



UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des Sciences et de la Technologie
et Sciences de la matière

GC10

Département de Génie des Procédés

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat

Spécialité : Génie des Procédés

Option : Génie Chimique

Présenté par :

Mokadem Friha

Moudjeb Hanane

Rahmouni Soumia

Thème

**Etude comparative des lipides et des
polyphénols de deux variétés des dattes
communes de la région Ouargla**

Soutenu publiquement le : 19/06/2010

Devant le jury composé de :

Mr BENNOUNA Abdel Aziz	M.A CLASSE A	Université KASDI MERBA OUARGLA	Président
Mr CHENNOUF Nasreddine	M.A CLASSE B	Université KASDI MERBA OUARGLA	Examineur
Mr BAMMEUR Lotfi	M.A CLASSE A	Université KASDI MERBA OUARGLA	Examineur
Mme GHIABA Zineb	M.A CLASSE B	Université KASDI MERBA OUARGLA	Rapporteur
Mr BOUKOUADA Mustapha	M.A CLASSE A	Université KASDI MERBA OUARGLA	Co-Rapporteur

Année Universitaire 2009/2010



UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des Sciences et de la Technologie
et Sciences de la matière

GC10

Département de Génie des Procédés

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat

Spécialité : Génie des Procédés

Option : Génie Chimique

Présenté par :

Mokadem Friha

Moudjeb Hanane

Rahmouni Soumia

Thème

**Etude comparative des lipides et des
polyphénols de deux variétés des dattes
communes de la région Ouargla**

Soutenu publiquement le : 19/06/2010

Devant le jury composé de :

Mr BENNOUNA Abdel Aziz	M.A CLASSE A	Université KASDI MERBA OUARGLA	Président
Mr CHENNOUF Nasreddine	M.A CLASSE B	Université KASDI MERBA OUARGLA	Examineur
Mr BAMMEUR Lotfi	M.A CLASSE A	Université KASDI MERBA OUARGLA	Examineur
Mme GHIABA Zineb	M.A CLASSE B	Université KASDI MERBA OUARGLA	Rapporteur
Mr BOUKOUADA Mustapha	M.A CLASSE A	Université KASDI MERBA OUARGLA	Co-Rapporteur

Année Universitaire 2009/2010

Remerciement

Nous remercions DIEU tout puissant, maître des cieux et de terre, qui a nous permis de mener à bien ce travail.

Le travail présent dans ce mémoire a été réalisé au sein du laboratoire de valorisation et promotion des ressources sahariennes (VPRS) à l'université Kasdi Merbah grâce à monsieur Pr. M. Saidi, directeur de ce laboratoire, pour avoir mis à notre disposition tout le matériel nécessaire et disponible pour mener à bien ce travail.

Nous exprimons nos profonds remerciements à notre promotrice madame Ghiaba Zineb, maître assistant à l'université de Ouargla, pour l'aide qu'il nous a apportée et pour l'intérêt constant qu'elle n'a cessé d'accorder pour l'orientation de ce travail.

Nous profonde reconnaissance est adressée à notre Co-promoteur monsieur Boukouada Mustapha, maître assistant à l'université de Ouargla, pour son aide et ses conseils incessants, suggestions, directions tout le long de ce travail, et pour toutes les connaissances qu'il nous a enseignées.

Un grand merci à tous nos amis et nos collègues du laboratoire qui nous ont continuellement soutenus durant notre travail, sans oublier tous nos enseignants et les personnels du département de génie des procédés.

Nous remercions doublement Mr. Babziz qui nous a donné les deux variétés de dattes *Bent Qbala* et *Ksseba*, sur lesquelles on a fait nos études.

Enfin, nous vifs remerciement vont aussi à l'adresse de tous les membres de jury pour avoir accepter de lire et critiquer le présent travail.

الإهداء

الحمد لله الذي أمطر علينا من وابل فضله فيسر لنا السبل ووفقنا
إلى بلوغ المقصد.

أهدي ثمرة هذا الجهد إلى من قال عليها النبي صلى
الله عليه وسلم « الجنة تحت أقدام الأمهات ».

أمي، أمي، أمي. رافقت دعواتها درج دراستي خطوة خطوة،
فسيحان من أرغها عنني وهداني لرضاها.
إلى والدي رحمه الله و جعل مأواه الجنة .

إلى كل أخواتي : مراكشية، كوثر، أمال، صفية، أنبل.

وإخواني: محمد، مصطفى، عز الدين، يحيى، ع.المجيد، بلخير، ع.الحميد.

إلى كل الصديقات والأصدقاء وأخص بالذكر: زهية، سمية، حنان، سميرة،

خديجة، سعدية ، إلى كل من ساندني في إتمام هذا العمل.

و إلى كل من ذكرهم قلبي و نساهم لساني

فريجة

Dédicaces

Je dédie ce mémoire de fin d'études

A

Mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance.

A

Mes chers frères Abdelouhhab et Mohamed Nour el islam

A

Ma chère sœur Khadidja

A

Mes tantes, oncles, cousins et cousines

A

Mes meilleurs amies Massika, Tita, Friha, Soumia, Khadidja, Samiha et la petite Nour El Imane

A

Mes camarades d'auditoires et tous ceux de la faculté des sciences de l'université d'Ouargla

Hanane

Dédicaces

Rien n'est aussi beau à offrir que le fruit d'un labeur qu'on dédie du fond du cœur à ceux qu'on aime et qu'on remercie en exprimant la gratitude et la reconnaissance durant toute notre existence.

Je dédie ce modeste travail

A ma plus belle étoile qui puisse exister dans l'univers, ma Chère mère

A mon exemple de vie, mon Père

A mes frères : Abdallah, Oussama, Sifou

A mes sœurs : Sara (et son fiancé Mohamed), Meriem, Nour El Houda

A mes amies : Meriem Méghazi, Sara, Hadjira, Khadidja, Samiha, Hind, Soulef, Zahra, Imène, Friha, Hanane, Asma et Djouhar

A mes tantes et mes oncles, mes cousins et cousines, sans oublier tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin.

Soumia

ملخص

إن دراسة مستخلص اللبيدات لزيوت نوعين من نوى التمر (كسبة و بنت قبالة) سمحت لنا بتعيين نسبة الزيت و كذلك الخصائص الفزيوكيميائية الأساسية للزيوت ، حيث تبين أن القيم المتحصل عليها تنتمي إلى مجال الزيوت النباتية الغذائية.

كما تم تقدير الستيروولات بواسطة طريقة طيفية بسيطة، النتائج المتحصل عليها بينت أن زيوت النوى المدروسة غنية بالستيروولات . و بالنسبة لتقدير البروتين وجدنا أن نوى التمر يحتوي على كمية معتبرة منه.

نتائج التقدير الكمي للمركبات الفينولية، أثبت أن نوى التمر المدروس غني بالمركبات الفينولية و فقير من الفلافونويدات نسبة إلى لحمية التمر.

الكلمات المفتاحية: نخيل التمر، النوى، اللبيدات، الستيروولات، البروتينات، المركبات الفينولية.

Résumé

L'étude de la fraction lipidique des huiles du noyaux de deux variétés de palmier-dattier (*Ksseba*, *Bent Qbala*), nous a permis de déterminer les teneurs en huile, ainsi les principaux indices (caractéristiques) physico-chimiques des huiles, les valeurs trouvées appartiennent à l'intervalle des huiles végétales alimentaires.

Une quantité des stérols a été déterminée par une méthode spectrométrique simple, les valeurs montrent que les huiles des noyaux étudiées sont riches en stérols. La valorisation des tourteaux nous a conduits à confirmer que les noyaux des dattes étudiés contiennent des quantités importantes des protéines.

Les résultats obtenus de la quantification des polyphénols, montrent que les noyaux des dattes sont riches en composés phénoliques totaux, en parallèle montrent que sont aussi pauvres en flavonoïdes par rapport aux pulpes.

Mots clés : palmier-dattier, noyaux, lipides, stérols, protéines, composés phénoliques.

Sommaire

Introduction générale

1

Partie bibliographique

Chapitre I : Généralités sur le palmier dattier

I.1. Le palmier dattier	3
I.1.1. Origine	3
I.1.2. Taxonomie	3
I.1.3. Description botanique	4
I.1.4. Utilisation du palmier dattier	7
I.2. Les dattes	8
I.2.1. Description morphologique	8
I.2.2. Formation et évolution de la datte	8
I.2.3. La composition de la datte	9
I.3. Les noyaux	10
I.3.1. Description morphologique	10
I.3.2. Composition du noyau	11
I.3.3. Utilisation des noyaux de dattes	11

Chapitre II : Généralités sur les lipides et les protéines

II.1. Les lipides	13
II.1.1. Définition	13
II.1.2. Rôle biologique des lipides	13
II.1.3. Propriétés des lipides	14
II.1.4. Classification	14
II.1.4.1. Les lipides simples ou ternaires	14
II.1.4.1.1. Les Glycérides	14
II.1.4.1.2. Les Cérides	15

II.1.4.1.3. Les stérides	15
II.1.4.2. Les lipides complexes	15
II.1.4.2.1. Les Glyceropholipide	16
II.1.4.2.2. Les Sphingolipides	18
II.2. Les acides gras	20
II.2.1. Définition	20
II.2.2. Classification des acides gras	20
II.2.2.1. Les acides gras saturés	20
II.2.2.2. Les acides gras insaturés	20
II.2.2.3. Les acides gras cycliques	21
II.2.3. Propriétés physico-chimiques des acides gras	21
II.2.3.1. Propriétés physiques	21
II.2.3.2. Propriétés chimiques	22
II.2.4. Rôle biologique des acides gras	23
II.3. Stérols	23
II.3.1. Définition	23
II.3.2. Propriétés physiques et chimiques des stérols	24
II.3.3. Rôle biologique des stérols	24
II.3.4. Cholestérol	24
II.3.4.1. Définition	24
II.3.4.2. Rôle biologique	25
II.4. Les protéines	25
II.4.1. Définition	25
II.4.2. Structure des protéines	25
II.4.3. Rôle biologique des protéines	26
II.5. Les acides aminés	26
II.5.1. Définition	26
II.5.2. Principaux acides aminés	26
II.5.3. Propriétés des acides aminés	27
II.5.4. Rôle biologique des acides aminés	27

Chapitre III : les composés phénoliques

III.1. Les composés phénoliques	28
III.2. Les différentes classes de composés phénoliques	28
III.2.1. Les phénols simples	28
III.2.2. Les composés non flavonoïdes	29
III.2.2.1. Les acides phénoliques	29
III.2.3. Les composés flavonoïdes	30
III.2.3.1. Propriétés des flavonoïdes	31
III.2.3.2. Classification des flavonoïdes	31
III.3. Les tanins	33
III.3.1. Les tanins condensés (flavan-3-ols)	33
III.3.2. Les tanins hydrolysables	34
III.4. Les rôles des composés phénoliques	34

Partie expérimentale

Chapitre IV : Extraction et quantification des fractions lipidiques et protéiques des noyaux

IV.1. Traitement des échantillons	36
IV.1.1. Récolte des échantillons	36
IV.1.2. Séchage des échantillons	36
IV.1.3. Détermination de la teneur en noyaux de dattes étudiées	36
IV.1.4. Résultats et discussions	37
IV.2. Extraction des lipides	37
IV.2.1. Détermination de la teneur en huile	37
IV.2.2. Résultats et discussions	38
IV.2.3. Caractéristiques physico-chimiques des huiles étudiées	39
IV.2.3.1. Caractéristiques chimiques	39
a) Indice d'acide (IA)	39
b) Indice de saponification (IS)	40
c) Indice d'Iode (II)	41

d) Indice d'ester (IE)	42
IV.2.3.2. Caractéristiques physiques	42
a) Indice de réfraction n_D^{20}	42
b) La densité relative	43
c) Résultats et discussion	45
IV.3. Quantification des stérols	46
IV.3.1. Courbe d'étalonnage de cholestérol	46
IV.3.2. Résultats et discussion	47
IV.4. Quantification de protéines	48
IV.4.1. Extraction des protéines	48
IV.4.2. Dosage des protéines	48
IV.4.3. Préparation de la courbe d'étalonnage	48
IV.4.4. Résultats et discussion	49

Chapitre V : Extraction et quantification des composés phénoliques

V.1. Extraction des composés phénoliques	51
V.2. Quantification des composés phénoliques	53
V.2.1. Dosage de phénols totaux	53
V.2.1.1. Courbe étalonnage d'acide gallique	53
V.2.1.2. Résultats et discussion	55
V.2.2. Dosage des flavonoïdes	55
V.2.2.1. La courbe d'étalonnage de Rutine	55
V.2.2.2. Résultats et discussion	55
V.3. comparaison entre la quantité des phénols totaux et des flavonoïdes	57
Conclusion générale	58

Liste des abréviations

A	Absorbance
AG	Acide Gras
AFNOR	Association Française de Normalisation
d_4^{20}	Densité relative à 20°C
IA	Indice d'acide
IE	Indice d'ester
II	Indice d'iode
n_D^{20}	Indice de réfraction
IS	Indice de saponification
M_{moy}^{AG}	Masse molaire moyenne d'acide gras
M_{moy}^{TG}	Masse molaire moyenne de Triglycéride
TG	Triglycéride
UV	Ultra Violet

Liste des tableaux

Tableau		Page
Chapitre I		
Tableau I.1	Composition de la chair de datte fraîche de la variété <i>deglet nour</i> (%)	9
Tableau I.2	Teneur en éléments minéraux de la datte	9
Tableau I.3	Teneur en vitamines	10
Tableau I.4	Composition et valeur fourragère des noyaux de dattes (%) de variétés Mauritanienes (1) et Irakiennes (2)	11
Chapitre II		
Tableau II.1	Quelques exemples de la variation de point d'ébullition	22
Chapitre IV		
Tableau IV.1	Teneur en noyaux de dattes étudiées	36
Tableau IV.2	Teneur en huile des échantillons étudiés	38
Tableau IV.3	Teneur en huile de quelques grains végétaux	38
Tableau IV.4	Caractéristiques physico-chimiques des huiles étudiées	44
Tableau IV.5	Masses moléculaires moyennes de TG et AG des huiles étudiées	44
Tableau IV.6	Caractéristiques physico-chimiques pour quelques huiles connues	46
Tableau IV.7	Concentrations des stérols dans les huiles étudiées	47
Tableau IV.8	Pourcentage massique des protéines dans les tourteaux étudiés (mg/g)	49
Chapitre V		
Tableau V.1	Quantité des phénols totaux dans les extraits phénoliques	54
Tableau V.2	Quantité des flavonoïdes dans les extraits	56

Liste des figures

Figure		Page
Chapitre I		
Figure I.1	Figuration schématique du dattier	5
Figure I.2	Schéma d'une palme	6
Figure I.3	Coupe d'une datte	8
Figure I.4	Coupe du noyau	10
Chapitre II		
Figure II.1	Structure des Glycérides	14
Figure II.2	Structure des Cérides	15
Figure II.3	Structure des Stérides	15
Figure II.4	Structure d'Acide phosphatidique	16
Figure II.5	Structure des Lecithines	16
Figure II.6	Structure des Cephalines	17
Figure II.7	Structure des Phosphatidyl-Serines	17
Figure II.8	Structure des Phosphatidyle-Inostides	18
Figure II.9	Structure des Acétal-phosphatides	18
Figure II.10	Structure des sphingosines	18
Figure II.11	Structure des Céramides	19
Figure II.12	Structure des Cérébrosides	19
Figure II.13	Structure des Ganglusides	19
Figure II.14	Les acides gras cycliques	21
Figure II.15	Cyclo-pentano -perhydrophenanthrenique	23
Figure II.16	Structure de cholestérol	25
Figure II.17	Formule générale d'un acide amine	26
Chapitre III		
Figure III.1	Structures des phénols simples	29
Figure III.2	Structure de l'acide hydrox benzoïque	29
Figure III.3	Les acides hydroxycinnamiques	30
Figure III.4	Structure de base des flavonoïdes	30
Figure III.5	Les différentes classes des flavonoïdes	32
Figure III.6	Structure des tanins condensés	33
Figure III.7	Structure de base des tanins hydrolysables	34

Chapitre IV

Figure IV.1	Courbe d'étalonnage du cholestérol	47
Figure IV.2	Courbe d'étalonnage de l'albumine	49

Chapitre V

Figure V.1	Méthode d'extraction des composés phénolique	52
Figure V.2	Courbe d'étalonnage de l'acide gallique	54
Figure V.3	Courbe d'étalonnage de la rutine	56
Figure V.4	comparaison du contenu en polyphénols et flavonoïdes des variétés étudiées	57

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Les activités agricoles et agro-industrielles génèrent des quantités importantes de déchets qui constituent une nuisance certaine pour l'environnement. Ces déchets, riches en matière organique, peuvent être recyclés et transformés par des procédés biotechnologiques qui constituent une solution de choix pour remédier aux problèmes de pollution.

La palmerie algérienne, qui représente le pivot de l'écosystème oasien à travers l'importance de sa production, génère à chaque campagne des quantités importantes de déchets. En effet, selon les statistiques du FAO (2007), la production nationale a atteint 526.921 tonnes en 2007 dont 30 à 50 % sont constitués de déchets et des dattes de faible valeur marchande, soit environ 160.000 tonnes qui pourraient être valorisés [1].

Notre travail est consacré à la valorisation phytochimique de deux variétés de dattes locales, il est intitulé « Une étude comparative des lipides et des polyphénols de deux variétés des dattes communes de la région Ouargla ». Cette valorisation consiste à étudier les principales caractéristiques physico-chimiques des huiles extraites et aussi étudier les extraits phénoliques.

Plusieurs raisons ont incitées à entreprendre cette étude, parmi lesquelles il faut citer :

- ✓ Notre pays est classé parmi le plus grands pays producteurs de dattes ;
- ✓ La disponibilité du palmier-dattier au niveau des régions du sud et notamment dans la région d'Ouargla ;
- ✓ La valorisation des noyaux des dattes comme des déchets alimentaires pour différents usages que se soit dans le domaine alimentaire ou pharmaceutique, et en cosmétologie...etc;
- ✓ L'utilisation des noyaux des dattes en médecine traditionnelle à des usages divers.

