

République Algérienne Démocratique Et Populaire

Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem
Faculté des sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté par

Mlle. ABAIBIA Hassina

Mlle. RACHEDI Hayet

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN SCIENCES AGRONOMIQUES

Spécialité : Contrôle de Qualité des Aliments

THEME

**Caractérisation nutritionnels et morphologiques de trois
variétés de dattes : « Deglet-Nour », « Mech-Degla », « Ghars ».**

Soutenu publiquement le : / /2018

DEVANT LE JURY

Président	M BENABDELMOUMENE.D	Grade M.C.B –Université Mostaganem
Encadreur	M _{me} BENMAHDI. F	Grade M.A.A –Université Mostaganem
Examineur1	M BELABBEs .M	Grade M.A.B –Université Mostaganem
Examinatrice2	M _{me} AIT CHAABANE. L	Grade M.A.A –Université Mostaganem

Thème réalisé au laboratoire pédagogique de biochimie

Introduction



Etude bibliographique



Annexe



Chapitre 1

« Le palmier dattier »

Chapitre II

« Les dattes »

Chapitre III

*« Valorisation des
dattes »*

Chapitre IV

« Les composées phénoliques et leurs intérêts »

Etude Expérimental



Chapitre 1

Matériel et Méthode

Résultats et Discussion

Référence

Bibliographique



Conclusion



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A la lumière de mes jours, la flamme de
mon cœur, la source de mes efforts, ma
vie et bonheur ; mes parents.

A mes très chers frères « Mokhtar et
Billal »

A mes tous amies « Khadija, Saïda,
Fatima, Abir, Siham, Fati, Milouda,
Ikram, Hassina, Baya »

A ma famille Rachedi

A mes tentes et mes oncles.

A mon encadreur Madame Belmahdi F.



DEDICACE :

Je dédie ce travail :

*A celui qui m'a indiqué la bonne voie en une me rappelant
Que la volonté fait les grands*

A mon père

*A celle qui a attendue avec patience le fruit de son
Éducation*

A ma mère

*Le meilleur de toutes les mamans (rahimaha allah) qui est
pour moi un exemple remarquable de sacrifices et de
courage.*

A tous ceux qui me sont chère :

À mes sœurs mes frères

Je vous adore

A mes grands-parents maternels et paternels

A tout la famille ABAIBIA

A mes professeurs de l'université « ITA »

A tous mes ami(e)s

Je vous aime



Remerciements

Nous tenons à la fin de ce travail à remercier ALLAH le tout puissant de nous avoir donné la foi et de nous avoir permis d'en arriver là.

Avant de faire de quelconque développements au sujet de cette expérience professionnelle, il apparaît opportun de débiter ce mémoire par des remerciements aux personnes qui nous avons beaucoup aidé au cours de mémoire.

Tout d'abord Nous tenons à remercier mes chers parents qui en le droit de recevoir mes chaleureux remerciements pour le courage et le sacrifice qu'ils ont consentis pendant la durée de mes études en leurs souhaitant une longue vie pleine de joie et de santé.

Nous tenons à présenter nos remerciements à :

Madame Belmahdi F pour avoir accepté de nous encadrer dans nos projet d'étude, pour ses prestigieux conseils, sa patience et pour tout le temps qu'elle nous consacré pour réaliser ce travail.

Mes remerciements sont également adressés à l'ensemble des membres du jury, Toutes les personnes qui ont contribué à l'épanouissement de ce modeste travail.

Une mention particulière est adressée à notre chef département Madame Sayeh pour ses conseils ses orientations et l'aide très précieuse qu'elle nous à apporter.



Liste des tableaux

N° de tableau	Titre	Page
01	Production annuelle des premiers pays producteurs des dattes en 2011.	06
02	Répartition des cultivars sur les différentes régions d'Algérie	07
03	Stades d'évolution de la datte	07
04	Teneur en eau quelques variétés de dattes, en % du poids frais	14
05	Teneur en sucres de quelques variétés algériennes	15
06	Teneurs en acides aminés essentiels des dattes et besoins humains	16
07	Composition en acides gras de la datte Deglet-Nour, en % de matière grasse	16
08	Composition minérales de quelques variétés de dattes molles algériennes en mg/100g de la partie comestible	17
09	Composition vitaminique moyenne de datte sèche	18
10	Teneur en composés phénoliques de quelques variétés de dattes Algériennes	19
11	Composition biochimique des noyaux de dattes Irakiennes	20
12	Composition biochimique du miel de dattes	24
13	Structure chimiques des unités monomériques constitutives des tanins condensés	30
14	Activités biologiques des composés phénoliques	32
15	Données morphologiques de variétés Deglet Nour	47
16	Données morphologiques de variétés Mech Degla	48
17	Données morphologiques de variétés Ghars	5

Liste des figure

N° Titre	Page
Figure 01 Palmier dattier <i>Phoenix dactylifera.L</i>	02
Figure 02 Schéma d'une palme	03
Figure 03 schémas structuraux du palmier dattier.	04
Figure 04 Répartition géographique des palmiers dattiers dans le monde	05
Figure 05 Fruit et graine du dattier	08
Figure 06 Stades d'évolution de la datte	10
Figure 07 Stade d'évolution de la datte	10
Figure 08 Composition de la datte	13
Figure 09 La Pâte de dattes	21
Figure 10 Jus de dattes	21
Figure 11 Sirop de dattes.	23
Figure 12 Structures chimiques des acides benzoïques d'après	27
Figure 13 Squelette de base des sous classes de flavonoïdes	28
Figure 14 Structure de tanins hydrolysables	29
Figure 15 Structure chimiques des unités monomériques constitutives des tanins Condensés	30
Figure 16 Les trois variétés étudiées.	36
Figure 17 La variété Deglet Nour.	36
Figure 18 La variété Mech Degla.	36
Figure 19 La variété Ghars.	36
Figure 20 La méthode d'extraction des lipides, des glucides et des protéines	38
Figure 21 Solution Fehling A +Fehling B +Glucose (5%).	40
Figure 22 Titrage volumique des sucres réducteurs.	41
Figure 23 Les creusés au four à moufle.	42
Figure 24 Mesure du PH des échantillons à l'aide d'un PH mètre.	43
Figure 25 résultat du titrage volumique du l'extrait de datte après quelques gouttes	44
Figure 26 Echantillons des dattes dans l'étuve	45
Figure 27 Teneurs moyennes en sucres totaux des dattes des trois cultivars.	51
Figure 28 Teneurs moyennes en sucres réducteurs des dattes des trois cultivars.	52
Figure 29 Teneurs moyennes en saccharose des dattes des trois cultivars.	53
Figure 30 Teneurs moyennes en lipides totaux des dattes des trois cultivars.	54
Figure 30 Teneurs moyennes en protéines totales des dattes des trois cultivars.	55
Figure 31 Teneurs moyennes en cendre des dattes des trois cultivars.	56
Figure 32 Teneurs moyennes en pH des dattes des trois cultivars.	57
Figure 33 Teneurs moyennes en acidité titrable des dattes des trois cultivars	58
Figure 34 Teneurs moyennes en eau des dattes des trois cultivars.	59
Figure 35 Teneurs moyennes en polyphénols totaux des dattes des trois cultivars.	60
Figure 36 Teneurs moyennes en Flavonoïdes totaux des dattes des trois cultivars.	61

Liste des abréviations

ALCl₃ : chlorure d'Aluminium

BBC : Bleu Brillant de Commassie

F : Le facteur de dilution

MO : Matière Organique

MS : Matière sèche

N : Les nombres de ml de solution de glucose à 5% utilisée

N': le nombre de ml de filtrat utiliser pour la décoloration de la liqueur de Fehling.

R : La quantité des sucres réducteurs en g/l

TCA : peeling à l'acide trichloracétique

Sommaire

Résumé

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction générale

Partie I : Etude bibliographique

Chapitre I : Palmier dattier

I.1. Généralités sur le palmier dattier.....	02
I.1.1. Historique.....	02
I.1.2. Taxonomie.....	02
I.1.3. Morphologie.....	03
I.2. La répartition géographique et la production du palmier dattier.....	04
I.2.1. Production mondiale.....	04
I.2.2. Production Algérienne et sa répartition géographique.....	06

Chapitre II : Les dattes

II.1. Définition.....	08
II.2. Formation et Evolution de la datte.....	08
II.3. Classification des dattes.....	11
II.4. Les variétés de dattes.....	11
II.4.1. Deglet Nour.....	11
II.4.2. Variétés communes.....	12
II.4.2.1. Ghars.....	12
II.4.2.2. Degla Beida.....	12
II.4.2.3. Mech Degla.....	12
II.5. Caractéristiques de la datte.....	12
II.5.1. Caractéristiques physiques.....	13

II.5.2. Composition biochimique de la datte.....	13
II.5.2.1. Composition biochimique de la partie comestible « pulpe ».....	14
II.5.2.1.1. Constituants majeurs.....	14
II. 5.2.1.1.1. Eau.....	14
II.5.2.1.1.2. Sucre.....	14
II.5.2.1.1.3. Pectines et cellulose.....	15
II.5.2.1.1.4. Protéines.....	15
II.5.2.1.1.5. Acides gras.....	16
II.5.2.1.1.6. Eléments minéraux.....	17
II.5.2.1.1.7. Vitamines.....	17
II.5.2.1.1.8. Enzymes.....	18
II.5.2.1.1.9. Amidon.....	18
II.5.2.1.1.10. Les composés phénoliques.....	18
II.5.2.1.2. Constituants mineurs.....	19
II.5.2.2. Composition biochimique de la partie non comestibles « Noyau ».....	19
II.6. Valeur nutritionnelle des dattes.....	20
Chapitre III : Valorisation des dattes	
III.1. Pate de dattes.....	21
III.2. Farine de dattes.....	21
III.3. Jus de dattes.....	21
III.4. Vinaigre de dattes.....	22
III.5. Exsudat de dattes (miel).....	22
III.5.1. Extraction.....	22
III.5.2. Préparation.....	22
III.6. Confiture de dattes.....	23
III.7. Sirop de dattes.....	23
III.7.1. Définition.....	23
III.7.2. Composition du sirop.....	23
III.8. Différentes utilisations de noyaux des dattes.....	24
III.8.1. Alimentation des animaux.....	24

III.8.2. Fabrication de charbon actif.....	24
III.8.3. Extraction des antibiotiques.....	24
III.8.4. Fabrication des clous à base des noyaux des dattes pour la fixation des os après une fracture.....	25
III.8.5. Préparation de crème.....	25
III.8.6. Préparation de boisson à base de noyau de datte torréfié.....	25

Chapitre IV : Les composés phénoliques et leurs intérêts

IV.1. Généralités.....	26
IV.2. Classification des composés phénoliques.....	26
IV.2.1. Les acides phénoliques.....	26
IV.2.2. Les flavonoïdes.....	27
IV.2.3. Les tanins.....	29
IV.3. Intérêt des composés phénoliques.....	30
IV.3.1. Rôle physiologique.....	30
IV.3.2. Rôle technologique.....	31
IV.3.3. Rôle biologique, pharmacologique et thérapeutique.....	31
IV.3.4. Rôle antioxydant.....	33
IV.3.5. Rôle antimicrobien.....	34

Partie II : Etude expérimentale

Chapitre I : Matériel et Méthodes

I.1. Objectifs.....	35
I.2. Matériel et méthodes.....	35
I.2.1. Matériel végétal.....	35
I.2.1.1. Choix des variétés de dattes.....	35
I.2.1.1.1. Deglet Nour.....	36
II.1.1.1.2 Mech Degla.....	36
II.1.1.1.3. Ghars.....	36

I.3. Méthode d'analyse.....	37
I.3.1. Caractérisations Morphologique des dattes.....	37
I.3.2. Analyses biochimiques.....	38
I.3.2.1. Extractions des lipides, glucides et protéines.....	38
I.3.2.2. Dosage des sucres totaux.....	39
I.3.2.3. Dosage des sucres réducteurs.....	39
I.3.2.4. Détermination de la teneur en saccharose.....	41
I.3.2.5. Dosage des lipides totaux.....	41
I.3.2.6. Dosage des protéines totales.....	41
I.3.3. Analyses physico-chimiques.....	42
I.3.3.1. Dosage des minéraux.....	42
I.3.3.1.1. Teneur en cendre.....	42
I.3.3.2. Détermination du pH.....	43
I.3.3.3. Détermination de l'acidité titrable.....	43
I.3.3.4. Détermination de la teneur en eau.....	44
I.3.4. Etude photochimique.....	45
I.3.4.1. Dosage des métabolites secondaires.....	45
I.3.4.1.1. Extraction des métabolites secondaires.....	45
I.3.4.1.2. Dosage des poly phénols totaux.....	46
I.3.4.1.3. Flavonoïdes totaux.....	46

Chapitre II : Résultats et discussion

II.1. Etudes Morphologique des dattes.....	47
II.1.1. Variétés « Deglet Nour ».....	47
II. 1.2. Variété « Mech Degla ».....	48
II.1.3. Variété « Ghars ».....	49
II.2. Analyses biochimiques.....	51
II. 2.1. Dosage des sucres totaux.....	51
II.2.2. Dosage des sucres réducteurs.....	52
II.2.3. Détermination de la teneur en saccharose.....	53
II.2.4. Dosage des lipides totaux.....	54
II.2.5. Dosage des protéines totales.....	55
II.3. Analyses physico-chimiques.....	56

II.3.1. Dosage des minéraux.....	56
II.3.1.1. Teneur en cendre.....	56
II.3.2. Détermination du pH.....	57
II.3.3. Détermination de l'acidité titrable.....	58
II.3.4. Détermination de la teneur en eau.....	59
II.4. Etude photochimique.....	60
II.4.1. Dosage des métabolites secondaires.....	60
II.4.1.1. Dosage des poly phénols totaux.....	60
II.4.1.2. Flavonoïdes totaux.....	61

Conclusion générale

Référence bibliographique

Annexe

Introduction

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est un arbre antique et mythique, avec son fruit (datte) recèle des ressources dont l'importance n'est plus à démontrer. Il est utilisé comme symbole de l'agriculture oasienne, il est créateur de centre de vie et de la source de valeurs inestimables ; valeurs économiques, religieuses, morales et écologiques (**Toutain *et al.*, 1996**).

Le caractère dioïque du palmier dattier a eu conséquence une grande variabilité lorsqu'il est multiplié par semis. La diversité génétique du palmier dattier a permis la sélection d'un grand nombre de clones ayant des caractéristiques morphologiques et physiologiques différentes. Ainsi, les pays phoenicicole possèdent un patrimoine génétique extrêmement riche. Pour pouvoir étudier la richesse, il est nécessaire d'en distinguer deux formes : Le patrimoine lié à l'existence de millions de palmier dattier hybrides provenant de semis de graines et le patrimoine « variétal » provenant de la reproduction végétative. En effet, le nombre de cultivars de palmier dattier recensés est estimé à plus de 500 en Irak, 400 en Iran, 300 en Lybie, 223 au Maroc et presque 250 en Tunisie. L'Algérie dispose d'un important potentiel phoenicicole, avec son millier de cultivars inventoriés (**Hannachi *et al.*, 1998**). Celui-ci offre par la dominance variétale des dattes communes (80% des cultivars sont rares) à côtés des cultivars connus et appréciés (20%), un large champ d'investigation pour la recherche fondamentale et la recherche appliquées celle-ci auront pour objectif et but final la sauvegarde du patrimoine génétique, la biodiversité et la valorisation de la biomasse réalisant aussi l'équilibre des écosystèmes (**Bousdira, 2007**).

Vu, l'importance de cette culture du côté économie de notre pays, secondée par les valeurs nutritionnelles du palmier dattier qui ont été bien étudiées. La datte a été depuis des temps immémoriaux un élément très important dans l'alimentation, tant pour les humains (les dattes molles) que pour les animaux (les dattes sèches), cependant divers travaux ont été menés pour déterminer la composition chimique de la datte en ; sucres, protéines, lipides, fibres, vitamines et minéraux. Toutefois, les études sur ses composants phénoliques restent peu nombreuses et ne concernent que quelques variétés étrangères dans leur majorité. Ces composés acquièrent un intérêt croissant qui prend de l'ampleur vu leurs propriétés biologiques importantes et nécessitent donc d'être étudiés davantage.

Notre objectif de ce travail porte sur l'étude des caractéristiques morphologiques, biochimiques, physico-chimiques et photochimiques de trois variétés de datte les plus cultivées dans l'Algérie ; Deglet Nour, Mech Degla et Ghars.

Le présent travail porte sur des parties essentielles :

- La première théorique est consacrée à une étude bibliographique sur palmier dattier, la datte et de ses constituants, la valorisation des dattes, les composés phénoliques et leur intérêt.
- La seconde pratique, dont le but est de : Présenter le matériel végétal utilisé, les méthodes d'analyses physico-chimiques, biochimiques et photochimiques.
- La troisième partie, concernant les résultats, leurs analyses et leurs discussions.

En fin, une conclusion générale résumera les différents résultats obtenus.

Chapitre I : Palmier dattier

I.1. Généralités sur le palmier dattier

I.1.1. Historique

Le palmier dattier est l'un des arbres fruitiers le plus anciennement cultivé. Les documents les plus anciens en Mésopotamie (Irak actuellement) montrent que sa culture se pratique depuis 3500 ans avant (J.C). Dans la même époque, les dattiers étaient cultivés en Irak occidental, à travers l'Arabie et jusqu'en l'Afrique du Nord (fig.01).

Ce n'est qu'au milieu du XIX^{ème} siècle que les plantations furent établies dans les vallées chaudes de Californie et dans l'Arizona méridional. Au cours des siècles et au Maghreb, le palmier a fait l'objet de différentes plantations réparties dans les lieux disposants relativement d'eau. Le palmier dattier permet une pérennité de la vie dans les régions désertiques. Ses fruits sont un excellent aliment grâce à leurs effets toniques et légèrement laxatifs (**Bessas, 2007**).



Figure 01 : Palmier dattier *Phoenix dactylifera*.L.

I.1.2. Taxonomie

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* L. en 1934. *Phoenix* dérivé de *Phoenix*, nom du dattier chez les grecs de l'antiquité qui le considéraient comme arbre des phéniciens ; *dactylifera* vient du latin *dactylis*, dérivant du grec *dactylus*, signifiant doigt (en raison de la forme du fruit), associé au mot latin *fero*, porté, en référence aux fruits.

Le genre *Phoenix* fait partie de la classe des monocotylédones, d'une famille de plantes tropicales (Palmoe ou Arecaceae), la mieux connue sur le plan systématique. Elle est représentée par 200 genres et 2700 espèces réparties en six familles. La sous famille des Coryphoideae est elle-même subdivisée en trois tribus systématique (**Bessas, 2007**).

La classification botanique du palmier dattier donnée par **Djerbi (1994)** est la suivante :

- Groupe : Spadiciflores,

- Embranchement : Angiospermes,
- Classe : Monocotylédones,
- Ordre : Palmales,
- Famille : Palmoe,
- Tribu : Phoenixées,
- Genre : Phoenix,
- Espèce : *Phoenix dactylifera* L.

I.1.3. Morphologie

C'est un grand palmier de 20 à 30 m de haut, au tronc cylindrique (le stipe), portant une couronne de feuilles, qui sont pennées divisées et longues de 4 à 7 m (fig. 02).

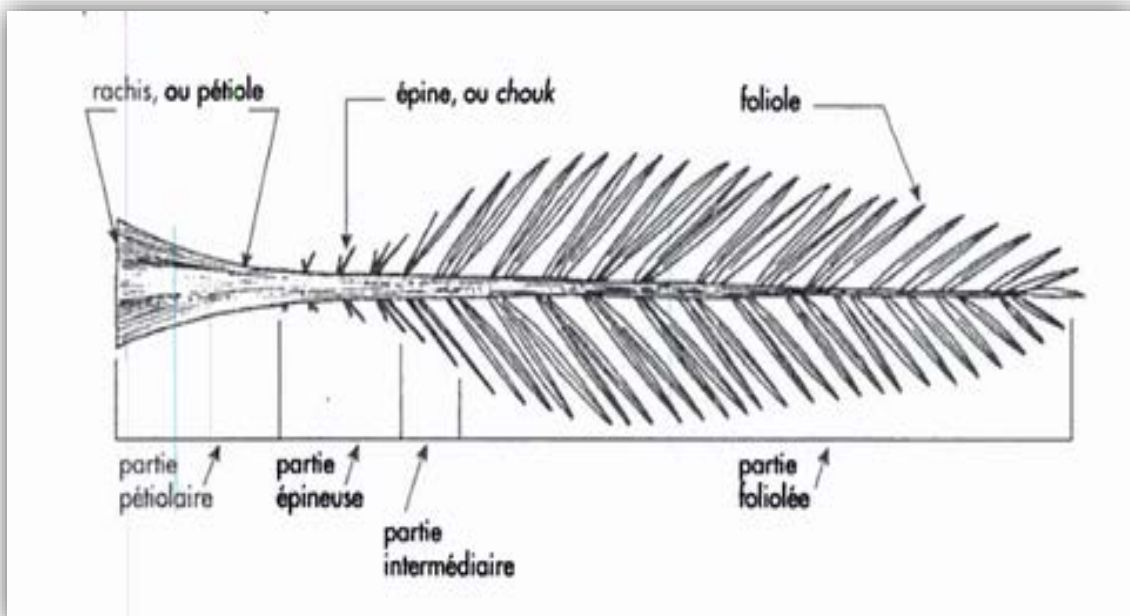


Figure 02 : Schéma d'une palme (Peyron, 1994).

Phoenix dactylifera.L. est dioïque et porte des inflorescences mâles et femelles aux trois carpelles sont indépendants, dont une seule se développe pour former la datte (fig. 03) (Bessas, 2007).

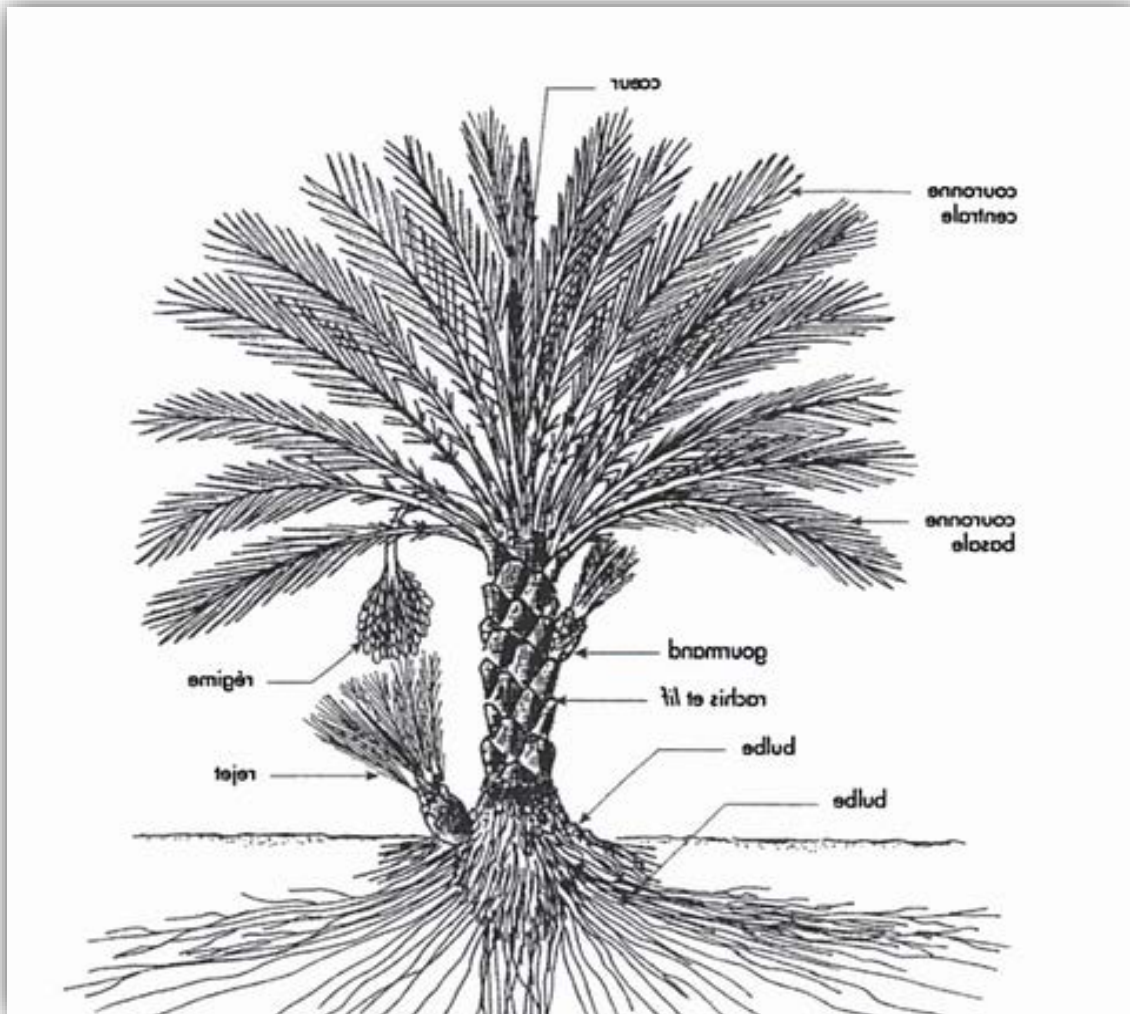


Figure 03 : Schéma structural du palmier dattier (Chao et Krueger, 2007).

I.2. La répartition géographique et la production du palmier dattier

I.2.1. Production mondiale

Le palmier dattier a fait l'objet d'une exploitation intense en Afrique méditerranéenne, au Moyen-Orient et à l'U.S.A.

On distingue deux groupes de pays :

- Les pays grands exportateurs ;
- Les pays principalement consommateurs (fig.04).

Tableau 01 : Production annuelle des premiers pays producteurs des dattes en 2011. (F.A.O, 2013).

Origine des cultivars	Nombre de variétés connues	Nom de quelques variétés Importantes	Références
Maroc	223	Mejhoul, Boufeggous, Bouskri, Jihel, Aziza Bouzid, Assiane, Najda.	(Sedra, 2003); (Haddouch, 1996);(Saaidi, 1987); (Pereau-Leryo, 1959)
Tunisie	305	Deglet Nour, Allig, Horra, Kenta, Arechti, Gosbi, Bser Hlou	(Rhouma, 2005) ; (Elarem <i>et al.</i> , 2011).
Algérie	940	Degla Beida, Deglet Nour, Thoory, Hmira, Tazizawt, Ghars	(Hannachi <i>et al.</i> , 1998).
Libye	400	Saaidi, Khadrawi, Taliss, Elbokrari, Ettabouni, Sahara, Taghyat	(Ismail, 1988) ; (Echarfa, 1983).
Mauritanie	350	Ahmar, Tinterguel, Sekani	(Munier, 1973).
Soudan	200	Berkawi, Bentmouda, Mechrqui, Elmadina, Koulma	(Mohammed, 1988).
Egypt	/	Zaghloul, Hayani, Samani, Oummahat, Alarabi, Essiwi, Ghazali	(Atif et Nadif, 1993).
Arabie saoudite	Plus de 400	Khunaizi, Arziz, Ajwa, Anbara, Khlas, Nbtat Saif, Sukkari, Shbibi	(Sawaya <i>et al.</i> , 1983). (Elbokr, 1982) ; (Houssin <i>et al.</i> , 1979).

I.2.2. Production algérienne et sa répartition géographique

Le patrimoine phoenicicole algérien, estimé en 1996 à plus de 10 millions de palmiers, se caractérise par une diversité exceptionnelle aussi bien dans les variétés que les techniques utilisées. Ces palmiers, peuplés de cultivars peu intéressants (non commercialisables et à conservation difficile) sont aujourd’hui menacés de disparition. Ainsi les véritables palmeraies commencent sur le versant sud de l’Atlas saharien, par les palmeraies Deglet Nour de Biskra

(Tolga) à l'Est, par celles du M'Zab au centre de Bni-Ounif à l'Ouest. A l'extrême sud de Sahara, l'Oasis de Djanet constitue la limite méridionale de la palmeraie algérienne (Tableau 02). C'est dans le Nord-Est du Sahara qu'on trouve le $\frac{3}{4}$ du patrimoine phoenicicole, à la région de Ziban, d'Oued-Righ et la cuvette de Ouargla dont la production a été estimée de 849.082 qx en 2006.

C'est aussi dans ces régions que sont produites les belles dattes, Deglet Nour et autres variétés commerciales : Ghars, Mech Degla et Degla Baida...

Pendant la campagne phoenicicole (2003-2004), la production de dattes a été estimée de 4721540qx soit une augmentation de 13% par rapport aux années écoulées. Ils sont à noter que 49% du volume global de la production sont représentés par la variété Deglt Nour (**Bessas, 2007**).

Tableau 02 : Répartition des cultivars sur les différentes régions d'Algérie (Buelguedj, 2007).

Région	Nombre de cultivars	Région	Nombre de cultivars
Aurés	171	Oued Righ	121
El-Meniaa	60	Saoura	133
Gourara	229	Souf	69
Metlili	39	Tidikelt	36
M'zab	72	Tassili	184
Ourgla	59	Ziban	115

Chapitre II : Les dattes

II.1. Définition

La datte est une baie, de forme généralement allongée, leurs dimensions sont très variables de 1.5 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 20 g. Leur 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 : (Bessas, 2007).

a. **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 Deglet Beida, Hamraia et la Mech Degla (12% d'eau) (fig. 05).

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 (fig. 05) (Bessas, 2007).

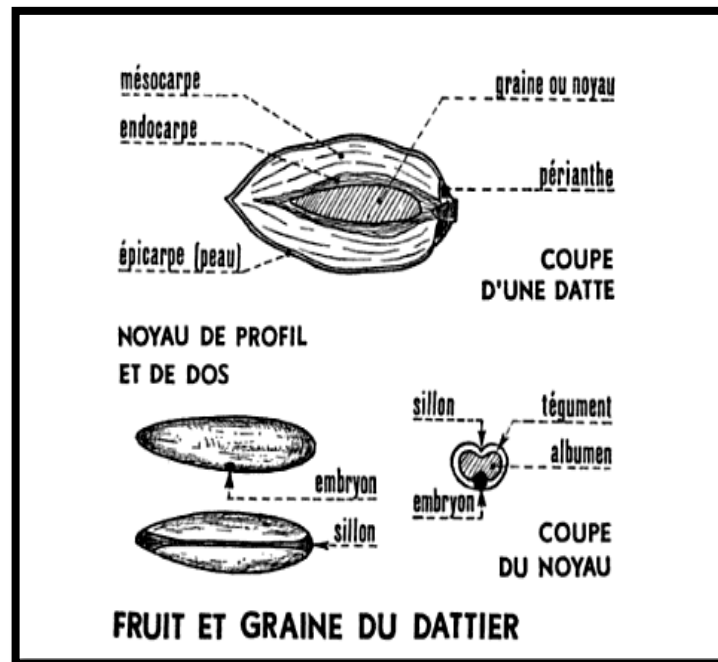


Figure 05 : Fruit et graine du dattier (Munier, 1973).

II.2. Formation et évolution

En Algérie, l'époque de floraison du palmier dattier est de mi-mars à mi-avril, elle s'échelonne sur une période de 30 à 50 jours. Elle est d'autant plus longue que la température journalière moyenne est faible.

Les fleurs fécondées, à la nouaison, donnent un fruit qui évolue en taille, en consistance et en couleur jusqu'à la récolte (Gilles, 2000). La datte passe par différents stades d'évolution (Tableau 03).

Tableau 03 : Stades d'évolution de la datte (Djebri, 1994)

Pays	Stade de développement de la datte				
	I	II	III	IV	V
Irak	hababout	Kimiri	Khalal	Routab	Tmar
Algérie	Loulou	Khalal	Besr	Martoub	Tmar
Libye	-	Gameg	Besr	Routab	Tmar
Mauritanie	Zei	Tafegena	Enguei	balh	Tmar

A partir de cette évolution, on peut classer physiologiquement toutes ces périodes en cinq grands stades :

- a) **Loulou ou Hababouk** : C'est le stade « nouaison » qui vient juste après la pollinisation. Les dattes ont une croissance lente, une couleur verte jaunâtre et une forme sphérique. Il dure 4 à 5 semaines après fécondation.
- b) **Khalal ou kimri, Blah** : Ce stade dure sept semaines environs, il se caractérise par une croissance rapide en poids et en volume des dattes. Les fruits ont une couleur verte vive et un goût âpre à cause de la présence des tanins.
- c) **Bser ou Bssir** : Les sucres totaux atteignant un maximum en fin du stade. La couleur vire au jaune, au rouge et au brun, suivant les clones. La datte atteint son poids maximum, au début de ce stade. Il dure en moyenne quatre semaines.
- d) **Martouba ou Routab** : C'est le stade de la datte mure pour certains cultivars. Le poids et la teneur en eau vont diminuer à la fin. La durée de ce stade ou les fruits prend une couleur brune est de 2 à 4 semaines. Les tanins émigrent vers les cellules situées à la périphérie du mésocarpe et sont fixés sous forme insoluble.
- e) **Tamar ou Tmar** : C'est la phase ultime de la maturation au cours de laquelle, l'amidon de la pulpe se transforme complètement en sucres réducteurs (glucose et fructose), et en sucres non réducteurs(saccharose) (fig.06 et fig.07) (Bessas, 2007).

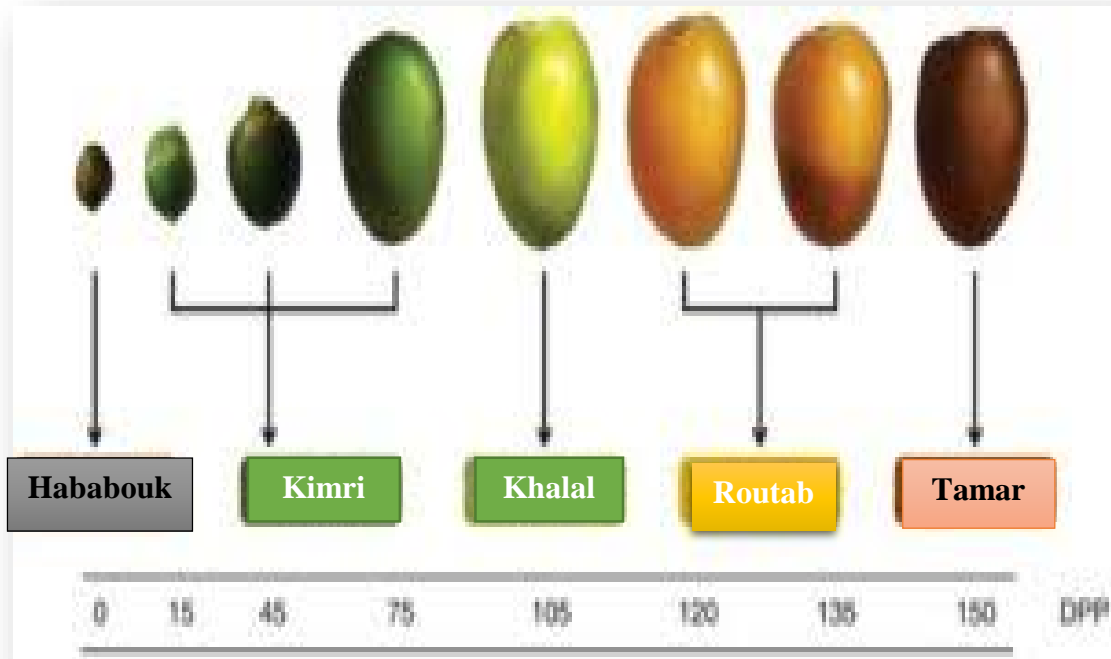


Figure 06 : Stades d'évolution de la datte.

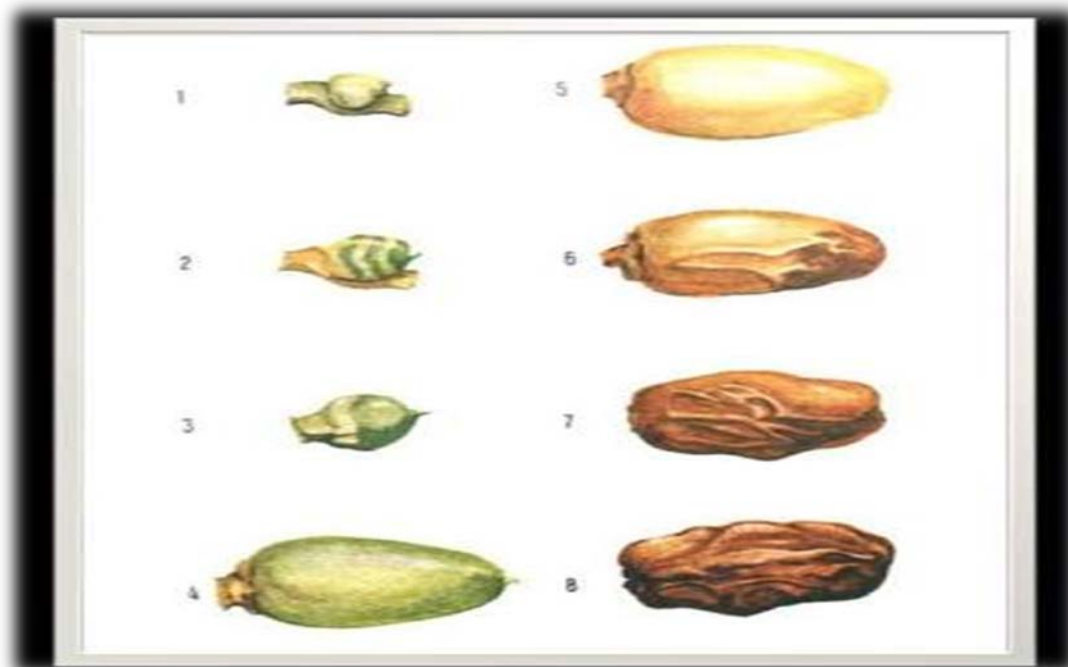


Figure 07 : Stade d'évolution de la datte (Munier, 1973)

(1-2 : Stade I ou Loulou, 3-4 : Stade II ou Kh'lal, 5-6 : Stade III ou Bser, 7-8 : Stade IV ou Routab, 8 : Stade V ou Tmar).

II.3. Classification des dattes

D'après la consistance, on a coutume de distinguer à maturité trois catégories des dattes ; les molles, les sèches et les demi-molles (**Munier, 1973**).

- **Les dattes sèches** ; moins de 20% d'humidité, riche en saccharose. Elles ont une texture farineuse telle que Meche-Degla, Degla Beida...etc.

- **Les dattes demi-molles** ; de 20-30% d'humidité. Elles occupent une position à l'exception de Deglet-Nour ; datte à base de saccharose par excellence.

- **Les dattes molles** ; taux d'humidité supérieur ou égal à 30%, elles sont à base de sucre invertis (fructose, glucose).

II.4. Les variétés de 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 :

II.4.1. Deglet Nour

Variété commerciale par excellence. La Deglet Nour (Deglet-En-Nour) qui veut dire « doigts de lumière » a été ramenée en Algérie vers le 8^{ème} siècle. C'est un fruit très énergétique. Cette datte est légendaire pour la perfection qu'on lui connaît. Elle est qualifiée de « la reine des dattes » et l'un des produits phares de l'agriculture algérienne. Dotée d'un goût très doux, juteuse et quasi-transparente, elle est la plus populaire des dattes.

La datte Deglet Nour est une datte demie molle et excellente. Ses dimensions, selon **Maatallah, 1970** sont les suivantes :

- Un poids moyen de 12g,
- Une longueur moyenne de 6 cm,
- Un diamètre moyen 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.

La datte Deglet Nour est de forme fuselée, ovoïde, légèrement aplatie du côté périanthe. Au stade Tmar, la datte devient ombrée, avec un épicarpe lisse et brillant. Le mésocarpe est fin, de texture fibreuse (**Bessas, 2007**).

II.4.2. Variétés communes

Ces variétés sont de moindre importance économique par rapport à Deglet-Nour. Les variétés les plus répandues sont ; Ghars, Degla-Beida et Mech-Degla (**Masmoidi, 2000 ; Kendri, 1999**).

II.4.2.1. Ghars

La datte Ghars se caractérise essentiellement par une consistance très mole, à maturité complète. Ses dimensions sont selon Bulguedj, 2002 Les suivantes

- Un poids moyen de 9 g,
- Une longueur moyenne de 4 cm,
- Un diamètre moyenne de 1.8 cm.

Cette datte au stade Bser est 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. Le périanthe est de couleur jaune-clair, légèrement vouté (**Bessas, 2007**).

II.4.2.2. Dagla Beida

Variété se trouvant principalement dans l'Afrique Noir (Sénégal et Mali). Il s'agit d'une datte sèche dont 80% du poids consiste la pulpe.

II.4.2.3. Mech Degla

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

II.5. Caractéristiques de la datte

Selon **Peyron (2000)**, au cours de processus de développement de la taille, le poids, les teneurs en sucres, en tanins et de couleurs du fruit se modifient.

II.5.1. Caractéristiques physiques

- **La taille**

Elle diffère selon la variété en fonction de la longueur, le diamètre, et le poids, mais pour les sujets de la même variété on remarque l'influence des techniques culturales sur leur taille.

- **Le poids**

D'un poids inférieur à un gramme à la nouaison, la datte atteint son poids maximal en fin de stade II ou au début du stade III (Kh'lal ou Bsar).

- **La forme**

Généralement elle est de forme allongée, mais il y a d'autres formes ; sphérique, longue, acuminé ou cylindrique, elle est aussi large que longue ou pentagonale en section verticale.

- **Couleur**

A la nouaison, les dattes sont blanchâtres, légèrement vertes. Puis elles virent au vert vif et brillant. Elles gardent cette couleur pendant tout le stade II (Kh'lal) puis virent au jaunes, rouge, au brun, selon les cultivars au stade II (Bser).