Le mémoire contient deux parties, la première partie consiste à une étude bibliographique, elle comporte trois chapitres :

Le premier chapitre : dans ce chapitre on s'intéresse à donner quelques connaissances sur le palmier-dattier de point de vue botanique, et sur la valeur nutritionnelle des dattes et la composition des noyaux et leurs utilisations.

Le deuxième chapitre : est consacré à la définition, le rôle et la classification des lipides, des stérols et des protéines des dattes.

Le troisième chapitre : est consacré pour étudier les composés phénoliques, ses propriétés et classifications et surtout les flavonoïdes.

La deuxième partie consiste à une étude expérimentale, elle comporte deux chapitres. Le premier chapitre concerne l'extraction des huiles des noyaux, la détermination des principales caractéristiques physico-chimiques des huiles obtenues et la quantification des stérols, dans le même chapitre on a quantifié les taux des protéines dans les tourteaux des noyaux des espèces étudiées.

Nous terminons cette étude par un deuxième chapitre qui sera consacré à l'extraction et la quantification des phénols totaux et des flavonoïdes présents dans les pulpes et noyaux des dattes investiguée.

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I
GÉNÉRALITÉS SUR LE
PALMIER DATTIER

I.1. Le palmier dattier

I.1.1. Origine

Le palmier dattier a une origine ancienne. Il est connu depuis l'antiquité ; considéré par les Egyptiens comme un symbole de fertilité, il est représenté par les Carthaginois sur les pièces de monnaies et monuments, et utilisé par les Grecs et les Latins comme ornement lors de célébration triomphales.

Le dattier apparaît dans l'imaginaire des peuples ayant une grande longévité. Il est une espèce cultivée depuis très longtemps, les plus anciens témoignages de sa culture se situant entre 4000 et 3000 ans avant J.C. la culture du palmier dattier est pratiquée depuis l'antiquité en Afrique méditerranéenne, du sud de l'Atlas jusqu'en Egypte. La limite septentrionale de son aire de culture suit sensiblement le versant saharien du grand Atlas, l'Atlas saharien au Maghreb et le virage méditerranéen de Lybie et d'Egypte [2].

I.1.2. Taxonomie

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* L. par Linné en 1734. Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*, L.) provient du mot latin *phoinix* qui signifie dattier chez les phéniciens, et *dactylifera* dérive du grec *daktulos* c'est-à-dire doigts, allusion faite à la forme du fruit [3,4].

- **Position systématique**

Le palmier dattier est une plante Angiosperme monocotylédone, classée dans [3,4] :

- ✓ Le groupe des spadiciflores
- ✓ Embranchement : Phanérogames
- ✓ Sous-embranchement : Angiospermes
- ✓ Classe : Monocotylédones
- ✓ Ordre : palmales
- ✓ Famille : palmacées
- ✓ Sous-famille : coryphoïdées
- ✓ Genre : *Phoenix*
- ✓ Espèce : *Dactylifera* L.

I.1.3. Description botanique

a) Le système racinaire

Le système racinaire du palmier dattier est fasciculaire, les racines ne se ramifient pas et n'ont relativement que peu de radicelles. Le bulbe ou plateau racinal est volumineux et émerge en partie au dessus du niveau du sol. Le système présente quatre zones d'enracinement [3,4]:

Zone 1 : Ce sont les racines respiratoires, localisées à moins de 0,25 m de profondeur qui peuvent émerger sur le sol.

Zone 2 : Ce sont les racines de nutrition, allant de 0,30 à 0,40 m de profondeur.

Zone 3 : Ce sont les racines d'absorption qui peuvent rejoindre le niveau phréatique à une profondeur varie d'un mètre à 1,8 m.

Zone 4 : Ce sont les racines d'absorption de profondeur, elles sont caractérisées par un géotropisme positif très accentué. La profondeur des racines peut atteindre 20 m.

b) Le tronc

C'est le stipe ou tige; monopodique de forme généralement cylindrique, de couleur brune, lignifié et non ramifié. L'élongation du palmier dattier se fait dans sa partie coronaire grâce au bourgeon terminal ou phyllophore ; sa hauteur peut atteindre 20 mètres.

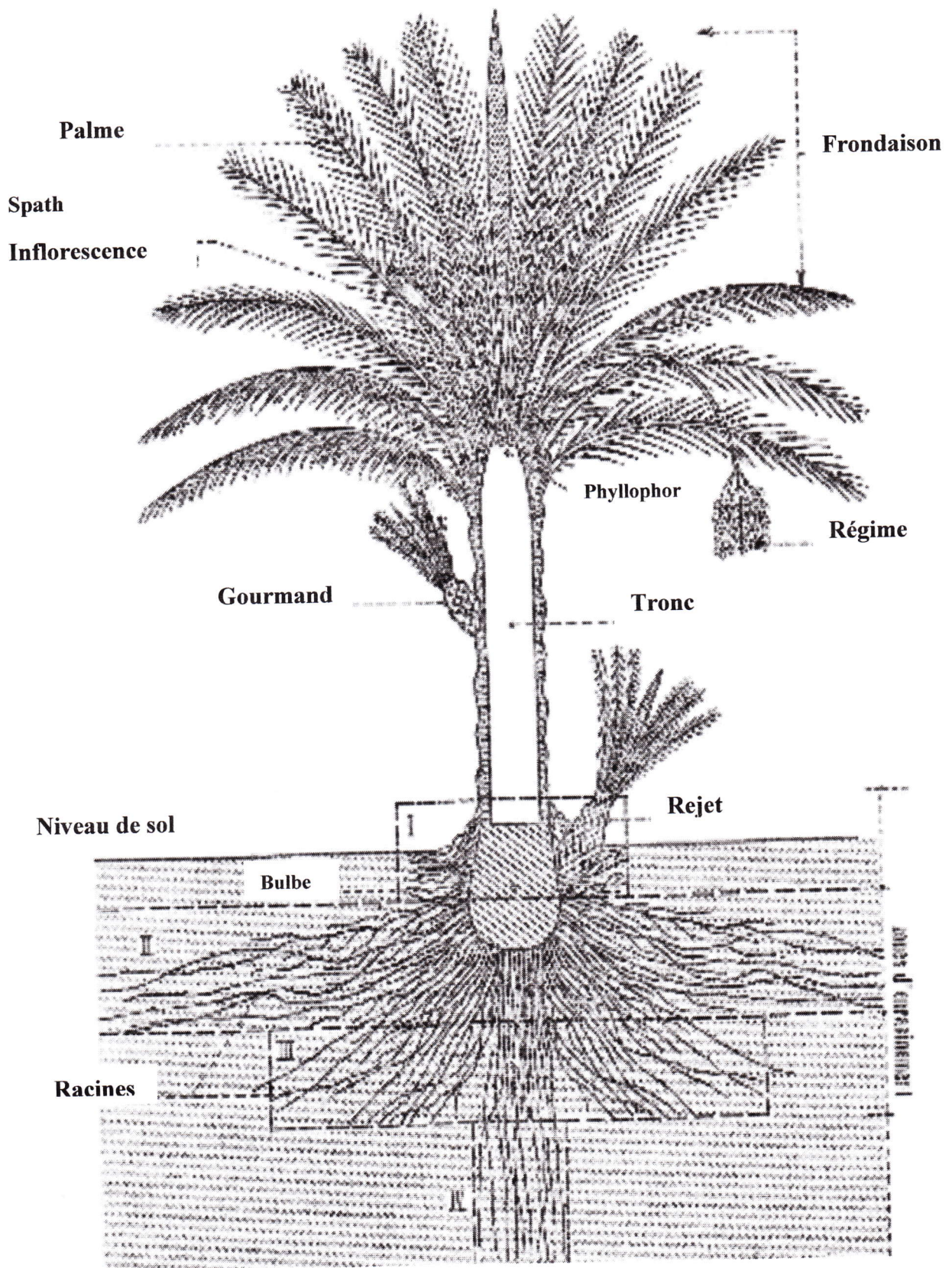


Figure (I.1) : Figuration schématique du dattier

c) Les palmes

Une palme, ou *Djérid* est une feuille composée, pennée **figure (I.2)**. La base pétiolaire, ou *Kornaf*, engaine partiellement le tronc et est en partie recouverte par le fibrillium, ou *lif* [5].

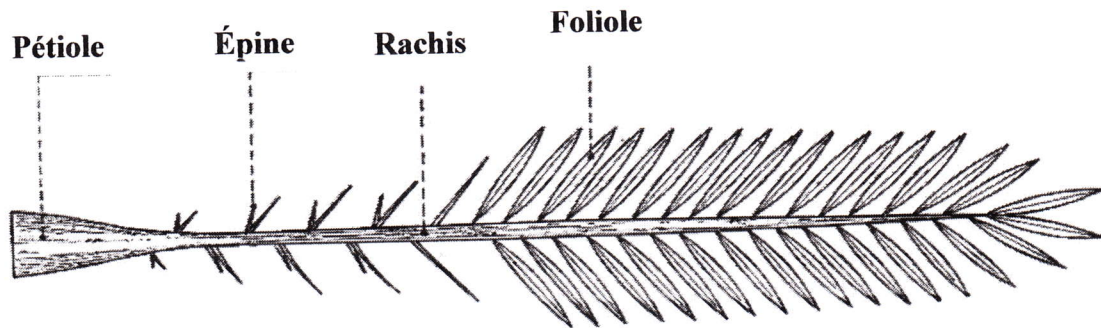


Figure (I.2) : Schéma d'une palme

d) Organes floraux

Le palmier dattier est une plante dioïque ; les inflorescences mâles et femelles sont portées par des palmiers différents. Les inflorescences en forme de grappes d'épis de 0.25 à 1 mètre de long proviennent du développement des bourgeons situés à l'aisselle des palmes, apparus depuis un an.

Les fleurs femelles ont une couleur entre ivoire et vert clair. Elles sont de 3 à 4 mm et globulaire. Les fleurs mâles sont blanc ivoire. Elles sont un peu plus allongées que la fleur femelle [4,5].

e) Le fruit

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" [6].

f) La graine

Une seule, lisse ; sa consistance est dure et cornée ; relativement petite, sa couleur est d'un brun léger, fusiforme et pointu aux deux extrémités. Un sillon ventral peu profond et un embryon dorsal [7].

I.1.4. Utilisation du palmier dattier

Le palmier dattier fournit des fruits, très énergétiques, mais bien d'autres choses. Plus de 130 usages sont identifiés auprès des populations oasiennes [8]:

- ✓ Ses dattes servent à la production de miel (Rob), d'alcool et de vinaigre.
- ✓ Son bois est précieux tant comme combustible que comme bois d'œuvre dans des régions où les arbres sont très rares.
- ✓ Ses feuilles fournissent une matière première pour la fabrication de divers objets de vannerie. Entières, elles sont utilisées pour couvrir les toits ou fixer les dunes (Afreq).
- ✓ Le rachis sert pour la confection des articles de meubles.
- ✓ La base des pétioles (Kornaf) sont utilisées dans la construction ou dans des travaux artistiques d'ébénisterie (à Metlili, à côté de Ghardaia, par exemple).
- ✓ Le bourgeon terminal, comme pour beaucoup de palmiers, peut être consommé comme chou palmiste.
- ✓ Il est aussi souvent employé comme arbre d'ornement.
- ✓ Dans certains pays d'Afrique du Nord le palmier dattier est utilisé pour extraire le legmi de son tronc, de la même façon que l'eau d'érable est extraite de l'érable en Amérique du Nord pour la fabrication du sirop d'érable.

I.2. Les dattes

I.2.1. Description morphologique

La datte est une baie contenant une seule graine, appelée communément noyau.

La datte est composée d'un mésocarpe charnu protégé par un fin péricarpe. L'endocarpe se présente sous la forme d'une membrane très fine entourant la graine. Cette dernière est de forme oblongue, lisse ou pourvue de protubérances latérales en arêtes ou ailettes, avec un sillon ventral assez profond et un embryon dorsal dur formant un ensemble globulaire en dépression protégé par un albumen dur et corné de nature cellulosique (**figure I.3**) [4].

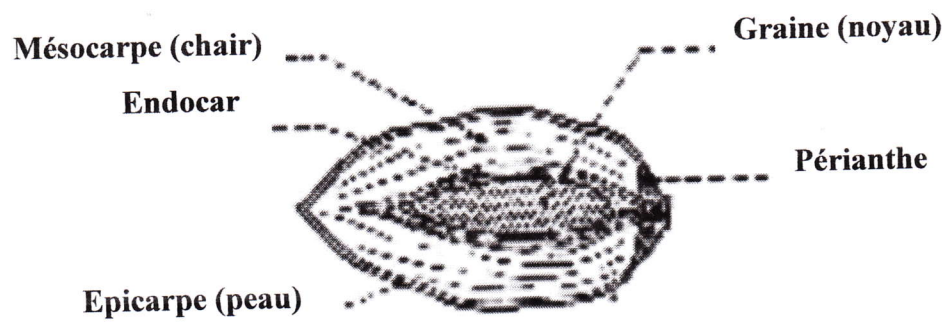


Figure (I.3) : Coupe d'une datte

I.2.2. Formation et évolution de la datte

Le poids, les dimensions, la forme et la couleur de la datte varient selon les cultivars et les conditions de culture [5,4]:

- ✓ Leur poids : de quelques grammes à plus de 50 grammes.
- ✓ Leur longueur : très variable, de 1 à 18 centimètres.
- ✓ La couleur peut être jaune plus au moins claire, jaune ambré, brun plus au moins prononcé, rouge ou noir.
- ✓ La consistance constitue aussi une caractéristique du cultivar ; la datte peut être molle, demi molle ; demi sèche et sèche (dure) ; la chair des dattes dures a un aspect farineux.

I.2.3. La composition de la datte

La datte est composée d'un noyau entouré de chair. La proportion du noyau par rapport à la datte constitue une caractéristique variétale ; une donnée d'appréciation des qualités commerciales ; un critère de sélection pour le prospecteur.

La chair de la datte est composée de sucre, d'eau, de cellulose, d'éléments minéraux et de produits divers : protides, lipides, pectines, tanins, vitamines, produits aromatiques etc. la consistance de sa chair **tableau (I.1) [5,4]**.

Tableau (I.1) : Composition de la chair de datte fraîche de la variété *deglet nour* (%)

	Perrot et lecoq	Balland	Husson
Eau	25	20	23.85
Cendres	1.90	1.15	1.18
Protides	1.78	2.20	1.45
Lipides	0.29	6.60	-
Glucides	67.56	73.00	66.32
Cellulose	3.55	-	7.22

Les dattes sont particulièrement riches en éléments minéraux et constituent de ce fait un aliment intéressant **tableau (I.2) [4]**.

Tableau (I.2) : Teneur en éléments minéraux de la datte

Eléments	Teneur en mg/100g de datte
Sodium (Na)	4.8-4.1
Potassium (K)	754-649
Calcium (Ca)	58.8-58.3
Magnésium (Mg)	58.5-50.3
Fer (Fe)	2-1.3
Cuivre (Cu)	0.21-0.18
Phosphore (P)	63.8-54.8
Soufre (S)	51.8-43.8
Chlore (Cl)	290-268

La pulpe de datte contient un certain nombre de vitamines ; les caroténoïdes et les vitamines sont en quantité appréciable ; au contraire la teneur en vitamine C, est relativement faible **Tableau (I.3) [4]**.

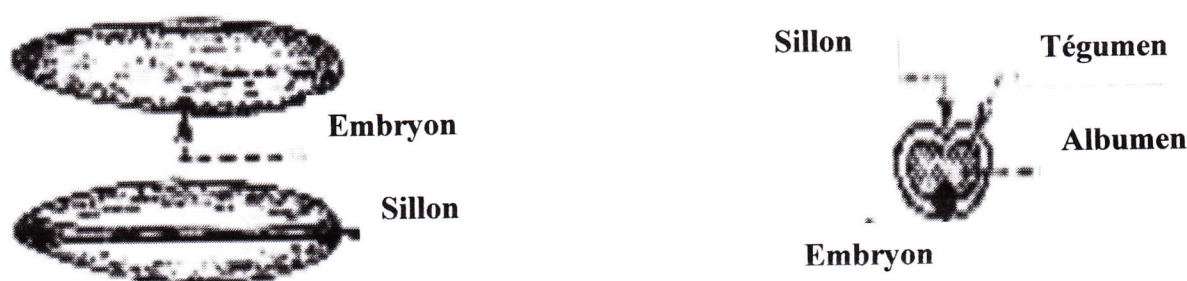
Tableau (I.3) : Teneur en vitamines

Nom de la vitamine	Teneur en mg /100 g de datte
Vitamine A	100-80
Vitamine B ₁	0.07
Vitamine B ₂	0.03
Vitamine C	2.7-0.77
Vitamine B ₇	2.2-0.33

I.3. Les noyaux

I.3.1. Description morphologique

Le noyau ou graine de forme allongée est de grosseur variable ; son poids moyen oscille autour du gramme. Il représente de 7 à 30% du poids de la datte et est constitué d'un albumen corné de consistance dure protégé par une enveloppe cellulosique **figure (I.4) [3]**.



Figure(I.4) : Coupe du noyau

I.3.2. Composition du noyau

Le tableau suivant présente les principaux constituants des noyaux de dattes

Tableau (I.4) : Composition et valeur fourragère des noyaux de dattes (%) de variétés Mauritanienes (1) et Irakiennes (2)

	1	2
Eau	7.16	6.46
Cendres	1.22	1.12
Lipides	8.86	8.49
Protides	6.54	5.22
Glucides	58.90	62.51
Cellulose	17.32	16.20
Valeur fourragère	1.09	1.1

I.3.3. Utilisation des noyaux de dattes

Le noyau est utilisable dans l'alimentation humaine : après torréfaction, il peut en effet constituer un succédané du café et donne une décoction d'une saveur et d'un arôme agréable (café décaféiné). Il est surtout utilisé comme provende pour les animaux ; sa valeur fourragère équivaut à celle du Kilogramme d'orge. Il constitue donc d'un sous-produit des plus intéressants.

La digestibilité des noyaux est souvent améliorée par réduction de ces derniers en poudre fine.