II.5.2. Composition biochimique de la datte

Selon **Estanove (1990)**, La datte se compose essentiellement par les éléments suivants (fig.08) :

- Eau

- sucre ;

- Non réducteurs=saccharose
- Réducteurs=glucose, fructose

- Non sucre : protides, lipides, cellulose, cendre (sels minéraux), vitamines et enzyme.

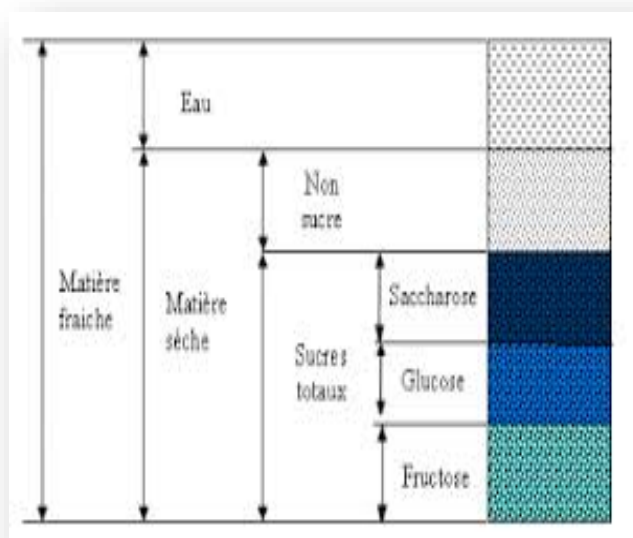


Figure 08 : Composition de la datte (**Estanove, 1990 in Djennane et Atia, 2012**).

II.5.2.1. Composition biochimique de la partie comestible « pulpe »

La datte est constituée de deux parties, une qui est comestible, représentée par la pulpe (mésocarpe), et l'autre, non comestible, qui est le noyau, ayant une consistance dure. Ce dernier représente 10 à 30% du poids de la datte, il est constitué d'un albumen protégé par une enveloppe cellulosique. Selon **Estanove (1990)**, la datte se compose essentiellement d'eau, de sucres réducteurs « glucose et fructose » et de sucres non réducteurs, « saccharose ». Les constituants non glucidiques représentent les protides, les lipides, la cellulose, les cendres (sels minéraux), les vitamines et les enzymes.

II.5.2.1.1. Constituants majeurs

II.5.2.1.1.1. Eau

D'une manière générale, les dattes présentent des humidités inférieures à 40%. Elles sont classées parmi les aliments à humidité intermédiaire dont la conservation est relativement aisée (Tableau 04) (**Bessas, 2007**).

Tableau 04 : Teneur en eau de quelques variétés de dattes de la région de Filiache (Biskra), en % du poids frais (**Naoui, 2007**).

Variétés	Consistance	Teneur en eau en %
Deglet-Nour	Demi-Molle	22.60
Mech-Degla	Sèche	13.70
Ghars	Molle	25.40

II.5.2.1.1.2. Sucres

D'après **Reynes et al.,1996** la datte contient trois sucres majeurs : le saccharose, le glucose et le fructose, ceci n'exclut pas la présence d'autre sucres tels que le galactose, le xylose et l'arabinose. Le glucose et le fructose (sucre réducteurs), proviennent probablement de l'inversion) est décelée à des taux différents dans un grand nombre de variétés de dattes (**Hadja ri et Kadi hnifi, 2005**).

La réaction qui se produit l'hydrolyse, s'exprime de façon simplifiée par la formule suivante : $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$



La teneur en sucres totaux ainsi que la proportion de sucres réducteurs et saccharose varient selon les variétés dans les limites de 50 à 85% pour les sucres totaux, et de 20 à 60% du poids de la pulpe en sucre réducteurs (Tableau 05) (Bennamia et Messaoudi, 2006).

Tableau 05 : Teneur en sucres de quelques variétés algériennes (Belguedj, 2001)

Constituant par rapport à la matière séchée %	Datte molle (Ghars)	Datte demi- molle (Deglet-Nour)	Datte sèche (Mech-Degla)
Sucres totaux	85.28	71.37	80.07
Sucre réducteur	80.68	22.81	20.00
Saccharose	04.37	46.11	51.40

II.5.2.1.1.3. Pectine et cellulose

Pour l'ensemble des cultivars, les pulpes des dattes ont un taux en fibres (cellulose et pectine) de 4,5%. La teneur en pectine soluble est respectivement de 1,21%, 0,67% et de 0,51% pour la datte, le noyau et la pulpe, ceux-ci contiennent aussi 1,66%, 3,12% et de 2,65% en acide pectine brut et 0,77% en pectine totale (Bessas, 2007).

II.5.3.1.1.4. Protéines

La pulpe de datte ne renferme qu'une faible quantité de protéines. De nombreuses analyses faites par différents auteurs ont montré que les matières protéiques représentent environ 2%.

La composition en acides aminés des protéines de la pulpe de datte révèle la présence de 6 à 8 acide aminés indispensable pour l'homme avec une absence de la méthionine et de Phénylalanine.

Composition en acides aminés essentiels

Dans le tableau suivant, les besoins journaliers sont exprimés en mg pour un homme de 65-70 kg par 24h, en activité moyenne (Tableau 06) (Bessas, 2007).

Tableau 06 : Teneurs en acides aminés essentiels des dattes et besoins humains (Açouren, 2001).

Acides aminés essentiels	Teneurs(mg/100g de MF-DN*)	Besoins journaliers(mg)
Isoleucine	41,95	700
Leucine	86,25	1100
Lysine	64,5	800
Méthionine	39,35	1100
Cystine	31,85	
Phenyl-alanine	55,10	1100
Tyrosine	46,35	
Tryptophane	19,5	250
Théonine	76,35	80
Valine	91,10	

*MF-DN : matière fraîche de Deglet Nour

La datte ne peut à elle seule satisfaire tous les besoins de l'organisme en acides aminés essentiels. D'après le tableau 06, un homme d'une activité moyenne doit consommer quotidiennement une quantité élevée de dattes, soit 1,3 à 1,6 kg. Des résultats similaires ont été rapportés par **Dowson et Aten (1963)** sur les variétés des dattes irakiennes, Halawi et Zahdi. Ces résultats montrent que malgré leurs faibles quantités, les protéines des dattes sont assez équilibrées qualitativement (**Bessas, 2007**).

II.5.3.1.1.5. Acides gras

La pulpe des dattes contient une faible quantité de lipides. Elle est de l'ordre de 0,13 à 1,9% du poids frais (Tableau 07). Cette quantité de lipides est concentrée dans l'épicarpe de la datte, sous forme d'une couche de cires (**Bessas, 2007**).

Tableau 07 : Composition en acides gras de la datte Deglet-Nour, en % (Yahiaoui,1998).

Acides gras	Teneur en %
Acide linoléique (C ₁₈ :3)	12.30
Acide linoléique (C ₁₈ :2)	11.47
Acide oléique (C ₁₈ :1)	10.74

Acide stéarique (C ₁₈ :0)	10.47
Acide palmitique (C ₁₆ :0)	7.89
Acide myristique (C ₁₄ :0)	8.66

II.5.3.1.1.6. Eléments minéraux

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

Le taux de cendres est compris entre 1.10 et 3.69% du poids sec. La datte est l'un des fruits les plus riches en éléments minéraux essentiellement le potassium, le magnésium, le phosphore et le calcium. (Açouren *et al.*, 2001).

Le tableau (08) ci-dessous, donne la teneur en élément minéraux de quelques variétés de dattes molles algériennes.

Tableau 08 : Composition minérales de quelques variétés de dattes molles algériennes en mg/100g de la partie comestible (Siboukeur, 1997).

Eléments minéraux	Variétés		
	Ghars	Tanslit	Litima
Potassium (K)	664	435	452
Chlore (Cl)	256	176	157
Calcium (Ca)	80.50	60.10	61.20
Magnésium (Mg)	17.38	20.61	10.20
Fer (Fe)	2.03	0.83	1.30
Sodium (Na)	2.03	0.83	1.30
Cuivre (Cu)	1.92	0.99	1.10
Manganèse (Mn)	2.10	1.20	1.50

II.5.3.1.1.7. Vitamines

La pulpe de datte contient des vitamines en quantités variable selon les types de dattes et leur provenance (Tableau 09). En général, elle contient des caroténoïdes et des vitamines du groupe B en quantité appréciable, mais peu de vitamine C (Bessas, 2007).

Tableau 09 : composition vitaminique moyenne de datte sèche (Favier *et al.*, 1995).

vitamines	Teneur moyenne de 100g
Acide ascorbique (C)	2.00mg
Thaimine (B1)	0.06mg
Riboflavine (B2)	0.10mg
Niacine (B3)	1.70mg
Acide pantothénique(B5)	0.80mg
Vitamine (B6)	0.15mg
Folates (B9)	28.00μg

II.5.3.1.1.8. Enzymes

Les enzymes jouent un rôle important dans le processus de conversion se produisant pendant le stade de formation et la maturation du fruit. La qualité de la datte est influencée par l'activité de :

- **L'invertase** ; Responsable de l'inversion du saccharose en fructose et glucose.
- **La cellulase** ; Elle décompose la cellulose en chaines plus courtes.
- **La pectinmethylesterase** ; Elle convertit les substances pectiques insolubles en pectine plus soluble qui ramollit le fruit.
- **La polyphenoloxydase** ; Elle conduit au brunissement du fruit suite à l'oxydation des phénols (Yahiaoui, 1998).

II.5.3.1.1.9. Amidon

C'est un sucre complexe, aux stades Loulou (stade I) et khalal (stade II), les dattes sont riches en amidon, puis ce polysaccharide est progressivement remplacé par les sucres au stade Bser (stade III), les dattes mures n'en contiennent pas (Munier, 1973).

II.5.3.1.1.10. Les composés phénoliques

Mansouri (2005) et ses collaborateurs ont mené une étude sur des variétés de dattes mures récoltés sur des palmeraies de Ghardaia. Les différentes variétés analysées ont présenté un contenu phénolique dans la gamme 2,49-8,36 mg/100 g du poids à l'état frais (Tableau 10). Ces résultats ont prouvé que la datte a un contenu phénolique bas comparée à d'autres fruits.

La quasi-totalité des dattes est marquée par une astringence plus ou moins prononcée due au dépôt d'une couche de tanins en dessous de la peau au stade Loulou. Les teneurs en tanins insolubles pour les dattes vertes, mûres stockées sont respectivement de l'ordre de 55,39 et 219 mg/100 g de M.S (Ahmed Bessas, 2007).

Tableau 10 : Teneur en composés phénoliques de quelques variétés de dattes Algériennes (Mansouri *et al.*, 2005)

Variétés	Teneur en mg/100g du poids frais
Tazizaout	2.49
Ougherousszait	2.84
Akerbouchet	3.55
Tazarzait	3.91
Afiziouine	4.59
Deglet-Nour	6.73
Tantbouchte	8.36

II.5.2.1.2. Constituants mineurs

Bien que 95% des constituants de la datte sont représentés par les composés cités ci-dessus, il existe d'autres composés moins importants qui influent sur la qualité du fruit tels que :

- les acides organiques (acide citrique, l'acide malique, ...),
- les substances volatiles qui ont été analysé par GC-MS et dont l'éthanol, l'iso butanol et l'iso pentanol en représentent les constituants majeurs.
- les pigments ; en plus des caroténoïdes la chlorophylle se révèle aux stades précoces (Benchabane, 1996).

II.5.2.2. Composition biochimique de la partie non comestible « Noyau »

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

Les travaux de recherche menés sur la composition des noyaux de certaines variétés de datte d'Arabie Saoudite ont démontré la présence de protéines, de glucides, de lipides, et de minéraux (K, P, Ca, Na, Fe, Mn, Zn Cu) (Tableau 11).

En plus des protéines, le noyau contient des acides gras tels que l'acide oléique, psalmiques, laurique, linoléique et palmitique mis en évidence dans l'huile extraite des graines (Al houti *et al.*, 1998).

Tableau 11 : Composition biochimique des noyaux de dattes Irakiennes (Munier, 1973).

Constituants	Teneur en %
Eau	6.46
Glucides	62.51
Protides	5.22
Lipides	8.49
Cellulose	16.20
Cendres	1.12

II.6. Valeur nutritionnelle des dattes

La datte constitue un excellent aliment, de grande valeur nutritive et énergétique décrite selon Toutin (1979) et Gilles (2000) par leur forte contenance en sucres qui leurs confèrent une grande valeur énergétique. Ils ont aussi une teneur intéressante en sucres réducteurs facilement assimilables par l'organisme et des protéines équilibrées qualitativement.

De plus, les dattes sont riches en minéraux plastiques tels que le Ca, le Mg, le P, le S et en minéraux catalytiques comme le Fe et le Mn. Elles sont reminéralisantes et renforcent notablement le système immunitaire (Albert, 1998). Le profil vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables en vitamines du groupe B. Ce complexe vitaminique participe au métabolisme des glucides, des lipides et des protéines (Tortora, 1987).

Chapitre III : Valorisation des dattes

La datte peu se prêter à toutes sortes de préparations industrielles ou artisanales qui permettent d'en étendre sa consommation.

III.1. Pâte de dattes

Les fruits sont généralement cuits à la vapeur, dénoyautés, macérés, et converti en une formes semi-solide connus sous le nom de patte avec une teneur en humidité d'environ 20-23% et une activité d'eau inférieur à 0.6 (Ahmed et al., 2005). La pâte des dattes a été utilisée comme substituant de sucre dans de nombreux aliments. Dans les industries de confiserie, la pâte de datte est utilisée comme une des ingrédients majeurs (Alhamdan et hassan, 1999).



Figure 09 : La Pâte de dattes.

III.2. Farine de datte

Les dattes macérées sont séchées à moins de 5% d'humidité (Brreveld, 1993). On obtient ainsi une farine de couleur claire, d'odeur agréable. Elle est utilisée essentiellement en biscuiterie et en pâtisserie (Barreveld, 1993).

III. 3. Jus de dattes

Rouhou *et al.* (2006) ont montré que la solution brute extraite des dattes après broyage, dilution et filtration a une forte teneur en sucre. Le couplage des traitements enzymatiques et de microfiltration a conduit à l'élaboration d'une boisson clarifiée, modérément acide, présentant une viscosité et une turbidité relativement faible et ayant des



Figure 10 : Jus de dattes

caractéristiques d'écoulement comparables à celles des boissons et jus de fruits connus. Le jus de datte est appelé « tassabount » ou « El Mris » (Fezouata, Maroc), « Takerwet » à Ghardaia (Algérie) (Zirari *et al.*, 2003).

III.4. Vinaigre de datte

Les dattes peuvent être utilisées pour l'élaboration de nombreux produits alimentaires parmi lesquels le vinaigre. Ce dernier est produit à partir d'un jus de dattes par une double fermentation, alcoolique puis acétique. La première par *Saccharomyces uvarum* (Boughnou, 1988) ou *Saccharomyces cerevisiae* (Mehaia et Cheryan, 1991) suivie d'une acétification par *Acetobacter acète*. Selon Oued El Hadj et al. (2001), la double fermentation spontanée des dattes trempées dans l'eau permet la production d'un vinaigre traditionnel très apprécié au sud Algérien (Belguedj, 2014).

III.5. Exsudat de datte (miel)

Selon Matallah (1970), pour la préparation de ce produit, il faut choisir des variétés molles ou susceptibles de le devenir après trempage. Par exemple, le Ghars, la Deglet Nour. Après nettoyage et dénoyautage, la datte est mise à tremper jusqu'à ramollissement complet dans un même volume d'eau distillée chauffée à 35-70°C (Belguedj, 2014).

III.5.1. Extraction

Pour extraire le miel, on place les pulpes juteuses dans un soutins et on presse énergiquement (25 kg/cm²) à l'aide d'une presse hydraulique ou d'une presse à vis (dans ce dernier car l'emploi des soutins est inutile) (Belguedj, 2014).

III.5.2. Préparation

Le miel obtenu a une couleur brun doré et une viscosité identique à celles du miel d'abeilles. Pour le valoriser, il est possible de l'aromatiser au miel d'abeilles et pour le protéger contre tout éventuel brunissement et assurer sa conservation, on peut ajouter soit 0,1g de bisulfite de Na par litre de miel, soit 0,03% d'acide ascorbique et 0,2 % d'acide citrique. Les rendements sont d'environ 35 à 40 %. Les dattes constituent la matière première pour l'élaboration d'un bon nombre de produits alimentaires. Elles accompagnent aussi les plats cuisinés, tels que Couscous, Tadjines, en une grande variété de recettes propres à chaque région, elles se marient bien avec les viandes. Elles entrent dans la composition de nombreuses pâtisseries sous forme de pâtes de dattes, ainsi les célèbres Makroudh sont très appréciés Ould El Hadj et al., 2001, Benchelah et Maka, (2008). Le tableau 12 illustre quelques préparations à base de datte (Belguedj, 2014).

III.6. Confiture de datte

Sa fabrication est connue depuis longtemps dans les pays arabes, selon **Al Okaïdi (1973)**, la méthode égyptienne artisanale se base sur le choix des variétés aptes à la transformation en confiture comme « Semmani », Ces dernières sont lavées, dénoyautées et épluchées, ensuite la cuisson se fait dans l'eau pendant 2 heures, de l'acide citrique et de la pectine sont ajoutées vue leurs présences en faibles quantités dans les dattes généralement. (**Belguedj, 2014**).

Dans autres régions d'Irak comme à Bassora, la confiture est préparée en faisant cuire les dattes dans du sirop de dattes (Dibs), des épices sont parfois ajoutées pour obtenir un produit de bon goût, celui –ci est appelé « Mouâassal » (**Belguedj, 2014**).

III.7. Sirop de dattes

III.7.1. Définition

Le sirop de datte, également appelé miel de datte, est un sirop sucré foncé (mélasse de fruit) obtenu à partir d'extrait des dattes et typique de la cuisine arabe. Il est appelé Rub Al-Tamr dans le monde Arabe (**Mohamed et Ahmed, 2006**).



Figure 11 : Sirop de dattes.

Le sirop est préparé à base des dattes cuites dans l'eau, puis filtrées. Le jus extrait est concentré par cuisson à feu doux jusqu'à l'obtention d'un liquide coloré et sirupeux. Le sirop contient principalement des sucres dont le saccharose, le glucose et le fructose (**Mohamed et Ahmed, 2006 ; Patzod et Bruckner, 2005**). Les mélanoides et les complexes de ferpolyphynol sont responsables de la couleur foncée du sirop (**Mohamed et Ahmed, 2006**).

III.7.2. Composition du sirop

Le miel est extrait naturel 100% de dattes sélectionnées bio. Il ne contient pas de colorants ou de conservateur chimiques. Il est soustrait de la datte par un procédé traditionnel hautement hygiénique (**Ahmed et al., 2005**).

Tableau 12 : Composition biochimique du miel de dattes (Boudjniba, 2015)

Paramètres	Miel de datte	
	Abdelfataf, 1990	Ibrahim et Khalil, 1997
Teneur en eau(%)	25.00	24.80
Sucres réducteurs(glucose et fructose)(%)	90.40	81.50
Sucres non réducteurs(saccharose)(%)	05.60	4.90
Sucres totaux(%)	96.00	86.40
Protéines(%)	0.50	2.10
Eléments minéraux(%)	01.83	6.60
Acidité	0.17	0.20
Degré Brix(°Bx)	73 à 75	76.0
Vitamines A, les vitamines du groupe B	+	+

III.8. Différentes utilisations de noyaux des dattes

III.8.1. Alimentation des animaux

L'utilisation des sous-produits de dattes dans l'alimentation du bétail été étudiée pour la première fois par **ALL *et al.*, 1956**, et en alimentation dès ce sous-produit du palmier dattier est un bon aliment pour la nutrition des dromadaires et des moutons (**Chahma *et al.*, 2004**). Enfin selon **Abdelbasset, (2012)**, les noyaux des dattes seront utilisés à grande échelle dans l'alimentation des différents animaux (**Ahmed *et al.*, 2005**).

III.8.2. Fabrication de charbon actif

Selon **HAZOURLI *et al.* (2007)**, et **BOUCHEMAL *et al.* (2008)**, le charbon actif qui est fabriqué naturellement à base de ND, est un bon élément pour la fixation des toxiques à cause du diamètre de ses pores qui est meilleur que les charbons à pores de petit diamètre, utilisé dans la filtration des eaux usés pour l'élimination du Cr (**EL Nemer *et al.*, 2007**).

III.8.3. Extraction des antibiotiques

D'après les recherches faites à l'université de l'Emirates dans le cadre de protection des volais contre les maladies, les chercheur **Alalili *et al*** sont exploités les noyaux des dattes pour

l'extraction des antibiotiques qui ont donné de bon résultats aussi à l'évolution de ces animaux (Ahmed *et al.*, 2005).