La présente invention se rapporte à l'utilisation dans une composition, ou pour la préparation d'une telle composition, d'une quantité efficace d'un extrait de noyaux de dattes ; l'extrait où la composition étant destinés à :

- ✓ Traiter de manière curative et/ou préventive les manifestations cutanées du vieillissement ;
- ✓ Diminuer les rides et/ou les ridules ;
- ✓ Lisser la peau.

Pour donner un ordre de grandeur, dans les compositions cosmétiques ou dermatologiques, l'extrait de noyau de dattes est utilisé en une quantité représentant de 0.0001% à 20% du poids total de la composition, et préférentiellement en une quantité représentant de 0.001% à 5% du poids total de la composition.

Ces compositions comprenant, de façon connue, les adjuvants nécessaires à leur formulation, tels que solvants, épaississants, diluant, antioxydants, colorants, filtres, pigments, charges, conservateurs, parfums, absorbeurs d'odeur. Dans tous les cas, ces adjuvants, ainsi que leurs proportions, seront choisis de manière à ne pas nuire aux propriétés recherchées. Ces adjuvants peuvent, par exemple, correspondre à 0.01% à 20% du poids total de la composition [4, 3, 9].

CHAPITRE II
GÉNÉRALITÉS SUR LES
LIPIDES ET LES PROTÉINES

II.1. Les lipides

II.1.1. Définition

Les lipides sont les dérivés naturels des Acides Gras, résultant de leur condensation avec des Alcools ou des Amines. Du grec "lipos" graisse c'est une classe des molécules biologiques hydrophobes constituées par des acides gras aliphatiques et leurs esters à nombre égale ou supérieur à quatre atomes de carbone et d'autres constituants mineurs [10,11].

Les trois principaux lipides de l'organisme sont [11] :

- ✓ Les triglycérides ou (triacylglycérol) ;
- ✓ Les phospholipides ;
- ✓ Les stéroïdes.

II.1.2. Rôle biologique des lipides

Les lipides naturels jouent de nombreux rôles dans le monde vivant [12,13] :

- ✓ Réserves intracellulaires d'énergie
- ✓ Matériaux de structure
 - Couches de protection de cellules
 - Composant des membranes biologiques
- ✓ Molécules en concentration faible qui peuvent être :
 - Des précurseurs d'activité biologique : hormones stéroïdes médiateurs extracellulaires et messagers intracellulaires vitamines liposolubles.
 - Sensibles à des stimuli comme celles des photorecepteurs.
- ✓ Les lipides représentent environ 20 % du poids du corps.
- ✓ Ils sont une réserve énergétique mobilisable : 1g lipides → 9 Kcal
- ✓ Ils ont un rôle de précurseurs : stéroïdes, vitamines, prostaglandines.
- ✓ Deux acides gras polyinsaturés sont des facteurs nutritionnels essentiels car ils ne sont pas synthétisés par l'organisme et doivent lui être apportés par l'alimentation.
- ✓ Ce sont des acides gras indispensables : acide linoléique et acide linoléique.
- ✓ Les membranes ont une structure lipidique.
- ✓ Les plaques d'athérome constituées de dépôt lipidique entraînent le durcissement des artères (Athérosclérose).

II.1.3. Propriétés des lipides

La densité inférieure à un 1

- ✓ Inflammable ;
- ✓ Ce sont des substances organiques :
 - insolubles dans l'eau ;
 - solubles dans les solvants non polaires comme le chloroforme ou l'éther ;
- ✓ Constitués de longues chaînes hydrocarbonées aliphatiques des acides gras, et parfois cyclique [14,15].

II.1.4. Classification

On distingue différentes classes des lipides

II.1.4.1. Les lipides simples ou ternaires

Les lipides simples, encore appelés homolipides sont des corps ternaires (C, H, O). Ils sont des esters d'acides gras que l'on classe en fonction de l'alcool [12] :

- **Acylglycérols** (ou glycérides) sont des esters du glycérol ;
- **Cerides** sont des esters d'alcools à longue chaîne (alcool gras) ;
- **Stérides** sont des esters de stérols (alcool polycyclique).

II.1.4.1.1. Les Glycérides

L'alcool estérifiant les acides gras est les glycérols [10]

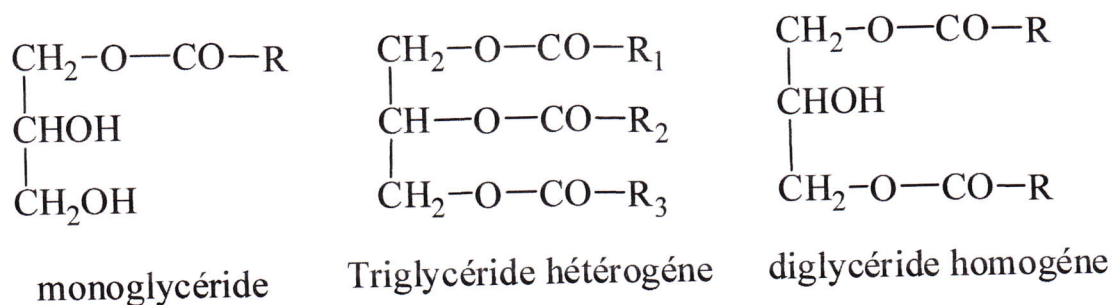


Figure (II.1) : Structures des Glycérides

II.1.4.1.2. Les Cérides

Esters d'acide gras avec un alcool aliphatique, autre que le glycérol. Ces esters sont les constitutions de cires [16].

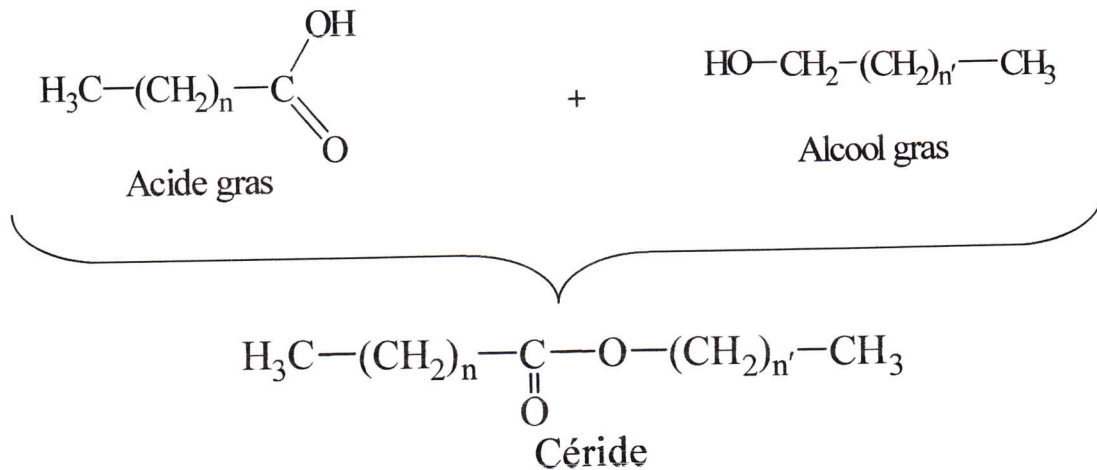


Figure (II.2) : Structure des Cérides

II.1.4.1.3. Les stérides

Dans les quelles l'alcool est un stérol [10].

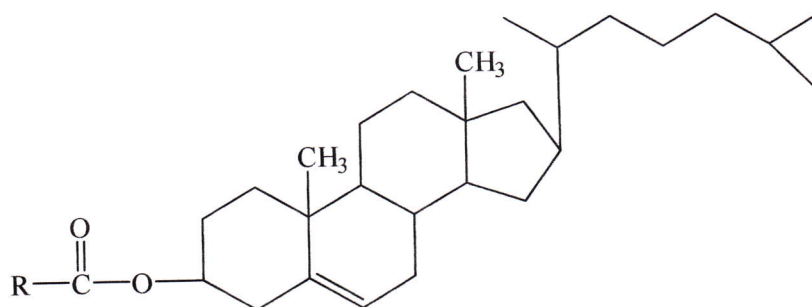


Figure (II .3) : Structure des Stérides

II.1.4.2. Les lipides complexes

Ils sont constitués des mêmes éléments que les lipides simples, mais ils contiennent en plus dans leur molécule de l'azote ou du phosphore ou du soufre ou des oses (un seul ou plusieurs de ces éléments à la fois) [10].

II.1.4.2.1. Les Glyceropholipide

a) Acide phosphatidique

Les acides phosphatidiques sont des esters phosphoriques de diglycérides, leur structure générale est la suivante [10]:

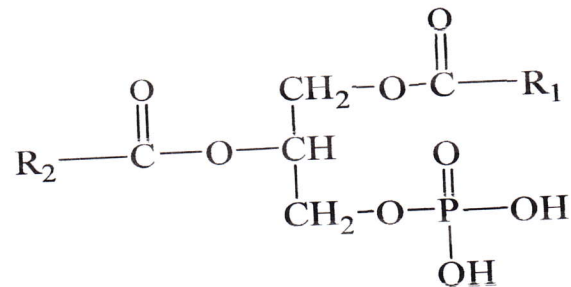


Figure (II. 4) : Structure d'Acide phosphatidique

b) Phosphatidyl-cholines (Lecithines)

Leur structure générale est celle d'un acide Phosphatidique dont, de plus, une fonction acide estérifie un alcool azoté, la Choline, ce qui conduit à [10]:

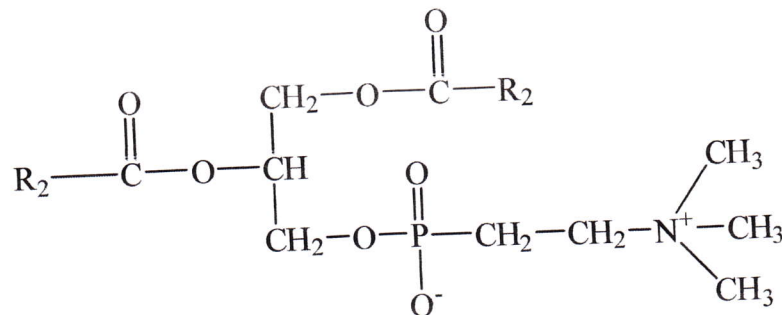


Figure (II.5) : Structure des Lecithines

Les lécithines sont des substances jaunes, cireuses solubles dans le benzène, l'éther, mais insolubles dans l'acétone, ce qui permet de les séparer des autres lipides.

c) Phosphatidyle-Ethanolamines (Céphalines)

Les Céphalines, extraites du cerveau par Thudichun ont la structure suivante [10]:

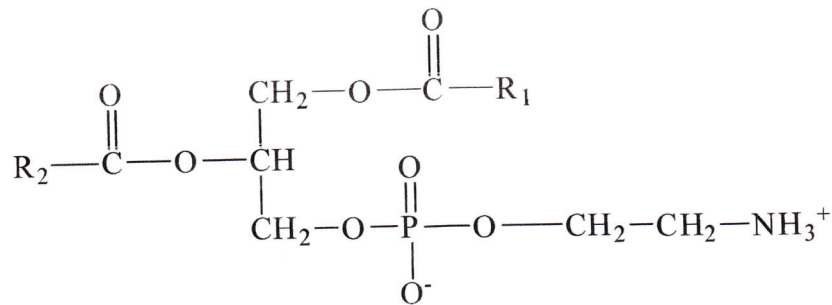


Figure (II .6) : Structure des Céphalines

d) Phosphatidyl-Serines

Ces composés sont parfois définis avec les précédents dans le groupe de Céphalines. La structure des Phosphatidyl-Serines est la suivante [10]:

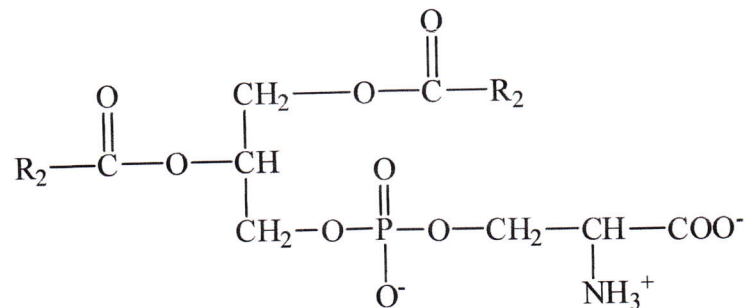


Figure (II .7) : Structure des Phosphatidyl-Serines

e) Phosphatidyle-Inositides

Ce sont des lipides complexes contenant du glycérol, des acides gras, de l'acide phosphorique et de l'Inositol. On y trouve parfois également des acides aminés ou des oses.

Les Monophospho-Inositides ont la structure suivante [10]:

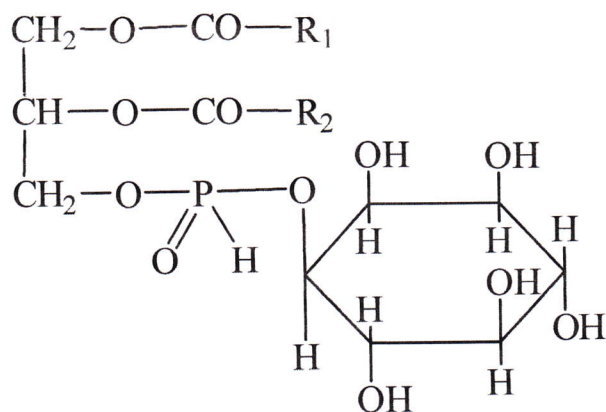


Figure (II.8) : Structure des Phosphatidyle-Inostides

f) Acétal-Phosphatides (Plasmalogémes)

Ces composés peuvent libérer, l'hydrolyse, des fonctions aldéhydiques ce qui a permis leur mise en évidence dans le cytoplasme par coloration. Leur structure est la suivante [10]:

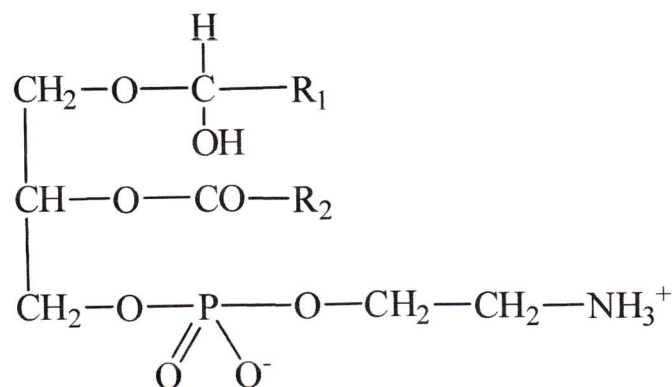


Figure (II .9) : Structure des Acétal-phosphatides

II.1.4.2.2. Les Sphingolipides

On donne le nom de Sphingolipides à des lipides complexes qui contiennent dans leur structure une molécule de Sphingosine. La molécule de Sphingosine est un Amino-glycol éthylénique (Thudichum en 1879). Sa structure a été établie grâce aux travaux de Klenz, puis de Carter et Stotz [10].

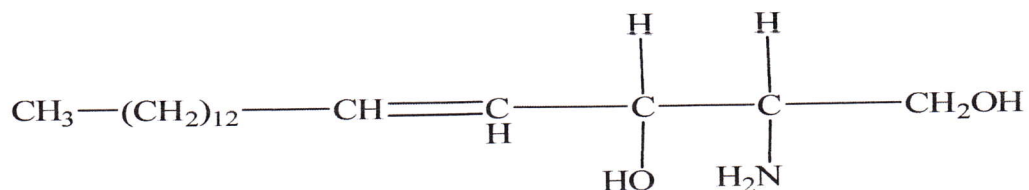


Figure (II.10) : Structure des sphingosines

a) Céramides

Les céramides = sphingosine + acide gras (oléique essentiellement) [16]

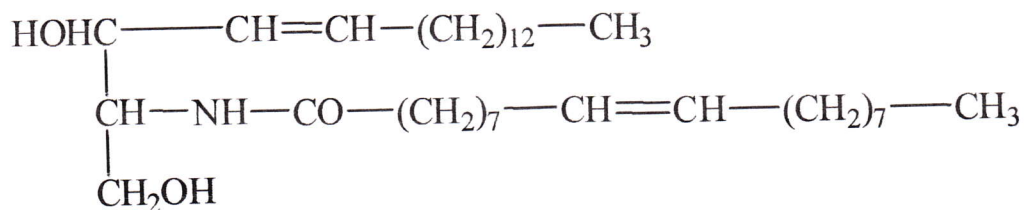


Figure (II.11) : Structure des Céramides

b) Cérébrosides

Les cérébrosides = sphingosine + acide gras + ose

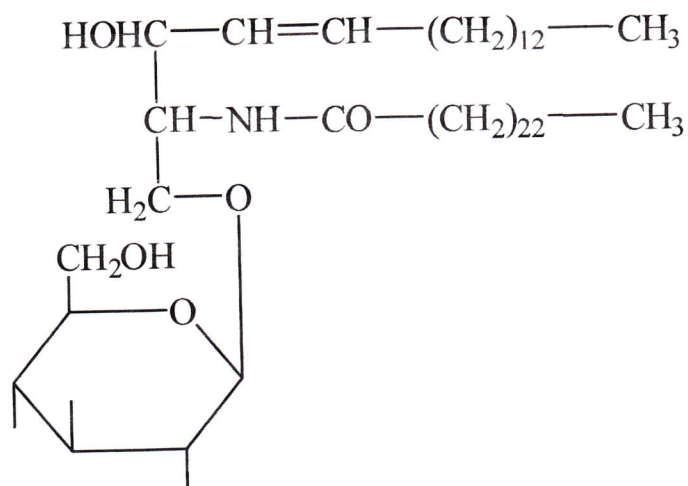


Figure (II.12) : Structure des Cérébrosides

c) Ganglusides

(X) Représente une chaîne linéaire ou branchée d'Hexose d'Hexosamine ou d'acide N-acétyla-neuraminique [10].