III.8.4. Fabrication des clous à base des noyaux des dattes pour la fixation des os après une fracture

Deux inventeurs saoudiens ont invité un clou à base de noyaux de datte, ce clou utilisé dans la chirurgie des os dans le cas d'une fracture. Ce clou des os disparaît naturellement après 45 jours de l'opération sans une ouverture chirurgicale, par contre pour les clous qui sont actuellement utilisés qui nécessitent une ouverture après l'opération de la fracture pour retirer le clou (Anonyme, 2012).

III.8.5. Préparation de crèmes

Les noyaux des dattes entrent dans le domaine cosmétique dans la préparation des crèmes. Ces crèmes apportent beaucoup de bénéfices comme l'effet anti-âge, protection de la peau...etc. (Anonyme 1, 2013).

III.8.6. Préparation de boisson à base de noyau de datte torréfié

Les noyaux des dattes torréfiés sont ajoutés à une boisson traditionnelle décaféinée qui peut remplacer le café quand la caféine est une contrainte. Cette boisson est utilisée depuis longtemps dans le monde Arabe. Il s'agit d'un mélange de datte grillée de manière semblable avec la poudre de café. Elle est consommée comme une boisson chaude (Rahman *et al.*, 2007.in Lecheb, 2010 ; Anonyme 2, 2013).

Les noyaux des dattes, sous-produits du palmier dattiers sont valorisés de plusieurs manières à cause de leur richesse en différents composants nutritifs répondant aux besoins des animaux (Ahmed *et al.*, 2005).

Chapitre IV : Composées phénoliques et leurs intérêts

IV.1. Généralités

Les composés phénoliques également dénommés polyphénols, sont des métabolites secondaires présents chez toutes les plantes vasculaires (**Lebham, 2005**), ce qui signifie qu'ils n'exercent pas de fonction directe au niveau des activités fondamentales de l'organisme végétal, comme la croissance ou la reproduction (**Guignard, 2001**). Ils forment une immense famille de plus de 8000 composés (**Bahorun, 1997**).

Les fonctions principales attribuées à ces composés chez les végétaux sont la protection contre les pathogènes et les herbivores ainsi que la limitation des dommages dus aux radiations (**Lebham, 2005**).

IV.2 Classification des composés phénoliques

Selon **Dacosta (2003)**, on répartit généralement les composés phénoliques sont repartis en plusieurs classes.

IV.2.1. Acides phénoliques

Les acides phénoliques sont largement répandus chez les plantes. Ils dérivent principalement de l'acide benzoïque ou de l'acide cinnamique.

- **Les dérivés de l'acide benzoïque sont :**

- L'acide hydroxybenzoïque,
- L'acide vanillique,
- L'acide syringique,
- L'acide dihydroxybenzoïque,
- L'acide gallique,
- L'acide ellagique obtenu par oxydation de l'acide gallique.

- **Les dérivés de l'acide cinnamique sont :**

- L'acide coumarique,
- L'acide férulique,
- L'acide sinapique,
- L'acide caféique,

La liste des acides phénolique présents dans les plantes ne s'arrête pas là, nous tenons à mentionner en particulier : l'acide méthyl gallique, l'acide chlorogénique et l'acide rosmarinique (**Dacosta, 2003**).

Les acides phénoliques comportent un radical COOH. Ils se trouvent sous la forme de glycosides ou d'esters.



- (1) $R=R'=H$; acide p-hydroxybenzoïque (1') $R=H$; acide salicylique (acide o-hydroxybenzoïque)
(2) $R=OH, R'=H$; acide protocatéchique
(3) $R=OCH_3, R'=H$; acide vanillique (3) (2') $R=OH$; acide gentisique
(4) $R=R'=OH$; acide gallique
(5) $R=R'=OCH_3$; acide syringique

Figure 12 : Structures chimiques des acides benzoïques d'après (**Ribéraeu-Gayon, 1968**)

IV.2.2. Flavonoïdes

Du latin flavus (jaune), sont des substances généralement colorées ré pondues chez les végétaux ; on les trouve dissoutes dans la vacuole à l'état d'hétérosides, ou comme constituants de plastes particuliers, les chromo plastes (**Guigniard, 2001**).

Leur biosynthèse s'effectuerait à partir d'un acide aminé (la phénylalanine) (**Morelle, 2003 ; Nacz, 2006**). Elles seraient de plus de 5000 dérivés flavonoïdes et leurs activités antioxydants sont très différentes.

De nos jours, les propriétés des flavonoïdes sont largement étudiées dans le domaine médical, ou on leur reconnaît des activités ; antivirales, anti-tumorales, anti-inflammatoires, antiallergiques et anticancéreuses (**Meddleton et Kardasnam, 1993**).

La famille des flavonoïdes peut se diviser en six classes qui se différencient par leurs structures chimiques : flavonols, flavanes, flavanones, isoflavones et anthocyanidines (**Medic et al., 2004**).

Les flavonoïdes sont des dérivés du noyau 2-phenyl-chromone portant des fonctions phénols libres, éthers ou glycosides. Le noyau flavone est lui-même un dérivé du noyau flavane de base (**Milane, 2004**).

Structuralement, les flavonoïdes ont un squelette de base commun constitué de 15 atomes de carbone assemblés en trois cycles nommés A, C et B, selon la structure du cycle intermédiaire (cycle C), les flavonoïdes se répartissent en plusieurs classes de molécules :

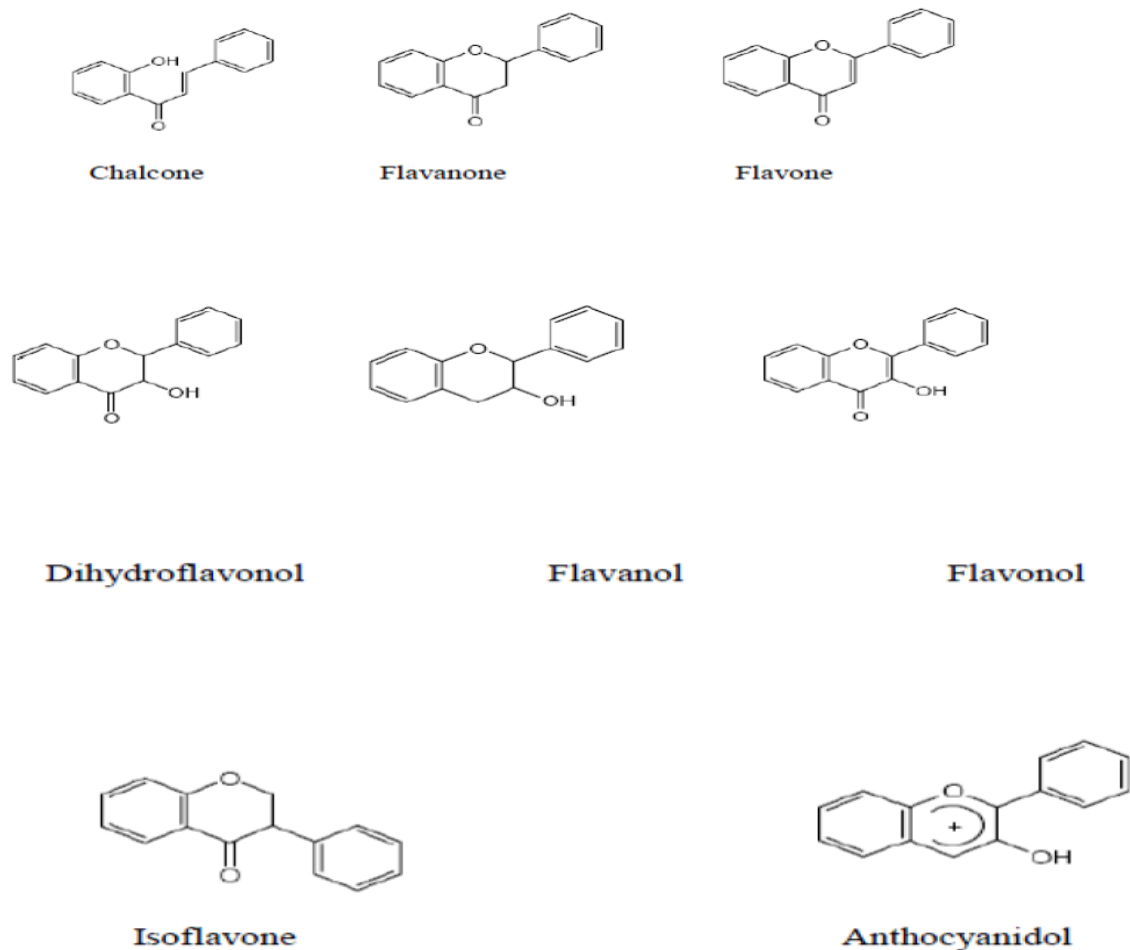


Figure 13 : squelette de base des sous classes de flavonoïdes (Fiorucci, 2006)

IV.2.3 Les tanins

Le mot tanin a été utilisé pour la première fois par Seguin en 1779, pour désigner les constituants chimiques de la noix de galle, qui est capable de transformer la peau fraîche en cuir imputrescible et peu perméable (**Ribéraeu-Gayon, 1968**).

Les tanins sont des polyphénols que l'on trouve dans de nombreux végétaux tels que, les écorces d'arbre et les fruits (raisin, datte, café, cacao...) et les feuilles de thé. Les tanins sont des composés phénoliques solubles dans l'eau et les solvants polaires (**Hagerman, 2002**).

En distingue habituellement, chez les végétaux supérieurs, deux groupes de tanins différents par leur structure ; les tanins hydrolysables et les tanins condensés (**Bruneton, 1999**).

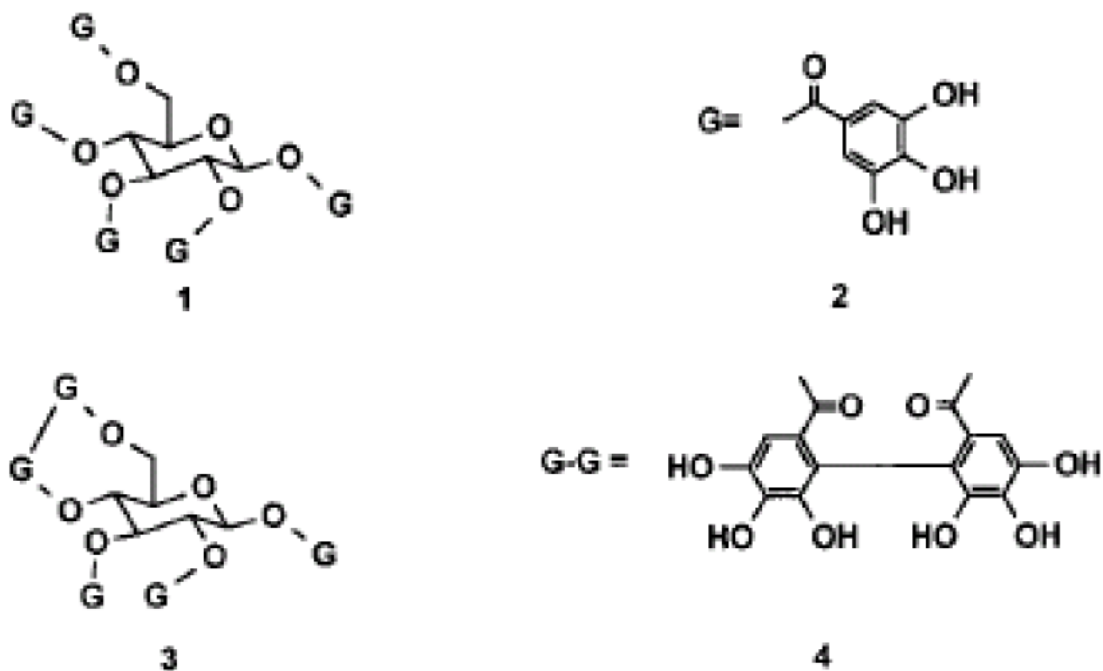


Figure 14 : structure de tanins hydrolysables (**Hatzfeld et al, 2002**)

Composé 1 : pentagalloyl glucose, formé de gallate (G en 2) esters de glucose.

Composé 3 : le plus simple ellagitanin (eugénine) formé à la fois d'esters gallique et d'un seul ester de l'acide hexahydroxydiphénique (HHDP) (G-G en 4)

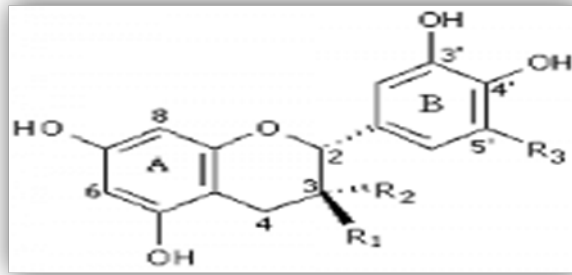


Figure 15 : Structure chimiques des unités monomériques constitutives des tanins condensés (Perret, 2001)

Tableau 13 : Structure chimiques des unités monomériques constitutives des tanins condensés (Perret, 2001)

Flavonols	R ₃	R ₁	R ₂
(+) -catéchine	H	OH	H
(-) -épi catéchine	H	H	OH
(+) -gallo catéchine	OH	OH	H
(-) -épigalocatechine	OH	H	OH

IV.3. Intérêts des composés phénoliques

IV.3.1. Rôle physiologique

L'intégration du métabolisme phénolique dans le programme général du développement d'un organe végétal, pose en elle-même la question d'un rôle éventuel de ces substances.

Des travaux plus anciens, ont montré que les phénols seraient associés à de nombreux processus physiologiques ; croissance cellulaires, différenciation, organogenèse, dormance des bourgeons, floraison et tubérisation (Alibert *et al.*, 1977).

Les composés phénoliques participent aux mécanismes d'inhibition tégumentaire ; au moment de la germination, l'oxydation des phénols capte une partie de l'oxygène nécessaire à la reprise de l'activité respiratoire de l'embryon, ce qui retarde la sortie de la plantule (Guignard, 1996).

Les flavonoïdes sont des pigments responsables de la coloration des fleurs, des fruits et des feuilles. Ils sont universellement présents dans la cuticule foliaire et dans les cellules

épidermiques de feuilles, ils sont susceptibles d'assurer la protection des tissus contre les effets nocifs des rayonnements UV (**Hadi, 2004**).

La capacité d'une espèce végétale à résister à l'attaque des insectes et des microorganismes est souvent corrélée avec la teneur en composés phénoliques (**Aron, 2007**). Et l'implication des composés phénoliques du palmier dattier dans la réaction de défense de cette plante contre le bayoud, maladie infectieuse due à un champignon tellurique *Fusarium oxysporum f. sp* (**Daayf et al., 2003**).

IV.3.2. Rôle technologique

Selon **Sarni Machando et Cheynier (2006)** les polyphénols exercent un effet majeur sur les caractères organoleptiques des produits.

Les polyphénols interviennent dans la qualité alimentaire des fruits. Les anthocyanes et certains flavonoïdes participent à la coloration des fruits murs, ils confèrent aux fruits et légumes leurs teinte rouge ou bleuté, ils sont aussi responsables des qualités sensorielles et alimentaires des aliments végétaux. L'astringence et l'amertume des nourritures et des boissons dépendent de la teneur en polyphénols (**Lugasi et al, 2003**).

Ainsi dans la technologie de certains produits végétaux, les transformations des composés phénoliques jouent un rôle important ; ceci est valable aussi bien pour la fermentation des feuilles de thé et des grains de cacao...etc (**Ribereau, 1964**).

IV.3.3. Rôle biologique, pharmacologique et thérapeutique

Les polyphénols sont probablement les composés naturels les plus répandus dans la nature et de ce fait, sont des éléments qui font partie de l'alimentation animale. A titre d'exemple, l'homme consomme jusqu'à 10 g de ces composés par jour. Ces substances sont dotées de certaines activités résumées dans le tableau 16.

Tableau 13 : Activités biologiques des composés phénoliques (**Bahorun, 1997**).

Polyphénols	Activités	Auteurs
Acides phénols (cinnamique et benzoïque)	Antibactériens Antifongiques Antioxydants	(Didry <i>et al</i> , 1982) (Ravn <i>et al</i> , 1984) (Hayase et Kato, 1984)
Coumarines	Protectrices vasculaires et antioedémateuses	(Mabry et Ulubelen, 1980)
Flavonoïdes	Anti tumorales Anti carcinogènes Anti-inflammatoires Hypotenseurs et diurétiques Antioxydants	(Stavric et Matula, 1992) (Das <i>et al</i> , 1994) (Bidet <i>et al</i> , 1987) (Bruneton, 1993) (Aruoma <i>et al</i> , 1995)
Anthocyanes	Protection des veines et capillaires	[Bruneton, 1993]
Pro anthocyanidines	Effets stabilisants sur le collagène Antioxydants Anti tumorales Antifongiques Anti-inflammatoires	(Bahorun <i>et al</i> , 1996) (De Oliveira <i>et al</i> , 1972) (Brownlee <i>et al</i> , 1992) (Kreofsky <i>et al</i> , 1992)
Tanins galliques et catéchiques	Antioxydants	(Okuda <i>et al</i> , 1983)

Les polyphénols jouent un grand rôle dans la quantité nutritive et hygiénique des aliments, certains d'entre eux ont des propriétés vitaminiques utilisées par l'industrie pharmaceutique. Ils interviennent également dans la digestibilité des aliments, dans l'utilisation physiologique des protéines (avec lesquelles les tanins se combinent), ...etc. Des études ont démontré qu'une consommation importante d'antioxydants phénoliques (vitamine

E, quercétine...) pouvait être corrélée avec une baisse significative des décès par athérosclérose, en diminuant l'oxydation des LDL (**Fränkel *et al*, 1995**).

Les propriétés biologiques des flavonoïdes y compris les pro anthocyanidines ont été extensivement réexaminées. En plus de leur pouvoir antioxydant, les pro anthocyanidines possèdent un effet antibactérien, antiviral, anti cancérogène, antiinflammatoire, antiallergique, et vasodilatateur (**Fine, 2000**).

Les polyphénols pourraient aussi exercer des effets protecteurs contre les maladies hormonodépendantes telle que l'ostéoporose en modulant la réponse aux œstrogènes endogènes (**Scalbert et Williamson, 2000**). Enfin, les composés phénoliques et en particulier, l'acide salicylique (acide hydroxybenzoïque) ont également des propriétés antiseptiques (**Ribereau, 1964**).

IV.3.4. Rôle antioxydant

Les antioxydants sont des substances capables de neutraliser ou de réduire les dommages causés par les radicaux libres dans l'organisme et permettent de maintenir au niveau de la cellule des concentrations non cytotoxiques de ROS. Notre organisme réagit donc de façon constante à cette production permanente de radicaux libres et on distingue au niveau des cellules deux lignes de défense inégalement puissantes pour détoxifier la cellule (**Favier, 2003**).

Parmi les antioxydants naturels, les composés phénoliques, et plus particulièrement les acides phénoliques et les flavonoïdes, suscitent un intérêt grandissant.

Ce sont des composées, naturels, qui permet de ralentir le phénomène d'oxydation qui favorisent le vieillissement cellulaire en interrompant le passage du stress oxydatif et interceptant le message de l'apoptose (mort cellulaire programmé) (**Macheix *et al*, 2005**).

L'homme n'est pas capable d'assurer la biosynthèse de la plupart des antioxydants, en particulier ceux de nature phénolique. Il doit les trouver dans la ration journalière, alors c'est un facteur nutritionnel considéré comme positif par les nutritionnistes et bénéfique à notre santé (**bravo, 1998**).

Les différents constituants végétaux de notre ration alimentaire quotidienne sont généralement riches en polyphénols à forte activité antioxydant, et selon les habitudes alimentaires, nous pouvons en ingérer de 100 mg par jour. Cela est particulier vrai dans les

régimes dits « méditerranéens » ou la consommation de fruits, de légumes, céréales et d'huile d'olive est important (**Besançon, 2000**).

IV.3.5. Rôle antimicrobien

L'action inhibitrice des flavonoïdes sur la croissance bactérienne était étudiée par **Kętrzyn et al., (2007)**, qui ont démontré que de nombreux composés flavoniques (apigénine, kaempférol et d'autre) sont doués d'un effet important sur différentes souches bactériennes à Gram négatif (*Escherichia coli...*) et Gram positif (*Staphylococcus aureus...*).

Des travaux ont mis en évidence un impact des flavonoïdes sur le rétrovirus HIV, responsable du syndrome d'immunodéficience acquise (SIDA). Récemment, des chercheurs ont montré que les flavonoïdes pouvaient avoir une action plus sélective en interagissant avec une glycoprotéine de surface du HIV, empêchant ainsi la liaison du virus à la cellule hôte (**Mahmoud et al., 1993**).

Le mécanisme d'action des polyphénols sur ces agents pathogènes n'est pas bien connu, les études exploitées par **Domineco et al., (2005)** ont mené à conclure que l'effet antimicrobien des produits poly phénoliques est dû partiellement à une perturbation des fractions lipidiques de la membrane plasmique des microorganismes, qui en résulte une altération de la perméabilité de la membrane et la perte (fuite) de ses organites intracellulaires, en plus des caractéristiques physicochimiques des composés polyphénolique (la solubilité dans l'eau et la lipophile) peuvent influencer cet effet antibactérien.

Chapitre I : Matériel et méthodes

I.1. Objectifs

L'objectif de ce travail, porte sur l'étude des caractéristiques morphologiques, biochimiques, physico-chimiques et photochimiques de trois variétés de datte les plus cultivées en Algérie ; Deglet Nour, Mech Dagla et Ghars.

Le présent travail porte sur des parties essentielles.

- La première théorique est consacrée à : Une étude bibliographique sur le palmier dattier, la datte et de ses constituants, la valorisation des dattes, les composées phénoliques et leur intérêt.
- La seconde pratique, dont le but est de : Présenter le matériel végétal utilisé, les méthodes d'analyses physico-chimiques, biochimiques et photochimiques.
- La troisième partie, concernant les résultats, leurs analyses et leurs discussions.

I.2. Matériel et méthode

I.2.1. Matériel végétal

I.2.1.1. Choix des variétés de dattes

Le matériel végétal utilisé dans notre étude est constitué de trois variétés de dattes ; la variété Ghars, la variété Deglet-Nour et la variété Mech-Degla.

Elles ont choisi grâce à leur large consommation à l'échelle national algérien et aussi international.

Ces trois variétés représentent trois catégories de dattes molles « Ghars », dattes demi-molles « Deglet Nour » et dattes sèches représenté par la variété Mech Degla.

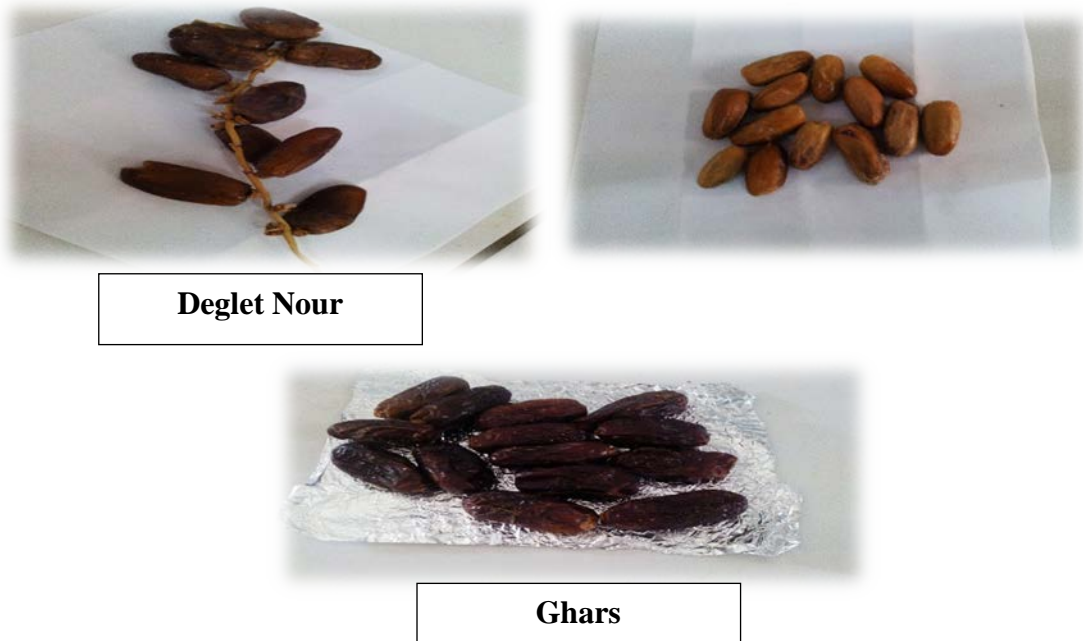


Figure 16 : Trois variétés de dattes étudiées

I.2.1.1.1. Deglet Nour

La datte Deglet-Nour à un gout parfumé, est de forme fuselée ou ovoïde. A la maturité, la datte est plutôt beige marron, l'épiderme est lisse et brillant, le mésocarpe est très peu charnu de consistance demi-molle et de texture fibreuse.



Figure 17 : Variété Deglet Nour (Ghardaïa).

I.2.1.1.2. Mech Degla

Cette variété est de forme sub-cylindrique, légèrement rétrécie à son extrémité. A la maturité, la datte est plutôt beige clair teinté d'un marron peu prononcé. L'épiderme est ridé, peu brillant et cassant. Le mésocarpe est peu charnu de consistance sèche et de texture fibreuse (Buelguedj, 1996).



Figure 18 : Variété Mech Degla (Ghardaïa).

I.2.1.1.3. Ghars

La datte Ghars se caractérise essentiellement par une consistance très mole, à maturité complète. Ses dimensions sont selon Belguedj (2002), les suivantes



Figure 19 : Variété Ghars (Adrar).

(un poids moyen de 9g ; une longueur moyenne de 4cm et un diamètre moyen de 1.8cm).

I.3. Méthode d'analyse

I.3.1. Caractérisations Morphologique des dattes

Les caractéristiques morphologiques ont été étudiées sur 3 fruits prélevés au hasard de chaque variété, pour lesquels sont déterminées les caractéristiques suivantes :

- La couleur a été appréciée visuellement ;
- La consistance des dattes : la consistance de la datte est variable. Selon cette caractéristique, les dattes sont réparties en trois catégories : dattes molles, dattes demi-molles et dattes sèches de consistance dure.
- Les dimensions du fruit de datte (longueur et largeur) sont mesurées en centimètre (cm) à l'aide d'un pied à coulisse.
- Le poids de la datte entière, de la pulpe, et du noyau a été mesuré au moyen d'une balance analytique de précision ($\neq 0.001$) de marque (OHAUS).

Les rapports de qualité ont été calculés selon les formules suivantes :

Rapport P/D (%) = (poids de la pulpe/ poids de la datte entière) x100

Rapport N/D (%) = (poids du noyau/ poids de la datte entière) x100.

I.3.2. Analyses biochimiques

I.3.2.1. Extractions des lipides, des glucides et des protéines

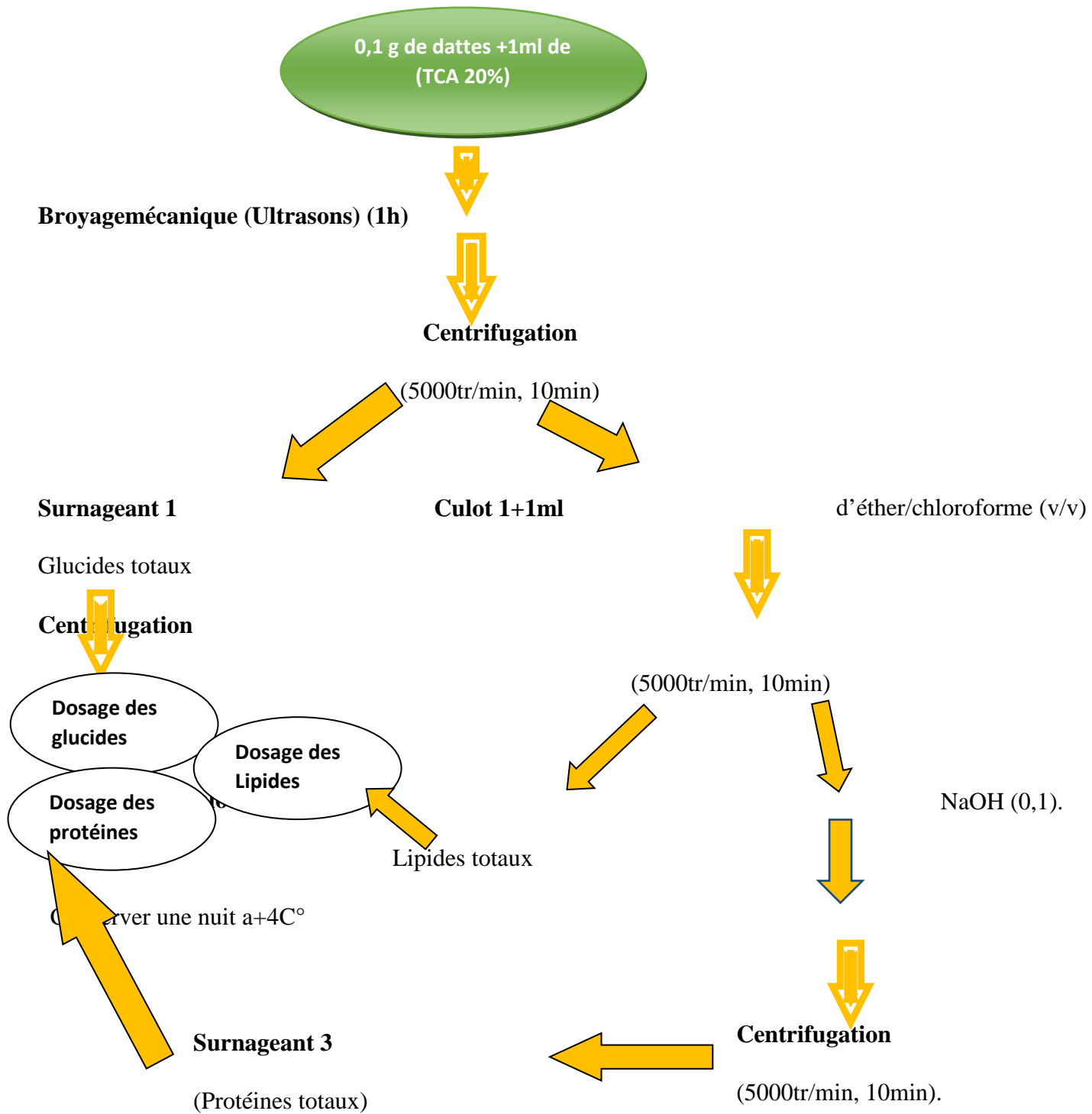


Figure 20 :La méthode d' extraction des lipides, des glucides et des protéines(Bradford M.M, (1976).

I.3.2.2. Dosage des sucres totaux (Reynes *et al.*,1996)

Le dosage des glucides totaux a été réalisé selon la méthode de ROY, modifiée par Duchateau et Flokin.

- Elle consiste à additionner 0.5 ml de l'échantillon (dilué au 1/1000) et 4.5 ml du réactif d'Anthrone et de chauffer le mélange à 80°C pendant 10min.
- Une coloration verte se développe dont l'intensité est proportionnelle à la quantité des sucres présents dans l'échantillon.
- L'absorbance est lue à 620nm contre un blanc de gamme.
- La préparation du réactif d'Anthrone se fait comme suit : peser 150mg d'Anthrone, ajouter 75ml d'acide sulfurique concentré et 25ml d'eau distillée.
- On obtient une solution limpide de couleur verte qui est stockée à l'obscurité.
- La gamme d'étalonnage est effectuée à partir d'une solution mère de glucose (0.1mg/ml).

I.3.2.3. Dosage des sucres réducteurs (Navarre, 1974)**▪ Principe**

Cette méthode est basée sur la réduction de la liqueur de Fehling par les sucres réducteurs contenus dans l'échantillon.

▪ Mode opératoire

Dans une première étape, étalonner la liqueur de Fehling à l'aide d'une solution de glucose à 5%. Ensuite, par comparaison, on détermine la quantité des sucres contenue dans l'extrait de datte.

▪ Etalonnage

-Introduire dans un erlenmeyer 10 ml de solution de Fehling A+ 10ml de solution de Fehling B +30ml d'eau distillée.

- Ensuite verser en très petites quantités, la solution de glucose à 5% contenu dans une burette graduée, jusqu'à la décoloration complète de la liqueur de Fehling et la formation d'un précipité monoxyde de cuivre(Cu_2O) de couleur rouge.



Figure 20: Solution Fehling A +Fehling B +Glucose

▪ Dosage

-Remplacer la solution de glucose par l'extrait préparé et dilué

- Introduire dans un erlenmeyer ; 10 ml solution de Fehling A+ 10 ml de solution de Fehling B+ 30 ml d'eau distillée.

- Opérer comme précédemment.

▪ Calcule de la quantité des sucres réducteurs

$$R = \frac{5 \times N \times F}{N'}$$

Soit :

R : la quantité des sucres réducteurs en g/L,

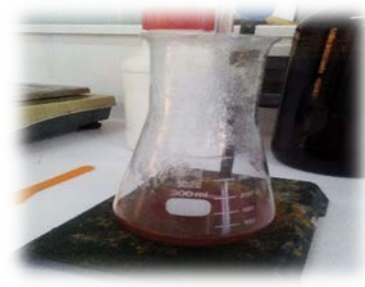
N : les nombre de ml de solution de glucose à 5% utilisée,

N': le nombre de ml de filtrat utiliser pour la décoloration de la liqueur de Fehling,

F : le facteur de dilution.



Après l'ajout de quelques gouttes



I.3.2.4. Détermination

Figure 21 : Titrage volumique des sucres réducteurs.

de la teneur en saccharose

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

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

I.3.2.5. Dosage des lipides totaux (Bradford M.M (1976))

Les lipides forment à chaud avec l'acide sulfurique en présence de vanilline et d'acide ortho phosphorique, un complexe rose.

-A des prises aliquotes de 100µl des extraits lipidiques ou de gamme d'étalonnage dans des tubes avec 1ml d'acide sulfurique concentré (96%) a été ajouté.

-Les tubes sont fermés, agités et placés pendant 10 min dans un bain sec.

-Refroidissement pendant 5 min, 2.5 ml de réactif sulphosphovanilique ont été ajouté à 200µl de ce mélange avec une agitation vigoureuse.

- Après 30min à l'obscurité, l'absorbance est lue à 530nm contre un blanc de gamme.

Le réactif sulphosphovanilique a été préparé comme suit ; dissoudre 0.38g de vanilline dans 55ml d'eau distillée et ajouté 195ml d'acide ortho phosphorique à 85%.

Ce réactif se conserve pendant 3 semaines à +4°C et à l'obscurité.

La solution mère de lipides est préparée à partir de 2.5mg d'huile de table (99% de triglycérides) dissous dans 1ml d'éther/chloroforme (1/1, v/v).

I.3.2.6. Dosage des protéines totales (Bradford M.M (1976))

Le dosage des protéines a été effectué selon la méthode de Bradford.

- A une fraction aliquote de 100µl, 4ml de réactif au Bleu Brillant de Commassie (BBC) ont été ajoutés.

Ce réactif révèle la présence des protéines en se colorant en bleu.

- La solution de BBC se prépare comme suit : homogénéiser 100mg de BBC dans 50ml d'éthanol 95°, puis ajouter 100ml d'acide ortho phosphorique à 85% et compléter à 1000ml avec de l'eau distillée.

La durée de conservation du réactif est de 2 à 3 semaines à +4°C. L'absorbance est lue à 595nm contre un blanc de gamme.

La gamme d'étalonnage est réalisée à partir d'une solution d'albumine de sérum de bœuf titrant 1mg/ml.

I.3.3. Analyses physico-chimiques

I.3.3.1. Dosage des minéraux

I.3.3.1.1. Teneur en cendre

- Dans des creusés en porcelaines, peser 1 g d'échantillon broyé.

-Placer les creusés dans un four réglé à $550 \pm 15^\circ\text{C}$ durant 5 heures jusqu'à l'obtention d'une couleur grise, claire ou blanchâtre.

-Retirer les creusés du four et les mettre à refroidir dans le dessiccateur, puis les peser.

Expression des résultats :

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

Soit : P

MO % : Matière Organique

M1 : Masse de la creusé + prise d'essai.

M2 : Masse de la creusé + cendres.

P : Masse de la prise d'essai.



Figure 22 : Les creusés au four à moufle.

I.3.3.2. Détermination du pH (NF V 05-108,1970)

- Principe

La différence de potentiel d'hydrogène existant entre deux électrodes en verre plongées dans une solution aqueuse de la pulpe de datte broyée.

▪ Mode opératoire

- Placer 20g de la pâte préparée dans un bécher et y ajouter 60 ml d'eau distillée. Chauffer au bain-marie à 60°C pendant 30 min en remuant de temps en temps,

-broyer, filtrer et procéder à la détermination en utilisant un pH mètre à 20°C±2°C après étalonnage de l'appareil.



Figure 23 : Mesure du pH des échantillons à l'aide d'un pH mètre.

I.3.3.3. Détermination de l'acidité titrable (NF V 05-101,1974)

▪ Préparation de l'échantillon

-Peser 25g de la pâte préparée et les placer dans un ballon avec 50 ml d'eau distillée récemment bouillie et refroidie, puis bien mélanger jusqu'à obtention d'un liquide homogène,

-Adapter un réfrigérant à reflux au ballon, puis chauffer pendant 30mn,

-Refroidir, transvaser le contenu dans une fiole jaugée de 250ml et compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait,

-Repère avec l'eau distillée bouillie récemment et refroidie.

▪ Titrage volumétrique

-Prélever 100ml de l'échantillon pour essai et les verser dans un bécher de 250ml.

-Ajouter 0.5 ml de phénolphtaléine, après agitation, verser la solution d'NaOH (0.1 N) jusqu'à obtention d'une couleur rose persistant pendant 30 secondes.

Figure 24 : La résultat du titrage volumique du l'extract de datte après l'ajout de quelques gouttes.

- **Expression des résultats**

L'acidité en méq/100g de produit est calculée par la formule suivante :

$$\frac{250 \times V1 \times 100}{M}$$

M 10 V0



V1 : volume de NaOH de 0.1N (ml),

V2 : volume de la prise d'essai en (ml),

M : masse du produit prélevé en (g).

I.3.3.4. Détermination de la teneur en eau (Reynes *et al.*, 1994)

La teneur en eau a été déterminée sur une partie aliquote de 5g d'échantillon broyé et étalé dans une creusé en porcelaine puis séché dans une étuve réglée à une température de $103 \pm 2^\circ\text{C}$, jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

La teneur en eau est calculée selon la formule suivante :

$$\text{TE (\%)} = [(M1' - M2) / M1] \times 100$$

Avec : M1' : poids de la matière fraîche avant étuvage (g). M2 : poids de la matière fraîche après étuvage (g).

H% : Humidité.

M1 : masse de la creusé + matière fraîche avant séchage en g. M2 : Masse de l'ensemble après séchage en g. P : Masse de la prise d'essai en g.

Matière séché % = $100 - H$ %.

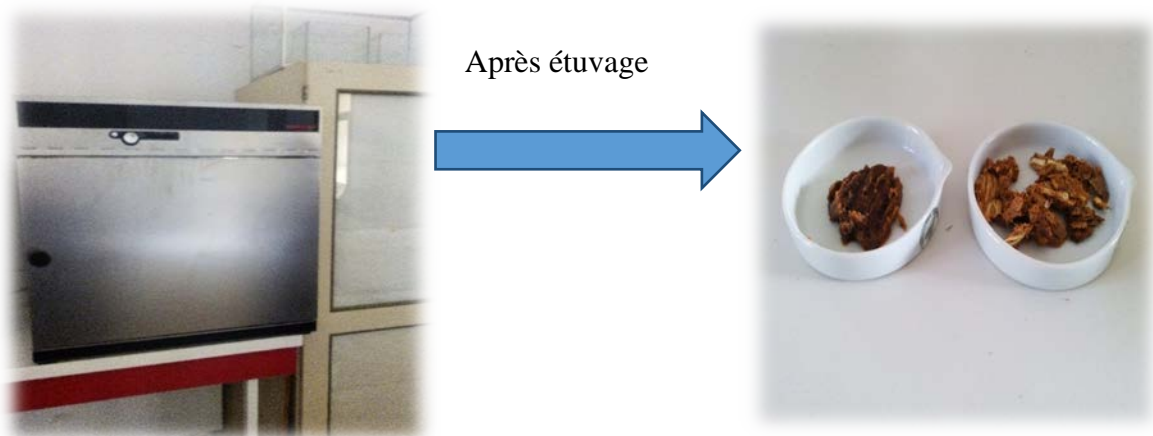


Figure 25 : Echantillons des dattes dans l'étuve.

I.3.4. Etude photochimique

I.3.4.1. Dosage des métabolites secondaires

I.3.4.1.1. Extraction des métabolites secondaires

✓ **Technique d'extraction :**

- Etuvage des plantes pendant une semaine afin d'avoir leur teneur en MS.
- Broyage
- Extraction avec le méthanol (80ml) → contenant 0,1% HCL.
- L'extraction se fait par le mélange de 10 g de la plante broyée avec 80ml de méthanol contenant 80 μ l d'HCL.
- Ensuite le mélange est filtré en utilisant une pompe à vide et un verre fritté avec une porosité de 4.
- Le filtrant est repassé sur le verre fritté encore 2 fois afin d'extraire le maximum.
- Le filtrant obtenu est concentré par un étuvage à une T° de 30 C°.
- La poudre des plantes est ensuite récupérée dans des flacons opaques et conservée au congélateur.

I.3.4.1.2. Dosage des polyphénols (Singlet et Rossi, 1965) :

- Préparation des solutions

1-solution d'acide gallique (0,01%) → solution mère ; Mettre 0,01g d'acide gallique dans 100ml d'eau distillé.