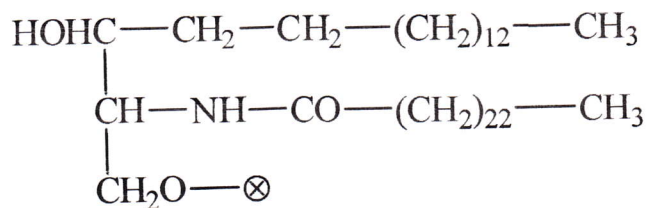


Figure (II. 13) : Structure des Ganglusides

II.2. Les acides gras

II.2.1. Définition

Les acides gras molécules peuvent abondant sous forme libre dans les matières grasse fraîche. Ils sont des acides le plus souvent mono carboxyliques à nombre d'atome de carbone pair supérieur ou égal à 4, saturés ou non. Généralement non ramifiés parfois cyclique ou porteurs de fonctions autres que la fonction acide. Ils sont incolores, à une température ordinaire. Ils sont à l'état liquide, si le nombre d'atome de carbone de leur chaîne est inférieur à 10 [11, 10,14].

La nomenclature générale des acides gras utilise la représentation suivante :



n : nombre d'atome de carbone

X : nombre de double liaison carbone-carbone dans la chaîne

II.2.2. Classification des acides gras

Les acides gras sont classés en trois groupes essentiels selon leur structure chimique [11].

II.2.2.1. Acide gras saturé

Les acides gras saturés ont comme formule brute général $CH_3(CH_2)_nCOOH$. La plus part de AG retrouvés à l'état naturelle sont a nombre paire de carbone et a chaîne linéaire.

Le point de fusion des acides gras augmente avec la longueur de la chaîne carbonée ainsi les acides gras à courte chaîne sont liquides à température ambiante alors que les acides gras pourvus de 10 atomes de carbone sont solide.

II.2.2.2. Les acide gras insaturé

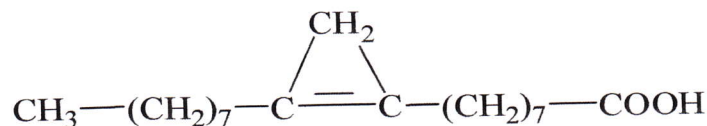
Les acides gras insaturés peuvent contenir entre 1 et 6 doubles liaisons et sont dite selon le cas monoinsaturés ou polyinsaturés, à titre d'exemple il est fréquent de rencontrer les AG suivants :

- ✓ Acide oléique $C_{18} : 1$
- ✓ Acide linoléique $C_{18} : 2$
- ✓ Acide linoléique $C_{18} : 3$

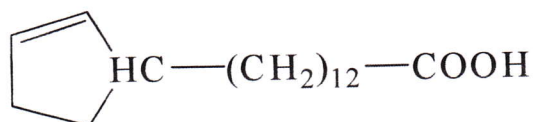
II.2.2.3. Les acides gras cycliques

Sont rarement rencontrés, ils consistent

Acide sterculique



Acide chaulmoogrique



Acide hydnocarpique

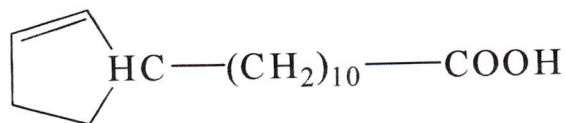


Figure (II.14) : Les acides gras cycliques

II.2.3. Propriétés physico-chimiques des acides gras

II.2.3.1. Propriétés physiques

a) Solubilité

Les acides gras à courte chaîne sont solubles dans l'eau mais dès que le nombre d'atomes de carbone de la chaîne augmente, les acides gras sont insolubles dans l'eau, se sont solubles dans des solvants organique comme le benzène, l'éther ou chloroforme [10].

b) Point de fusion et point d'ébullition

La présence de doubles liaisons dans un acide gras abaisse son point de fusion par rapport à celui de l'acide gras saturé correspondant.

Le point d'ébullition des acide gras est d'autant plus élevé que la chaîne est plus longue, la présence de double liaison est pratiquement sans influence [10].

Tableau (II.1) : Quelques exemples de la variation de point d'ébullition

Acide gras	Nombre d'atomes de carbone et de double liaison	Point d'ébullition (2mm de mercure)
Acides myristique	C ₁₄ : 0	127°C
Acide palmitique	C ₁₆ : 0	148°C
Acide stéarique	C ₁₈ : 0	166°C
Acide oléique	C ₁₈ : 1	165°C
Acide linoléique	C ₁₈ : 2	164°C
Acide linoléinique	C ₁₈ : 3	163°C

II.2.3.2. Propriétés chimiques

a) Propriétés liées à la fonction acide

- **Formation de sels (Saponification)**

Avec la soude ou la potasse, les acides gras constitutifs des graisses forment des sels ou « savons » solubles dans l'eau [16].

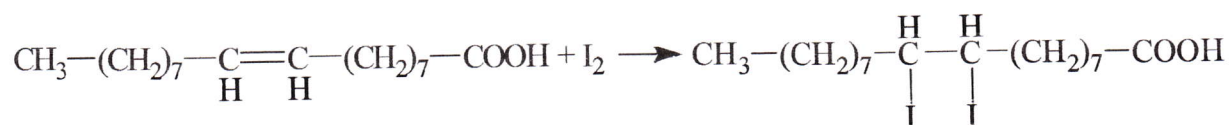
- **Formation d'esters**

Les acides gras réagissent avec les alcools pour donner des esters [16].

b) Propriétés dues à la présence de la double liaison

- **Addition des halogènes**

Les halogènes (brome et iode) se fixent sur les 2 carbones porteurs de la double liaison. Il se fixe 2 atomes d'iode (ou 1 molécule) par double liaison [16].



- **Addition d'hydrogène :**

Les acides gras insaturés peuvent fixer 2 atomes d'hydrogène par double liaison et former les acides gras saturés correspondants [16].

- **Oxydation :**

Les acides gras insaturés s'oxydent facilement à l'air (rancissement). D'où l'emploi d'antioxydant pour conserver les huiles [16].

II.2.4. Rôle biologique des acides gras

Les acides gras sont des constituants des lipides des membranes, mais ils représentent également la forme majeure de réserve d'énergie comparés au glycogène [9]:

- Ils sont quantitativement beaucoup plus abondants
- Leur oxydation produit plus d'énergie :
 - 1g d'acide gras produit 9K cal.
 - 1g de glycogène produit 5Kcal.

II.3. Stérols

II.3.1. Définition

Se sont des alcools aromatiques, les stérols constituent une fraction importante de l'insaponifiable, les lipides végétaux comprennent en général de deux à cinq stérols majoritaires, le stérol le plus abondant dans la règne végétal et sont conteste les Sitostérols, suivi du Campesterol, du Stigmastérol, de l'Isocupostérol et dans règne animal en trouve le Cholestérol. Le noyau fondamental des stérols est une structure cyclo-pentano perydrophenanthrenique, portant des substituants méthyles [14, 11,10].

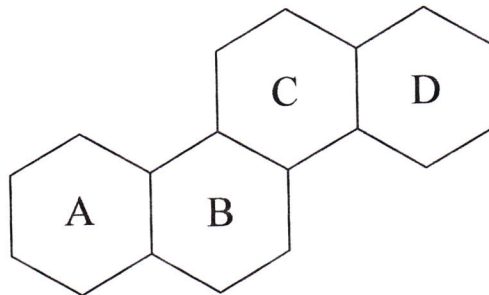


Figure (II.15) : Cyclo-pentano -perydrophenanthrenique

II.3.2. Propriétés physiques et chimiques des stérols

II.3.2.1. Propriétés physiques

Aspect physique : composés cristallisés, d'un blanc brillant. Point de fusion : ont un point de fusion oscillant entre 120 et 170°C augmente généralement avec le nombre d'atome de carbone [11].

II.3.2.2. Propriétés chimiques

Propriétés dues à la fonction alcool (formation des esters) si par exemple les stérols sont souvent unis à des acides gras et réalisent alors la formation ce qu'on appelle des stérides.

Propriétés due aux doubles liaisons: fixation d'iode ou de brome [11].

II.3.3. Rôle biologique des stérols

Les stérols jouent un rôle très important dans le corps humain ce sont [14]:

Les précurseurs des hormones stéroïdiennes (hormone génitale ou corticosurrénal) et acide biliaires, vitamine D, hétéroside cardiotonique de la digital et strophantus, saponine, certaine composante du venin de crapaud.

II.3.4. Cholestérol

II.3.4.1. Définition

Le cholestérol est le principal stérol d'origine animale, présent dans les structures membranaires en association avec des lipides simples et complexes (tissu nerveux, rein, peau, foie...). Il est transporté dans le sang dans les lipoprotéines [12,14].

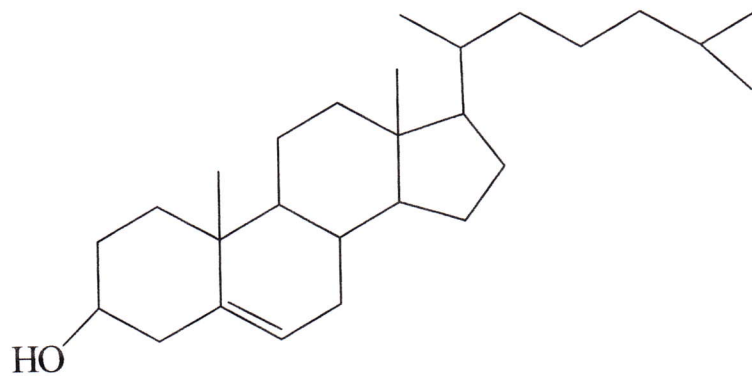


Figure (II.16) : Structure de cholestérol

II.3.4.2. Rôle biologique

- ✓ Précurseur des hormones stéroïdes, des acides biliaires, de la vitamine D.
- ✓ Rôle anti-hémolytique [17].

II.4. Les protéines

II.4.1. Définition

Les protéines sont l'élément de base de toutes cellules vivantes ; elles constituent la seule source d'Azote, élément chimique indispensable à la vie.

Les protéines contiennent les quatre éléments C, H, O, N, un grand nombre contiennent du Soufre sont des grandes molécules ou des macros molécules de masses molaires supérieures à 10^4 formé par la condensation d'un grand nombre d'unité cent environ à plusieurs milliers appelées des aminoacides [18].

II.4.2. Structure des protéines

Le niveau de base de la structure des protéines, appelé « structure primaire », est la séquence linéaire des acides aminés. Toutefois, une protéine ne garde jamais une forme strictement linéaire. L'énergie contenue dans les liaisons hydrogène, les ponts disulfure, l'attraction entre les charges positives et négatives, et les radicaux hydrophobes ou hydrophiles, imposent à la protéine une structure secondaire en hélice alpha ou en feuillet bêta. Les molécules deviennent encore plus compactes en adoptant une structure tertiaire. Lorsqu'une protéine est constituée de plus d'une chaîne polypeptidique, comme l'hémoglobine et certaines enzymes, on dit qu'elle a une structure quaternaire [18].

II.4.3. Rôle biologique des protéines

Les protéines possèdent un rôle structurale et fonctionnelle et de réserve « il n y a pas de vie sans eau mais non plus sont protéine ». Du point de vue qualitatif les protéines participent à tout l'événement physiologique. Elles jouent un rôle essentiel dans les fonctionnements des cellules vivantes. Les enzymes sont des protéines catalyseurs biologique, elles ont on rôle clef dans toutes les réactions qui se déroulent à l'intérieur de la cellule (synthèse des métabolites, formation des composés riche en énergie, élimination des déchets et des toxines). Les histones dans les chromosomes participent au contrôle de l'expression génétique. L'actine et myosine protéine de concentration musculaire [18].

II.5. Les acides aminés

II.5.1 Définition

Les acides aminés sont des molécules polyfonctionnelles qui comportent au moins une fonction acide carboxylique, et une fonction amine.

Ce sont des acides α amines (alpha amine) ce qui signifié que les groupes carboxylique et amine sont portés par le même atome de carbone **figure (II.17)**. Cet atome de carbone est un carbone asymétrique ou carbone chiral [19].



Figure (II.17) : Formule générale d'un acide amine

II.5.2 Principaux acides aminés

La vingtaine d'acides aminés codés se distinguent par la nature du radical R, appelée chaîne latérale. On a coutume de les classer en fonction de ce radical en [18]:

- ✓ Acides monoamines monocarboxyliques aliphatiques : où R est un radical hydrocarboné (glycine, alanine, valine, leucine, isoleucine et proline).
- ✓ Acide monoamine monocarboxyliques aliphatiques hydroxylés : où R possède une fonction alcool primaire ou secondaire (serine, thréonine, hydroxyproline)
- ✓ Acide aminés carboxyliques soufrés : où R contient du soufre (cystéine, cystine et méthionine).
- ✓ Acide monoacminés dicarboxyliques : où R présente une fonction carboxylique (acide aspartique et glutamique).
- ✓ Acide monocarboxyliques dibasiques : où R possède un groupement fonctionnel basique : amine, imidazole ou guanidyle (lysine, histidine et arginine).

II.5.3 Propriétés des acides aminés

- ✓ **Caractère amphotère:** les acides α amine possède un groupement carboxylique, groupement amine sur même atome de carbone, ils répondant donc à la définition des ampholytes le mode de dissociation de deux groupements ionisables est fonction de PH.
- ✓ **Solubilité:** les acides aminés solubles dans l'eau à des degrés divers seul la tyrosine et cystéine sont fortement peut soluble. Elle est faible dans l'éthanol sauf pour la proline et hydroxy proline, et très faible ou nulle dans les solvants organiques apolaires.
- ✓ **Absorption dans l'UV :** Les solutions des acides aminés présentent un fort pouvoir absorbant au dessous de 190 nm [19].

II.5.4 Rôle biologique des acides aminés

- ✓ Jouent un rôle métabolique important en tant que précurseur à d'autres constituants cellulaires ;
- ✓ Ces sont des unités des bases des protéines ;
- ✓ Participent à des réactions conduisant à la synthèse des composés importants pour l'organisme (protéines, pigment, hormones, nucléotides....ect) ;
- ✓ Ils peuvent être dégradés et rejoindre ainsi le métabolisme glucide ou lipidique, d'où la notion d'un acide amine glycoformateur et cétoformateur [19].

CHAPITRE III

LES COMPOSÉS

PHÉNOLIQUES

III.1. Les composés phénoliques

Les polyphénols sont des métabolites secondaires présents chez toutes les plantes vasculaires, Ils constituent un des groupes le plus nombreux et largement distribué des substances dans le royaume des végétaux avec plus de 8000 structures phénoliques présents dans tous les organes de la plante. Ils résultent biogénétiquement de deux voies synthétiques principales : la voie shikimate et acétate.

L'élément structural de base est un noyau benzoïque auquel sont directement liés un ou plusieurs groupes hydroxyles, libres ou engagés dans une autre fonction chimique (éther, méthylique, ester, sucre...).

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 UV [6].

III.2. Les différentes classes de composés phénoliques

Les composés phénoliques constituent un ensemble de molécules très largement répandues dans règne végétal, on les trouve dans les plantes, depuis les racines jusqu'aux fruits [20,8].

Le terme « *composés phénoliques* » désigne de nombreuses substances regroupées en famille, les différents composés d'une même famille se différencient par la nature et la position des substituant fixés sur un squelette aromatique commun.

III.2.1. Les phénols simples

Les phénols simples ayant un squelette C₆ aromatique liée à un ou plus des groupes hydroxyle **figure (III.1)**, non présent naturellement chez les végétaux, sauf hydroquinone qui trouve dans plusieurs familles comme Ericaceae, Rosaceae [21,8].

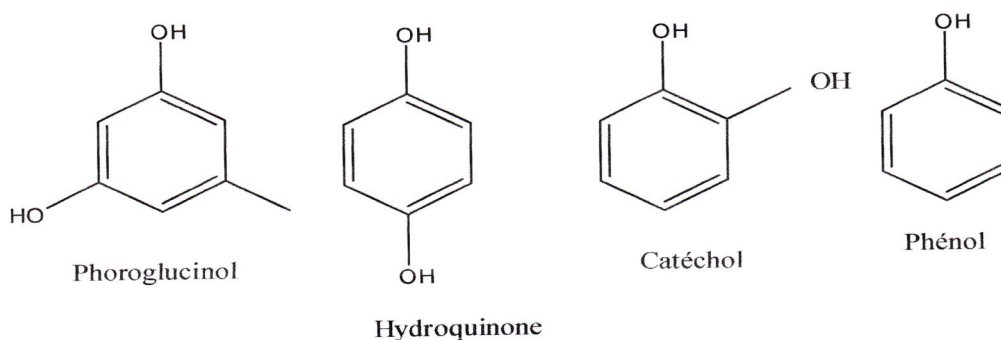


Figure (III.1) : Structures des phénols simples

III.2.2. Les composés non flavonoïdes

Les composés non flavonoïdes regroupent les acides phénoliques ainsi que les stibiées. Ils ne possèdent pas de squelette « flavones » .

III.2.2.1. Les acides phénoliques

Les acides phénoliques (C_6-C_1) sont les dérivées de l'acide benzoïque composé d'un squelette de sept atomes de carbone **figure (III.2)** et qui soit ensemble d'hydroxyle à l'état libre ou ce forme liée avec ester ou sucre [20,22].

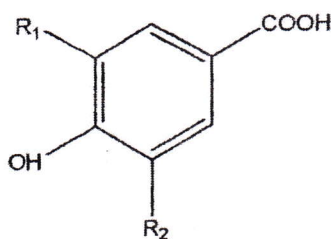


Figure (III.2) : Structure de l'acide hydrox benzoïque

Acide hydrox benzoïque	R1	R2
Acide hydrox benzoïque	H	H
Acide protocatechique	OH	H
Acide vanillique	OCH ₃	H
Acide gallique	OH	OH
Acide syringique	OCH ₃	OCH ₃

D'autres composés phénoliques sont également présents, comme les dérivés hydroxycinnamiques possédant une structure de type (C₆.C₃) **figure (III.3)** et qui sont très répandus dans les plantes supérieures, l'acide p-couramique étant le plus important [20].