2-solution du folin : (folin dilué 10 fois) ; Mettre 1ml du folin dans 9ml d'eau distillée

3-Solution du carbonate de sodium ; Mettre 75 g de carbonate de sodium dans 1 litre d'eau (ou 7,5g/100ml d'eau).

- Après la préparation des solutions filles 0.002%, 0.003%, 0.004%, 0.005%, 0.006%, 0.007%, 0.008%, 0.01% ,1ml de chaque solution est rajouter à 5ml de folin et 4ml de carbonate de sodium,

- Pour l'extrais, 1ml de celui-ci et le rajouter à 6ml de folin et 4ml de carbonate de sodium (témoin : 1ml d'eau distillée +5ml de folin +4ml NaCO_3).

- Ensuite l'incubation à T° ambiante pendant 1heure.

- La lecture au spectrophotomètre à une longueur d'onde égale 765 nm.

I.3.4.1.3. Dosage de flavonoïdes Ghazi et sahraoui, 2005) :

Préparation des solutions :

1-Solution de la quercétine dans 100ml de Méthanol

2-solution de chlorure d'aluminium : (2%)

- Mettre 2g de chlorure d'aluminium dans 100 ml de méthanol.

- 2 ml de chaque solution filles 0.0002%, 0.0003%, 0.0004%, 0.0005%, 0.0006%, 0.0007%, 0.0008% et l'ajout à 2ml de chlorure d'Aluminium (ALCL_3).

NB : pour chaque solution fille, un témoin préparé est constitué de 2ml de la solution filles+2ml de méthanol (au lieu d' ALCL_3).

Pour l'extrait, 2ml est l'ajoutés à 2ml de(ALCL_3), pour son témoin, 2ml de l'extrait + 2ml de méthanol.

- Ensuite, l'incubation se fait à T° ambiante, pendant 30 minutes.

- La lecture spectro photométrique à une longueur d'onde de 430 nm.

Chapitre II : Résultats et discussion

II-1-Etudes morphologique des dattes

II-1-1-Variétés « Deglet Nour »

Comme on peut le distinguer visuellement cette variété de dattes de couleur brunâtre qui peut être due aux réactions de brunissement non enzymatique qui sont accentuées par l'exposition directe au soleil.

La consistance : cette variété est déterminante par sa qualité organoleptique ; Deglet Nour est classé comme une variété demi-molle.

La texture : l'épicarpe de cette variété conserve une texture lisse brillante et plus au moins transparente, et le mésocarpe a une texture charnu et fibreuse.

Le poids : De la variété « Deglet Nour » varie entre 11g et 13g, le poids de la pulpe entre 10g et 12g avec une masse de noyaux qui ne dépasse pas le 1g.

La teneur en pulpe constitue 90% de la datte entière qui confirme l'aspect charnu de la variété Deglet Nour.

Tableau 14 : Données morphologiques de variétés Deglet Nour

Couleur	Marron
Consistance	Demi molle
Poids des dattes entières (g)	12.36 ± 0.95
Poids de la pulpe (g)	11.3 ± 1
Poids du noyau (g)	1.03 ± 0.12
Longueur des dattes (mm)	43± 2.2
Longueur des noyaux (mm)	24.53± 0.78
Largeur des dattes (mm)	21± 0.9
Largeur du noyau (mm)	7.75± 0.34
Rapport pulpe/dattes (%)	92%
Rapport noyau/dattes (%)	8%
Rapport tissu jaune/pulpe (%)	55%
Rapport tissu blanc/pulpe (%)	45%
Rapport longueur/largeur des noyaux	3.17

II-1-2-Variété « Mech Degla »

La couleur de la variété « Mech Degla » est beige et sa consistance sèche, une texture ridé et farineuse.

Selon **Acourénne *et al.*, (2001)** une datte est dite de qualité physique acceptable quand elle présente un poids supérieur ou égale à 6g, le poids de la pulpe supérieur ou égal à 5g, avec une longueur de 3.5cm et une largeur de 1.5cm ; nos dattes sont de qualité acceptable et la variété Mech Degla (le tableau15) est dans la limite de la norme décrite.

Le rapport pulpe/dattes donne une valeur exacte de 86% ; et le rapport pulpe/noyaux est de valeur 6,31.

Tableau 15 : Données morphologiques de variétés Mech Degla

Couleur	Beige
Consistance	Sèche
Poids des dattes entières (g)	6.28 ± 0.34
Poids de la pulpe (g)	5.4 ± 0.3
Poids du noyau (g)	0.88± 0.2
Longueur des dattes (mm)	34.3 ± 1.1
Longueur des noyaux (mm)	34.3 ± 1.1
Largeur des dattes (mm)	17 ± 1
Largeur du noyau (mm)	7.71
Rapport pulpe/dattes (%)	86%
Rapport noyau/dattes (%)	14%
Rapport tissu jaune/pulpe (%)	30%
Rapport tissu blanc/pulpe (%)	70%
Rapport longueur/largeur des noyaux	3.59

II-1-3-Variété « Ghars »

Une couleur marronne et la consistance défini cette variété comme molle qui donne l'aspect pâteux de la variété Ghars.

La texture du Ghars fibreuse dont l'épicarpe est vitreux, brillant, colle et légèrement plisse et un mésocarpe charnue et fibreux.

Le poids de cette variété est de 9.5g ; et le rapport noyaux /dattes présente la valeur suivante 8.07, Ainsi que le rapport pulpes /dattes présente une valeur de 88%.

Tableau 16 : Données morphologiques de variétés Ghars

Couleur	Marron
Consistance	Molle
Poids des dattes entières (g)	9.5 ± 1.02
Poids de la pulpe (g)	8.4± 1.1
Poids du noyau (g)	1.07± 0.13
Longueur des dattes (mm)	38.6± 1.9
Longueur des noyaux (mm)	25.59 ± 0.99
Largeur des dattes (mm)	16.9 ± 0.7
Largeur du noyau (mm)	7.83 ± 0.52
Rapport pulpe/dattes (%)	88%
Rapport noyau/dattes (%)	12%
Rapport tissu jaune/pulpe (%)	39%
Rapport tissu blanc/pulpe (%)	61%
Rapport longueur/largeur des noyaux	3.28

Interprétation des résultats

Les résultats obtenus ont montré que le poids des dattes du cultivar Deglet Nour est nettement le plus élevé, suivi par celui des cultivars Ghars, après viennent la cultivar Mech Degla, ce résultat est trouvé aussi par **Djoud, (2013)**.

Les dattes de tous les cultivars étudiés présentent presque la même longueur et le même diamètre, aussi cela est indiqué par **Meligi et Saurail, (1982)**.

Pour le poids des noyaux, nous avons constaté que les noyaux des dattes des cultivars, Ghars, Mech Degla et Deglet Nour présente des poids presque similaires. En effet, les valeurs obtenues sont du même ordre de grandeur avec celles des poids des noyaux de dattes mesurées par **Acouréne et al., (2001)** sur 58 cultivars algériens.

Pour la longueur du noyau, nous avons remarqué que la cultivar Mech Degla présente les noyaux les plus longs, tandis que les noyaux des cultivars restant ont la longueur là moins levée. Il faut signaler que Deglet Nour et Ghars présentent les noyaux les moins longs (1.4cm de moyenne). Les valeurs des longueurs de noyaux des dattes trouvées par **Acouréne et al., (2001)** varies entre 1.65 à 3.5 cm.

La taille des dattes est représentée par le rapport (Longueur/Largueur) ces paramètres sont de l'ordre de 2 chez les 3 variétés étudiées. Ce rapport est exprimé par rapport au poids des dattes en remarque ainsi que la variété Mech Degla qui est une variété sèche et plus petite se distingue des deux autre variétés Deglet Nour et Ghars, qui sont plus au moins similaire.

Le rapport noyau /dattes plus faible chez Deglet Nour de 10% de la datte entier et de l'ordre de 14% chez Mech Degla cela est expliqué par la différence morphologique entre les deux variétés :

Deglet Nour : charnu et un petit noyau,

Mech Degla : rude et sèche avec un grand noyau.

Ces caractères expliquent les causes de la faible commercialisation de la variété Mech Degla par apport à Deglet Nour malgré ses abondances.

II-2-Analyses biochimiques

II-2-1-Dosage des sucres totaux

Les moyennes des teneurs en sucres totaux des trois cultivars montrent que, le cultivar Deglet Nour a une teneur moyenne la plus élevée (82.4%), suivi par celle du cultivar Ghars avec une teneur en sucres totaux de (80.7%), ensuite il vient le cultivar Mech Degla avec une teneur moyenne en sucres totaux de (69.8%).

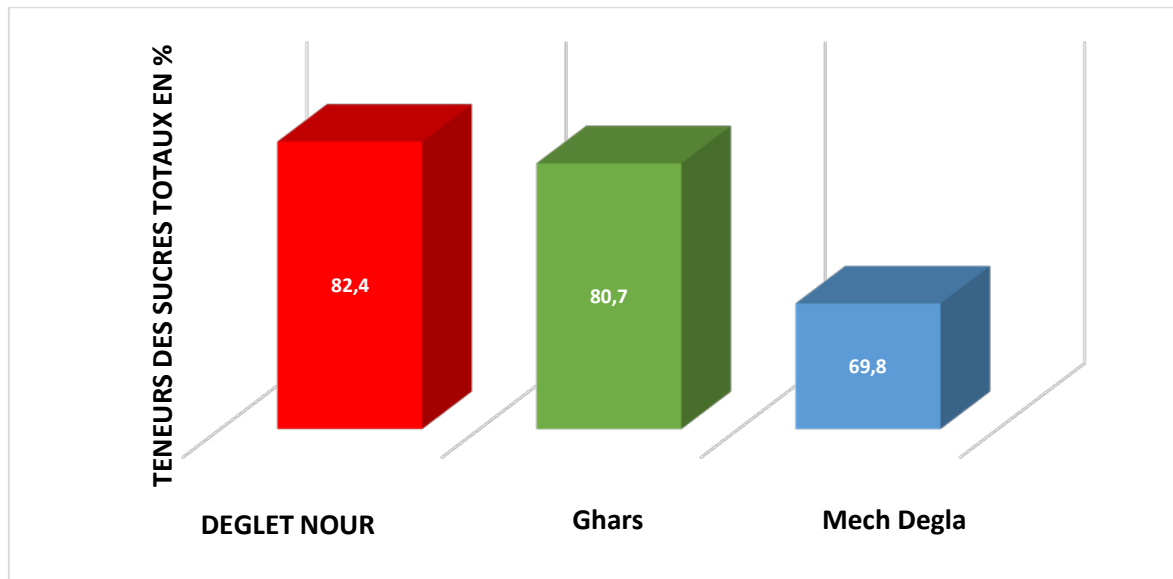


Figure 27 : Teneurs moyennes en sucres totaux des trois cultivars de dattes.

II.2.2. Dosage des sucres réducteurs

Les moyennes des teneurs en sucre réducteur des trois cultivars, montrent que le cultivar Ghars a la teneur moyenne la plus élevée (77.46%), suivi par celle du cultivar Mech Degla avec une teneur en sucres réducteurs de (38%), ensuite il vient le cultivar Deglet Nour avec une teneur moyenne en sucres réducteurs de (28 %).

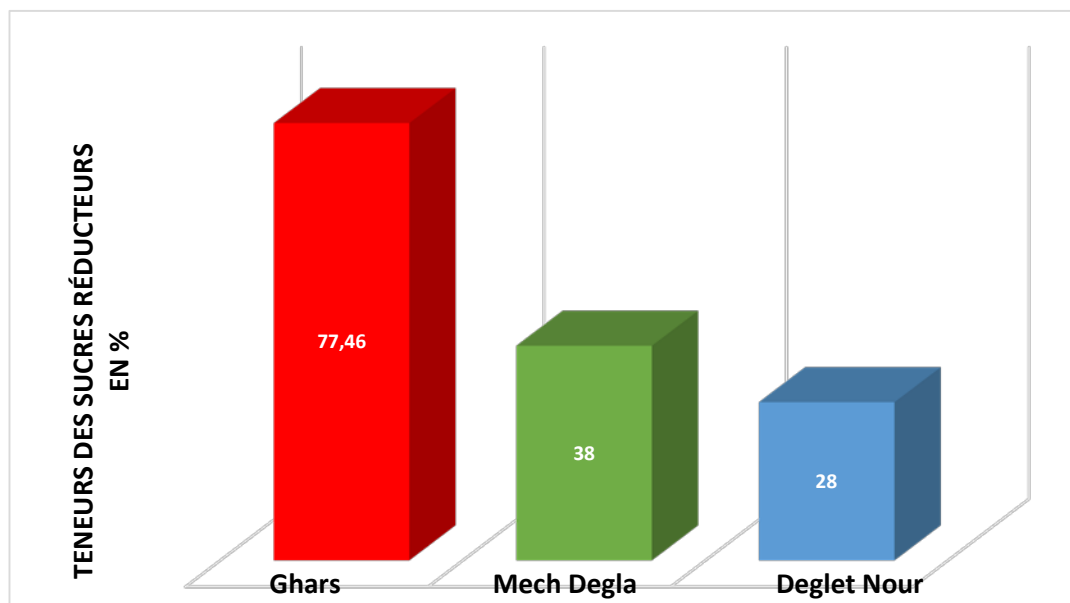


Figure 28 : Teneurs moyennes en sucres réducteurs des trois cultivars de dattes.

II.2.3. Détermination de la teneur en saccharose

Les moyennes des teneurs en saccharose des trois cultivars montrent que le cultivar Deglet Nour a une teneur moyenne la plus élevée (54.4%), suivi par celle du cultivar Mech Degla avec une teneur en saccharose de (31.8%), ensuite il vient le cultivar Ghars avec une teneur moyenne en saccharose de (3.24 %).

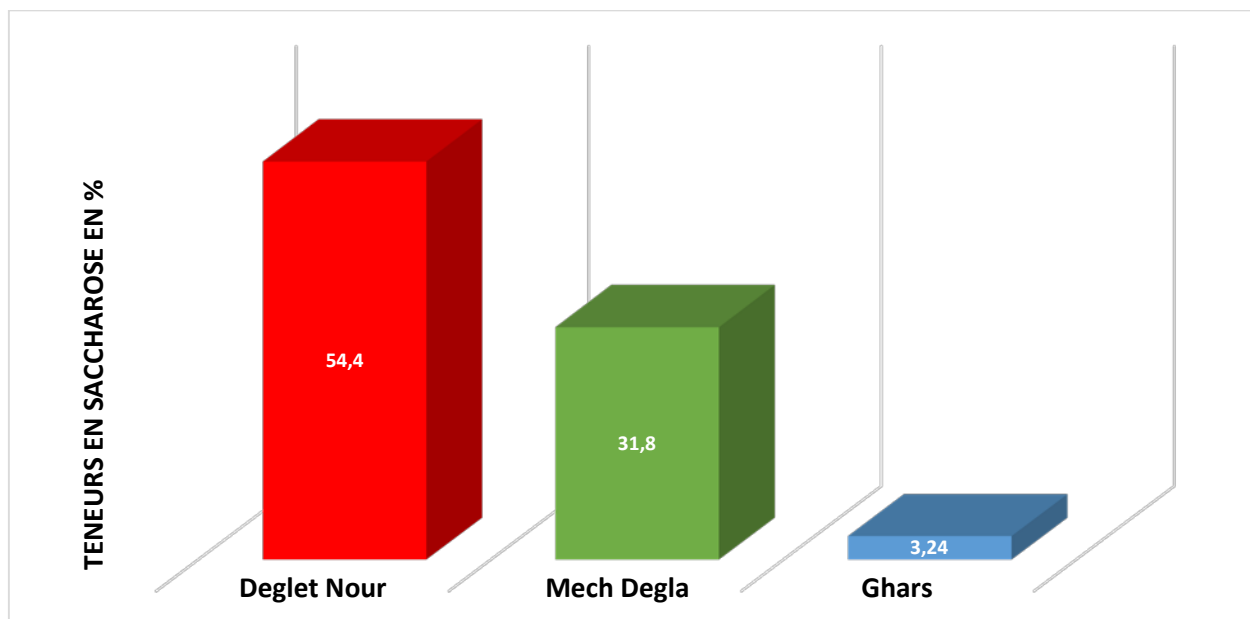


Figure 29 : Teneurs moyennes en saccharose des trois cultivars des dattes.

II.2.4. Dosage des lipides totaux

Les moyennes des teneurs en lipides totaux des trois cultivars montrent que le cultivar Ghars a une teneur moyenne la plus élevée (1.228), suivi par celle du cultivar Deglet Nour avec une teneur en lipides totaux de (0.974), ensuite il vient le cultivar Mech Degla avec une teneur moyenne en lipides totaux de (0.510).

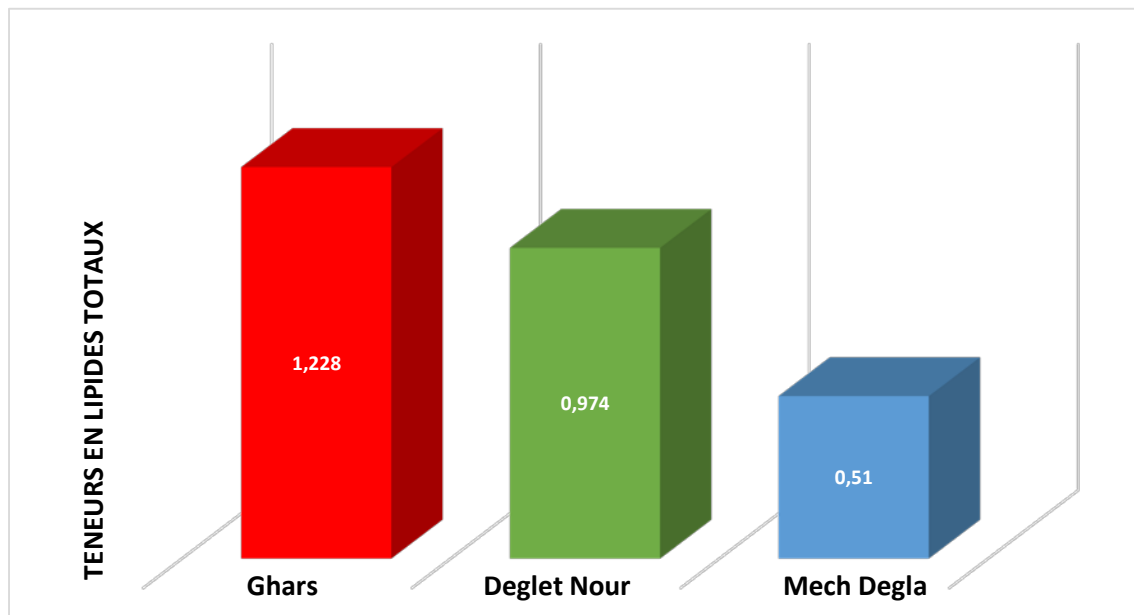


Figure 30 : Teneurs moyennes en lipides totaux des trois cultivars de dattes.

II.2.5. Dosage des protéines totales

Les moyennes des teneurs en protéines totales des trois cultivars montrent que le cultivar Ghars a une teneur moyenne la plus élevée (52%), suivi par celle du cultivar Mech Degla avec une teneur en protéines totales de (37.6%), ensuite il vient le cultivar Deglet Nour avec une teneur moyenne en protéines totales de (22.5%).

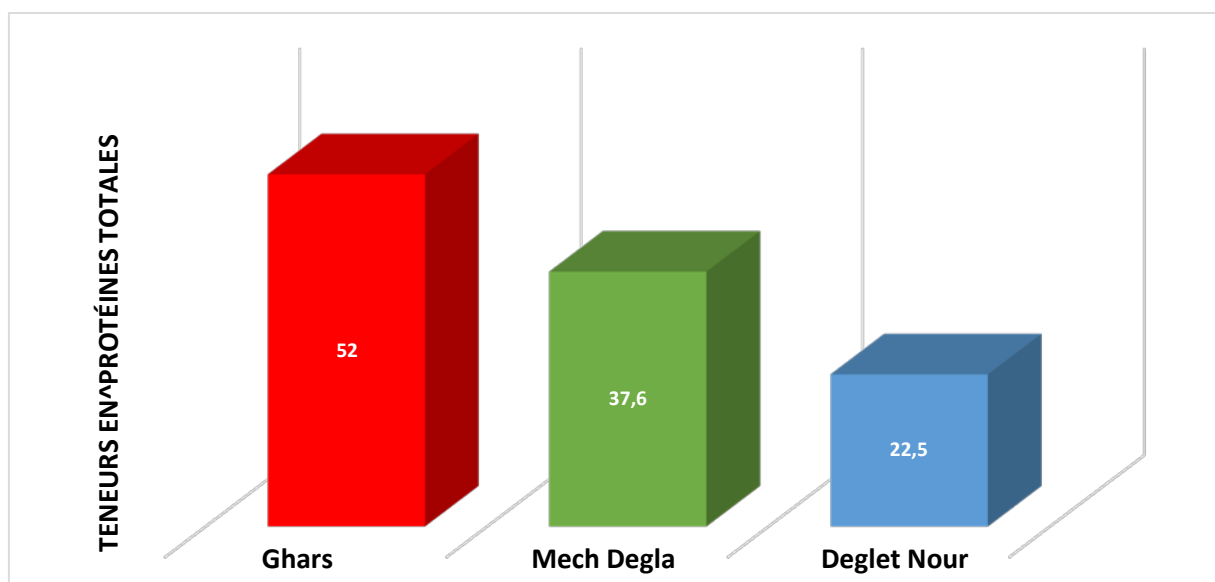


Figure 31 : Teneurs moyennes en protéines totales des trois cultivars de dattes.