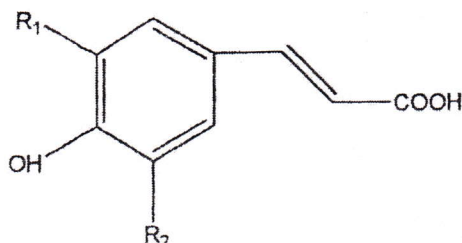


Figure (III.3) : Les acides hydroxycinnamiques

Acides hydroxycinnamiques	R1	R2
Acide p-couranique	H	H
Acide cafeique	OH	H
Acide férulique	OCH ₃	H
Acide sinnamique	OCH ₃	OCH ₃

III.2.3. Les composés flavonoïdes

Les flavonoïdes sont caractérisés par un squelette de base constitué de quinze atomes de carbone (C₆-C₃-C₆) comportant deux cycles benzénique A et B reliés entre eux par une chaîne à trois atomes de carbone **figure (III.4)**. Ces composés phénoliques sont différenciés par le niveau d'oxydation du cycle pyrane, on peut aussi distinguer les anthocyanes, les flavonols, et d'autres classes, telles que les flavones, les flavonones et dihydrochalcones [20, 8, 22, 21].

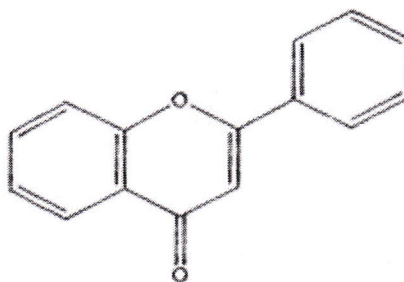


Figure (III. 4) : Structure de base des flavonoïdes

III.2.3.1. Propriétés des flavonoïdes

Comme on a cité les flavonoïdes sont présents en toutes les parties des végétaux supérieurs. Sont plus spécifiques de certains tissus, comme par exemple les anthocyanes sont plutôt localisés dans les parties externes des fruits, fleurs et feuilles. Les chalcones se retrouvent plus fréquemment dans les pétales des fleurs. Se sont des pigments naturels au même titre que les chlorophylles (couleur verte) et les caroténoïdes (nuance jaunes et orangées).

De nos jours, les propriétés des flavonoïdes sont largement étudiées dans le domaine médical où on leur reconnaît des activités antivirales, anti-tumorales, anti-inflammatoires, anti-allergiques et anti-cancéreuses. La famille des flavonoïdes peut se diviser en six classes qui diffèrent par leurs structures chimiques [23].

III.2.3.2. Classification des flavonoïdes

Selon l'état d'oxydation du cycle centrale, et dépendant le nombre, l'emplacement et la nature des substitutions. On peut classés les dérivés flavonoïdes comme suit [8,20]:

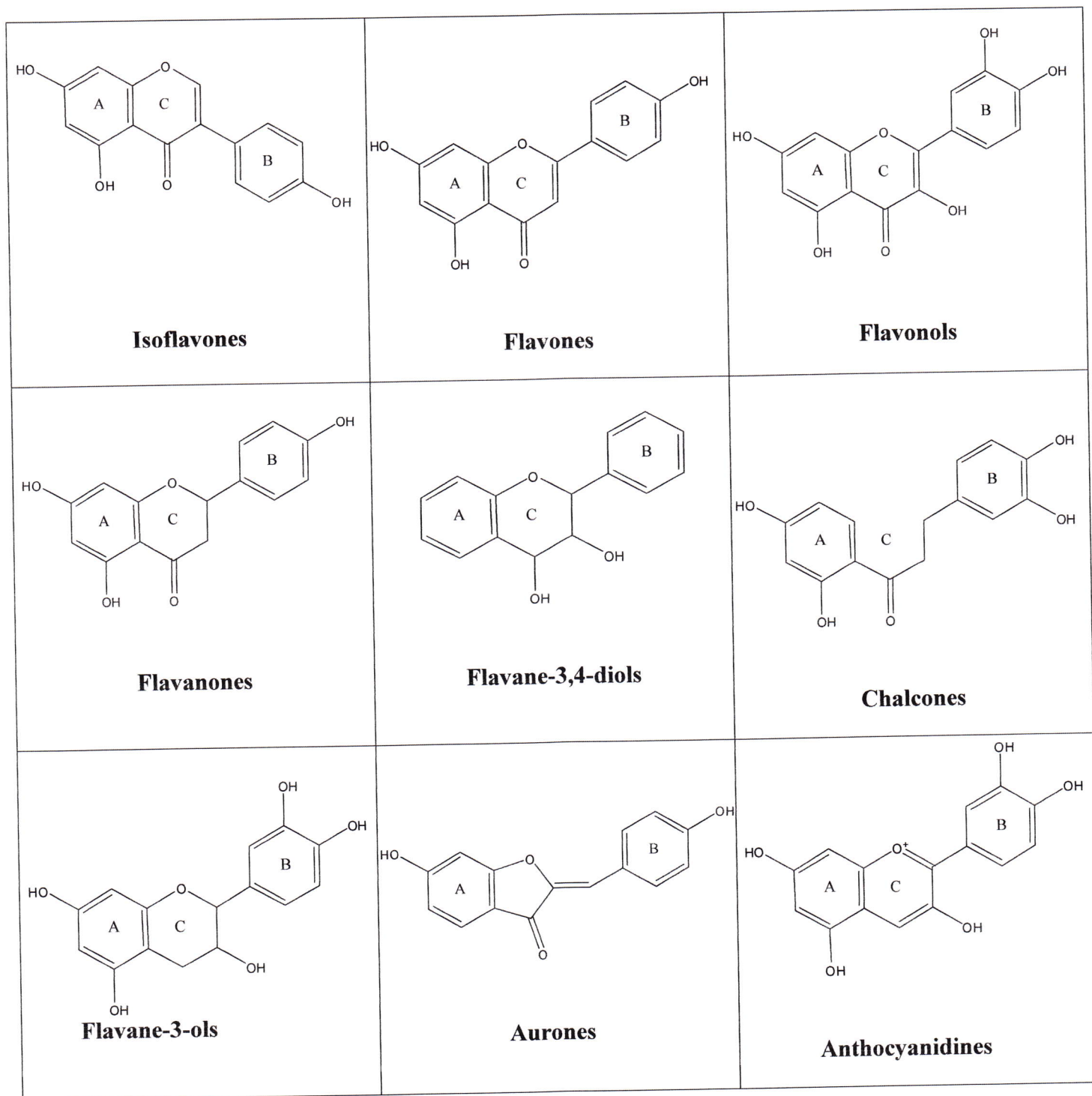


Figure (III.5) : Les différentes classes des flavonoïdes

III.3. Les tanins

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...etc.). Leur structure complexe est formée d'unités répétitives monomériques qui varient par leurs centres asymétriques, et leur degré d'oxydation. Les Tanins sont divisés en deux groupes [18]:

- ✓ Les tanins condensés, formés de proanthocyanidines (sous forme d'oligomères);
- ✓ Les tanins hydrolysables, esters des acides phénols et de glucose.

III.3.1. Les tanins condensés (flavan-3-ols)

Les tanins condensés, appelés aussi polyphénols ou proanthocyanidine sont des polymères flavonoïques. Ils sont constitués d'unités de flavan-3-ols liées entre elles par des liaisons carbone-carbone, l'unité de base être le catéchol ou l'epicatechol. Les tanins condensés à la différence des galliques et ellagiques ne s'hydrolysent pas, mais forment à ébullition des composés insolubles appelés phlobaphènes ou rouge de tanins, les proanthocyanidines ont été isolés ou identifiés dans tous les groupe végétaux gymnospermes et fougères compris **figure (III.6)**.

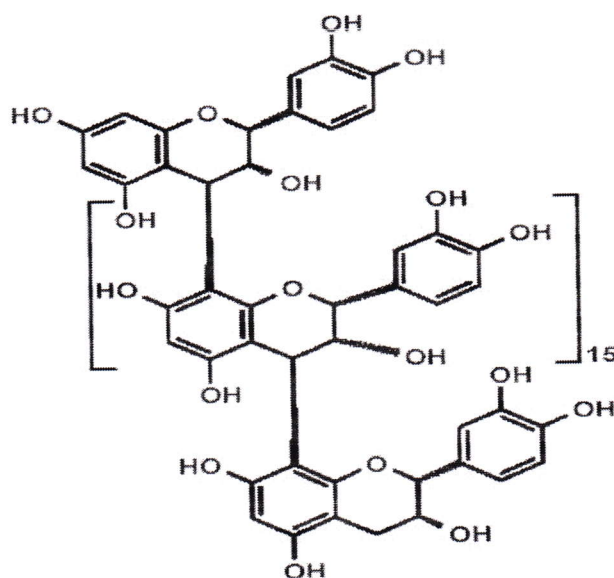


Figure (III.6) : Structure des tanins condensés

III.3.2. Les tanins hydrolysables

Ces composés phénoliques présentent des propriétés semblables à celles des proanthocyanidines mais ce ne sont pas des flavonoïdes. Il s'agit d'esters d'acide gallique et de glucose.

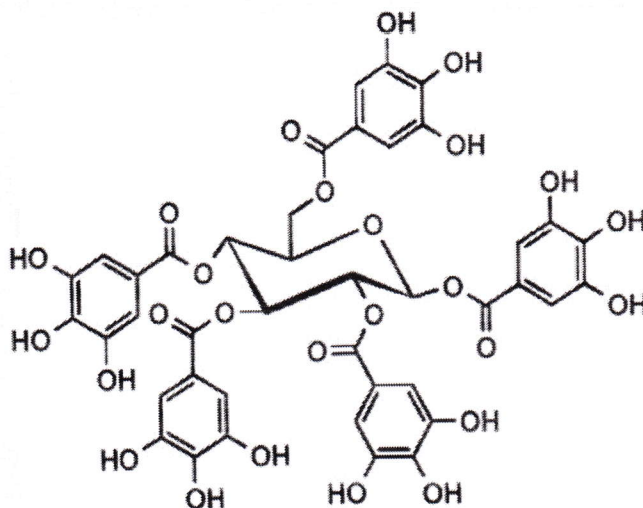


Figure (III.7) : Structure de base des tanins hydrolysables

III.4. Les rôles des composés phénoliques

Le rôle des composés phénoliques est maintenant reconnu dans différents aspects de la vie de la plante et dans l'utilisation que fait l'homme des végétaux. Ils peuvent en effet intervenir [23]:

- ✓ Dans certains aspects de la physiologie de la plante (lignification, régulation de la croissance, interactions moléculaires avec certains microorganismes symbiotiques ou parasites...);
- ✓ Dans les interactions des plantes avec leur environnement biologique et physique (relations avec les bactéries, les champignons, les insectes, résistance aux UV), soit directement dans la nature soit lors de la conservation après récolte de certains végétaux ;
- ✓ Dans les critères de qualité (couleur, astringence, amertume, qualités nutritionnelles...) qui orientent les choix de l'homme dans sa consommation des organes végétaux (fruits, légumes, tubercules...) et des produits qui en dérivent par transformation ;

- ✓ Dans les variations de certaines caractéristiques des végétaux lors des traitements technologiques (préparation des jus de fruits, des boissons fermentées...) pendant lesquels apparaissent fréquemment des brunissements enzymatiques qui modifient la qualité du produit fini ;
- ✓ Dans la protection de l'homme vis-à-vis de certaines maladies en raison de leur interaction possible avec de nombreuses enzymes et de leurs propriétés antioxydants.

PARTIE
EXPÉRIMENTALE

CHAPITRE IV
EXTRACTION ET
QUANTIFICATION DES
FRACTIONS LIPIDIQUES ET
PROTÉIQUES DES NOYEAUX

IV.1. Traitement des échantillons

IV.1.1. Récolte des échantillons

Les deux échantillons de dattes « *Bent Qbala* » et « *Ksseba* » sont récoltés de la région de Hassi ben Abdallah au mois d'Octobre 2009.

IV.1.2. Séchage des échantillons

Une quantité de chaque espèce de bonne qualité sont décortiquées et mises à l'étuve pendant 24 heures à une température de 50-60°C pour éliminer les traces d'eau.

Avant toute procédure expérimentale, les échantillons sont bien broyés avec un broyeur et conservé à l'abri de la lumière et de l'humidité [24].

IV.1.3. Détermination de la teneur en noyaux de dattes étudiées

On pèse 10 dattes de chaque échantillon, puis on sépare les noyaux et on pèse le poids des noyaux d'un même échantillon.

La teneur en noyaux de dattes est déterminée par cette relation :

$$teneur (\%) = \frac{\text{poids de noyaux (pulpes)}}{\text{poids de dattes}} \times 100$$

IV.1.4. Résultats et discussions

Le tableau (IV.1) regroupe les résultats obtenus.

Tableau (IV.1) : Teneur en noyaux de dattes étudiés

Variétés	<i>Bent Qbala</i>	<i>Ksseba</i>
Poids de 10 dattes (g)	78.763	34.217
Poids de pulpes de 10 dattes (g)	68.2512	27.6683
Poids de noyaux de 10 dattes (g)	10.5115	6.5487
Rapport : pulpe/datte (%)	86.65	80.86
Rapport : noyau/datte (%)	13.35	19.14

On remarque d'après les données du **tableau (IV.1)** que le poids de 10 dattes de la variété *Bent Qbala* est plus grand que le poids de 10 dattes du *Ksseba*, la même remarque pour le poids de pulpe et le poids de noyau. On expliquant ça par la taille différente entre les deux dattes. La teneur en pulpe de deux variétés est élevée par rapport à la teneur en noyau, donc on peut déduire que les deux variétés ont une importance économique.

IV.2. Extraction des lipides

On pèse une quantité bien déterminée de chaque variété (poudre de noyau), l'extraction de lipides a été réalisée en utilisant le montage de soxhlet pour une durée de 6 heures à l'aide de l'éther de pétrole comme solvant.

L'extrait obtenu (huile+solvant) a été séché par sulfate de sodium anhydre sec Na_2SO_4 et filtré. Après l'évaporation de l'éther de pétrole sous pression réduite par un évaporateur rotatif à 45°C , l'huile obtenue est ensuite stockée dans des flacons en verre fumé afin d'empêcher leur dégradation [24].

IV.2.1. Détermination de la teneur en huile

Chaque extrait est pesé et nous avons calculé la teneur en huile de chaque échantillon à l'aide de la relation suivante :

$$\text{Teneur en huile (\%)} = \frac{\text{poids d'huile extrait}}{\text{poids d'échantillons}} \times 100$$

IV.2.2. Résultats et discussions

Les résultats obtenus sont illustrés dans le **tableau (IV.2)**

Tableau (IV.2) : Teneur en huile des échantillons étudiés

Echantillons	<i>Bent Qbala</i> (Noyaux)	<i>Ksseba</i> (Noyaux)
Masse total (g)	128.4078	129.6577
Masse d'huile (g)	5.9025	6.3675
Teneur (%)	4.6	5.00

Les extraits lipidiques obtenus présentent une odeur agréable, un aspect solide à la température ambiante et de couleur jaune foncé.

A la lumière des résultats donnés dans le **tableau (IV.2)**, les teneurs en huiles dans les variétés étudiées sont très voisines, on note 4.6% dans les noyaux de *Bent Qbala* et 5.00% pour la variété *Ksseba*. Si nous comparons nos résultats en huile par rapport à d'autres huiles des grains cités dans le **tableau (IV.3) [25]** on peut dire que nos variétés sont relativement pauvres en matière grasses.

A partir de ces résultats on ne peut pas considérer que l'huile des noyaux de palmier dattier comme une source importante des huiles végétales alimentaires mais elle peut être a des autres applications dans l'industrie cosmétique et dans le domaine pharmaceutique.

Tableau (IV.3) : Teneur en huile de quelques grains végétaux

Huiles	Teneur en huile (%)
Huile d'olive	35-70
Huile de palmes	50
Huile d'arachides	45-55
Huile de soja	20
Huile de tournesol	22-36

IV.2.3. Caractéristiques physico-chimiques des huiles étudiées

IV.2.3.1. Caractéristiques chimiques

Nous avons déterminé quelques indices chimiques qui caractérisent les matières grasses, ces indices permettent par des méthodes rapides et normalisées d'évaluer la qualité d'une huile. Nous avons déterminé les indices : d'acidité, de saponification, d'iode qui sont en relation directe avec la nature chimique d'une huile.

Leur détermination a été effectuée en appliquant les méthodes conformes à la norme française (AFNOR, 1984) [26].

a) Indice d'acide (IA)

L'indice d'acide d'un corps gras est la quantité de potasse exprimée en milligramme nécessaire pour neutraliser les acides gras libres contenus dans un gramme de corps gras. C'est un dosage qui nous permet de connaître le pourcentage des acides libres.



La détermination de l'indice d'acide est réalisée, en utilisant la norme (AFNOR NFT 60-204) [26].

On prend 0.5 g d'huile et on ajoute 10 ml de solvant chloroforme pour solubiliser l'huile, plus quelques gouttes de phénolphthaléine comme indicateur. On titre avec une solution éthanoïque d'hydroxyde de potassium 0.1 N jusqu'au changement de couleur (rose).

L'indice d'acide est calculé par la relation suivante :

$$IA = \frac{V \cdot N \cdot 56.1}{m}$$

IA : indice d'acide

N : normalité de solution éthanoïque de KOH

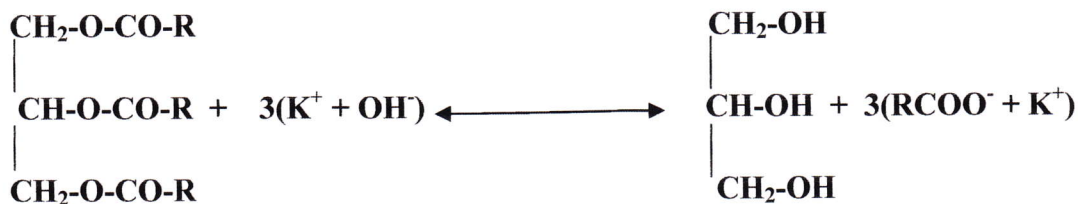
V : volume de la solution éthanoïque de KOH exprimé en ml

m : masse de la prise d'essai d'huile en gramme

56.1 : masse molaire de KOH (g/mol)

b) Indice de saponification (IS)

Il correspond au nombre de milligramme d'hydroxyde de potassium nécessaire pour la saponification d'un gramme de corps gras suivant la réaction chimique suivante :



La valeur de l'indice de saponification nous permet d'estimer les longueurs des chaînes de carbone des acides gras constituant l'huile d'une part, et de calculer les masses moléculaires moyennes des acides gras et des triglycérides qui renferment l'huile.