II.3. Analyses physico-chimiques

II.3.1. Dosage des minéraux

II.3.1.1. Teneur en cendre

Les moyennes des teneurs en cendres des trois cultivars montrent que le cultivar Deglet Nour a une teneur moyenne la plus élevée (6%), suivi par celle du cultivar Ghars avec une teneur en cendre de (4%), ensuite il vient le cultivar Mech Degla avec une teneur moyenne en sucre réducteur de (1%).

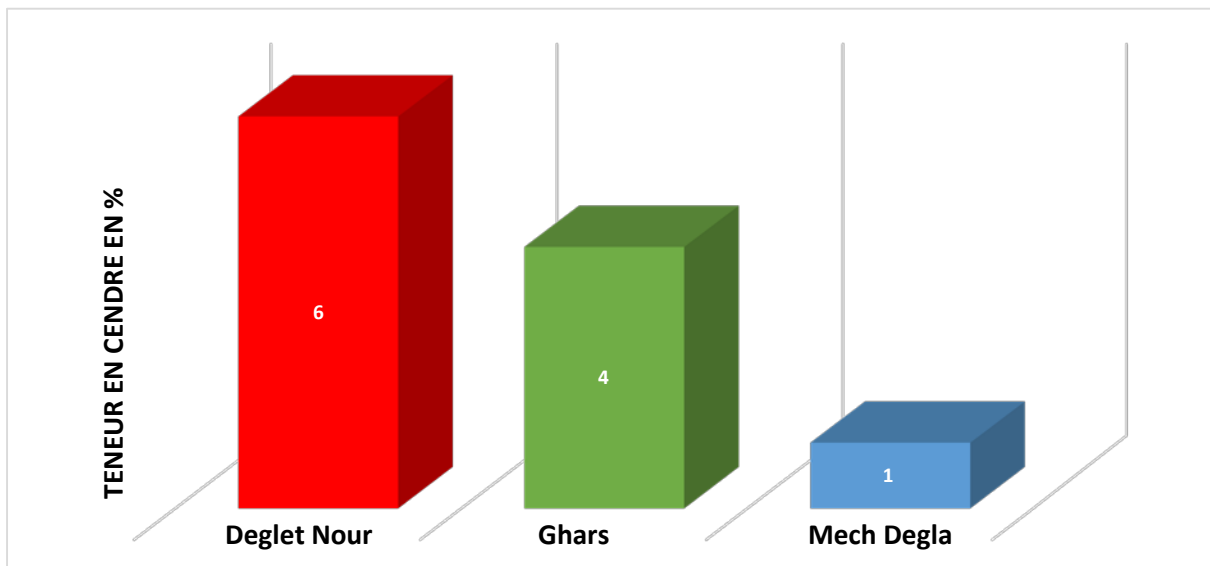


Figure 32 : Teneurs moyennes en cendre des dattes des trois cultivars.

II.3.2. Détermination du pH

Les moyennes de pH des trois variétés montrent que la variété Deglet Nour a un pH le plus élevé de 6.11, suivi par celui de la variété Ghars, avec un pH de 5.34, après celui du cultivar Mech Degla avec un PH de 5.08. (Figure 32).

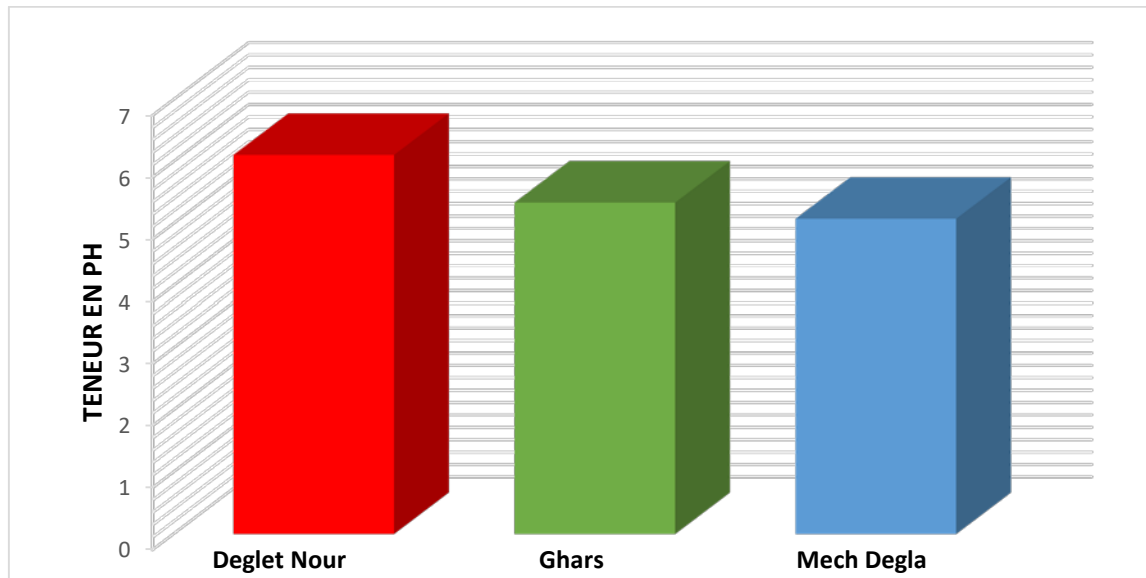


Figure 33 : Teneurs moyennes en pH des trois cultivars de dattes.

II.3.3. Détermination de l'acidité titrable

Les moyennes des acidités des trois cultivars montrent que le cultivar Ghars présente l'acidité moyenne la plus élevée avec 4.5 mg, suivi par le cultivar Deglet Nour avec une acidité de 3 mg, après il y a le cultivar Mech Degla avec une acidité de 1.5.

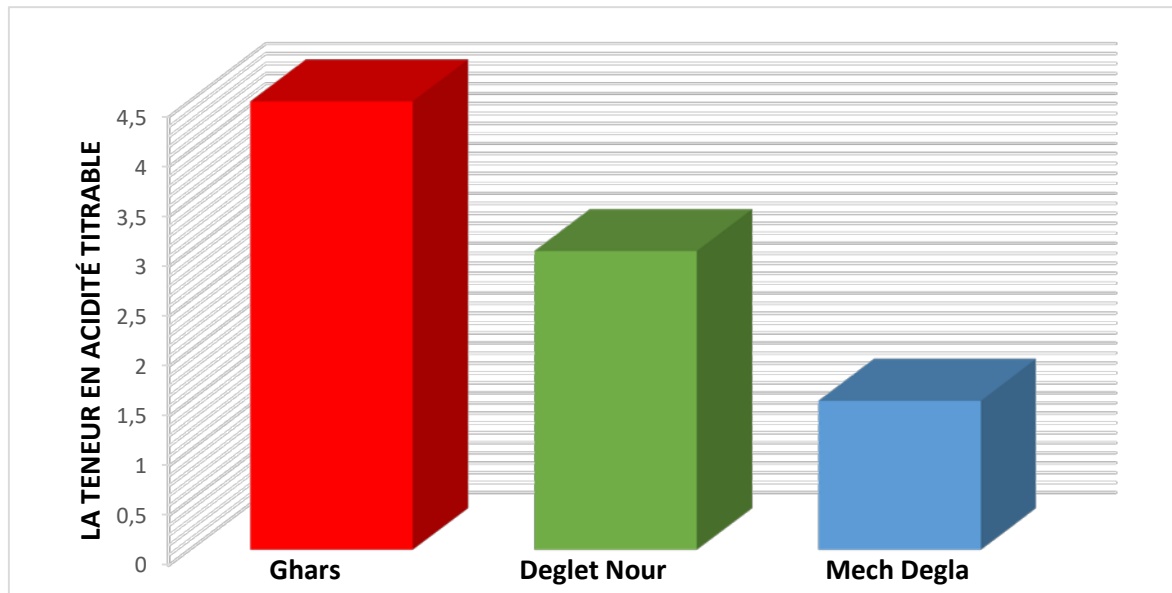


Figure 34 : Teneurs moyennes en acidité titrable des trois cultivars de dattes.

II.3.4. La teneur en eau

Les moyennes des teneurs en eau des trois cultivars montrent que le cultivar Ghars a la teneur moyenne en eau plus élevée avec un taux de 48.32%, suivi par celui du cultivar Deglet Nour avec une teneur en eau de 21%, après vient le cultivar Mech Degla avec une teneur moyenne en eau de 13%.

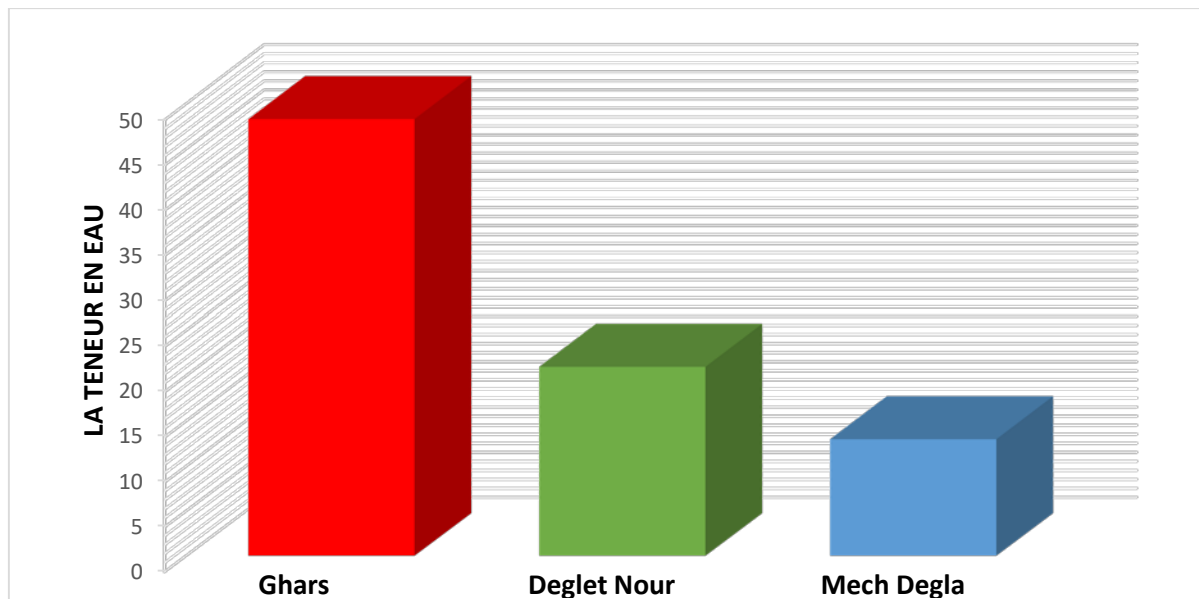


Figure 35 : Teneurs moyennes en eau des trois cultivars de dattes.

II.4. Etude photochimique

II.4.1. Dosage des métabolites secondaires

II.4.1.1. Dosage des poly phénols totaux

La teneur en polyphénols atteint 73.2% pour la variété Deglet Nour, 43.7% pour la variété Mech Degla et 3.2% pour la variété Ghars.

Une teneur importante en polyphénol trouvé chez les différentes variétés étudié montre que les dattes sont une source considérable d'antioxydant naturelle et pourraient être considérées comme aliment fonctionnel (Al-Farsi *et al.*, 2005).

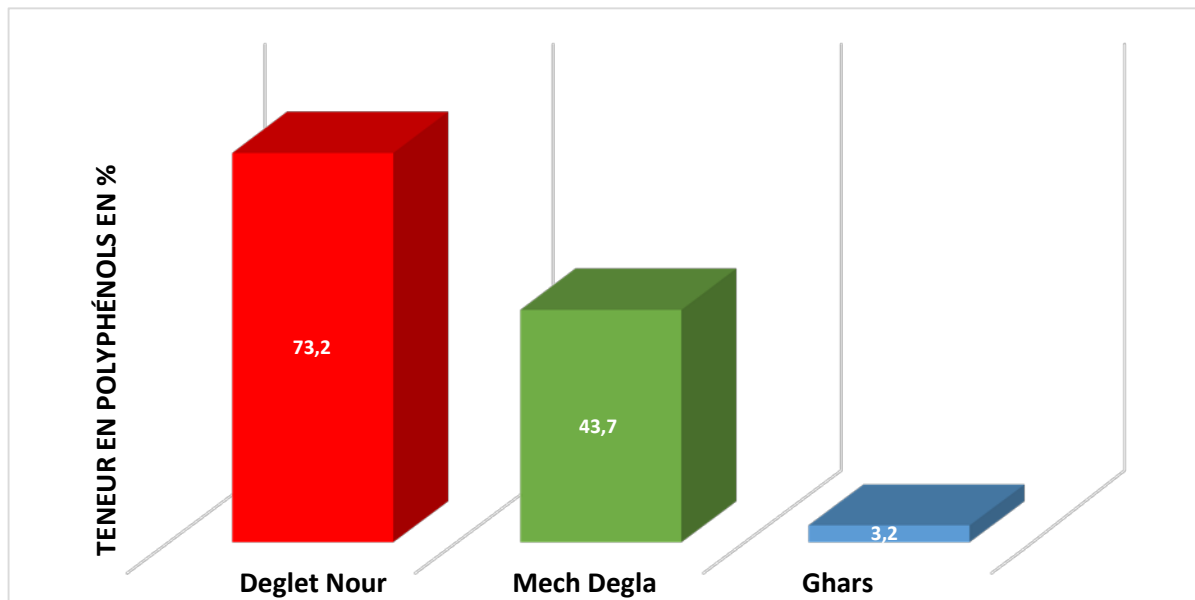


Figure 36 : Teneurs moyennes en polyphénols totaux des trois cultivars de dattes.

II.4.1.1. Flavonoïdes totaux

La teneur en flavonoïdes varie entre 0.063 et 0.41 $\mu\text{g/ml}$ une teneur importante et similaire pour les trois variétés étudiées.

La teneur en flavonoïdes de la datté est supérieure à celle de quelques fruits, données par **Haddadi, (2005)**, qui donne des valeurs de 1.98, 3.22, 7.12, 2.10 et 17.53 mg/100g du poids frais respectivement pour la tomate, la mandarine, le pamplemousse, la pomme et la farine.

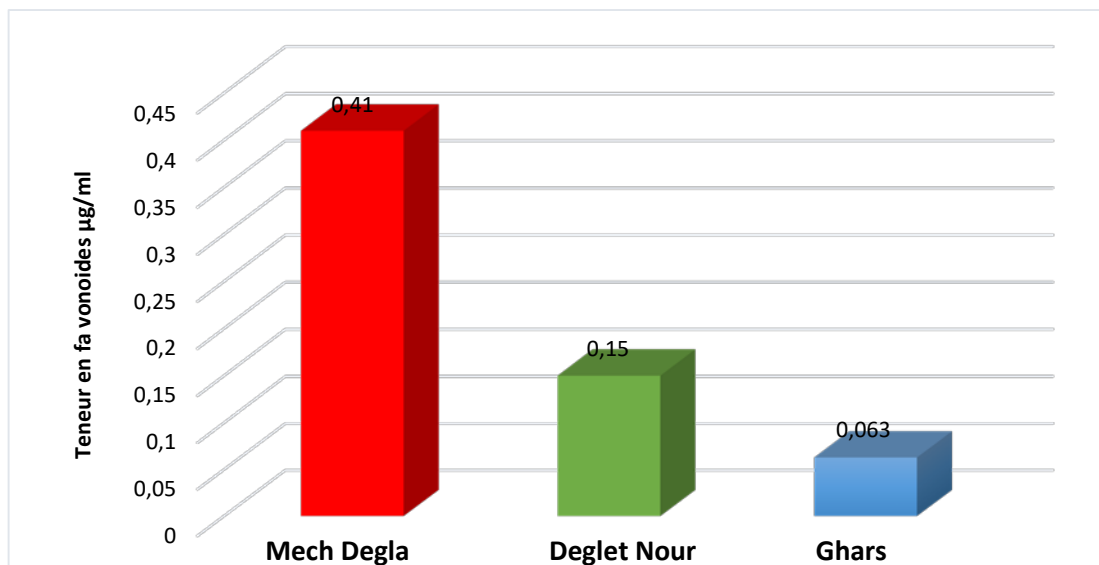


Figure 37 : Teneurs moyennes en flavonoïdes totaux des trois cultivars de dattes.

Interprétation des résultats

Nous avons pu déterminer grâce à cette étude quelques caractéristiques biochimiques de trois cultivars de palmier dattier. Les résultats montrent qu'il existe une certaine différence entre ces cultivars.

La cultivar Deglet Nour de datte renferme des teneurs élevées en saccharose, par contre le cultivar Ghars est très riche en sucres réducteurs, **Sayah, (2008)** a trouvés que la variété Mech Degla renferme autant de saccharose que de sucres réducteurs, avec des valeurs proches à nos résultats.

La teneur en protéines et en lipides des trois variétés de dattes étudiées est faible. La variété molle (Ghars), renferme une teneur élevée en protéines par rapport aux variétés Sèche (Mech Degla) et demi-molle (Deglet-Nour). La datte peut constituer un apport non négligeable en acides aminés.

Les dattes ayant fait l'objet de ce travail, présentent un taux de cendres variant entre 1% pour la variété Mech Degla et 6 % pour la variété Deglet Nour indiquant sa richesse en éléments minéraux.

Nagoudi, (2004) a mentionné que le pH est un facteur qui détermine la qualité des dattes. Ce qui est confirmé par **Toutain, (1977)**, qui a rapporté qu'une datte de bonne qualité a généralement un pH voisin de 6. Selon les normes du Ministère de l'agriculture pour la qualité des dattes, le pH supérieur à 5.8 est un bon caractère ce qui est le caractère des cultivars Deglet Nour, et une valeur de pH de 5.08 à 5.34 acceptable, le cas du cultivars Ghars et Mech Degla.

Les cultivars Deglet Nour, Ghars, Mech Degla, montrent une bonne qualité, vue leur acceptable acidité. Il a été rapporté par **Booij et al., (1992)** que le taux de l'acidité de la datte est proportionnel à la teneur en eau et donc inversement proportionnel au degré de maturité.

En ce qui concerne la teneur en eau, **Munier, (1973)** a montré que la teneur en eau varie d'une classe de datte (molle, demi-molle et sèche) à une autre, ce qui est conforme avec nos résultats, La datte Ghars a une consistance molle et a une humidité supérieure à 20%, par contre la datte de cultivar Mech Degla a une humidité inférieure à 20% et a considérée comme sèche et la datte Deglet Nour a de consistance demi-molle et ont une humidité variant entre 20-30%.

Selon les normes de Ministère de l'agriculture, (2000) pour la détermination qualitative des dattes. Les cultivars présentent une combinaison de bonnes et de mauvaises valeurs d'humidité. Les cultivars Mech Degla et Deglet Nour ont un bonne caractère et Ghars est acceptable.

Nos résultats Pour les teneurs en polyphénols totaux des trois variétés des dattes sont nettement plus supérieurs au résultat trouvé par **Mansouri *et al.*, (2005)**, car Toutefois, les résultats du dosage des composés phénoliques n'indiquent pas les valeurs exactes des teneurs en polyphénols, puisque malgré sa grande sensibilité, la méthode Folin-Ciocalteu peut présenter des problèmes d'interférence, en effet le réactif Folin Ciocalteu peut réagir avec les acides aminés (tyrosine, tryptophane), les sucres réducteurs comme le glucose et le fructose (**Boizot et Charpentier, 2006**).

Les valeurs sont supérieures à la valeur trouvée par Mansouri *et al.* (2005) qui est de 0.136 mg/100g de MF pour l'extrait méthanoïque de la même variété, et la teneur en flavonoïdes de la datte est supérieure à celles de quelques fruits, données par **Haddadi, (2005)** ; 1.98, 3.22, 7.12, 2.10 et 17.53 mg/100g du poids frais pour la tomate, la mandarine, le pamplemousse, la pomme et la fraise respectivement.

Conclusion

L'étude des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques de trois variétés de dattes, à savoir Mech Degla (datte sèche), Ghars (datte molle) et Deglet-Nour (demi-molle), révèle des caractéristiques différentes d'un cultivar à un autre. Les caractéristiques morphologiques et organoleptiques, laissent remarquer que les dattes sèches ont une couleur claire, une texture dure et un aspect farineux, les dattes molles et demi-molles sont de couleur foncée et de texture tendre. Les trois classes de dattes se différencient par plusieurs facteurs physico-chimiques voir biochimiques. Certains ont un effet important dans la caractérisation du fruit. Les sucres jouent un rôle important dans la détermination de la consistance des dattes. En effet, les sucres réducteurs caractérisent les dattes de consistance molle, le saccharose caractérise les dattes sèches.

Et on a aussi un deuxième aspect principal visé par ce travail, c'est d'évaluer les teneurs par spectrophotométrie de certaines molécules bioactives telles que les polyphénols totaux et les Flavonoïdes. Cette étude sur les trois variétés nous a permis de :

- Préparer des extraits à partir de solvants.
- Evaluer les rendements de chaque extrait et de déterminer la teneur en polyphénols totaux et en flavonoïdes. En effet, la variété Deglet Nour est plus riche en polyphénols par rapport aux autres variétés, tandis que la variété Mech Degla qui est plus riche en flavonoïdes.

Les références bibliographiques

- **Açouren S, 2001.** Caractérisation, évaluations de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier de la région Ziban, revue de l'I.N.R.A., 21-39
- **Acourène S., Belguedj M., Tama M., et Taleb B., 2001 :** caractérisation, évaluation de la qualité de datte et identification des cultivars rares de palmier dattier de la région des Zibens, revue semestrielle de l'INRAA, 8 :19-39.
- Ahmed B, (2008). Dosage biochimique des polyphénols
- Ahmed Boissons de noyaux de dattes torréfiés
- **Albert L., 1998.** La santé par les fruits. Ed. VEECHI,44-74p
- **Al-Hooti., Sudhus S. and Gabazard H. (1998).** Chemical composition of seeds of date
- **Alibert J., Ranjeva R. et Boudet M A. (1977).** Organisation subcellulaire des voies de synthèses du composé phénolique. Physio. Veg.15 :279-301.
- **Aron P. M., 2007.** Composition of flavonoid phenolic polymers Isolated from red winduring maceration and significance of flavan-3-ols in food spertaining to biological activity. Thésemaster. Oregon state University, 194p.
- **Aruoma OI, Spencer JPE, Butler J et Hlliwel B, 1995.**commùentaryreaction of plant derived and syntiticantioxidants whith trichloromethyl peropxyradicals. Free rad. Res. 22, 187-190 p.
- **Bahorun T, 1997.** Substances naturelles actives : la flore mauricienne, une source d'approvisionnement potentielle. AMAS. Food and agricultural rsearchcouncil. Reduit. Mauritius.
- **Bahorun T, 1997.** Substances naturelles actives : la flore mauricienne, une source d'approvisionnement potentielle. AMAS. Food and agricultural rsearchcouncil. Reduit. Mauritius
- **Bahorun T, 1997.** Substances naturelles actives : la flore mauricienne, une source d'approvisionnement potentielle. AMAS. Food and agricultural rsearchcouncil. Reduit. Mauritius.
- **Barreveld W H. FAO, 1993.** Agricultural Services Bulletin N° 101, Date Palm Products. FAO, Rome, 39p
- BELGUEDJ N, Préparations alimentaires à base de dattes en Algérie : Description et diagrammes de fabrication

- **Benchabane A. (1996).** Rapport de synthèse de l'atelier 'Technologie et qualité de la datte'. In options méditerranéennes, série A, N°28.Séminaire méditerranéens.Ed.IAM, Zaragoza, Spain. 205-210p.
- **Benchelah, A-C., M., 2008.**Les dattes, intérêt et nutrition. Polythérapie.
- **Bennamia A, Messaoudi B, 2006.** Contribution à l'étude de la composition des dattes « Deglet Nour » et « Ghars » dans le pédocapsage de la cuvette de Ouargla, mémoire de diplôme d'études supérieur en biochimie, Ouargla, 4-5-6 p.
- **Besançon, p. 2000.** Effets bénéfiques pour la santé des fruits et des légumes. Alimentation méditerranéenne et santé : actualité et perspectives. Montpellier, John libbey. P 99-108.
- **Bidet D, Gagnault J, Girard P et Trotin F, 1987.** Inflammation, allergie douleurs et acide arachidonique : du jardin des Hespérides à la cascade de l'acide arachidonique : les flavonoides. L'actualité chimique. 89-97 p.
- Boudjeniba H, (2015). Pouvoir stabilisant du miel de dattes sur le yaourt
- **Bousdira k.,2007 :** contribution à la connaissance de la diversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes de cultivars les plus connus de la région du Mزاب, classification et évaluation de la qualité. Thèse Mag. Dép. technologie alimentaire. Univ, Boumerdes 149 P.
- **Bravo L, 1998.**polyphenols; dietary source, métabolisme, and nutritional significance. Nutrition. 317-333p.
- **Brownlee H, Hedjer J et Scott I, 1992.**Effects of a range of procyanidins on the coccoopathogen *Crinipallisperniciosa*. Phys. Mol. Plant pathol. 40, 227-232 p.
- **Bruneton J, 1993.** Pharmacognosie et phytochimie plantes médicinales. Paris, France : Lavoisier. 278-279p.
- **Bruneton J, 1999.** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales, 3^{ème} éd. Lavoisier, Paris. 1120 p.
- **Buelguedj M. (2001).** Caractéristique des cultivars de datte dans les palmeraies du sud-est Algérien, N°11, INRAA. El-Harrach, Alger.289p.
- **Buelguedj M., 2007.**évaluation du sous-secteur des dattes en Algérie.INRAA El-Harrach.
- **Chao C. T et Krueger R.R.2007.**The date Palm (phoenix dactylifera L.), Overview of biology, uses and cultivation. Ed.Hort science, Vol.42.university of california-

riverside and national clonal Germplasm Repository for Citrus and Dates, United States. p1077-1080.

- **Daayf., El Bellaj M., El Hassni M., J'Aiti F., El Hadrami I., 2003.** Elicitation of soluble phenolics in date palm (*Phoenix dactylifera*) callus by *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis* culture medium. *Environ. Experiment. Botany*, 49 :41-47.
- **Dacosta Y. (2003)** les phytonutriments bioactifs. Ed. Yves Dacosta, Paris. P317
- **Das H, Wong J et Lien E, 1994.** Carcinogenicity and cancer preventing activities of flavonoids : A structure-system-activity-relationship (SSAR) analysis.
- **De Oliveira M, Sampaio M, Simon F, Gibert B et Mors W, 1972.** Antitumor activity of condensed flavonols. *An. Acad. Brazil.* 41-44 p.
- **Didry N, Pinkas M et Torck M, 1982.** La composition chimique et l'activité antibactérienne des feuilles de diverses espèces de *Gaiardelia*. *PI med. Phytother.* XVI. 7-15 p.
- **Djerbi M, (1994).** Précis de phéniculture, F.A.O, Rome. p191
- **Djoudi., 2013. contribution** à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du palmier dattier (*Phoenix Dactylifera*.1) dans la région de Biskra. Diplôme de magister en science agronomiques. Département des sciences agronomiques Biskra. p53-54
- **Domenico T., Francesco C., Maria G.S., Vincenza V., Mariteresa C.D., Antonella S., (2005).** Mechanisms of antibacterial action of three monoterpenes. *Antimicrob Ag. Chemother.* 49 :2474-2478.
- **Espirad E., 2002.** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc-Lavoisier, 360 p.
- **Estanova P., 1990 :** Note technique : valorisation de la datte. IRFA, CIRAD(France)301-318p
- **FAO, 1995 :** Etude de la filière dattes en Tunisie. Publication de la FAO, 1995, 53 pages
- **Favier J.C., Ireland R. J., Toque C., Feinberg M., 1995.** Répertoire général des aliments. Ed Tec et Doc-Lavoisier, INRA, p897.
- **Fine A. M., 2000.** Oligomeric proanthocyanidin Complexes: History, Structure, and phytopharmaceutical Applications. *Altern Med Rev*, 5(2) :144-151.
- **Fiorucci S., 2006.** Activité biologiques de composés de la famille des flavonoides : Approches par des méthodes de chimie quantique et de dynamique moléculaire. Thèse de doctorat. Université Nice-Sophia antipolis, 212p

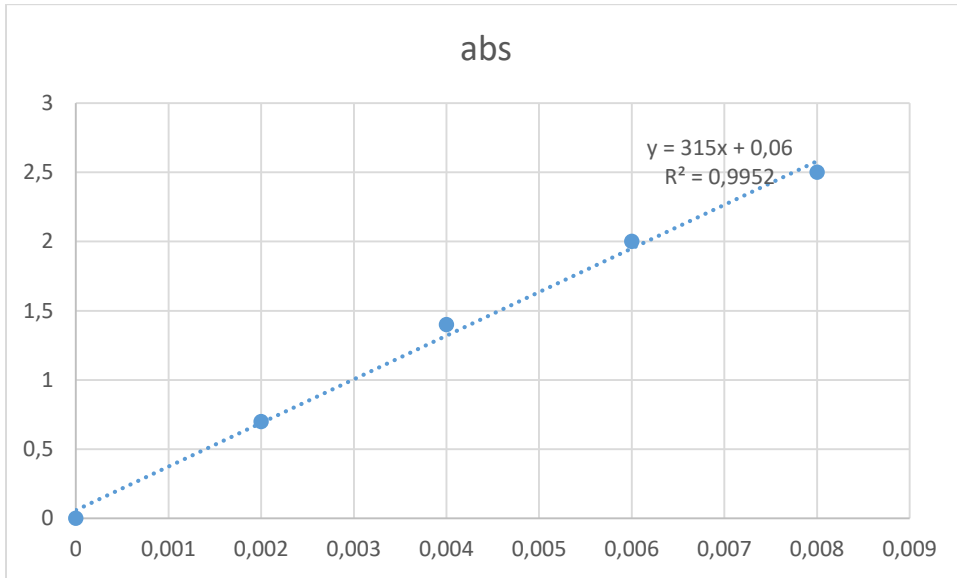
- **Frankel E N, Water house A L, Teissedre P L, 1995.** Agric. Food. Chem., 43,221-235 p.
- **Gilles P.** (2000). Cultiver le palmier dattier. CIRAS.P110.
- **Guignard J et al, 2001.** Botanique systématique moléculaire, 2^{ème} édition, Paris, 122 p.
- **Guingard J, 1996.** Biochimie végétale. Lavoisier, Paris, 175-192 p.
- **Hadi M, 2004.** La quercétine et ces dérivés : molécules à caractères pro-oxydant ou capteurs de radicaux libres ; études et applications thérapeutiques. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade du docteur en sciences de l'université Louis Pasteur domaine : Pharmacochimie. 155 p.
- **Hadjari M et Kadi Hanifi M, 2005.** La mise en oeuvre de la fermentation de jus de datte étude cinétique et biochimique, mémoire d'ingénieur en sciences alimentaire, Mascara, 21-22-23 p.
- **Hagerman A.E., 2002.** Tannin Handbook. 2eme éition. Miami University. Oxford, USA, 116p
- **Hannachi S., khitri D., Benkhalifa A.et Brac de Perrière R. A (1998).** Inventaire variétal du palmier algérien. Ed. Anep. Rouiba, Alger. 225p.
- **Hartzfeld PW., Forkner R., Hunter M D., Hagerman A E., 2002.** Determination of Hydrolyzable Tannins (Gallotannins and Ellagitannins) afterreactionwith potassium Iodate.J.Agric.food Chem.50, 17885-1790.
- **Hayase F et Kato M, 1984.** Antioxydant compounds of sweetpotatoes. J. Nutri. Sci. vetaminol. 30, 37-46 p.
- **Katarzyna U., Anna M., Marta M., Joanna J.B. and Grzegorz W.** (2007). Assessment of antibacterialeffects of flavonids by estimation of generation times in liquidbacterial cultures. Biologia.62(2) :132-135.
- **Kendri S.** (1999). Caractéristique biochimiques de la biomasse 'Saccharomyces cerevisiae' Produite à partir des dattes 'variété Ghars'.Mémoire d'ingéniera. Département d'agronomie. Batna.51p.
- **Kreofsky T, Scalager G, Vuk-Pavlovic Z, Abraham R et Rohrabach M, 1992.** Condensed tannins promote the release of arachidonicacidfromrabbitresidentsalveolar macrophages. Am J. Resir. Cell. Mol. Boil. 7. 172-181 p.
- **Lebham, 2005.** Thèse au Laboratoire d'Ecophysiologie et de Biotechnologie des Halophytes et des Algues au sein de l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM)- Université de Bretagne Occidentale (UBO).

- **Lugasi A, Hovari J, Sagi, K V et Biro L, 2003.** The role of antioxidant phytonutrients in the prevention of diseases. *Acta Biologica Szegediensis*.1-4, 119-125 p.
- **Mabry T et Ulubelen A, 1980.** Chemistry and utilization of phenylpropanoides including flavonoids, coumarins and lignans. *J. Agric. Food Chem.* 28, 188-196 p
- **Mahmood N., pizza C. and Aquino R. (1993)** Inhibition of HIV infection by flavonoïdes. *antivir. Res.*46(7): 1257-1271.
- **Mansouri A., Guendez E., Kokkalouc E., et Panagiotis K., 2005.** Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). *Food Chemistry* .89, 411-420.
- **Masmoudi N.** Essai de production de biomasse 'Saccharomyces cerevisiae' à partir des dattes 'variété Ghars'. Mémoire d'ingénieria. Département d'agronomie. Batna. 52p.
- **Matallah S. (1970).** Contribution à la valorisation de la datte algérienne. Thèse Ing. I.N.A. EL-Harrach, 78 p.
- **Meddleton E, Kardasnam J C, 1993.** The flavonoids *Advances*. In: research since 1986. J B Harborne, Chapman and Hall, London, 617-652 p.
- **Medic Sanic M, jasprica I, Smolcic Bubalo A et Mornar A. 2004.** Optimization of chromatographic conditions in thin layer chromatography of flavonoides and phenolic acids. *Croatian chemica acta*. 361-366 p.
- **Meligi, M. etsourial, G.F., 1982.** fruit quality and general evaluation of some iraqi date palm, *Saudia Arabia*, 23-25 March, p212-220.
- **Milane H., 2004.** La quercétine et ses dérivés : molécules à caractère prooxydant ou capteurs de radicaux libres ; études et applications thérapeutiques. Thèse de doctorat. université de strasbourg, 268p.
- **Morelle J. (2003).** L'oxydation des aliments et la santé. Nouvelle imprimerie Laballery, paris. P250
- **MUNIER P. (1973).** Le palmier dattier. Ed. G-P. MAISONNEUVE et LAROSE., Paris., 221p.
- **MUNIER P., 1973 :** Le palmier dattier. Collection techniques agricoles et productions tropicales. Editions G-P. Maisonneuve et la rosse, Paris, 1973, 211 pages.
- **MUNIER. P,** Le palmier-dattier, producteur de sucre
- **Nacz M. and shahidi F. (2006).** Phenolics in cereal, fruits and vegetables: Occurrence, extraction and analysis. *J. pharm. and biomed. Anal.*43(2) :798

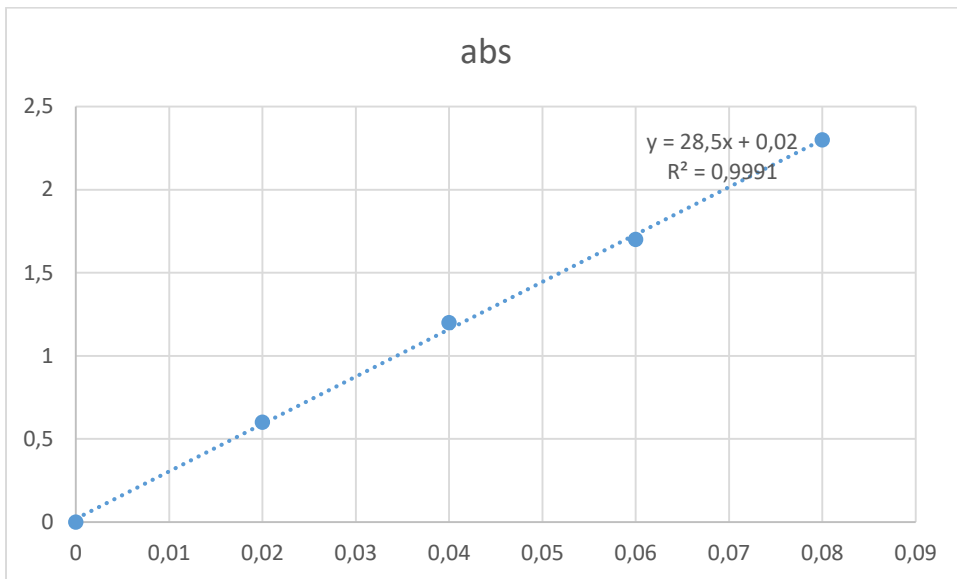
- **Noui, Y.** (2007) caractérisation physico-chimique comparative des deux tissus constitutifs de la pulpe de datte Mech-Degla. Mémoire de magister en génie alimentaire, université de Boumerdès.33p.
- **Okuda T, Kimura Y, Yoshida T, Hatano T, Okuda H et Arichi S, 1983.**Studies on the activities of tannins and related compounds from medicinal and drugs. Inhibitory effects of lipid peroxydation in mitochondria and microsomes of liver. Chem. Pharm. Bull. 31, 1625-1631 p.
- **Peyron G, 2000.** Cultiver le palmier dattier, G.R.I.D.A.O., Montpellier, 109-129 p.
- **Rhouma A., 1994.**le palmier dattier en tunisie. Le patrimoine génétique, vol 1. Ed.Arabesques. tunis, p254.
- **Ribereau G P, 1964.** Les composés phénoliques du raisin et du vin. Ann. Physiol. Veg., I.N.R.A.
- Saidia A, (2015). Pouvoir antioxydant du miel de datte sur la margarine
- **Sawaya W N, Khatchadourian H, Khalil J., 1982.**Growth and chemical characterization of three Saudi date cultivars at various stages of development. Can.inst. Food Sci. Technol., 16, 87-91 p.
- **Sayah Z., (2008).** Contribution à l'étude des caractéristiques physico-chimique et biochimiques des dattes sèche, molles, et demi-molles de la cuvette d'Ouargla. Mémoire Magistère en biologie. P71
- **Scalbert A, Williamson G, 2000.**Dietary intake and bioavailability of polyphénols J Nutr. 130, 2073-2085 p.
- **Siboukeur O. (1997).** Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes Mémoire de magister, INA.El-Harrach, Alger.106p.
- **Stavric B et Matula T, 1992.**Flavonoids in food. Their significance for nutrition and health. 274-294 p.
- **Tortora G et Anagnostakos N., 1987.**principes d'anatomie et physiologie. Ed.INC ; 5ème édition.688-693p.
- **Toutain G. (1996).** Rapport de synthèse de l'atelier « Technique culturales du palmier dattier ». In : options méditerranées. Ed. IAM, Zaragoza, Spain.201-205p.
- **Toutain G., 1979.**Eléments d'agronomie saharienne :de la recherche au développement. Ed.JOUVE .paris, 276p.
- TOUZI A, Directeur de Recherche. Les Dattes et la Transformation Technologique.
- **Yahiaoui K, 1999.** Caractérisation physico-chimique et évolution du brunissement de la datte « D-N » au cours de la maturation. Thèse Mag. I.N.A. El-Harrach.

Annexes

Annexe 01 : Courbe d'étalonnage de quercétine



Annexe 02 : courbe d'étalonnage des polyphénols



Résumé

Au cours de ce travail, trois variétés de dattes (*Phoenix dactylifera L.*) ont été étudiées. Les résultats obtenus révèlent l'existence des différences morphologiques entre les trois variétés et en particulier de point de vue couleur, consistance, texture et le rapport noyau/datte. L'analyse de la pulpe montre que les dattes de la variété molle sont plus riches en sucres réducteurs et en glucose comparativement aux autres variétés, quant à celles de la classe demi-molle se caractérisent par la présence de différentes catégories du sucre avec la dominance des sucres réducteurs. Par contre, les dattes de la variété sèche présentent un pH acide et un taux élevé en saccharose et en protéines.

Les résultats de dosages des composés phénoliques montrent des teneurs en polyphénols très importantes pour la variété Deglet Nour. La teneur en flavonoïdes varie entre 0.063 et 0.41 µg/ml une teneur importante et similaire pour les trois variétés étudiées.

Mots clés : Dattes, morphométrie, classes, variété, polyphénols.

Abstract

During this work, three date varieties (*Phoenix dactylifera L.*) were studied. The results showed the existence of the morphological differences between the three varieties, according to their color, consistency, texture and pit/date ratio. The analysis of the pulp shows that the soft variety is rich with reducing sugars and glucose comparatively with the other varieties. The semi-soft variety is characterized by different kinds of sugars with the dominance of the reducing sugars. But, the dry variety has an important acidity and high levels of sucrose and protein.

The results of assays of phenolic compounds show high levels of polyphenols for the variety Deglet Nour. Flavonoid content varies between 0.063 and 0.41 µg/ml, a significant and similar content for the three varieties studied.

Keywords: Dates, morphometry, classes, variety, polyphenols.