La détermination de l'indice de saponification est réalisée en utilisant la norme (AFNOR. NFT60-206) [26] en suivant les étapes suivantes :

Une quantité entre 0.2 - 0.3 g d'huile est saponifiée à reflux par 20 ml de KOH éthanolique (0.1 N) pendant 30 min. L'excès du KOH est neutralisé par de l'acide hydrochlorique HCl (0.1 N) en présence de phénolphtaléine comme indicateur coloré. Un essai à blanc est réalisé dans les mêmes conditions sans l'huile. L'indice de saponification est calculé par la relation suivante :

$$IS = \frac{(V_0 - V) \cdot N \cdot 56.1}{m}$$

IS : Indice de saponification

V₀ : volume de HCl dans le teste à balans en ml

V : volume de HCl en ml nécessaire pour neutraliser la potasse

m : masse prise d'essai en gramme

N : normalité de la solution potassique

56.1 : masse molaire de KOH (g/mol)

c) Indice d'Iode (II)

L'indice d'iode d'une matière grasse est le nombre de gramme d'halogène exprimé en iode fixé par 100grammes de corps gras. Le principe de sa détermination est basé sur la fixation d'halogène par les doubles liaisons des acides gras insaturés, il permet donc d'évaluer le taux des insaturations moyennes de l'huile.

L'équation de dosage est la suivante :



L'indice d'iode permet de classer les huiles selon la siccativité.

- ✓ Huiles siccatives $\text{II} \geq 180$
- ✓ Huiles demies siccatives $\text{II} = 130$
- ✓ Huiles non siccatives $\text{II} \leq 90$

La norme (AFNOR NFT 60-203) [26] est utilisée pour la détermination de II en suivant le mode opératoire :

Une quantité de 0.2 g d'huile est solubilisée dans 15 ml de chloroforme CHCl_3 . A cette solution on ajoute 15 ml de réactif de Wijs (solution de concentration de 0.1 M de monochlorure d'iode ICl). Le mélange est bouché et mis à l'obscurité pendant 1heure. On ajoute au mélange précédent 10 ml de solution d'iodure de potassium KI (10%) et 150 ml d'eau distillée puis on dose l'excès d'iode par une solution de thiosulfate de sodium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (0.1 N) jusqu'à l'apparition de couleur jaune pale puis on ajoute de l'amidon comme indicateur coloré.

L'indice d'iode est calculé suivant la relation suivante :

$$\text{II} = \frac{(V_0 - V) \cdot C \cdot 12.69}{m}$$

II : indice d'iode

V₀ : volume de thiosulfate de sodium dans le test à blanc exprimé en ml

V : volume de thiosulfate de sodium nécessaire pour la neutralisation de l'excès d'iode exprimé en ml

C : concentration molaire de la solution de thiosulfate de sodium

m : masse prise d'essai d'huile en gramme

d) Indice d'ester (IE)

L'indice d'ester est le nombre de milligramme d'hydroxyde de potassium nécessaire à la saponification d'un gramme de l'huile neutralisée qui ne contient pas des acides gras.

L'indice d'ester est calculé par la relation suivante :

$$IE = IS - IA$$

IE : indice d'ester

IS : indice de saponification

IA : indice d'acide

IV.2.3.2. Caractéristiques physiques

a) Indice de réfraction η_D^{20}

L'indice de réfraction des huiles varie en fonction de leur insaturation. Il est mesuré suivant la norme ISO 6320 à 20 °C pour les huiles fluides et à 40 °C pour les graisses. L'indice de réfraction est mesuré à l'aide de **réfractomètres**, de type Abbe, thermostatés. Il est lié à la température (0,000 35 par degré au voisinage de 20 °C) [27].

Pour ramener à 20°C la lecture de l'indice de réfraction mesuré à une température donnée on appliquant la formule suivante :

$$\eta_D^{20} = \eta_D^\theta + (\theta - 20) \times 0.00035$$

η_D^{20} : indice de réfraction à 20°C

η_D^θ : indice de réfraction à la température de l'échantillon

θ : température de l'échantillon (°C)

0.00035 : variation de l'indice de réfraction en fonction de la température par degré.

b) La densité relative

C'est une propriété physique qui définie par rapport à l'eau. La densité d'un corps solide ou liquide est le rapport de la masse volumique du corps à la masse volumique de l'eau.

La détermination de la masse volumique est réalisée à l'aide d'un **densimètre électronique**, dont le fonctionnement est basé sur la variation de fréquence d'un oscillateur non amorti assimilable à un diapason rempli de liquide [27].

La densité relative à 20°C est calculée par la relation suivante :

$$d_4^{20} = d_4^\theta + (\theta - 20) \times 0.00068$$

d_4^{20} : la densité à 20°C

d_4^θ : la densité correspond à la température de l'échantillon

θ : la température de l'échantillon (°C)

0.00068 : coefficient de variation de la densité par rapport à la variation de la température par degré.

Les résultats obtenus sont résumés dans le **tableau (IV.4)**.

Tableau (IV.4) : Caractéristiques physico-chimiques des huiles étudiées

Variétés	<i>Bent Qbala</i>	<i>Ksseba</i>
IA	0.9537	1.0095
IS	249.83	262.88
II	41.83	54.56
IE	248.87	262.98
η_D^{20}	1.4751	1.4737
d_4^{20}	0.8815	0.8874

A partir des valeurs des indices de saponification des huiles étudiées on peut faire une estimation sur la masse moléculaire moyenne des triglycérides M_{moy}^{TG} et sur la masse moléculaire moyenne des acides gras constitutifs M_{moy}^{AG} .

Ces valeurs sont calculées par les deux relations expérimentales suivantes :

$$M_{moy}^{TG} = \frac{3 \times 56110}{IS}$$

$$M_{moy}^{AG} = \frac{M_{moy}^{TG} - 38}{3}$$

Les résultats obtenus sont résumés dans le **tableau (IV.5)**

Tableau (IV.5) : Masses moléculaires moyennes de TG et AG des huiles étudiées

variétés	<i>Bent Qbala</i>	<i>Ksseba</i>
M_{moy}^{TG} (g/mol)	673.778	640.330
M_{moy}^{AG} (g/mol)	221.926	200.776

c) Résultats et discussion

Nous avons comparé nos résultats avec ceux que l'on a rencontrés dans la littérature comme le montre le **tableau (IV.6) [25]**, nous avons obtenus des résultats analogues ceux de nos prédécesseurs ; les petites différences peuvent s'expliquer par la disparité d'origine des échantillons d'huile et leurs mode d'extraction et de conservation.

A partir des résultats de deux tableaux (4 et 5), on peut identifier la qualité et les acides gras des huiles étudiées :

✓ Pour les propriétés physiques

Les valeurs des densités et des indices de réfraction sont très proches aux autres huiles végétales, comme il est indiqué dans le **tableau (IV.6)**.

Les valeurs de l'indice de réfraction de l'ensemble des échantillons ont une valeur comprise entre 1.473791 et 1.475192. Les valeurs de la densité relative sont respectivement 0.8815 pour l'huile de *Bent Qbala* et de 0.8874 pour l'huile de *Ksseba*.

✓ Pour les propriétés chimiques

A partir des valeurs des indices d'acides qui varient entre 0.9537 et 1.0095, on déduit que les huiles extraites sont pauvres en acides gras libres puisque ($IA < 2$), donc on peut dire que ces deux huiles sont alimentaires.

Les valeurs des indices d'iode des huiles étudiées indiquent dans le **tableau (IV.4)** varient de 41.83 et 54.567, ce qui permet de classer nos huiles parmi les huiles non siccatives. On estime l'existence d'une moyenne insaturations des acides gras constitutifs, si l'on compare avec l'huile de Lin dont l'indice d'iode est 204, qui est riche en acides gras insaturés, et celle de Palme dont l'indice d'iode est 20, qui est riche en acides gras saturés.

Les valeurs des indices de saponifications des huiles étudiées sont comprises entre 249.83 et 262.88, ce qui donne une estimation sur la masse moléculaire moyenne des triglycérides M_{moy}^{TG} (640.330 à 673.778 g/mol) et la masse moléculaire moyenne des acides gras constitutifs M_{moy}^{AG} (200.776 à 221.926 g/mol). Les valeurs calculées indiquent une forte prépondérance d'acide gras de longueur des chaînes moyennes entre 16 et 18 atomes de carbones car leurs masses moléculaires sont très proches aux masses moléculaires des acides : stéarique, oléique et linoléique qui sont respectivement 283, 282 et 280 g/mol.

Tableau (IV.6) : Caractéristiques physico-chimiques pour quelques huiles connues

Huile	Indice d'iode	Indice de saponification	Indice de réfraction (25°C)	Densité relative (25°C)
<i>Ricin</i>	81-91	176-186	1.473-1.477	0.945-0.965
<i>Noix de coco</i>	7.5-10.5	250-264	1.448-1.45 (40°C)	0.917-0.919
<i>Maïs</i>	103-128	187-193	1.470-1.474	0.915-0.920
<i>Coton</i>	99-113	189-198	1.463-1.472	0.916-0.918
<i>Lin</i>	170-204	188-196	1.477-1.482	0.931-0.936
<i>Olive</i>	80-88	188-196	1.466-1.468	0.909-0.915
<i>Palme</i>	44-54	195-205	1.453-1.456	0.89860.910(37.8°C)
<i>Soja</i>	120-141	188-195	1.471-1.475	0.91760.921
<i>Tournesol</i>	125-136	188-194	1.471-1.475	0.915-0.919

IV.3. Quantification des stérols

Il s'agit d'un dosage spectrophotométrique suivant le test de Liebermann-Burchard [29,30] basé sur une réaction colorée spécifique des 3 β -hydroxstéroïdes possédant une double liaison en position en 5 - 6. Les stérols forment un complexe stable avec l'anhydride acétique en milieu acide qui absorbe dans le visible à une longueur d'onde de 550nm. (Le réactif spectral de Liebermann est constitué par 60 ml d'anhydride acétique et 10 ml d'acide sulfurique concentré et 30 ml d'acide acétique).

IV.3.1. Courbe d'étalonnage de cholestérol

A partir d'une solution chloroformique de cholestérol de concentration 0.5 mg/ml, nous avons préparé une série de gamme de solution afin de tracer une courbe d'étalonnage liant la densité optique en fonction de la concentration. On prend 1 ml de chaque solution et on ajoute 2 ml du réactif de Liebermann puis on laisse la coloration se développer et se stabilise pendant 30 min à l'obscurité.

On mesurant l'absorbance à 550 nm de chaque solution en fonction de la concentration $A = f(C)$, nous obtenons la courbe (IV.1) :

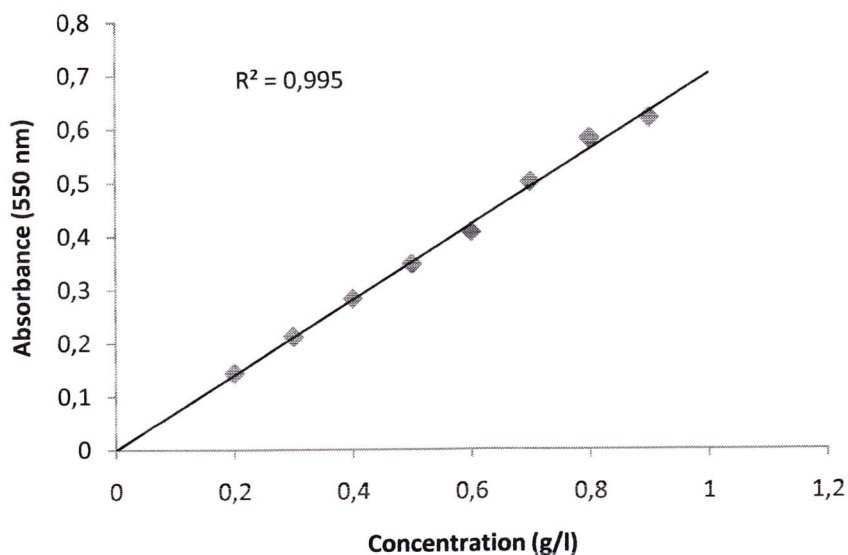


Figure (IV.1) : Courbe d'étalonnage du cholestérol

Les échantillons sont traités de la même manière et la teneur en stérol sera déterminée à partir de courbe étalonnage. Les résultats obtenus sont mentionnés dans le **tableau (IV.7)**.

IV.3.2. Résultats et discussion

A partir de résultats de **tableau (IV.7)** on trouve que la quantité de stérols dans les deux huiles étudiées de *Bent Qbala* et *Ksseba* est respectivement 8.45735 mg/g et 12.6859 mg/g. Donc cette analyse montre que les huiles étudiées contiennent des quantités importantes en stérols. Comparé à d'autres travaux [28].

Tableau (IV.7) : Concentrations des stérols dans les huiles étudiées

Huile	Concentration (mg /g)
<i>Bent Qbala</i>	8.45735
<i>Ksseba</i>	12.6859

IV.4. Quantification de protéines

IV.4.1. Extraction des protéines

L'extraction des protéines a été réalisée en deux solvants à savoir :

- ✓ NaCl 0.5M
- ✓ Eau distillée

A partir de deux grammes de tourteaux delipidé, les protéines sont extraites par macération à froid pendant 48 heures et en utilisant 100 ml de solvant. Après filtration, le volume de l'extrait est ajusté à 130 ml par de l'eau distillée [31].

IV.4.2. Dosage des protéines

Le dosage est basé sur la présence des liaisons peptidiques. Cette méthode est couramment utilisée pour sa rapidité et sa simplicité. Les liaisons peptidiques forment avec le réactif de Gornall un complexe stable de coloration violette qui absorbe de la lumière visible à 540 nm.

Le réactif de Gornall composé de sulfate de cuivre (coloration bleu du réactif dû aux ions Cu^{+2}), hydroxyde de sodium et le tartrate double de sodium et potassium qui chélate les ions de (Cu^{+2}) pour éviter leur précipitation en milieu très alcalin d'hydroxyde cuivre insoluble et en présence de l'iodure de potassium pour éviter la réduction de cuivre [31].

IV.4.3. Préparation de la courbe d'étalonnage

A partir d'une solution mère d'albumine de concentration 20 g/l préparé dans une solution, on prépare des solutions fille à des concentrations de 1 g/l jusqu'à 20 g/l. A une quantité de 1 ml de chaque solution on ajoute 5 ml de réactif de Gornall après incubation pendant 30 min à l'obscurité. Les valeurs de l'absorbance sont lues à l'aide d'un spectrophotomètre à 540 nm.

Une courbe d'étalonnage **figure (IV.2)** a été obtenue en traçant la variation de l'absorbance en fonction de la concentration.

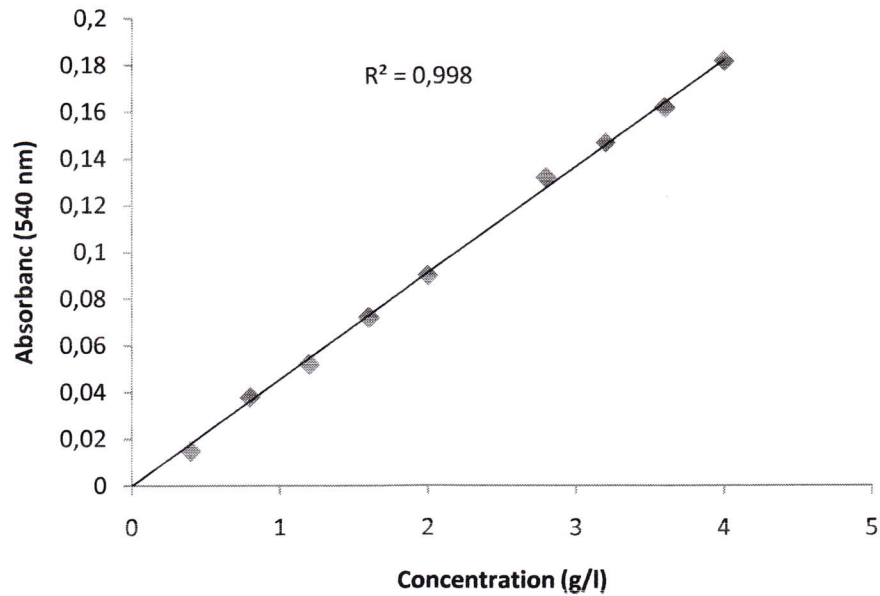


Figure (IV.2) : Courbe d'étalonnage de l'albumine

IV.4.4. Résultats et discussion

A l'aide de la courbe d'étalonnage de l'albumine **figure (IV.2)**, nous avons quantifié les protéines dans les extraits. Le **tableau (IV.8)** regroupe les valeurs obtenues.

Tableau (IV.8) : Pourcentage massique des protéines dans les tourteaux étudiés (mg/g)

Noyaux	NaCl	H ₂ O
<i>Bent Qbala</i>	78	83.54
<i>Ksseba</i>	73.48	81.22

Les résultats obtenus montrent que les protéines des extraits des noyaux des dattes étudiées sont plus extractibles par l'eau distillée que dans NaCl, car on note que la quantité la plus faible en protéine vaut 7.3 % pour les noyaux de *Ksseba* dans le cas où le chlorure de sodium est utilisé comme solvant et la quantité la plus élevée en protéine vaut 8.3% pour les noyaux de *Bent Qbala* dans le cas où l'eau distillée est utilisée comme solvant. Ce qu'explique la présence des protéines moyennement polaires dans les noyaux.

Si on compare nos résultats avec ceux de la littérature [32].on trouve qu'il y a une petite différence. Cette différence peut-être attribue aux : origine géographique, le climat, espèce étudiée, méthodes d'extraction et les méthodes de quantification.

CHAPITRE V
EXTRACTION ET
QUANTIFICATION DES
COMPOSÉS PHÉNOLIQUES

V.1. Extraction des composés phénoliques

Les polyphénols présents dans les pulpes et les noyaux de dattes sont extraire de la manière suivante [33]:

Macération de 20g des tourteaux délipidés des échantillons dans un mélange Méthanol/ eau distillée (160 /40 V/V) pendant 48h à une température ambiante.

Après filtration le solvant est évaporé sous pression réduite. Les composés phénoliques sont extraits par 3×30 ml d'acétate d'éthyle en présence de 3 ml d'une solution aqueuse d'acide orthophosphorique (2%) et 3 ml d'une solution de sulfate d'ammonium (20%) et des gouttes d'éthanol (Pour éliminer la mousse) .

Aux extraits acétates d'éthyle on ajoute le sulfate de sodium anhydre pour éliminer toutes traces d'eau. Après filtration et évaporation sous vide, le résidu sec (polyphénols) est solubilisé dans le méthanol et on obtient un extrait phénolique.

Les extraits phénoliques obtenus sont conservés pour des éventuelles analyses comme la quantification des polyphénols et flavonoïdes.

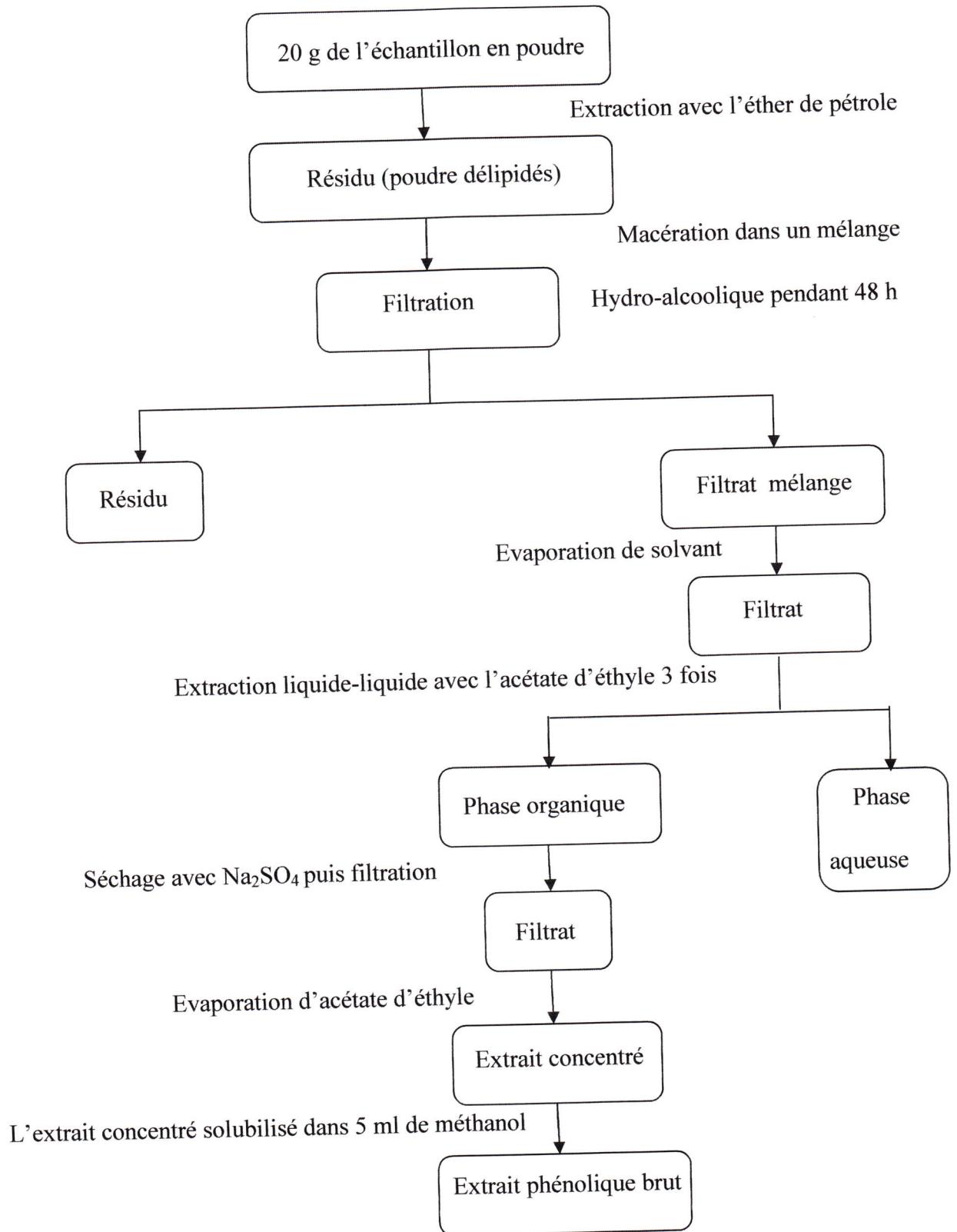


Figure (V.1) : Méthode d'extraction des composés phénolique

V.2. Quantification des composés phénoliques

Cette analyse permet d'avoir une estimation de la teneur en composés phénoliques totaux dans chaque extrait. Le dosage de phénols totaux a été effectué par une méthode adaptée de Singleton-Rossi (1965) [33] avec le réactif Folin- Ciocalteu, tandis que les flavonoïdes ont été quantifiés par le dosage directe par le tri-chlorure d'aluminium d'après une méthode adaptée de Lamaison et Carnat (1990) [34].

V.2.1. Dosage de phénols totaux

Le dosage de phénols totaux a été effectué on utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu qui est formé d'acide phosphomolybdique ($H_3PMo_{12}O_{42}$) et l'acide phosphotungstique ($H_3PW_{12}O_{40}$) qui sont réduit par les phénols en oxydes bleus de tungstène (W_8O_{23}) et de molybdène (Mo_8O_{23}). La coloration des oxydes est mesurée dans le spectre visible à 760 nm ce qui nous a permet de lier l'absorbance en fonction de la concentration des composés phénoliques réducteurs.

V.2.1.1. Courbe étalonnage d'acide gallique

Une courbe d'étalonnage a été obtenu à partir des solutions d'acide gallique des concentrations massiques allant de 0.03 jusqu'à 0.3 mg/ml.

100 μ l de chaque solution ont été introduits à l'aide d'une micropipette dans des tubes à essai, puis on ajoute 0.5 ml d'une solution de réactif de Folin-Ciocalteu dilué 10 fois dans l'eau distillée. Après incubation pendant deux minutes, 2 ml de carbonate de sodium Na_2CO_3 à 20% sont ajoutés [33].

Les solutions sont maintenues à l'obscurité pendant 30 min à température ambiante. L'absorbance de chaque solution a été déterminée à 760 nm.

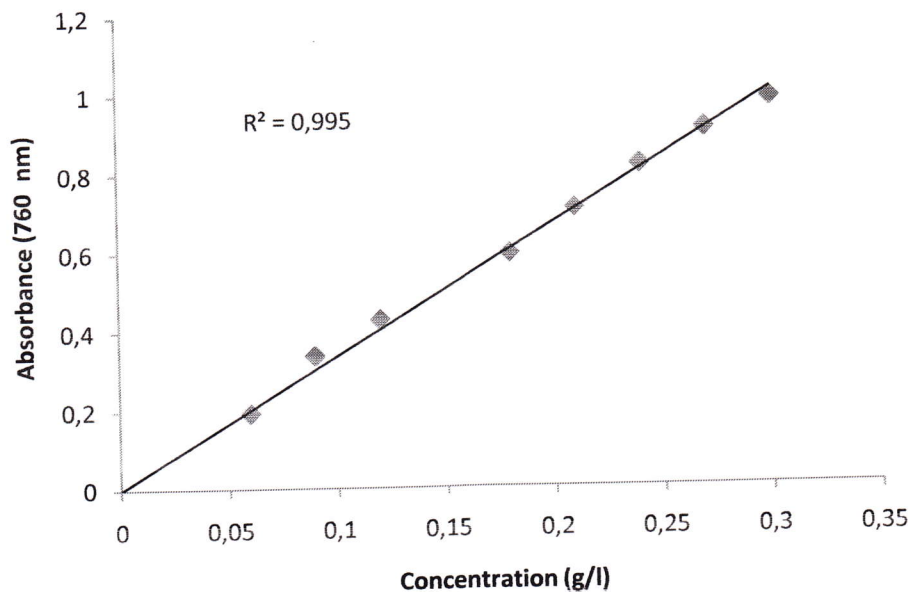


Figure (V.2) : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique

Les extraits phénoliques des quatre échantillons sont traités de la même façon que celle décrite dans la préparation de courbe d'étalonnage. A partir de cette courbe **figure (V.2)** nous avons pu déterminer la quantité des phénols totaux exprimée en milligrammes par gramme de la matière sèche équivalente en acide gallique. Les résultats obtenus sont présentés dans le **tableau (V.1)**.

Tableau (V.1) : Quantité des phénols totaux dans les extraits phénoliques

	Extraits	Quantité des phénols totaux (mg/g)
Pulpes	<i>Bent Qbala</i>	0.875
	<i>Ksseba</i>	0.5801
Noyaux	<i>Bent Qbala</i>	4.9585
	<i>Ksseba</i>	4.3516

V.2.1.2. Résultats et discussion

Les valeurs obtenues sont calculées en équivalent d'acide gallique.

La quantification des polyphénols totaux de deux variétés de dattes à montrer que la quantité de polyphénols est variable suivant le genre d'échantillon où la quantité prend les valeurs 0.5801 à 0.875 mg/g pour les pulpes de *Ksseba* et *Bent Qbala* respectivement, et 4.3516 à 4.9585 mg/g pour les noyaux de *Ksseba* et *Bent Qbala* respectivement.

L'ensemble de résultats montre que les noyaux de dattes sont plus riches en polyphénols par rapport aux pulpes.

V.2.2. Dosage des flavonoïdes

Le trichlorure d'aluminium forme un complexe très stable avec les groupements hydroxydes OH des flavonoïdes. Ce complexe jaune absorbe la lumière visible à une longueur d'onde 410 nm.

Les flavonoïdes sont estimés par une spectroscopie UV, dont la Rutine est utilisé comme un standard à une longueur d'onde 410 nm.

V.2.2.1. La courbe d'étalonnage de Rutine

La rutine a été utilisée comme étalon pour tracer la courbe étalonnage, une solution de 0.1 g/l de rutine a été préparée dans le méthanol. Elle a été diluée pour obtenir des solutions de concentration allant de 0.02 jusqu'à 0.1 g/l.

1 ml de chaque solution ainsi préparée a été mélangé avec 1 ml d'une solution méthanolique de chlorure d'aluminium $AlCl_3$ (10%) et 1 ml d'une solution d'acétate de sodium CH_3COONa (0.1 N). Après incubation dans l'obscurité à température ambiante pendant 30 min. l'absorbance du mélange de la réaction a été mesurée à 410 nm [34].

En utilisant les valeurs des absorbances obtenues pour les concentrations de rutine en méthanol ainsi préparées nous avons tracé la courbe d'étalonnage **figure (V.3)**.

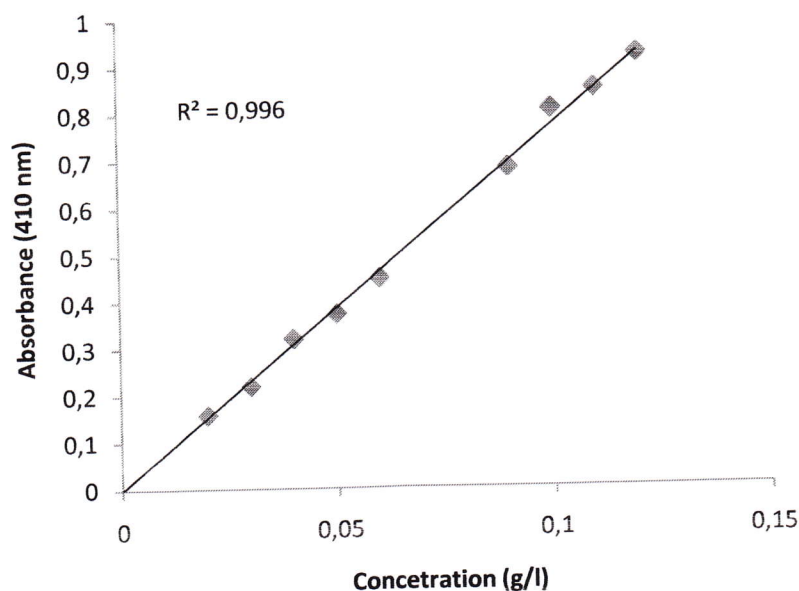


Figure (V.3) : Courbe d'étalonnage de la rutine

Les extraits phénoliques des quatre échantillons sont traités de la même façon que celle décrite dans la préparation de courbe d'étalonnage. A partir de cette courbe **figure (V.3)** nous avons pu déterminer la quantité des flavonoïdes exprimée en milligrammes par gramme de la matière sèche équivalente en rutine. Les résultats obtenus sont présentés dans le **tableau (V.2)**.

Tableau (V.2) : Quantité des flavonoïdes dans les extraits

	Extraits	Quantité des flavonoïdes
		(mg/g)
Pulpes	<i>Bent Qbala</i>	0.2099
	<i>Ksseba</i>	0.3012
Noyaux	<i>Bent Qbala</i>	0.0829
	<i>Ksseba</i>	0.0750

V.2.2.2. Résultats et discussion

A la lumière des résultats consignés dans le **tableau (V.2)**, on trouve que dans les pulpes la quantité des flavonoïdes est comprise entre 0.2099 mg/g et 0.3012 mg/g pour *Bent Qbala* et *Ksseba* respectivement, et pour les noyaux la quantité est variée entre 0.0750 mg/g et 0.0829 mg/g pour *Ksseba* et *Bent Qbala* respectivement.

Donc on remarque que la quantité des flavonoïdes dans les pulpes de dattes est plus élevée que la quantité des flavonoïdes dans les noyaux.

V.3. Comparaison entre la quantité des phénols totaux et des flavonoïdes

Nous présentons dans l'histogramme suivant **figure (V.4)** les différentes valeurs du contenu en phénols totaux et en flavonoïdes pour chaque extrait.

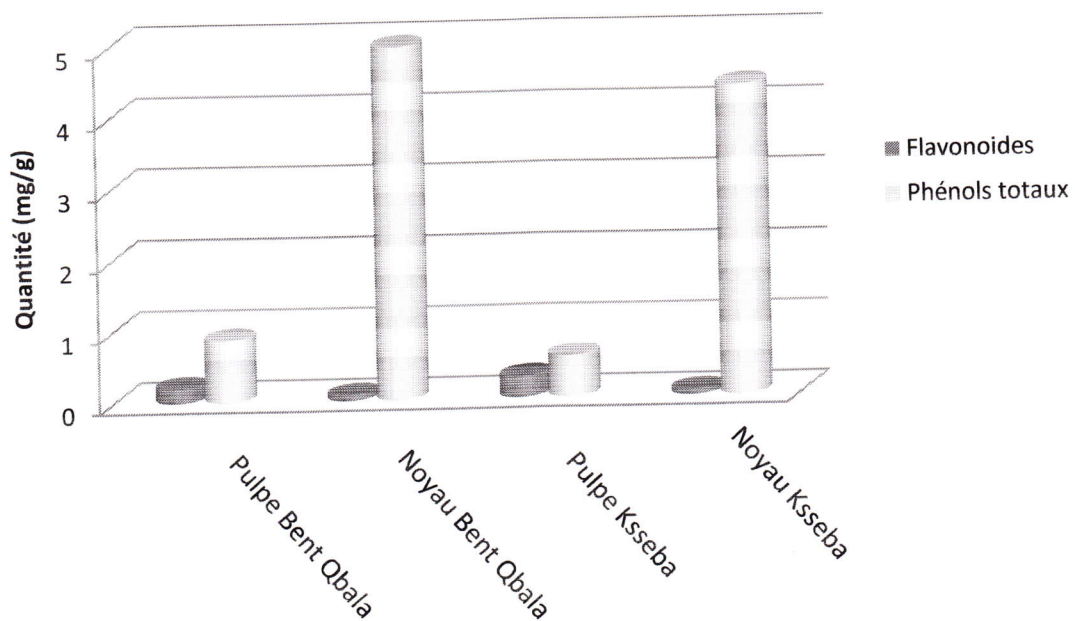


Figure (V.4) Comparaison du contenu en polyphénols et flavonoïdes des variétés étudiées

En générale la quantité des flavonoïdes très faible dans les extraits phénoliques par rapport à la quantité des phénols totaux dans les variétés étudiées, on expliquant cette différence par le manque d'exposition des noyaux à la lumière et l'air au cours de la maturation des fruits, car ils sont gardés dans les dattes. Donc les flavonoïdes sont responsables à la coloration des fleurs et des feuilles dans les plantes.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Dans le cadre de notre travail, nous nous sommes intéressés de contribuer à la valorisation de deux variétés des dattes locales (*Ksseba* et *Bent Qbala*) par l'étude des principaux constituants des huiles des noyaux extraites et l'étude des extraits phénoliques des noyaux et des pulpes.

La première étape qui consiste à déterminer la quantité d'huile présente dans les noyaux, nous avons obtenues des rendements varient entre 4 - 5%, ces résultats nous a permis de confirmer que les noyaux des dattes étudiées sont relativement pauvres en matière grasse, comparé à d'autre huiles des grains végétaux.

La détermination des caractéristiques physico-chimiques (les indices) des huiles obtenues donne des résultats qui sont en accords avec les normes internationales, donc on peut dire que nos huiles sont des huiles végétales alimentaires.

La quantification des stérols donne des valeurs comprises entre 8 - 13 mg/g, d'après ces résultats on conclut que les huiles des noyaux étudiées sont riches en stérols, comparant à d'autres travaux.

L'évaluation des tourteaux des extraits en protéines est aussi déterminée. Les valeurs trouvées des taux des protéines comprises entre 7 - 8.5%, indiquent que les noyaux des dattes sont en possession en protéine.

Dans une deuxième étape nous avons évalué les quantités des composés phénoliques de nos extraits en adaptant la méthode de Singleton et Rossi, qui donne des valeurs comprises entre 0.5 - 0.8 mg/g pour les pulpes et entre 4 - 5 mg/g pour les noyaux. Cette étape nous a permis de confirmer que les noyaux sont riches en polyphénols par rapport aux pulpes.

En parallèle, l'analyse quantitative du contenu en flavonoïdes réalisée en utilisant la méthode colorimétrique du chlorure d'aluminium donne des valeurs comprises entre 0.2099 - 0.3012 mg/g pour les pulpes et entre 0.0750 - 0.0829 mg/g pour les noyaux. Cette étape nous a permis de confirmer que les noyaux sont pauvres en flavonoïdes par rapport aux pulpes, on expliquant cette pauvreté par le manque d'exposition des noyaux à la lumière et l'air au cours de la maturation des fruits, car ils sont gardés dans les dattes. Donc les flavonoïdes sont responsables à la coloration des fleurs et des feuilles dans les plantes.

Ces résultats contribuent donc à mieux connaître les deux variétés des dattes, et nous encourageons à poursuivre nos recherches pour identifier et étudier l'activité antioxydante des fractions lipidiques, protéiques et phénoliques.

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie

- [1] Kaidi.F et Touzi.A, Production de bioalcool à partir des déchets des dattes, *Rev. Inerg. Ren*, 2001, pp75-78.
- [2] Quennoughli. M, Les déportés maghrébins en nouvelle-Calédonie et la culture du palmier-dattier (1864 à nos jours), Ed.l'harmattan, p29.
- [3] Munier .P, Le palmier dattier, Ed.Maisonneuve et larsore, 1973.
- [4] Djerbi.M, Précis de phéniculture, Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO), Rome, 1994, P5-39.
- [5] Peyron.G, Cultiver le palmier –dattier, Ed.Groupe de recherche et d'information pour le développement de l'agriculteur d'oasis GRIDAO, 2002, P15-20.
- [6] Ben moussa.L et Kerarma.M, Dosage biochimique des polyphénols dans le sud Algérien, Mémoire de fin d'études d'ingénieur, Université Djillali Liabes -Sidi Bel Abbes, 2008.
- [7] Matallah.M, Contribution à l'étude de la conservation des dattes de la variété Deglet- Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption, Mémoire de fin d'étude d'ingénieur, Institut Nationale Agronomique (I.N.A)-EL Harrach-Alger, 2004.
- [9] Bellaouar.S et Marouk.S, Mise en valeur des huiles de noyaux de dattes et étude du pouvoir antioxydant, Mémoire fin d'étude ingénieur, université Kasdi Merbah-Ouargla, 2009, pp12 -21,22.
- [10] Louisot. P, Lipides et dérivés isopréniques, Simep éditions lyon, 1969, pp5-38.
- [11] Ben Sayah.A et Bouameur.A, Etude comparative des lipides et des protéines des graines de cucurbitacées locales, Mémoire de fin d'études d'ingénieur, Université Amar Telidji-Laghouat, 2005.
- [12] CHikhi.A et Bensegueni.A, Biochimie générale (cours et exercices corrigés), Ed.AKtab El-Fikr, janvier 2006, pp44-51.
- [13] Touitou .Y, Biochimie : Structure des glucides et lipides, Faculté de médecine Pierre et Marie Curie, 7 Octobre 2005, pp31-36.
- [14] Benddeb.K et Akakba.A, Valorisation de trois variétés d'huile de tournesol Algérienne, centre universitaire de Ouargla, 1996.

- [15] Baratti.J, Cours de Biochimie Structurale : les lipides, Ed.DEUG SV2, 2003.
- [16] Sabourault.D et Bourdeaux.M, Biochimie, Ed.Bréal, 1985, pp70-75.
- [17] Gilles.O, Biochimie, Ecole Industrielle et commerciale de la ville de Mamur, 2006, p36.
- [18] Hadbaoui.Z, Etude de l'activité antioxydante des fractions lipidique, protéique et phénoliques des grains de Sorgho local, Mémoire de Magister, Université Kasdi Merbah-Ouargla, 2007.
- [19] Henry.J, Biochimie générale, Ed. DUNOD Paris, 2001.
- [20] Hamia.C, Etude de l'activité antioxydante des cinq différentes parties de l'arbre de Pistachier de l'Atlas, Mémoire de fin d'étude d'ingénieur, Université Amar Telidji-Laghout, 2005
- [21] Ribéreau-Gayon.P, Les composés phénoliques des végétaux, DUNOD Paris, 1958, pp16-19.
- [22] Sarnu-manchado.P et Cheynier.V, Les polyphénols en agroalimentaire, Ed.TEC&DOC, pp1-20.
- [23] Benarous.K, Effets des extraits de quelques plants médicinaux locaux sur les enzymes : α -amylase, trypsine et lipase, Mémoire de fin d'étude d'ingénieur, Université Amar Telidji- Laghouat, 2007.
- [24] Besbes.S, Blecker.C, Deroanne.C, Drira.N.E and Attia.A, Date seeds: Chemical composition and characteristic profiles of the lipid fraction, *Food chemistry* 84, 2004, pp577-584.
- [26] Association Française de Normalisation (AFNOR) Recueil de normes Françaises des corps gras, graines oléagineuse, produits dérivés, 3^{ème} édition, 1984.
- [27] Ollé.M, Analys des corps gras, Technique de l'ingénieur Paris, p5, p3325, Décembre 1996.
- [28] Besbes.S, Blecker.C, Deroanne.C, Lognay.G, Drira.N.E and Attia.H, Quality Characteristics and Oxydative Stability of Date Seed Oil During Storage, *Food Science and Technology International*, 2004.
- [29] Naudelt.N et Hutfenne.A, Méthode normalisée pour détermination des stérols totaux dans les huiles et graisses, *Rev.Fr.corps gras*, V.33, 1986, p167.

- [30] Baneto.M Carma, Lipid extraction and cholesterol quantification, *J.chem.Educ* 82, 2005, pp103-104.
- [31] Mallet.G, Cateréme.D, Apport des techniques de reprivatisation à la séparation des esters d'acides gras par CPG capillaire, *Revue Française des corps gras Marseille*, nov.déc 1985, pp11-12.
- [32] Sawaya.W.N, Khalil.J.K and Safi.W.J, Chemical composition and nutritional quality of date seeds, *Journal of Food Science* 49, 1984, pp617-618.
- [33] Singleton.V.L et Rossi.J.A, colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic-phosphotungistic acid reagent, *Am.J.Enol. Vitic.*16, 1965.
- [34] Lamaison.J.L, Carnat.C, *Pharm.Acta.Hclv* 65 (11), 1990, pp315-320.
- [35] Hannachi.S, Khitri.D et Benkhalifa.A, R.A.Brac de la perrière inventaire variétal de la palmerie Algerienne, ANEP Rouiba, 1998.

المراجع باللغة العربية

- [8] بوقوادة.م، دراسة فيتو كيميائية للبييدات و الفينولات في بعض أنواع نوى التمر المحلي، رسالة ماجستير، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، 2008.
- [25] فواد.ع.العزیز احمد الشيخ، الزيوت و الدهون، دار النشر للجامعات المصرية، 2001.

ANNEXES

1. Caractéristiques générales

Distribution géographique : fréquent au Mzab. Peu fréquent à Ouargla, et rare à Oued Righ et au Ziban.

Dates de maturité : Août à Octobre.

Date de récolte : Octobre à Novembre.

Utilisation de la Datte : Fraiche et conservée.

Mode de conservation : Ecrasé ou Congelé.

Appréciation : Excellente.

Digestibilité : Froide.

Commercialisation : importante au Mzab, faible ailleurs.

Sensibilité à la fusariose : sensible.

Capacité à rejeter : importante.

Obs. Supplémentaires : les rejets sont très demandés au Mzab.

2. Caractères morphologiques

Fruit

Forme du fruit : Ovoïde.

Taille du fruit : Petite à moyenne.

Poids de 20 fruits : 135 à 215 g

Couleur « Bser » : jaune.

Couleur « Tmar » : Ambrée.

Aspect de l'épicarpe : Lisse.

Altération : Aucune.

Consistance : Molle.

Plasticité : Souvent tendre.

Texture : Fibreuse.

Gout : Parfumé.

Forme du calice : Proéminent.

Palme

Longueur de la palme : 500 cm.

Largeur de la palme : 112cm.

Densité des pennes sur 50 cm :23.

Densité des épines sur 50 cm : 17.

Longueur des épines du milieu : 12 cm.

Graine

Forme : ovoïde.

Taille : Moyenne.

Graine/Fruit : 1/2 à 2/3

Poids de 20 graines : 11 à 24 g

Couleur : Beige ou marron.

Surface : lisse.

Forme de sillon : variable.

Pore germinatif : Central.

Protubérances : Jamais.

Pédoncule : Court.

Tégument : Souvent adhérent.

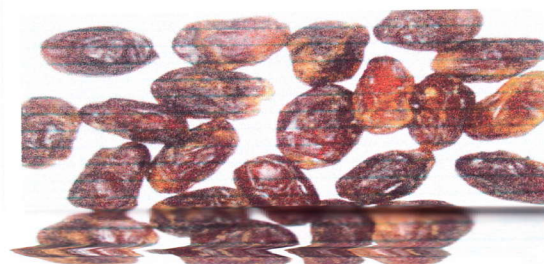
Spadice

Longueur : 150cm.

Orientation : Dressée.

Couleur : Jaune-verdâtre.

3. Observation particulières : La plus appréciée au Mzab.



1. Caractéristiques générales

Distribution géographique : fréquent au Mzab. Peu fréquent dans l'Atlas et rare à Metlili, Oued Righ, Ouargla et au Ziban.

Dates de maturité : Aout-Septembre.

Date de récolte : Septembre-Novembre.

Utilisation de la Datte : Fraîche à Metlili et fraîche et conservée ailleurs.

Mode de conservation : Ecrasé, plié ou dans des sacs.

Appréciation : Excellente au Mzab, Metlili et dans Atlas. Bonne à commune ailleurs.

Digestibilité : souvent froide.

Commercialisation : importante.

Sensibilité à la fusariose : sensible dans l'Atlas. Tolérant à Metlili, et inconnue ailleurs.

Capacité à rejeter : importante au Mzab. Moyenne ailleurs.

Obs. Supplémentaires : les fruits se conservent bien sur l'arbre.

2. Caractères morphologiques

Fruit

Forme du fruit : Ovoïde.

Taille du fruit : Moyenne.

Poids de 20 fruits : 107 à 230 g.

Couleur « Bser » : jaune.

Couleur « Tmar » : brune ou rouge.

Aspect de l'épicarpe : ridé ou plissé.

Altération : Présence de collet.

Consistance : Demi-molle à sèche.

Plasticité : tendre ou Elastique.

Texture : Souvent fibreuse.

Gout : Parfumé.

Forme du calice : Proéminent

Graine

Forme : ovoïde.

Taille : Moyenne.

Graine/Fruit : 1/2 à 2/3.

Poids de 20 graines : 15 à 29 g.

Couleur : variable.

Surface : lisse.

Forme de sillon : variable.

Pore germinatif : Souvent centrale.

Protubérances : Jamais.

Pédoncule : Court.

Tégument : Souvent adhérent.

Palme

Longueur de la palme : 470 cm.

Largeur de la palme : 100cm.

Densité des pennes sur 50 cm : 30cm.

Densité des épines sur 50 cm : 20.

Longueur des épines du milieu : 10 cm.

Spadice

Longueur : 150cm.

Orientation : oblique.

Couleur : orange.

3. Observation particulières : cultivar vigoureux.

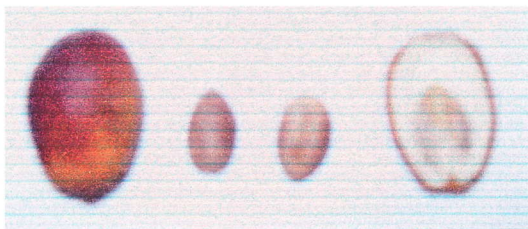
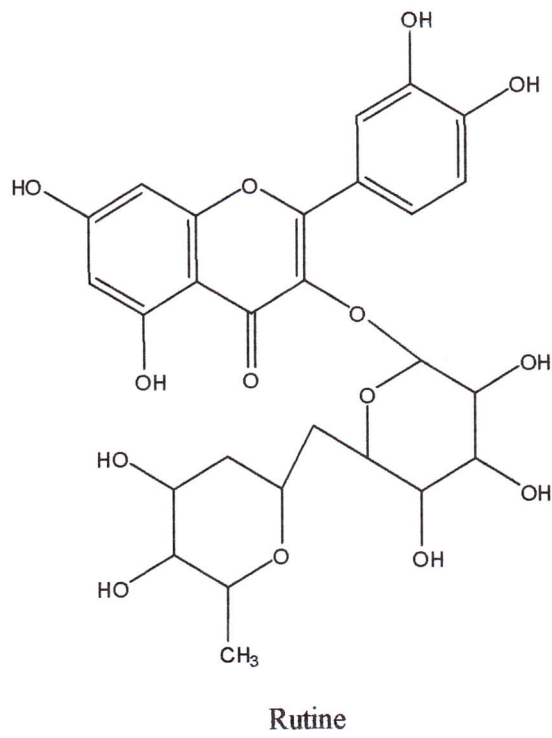
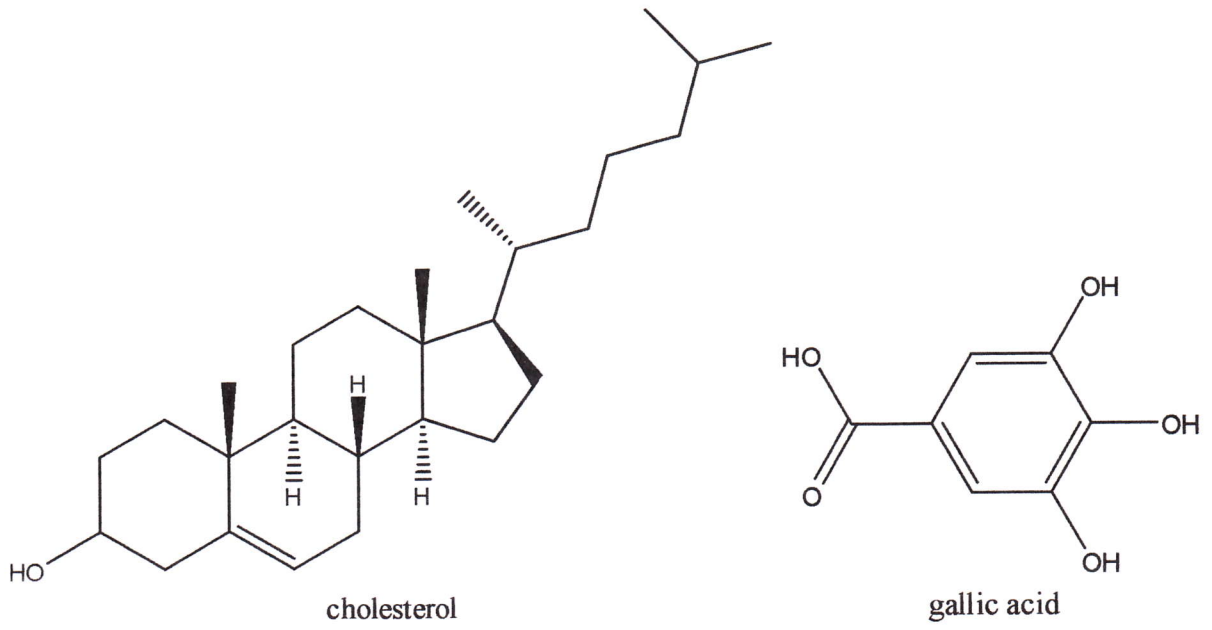


Tableau I : Evaluation de la production de dattes par pays (Qx) de l'année 2000 à 2007

(Source : FAO, 2007)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Algérie	365616	437332	418427	492217	442600	516293	491188	526921
Bahreïn	16508	16508	14500	14000	14000	15000	13970	13293
Djibouti	72	80	80	124	105	113	115	80
Égypte	1006710	1113270	1090004	1121890	1166182	1170000	1328720	1313696
Iraq	932000	907000	866000	868000	875000	404000	432000	440000
Jordan	1321	1414	2106	1897	4068	3115	3965	6532
Koweït	10155	10376	12577	15811	16000	15800	16000	14500
Libye	120000	140000	200000	200000	150000	150000	170000	175000
Maroc	74000	32400	33200	54110	69400	47500	45470	74300
Mauritanie	22000	20000	24000	20000	24000	22000	20000	22000
Oman	280030	298006	238611	219770	231000	247331	258738	255871
Palest,T.O.	3852	3819	5051	3657	5015	3608	2443	2400
Qatar	16116	13109	14845	16579	18222	19844	21564	21564
Soudan	332320	330000	330000	328000	336000	328200	332000	332000
Syrie	3051	3921	1453	4000	3500	3500	3260	3800
Tunisie	105000	112620	120810	116970	122000	113000	125000	124000

Figure : Structures de base des composants standards utilisés comme référence



ملخص

إن دراسة مستخلص اللبيدات لزيت نوعين من نوى التمر (كسبة و بنت قبالة) سمحت لنا بتعيين نسبة الزيت و كذلك الخصائص الفيزيوكيميائية الأساسية للزيوت ، حيث تبين أن القيم المتحصل عليها تنتمي إلى مجال الزيوت النباتية الغذائية.

كما تم تقدير الستيروولات بواسطة طريقة طيفية بسيطة، النتائج المتحصل عليها بينت أن زيوت النوى المدروسة غنية بالستيروولات . و بالنسبة لتقدير البروتين وجدنا أن نوى التمر يحتوي على كمية معتبرة منه.

نتائج التقدير الكمي للمركبات الفينولية، أثبت أن نوى التمر المدروس غني بالمركبات الفينولية و فقير من الفلافونويدات نسبة إلى لحمية التمر.

الكلمات المفتاحية: نخيل التمر، النوى، اللبيدات، الستيروولات، البروتينات، المركبات الفينولية.

Résumé

L'étude de la fraction lipidique des huiles du noyau de deux variétés de palmier-dattier (*Ksseba, Bent Qbala*), nous a permis de déterminer les teneurs en huile, ainsi les principaux indices (caractéristiques) physico-chimiques des huiles, les valeurs trouvées appartiennent à l'intervalle des huiles végétales alimentaires.

Une quantité des stérols a été déterminée par une méthode spectrométrique simple, les valeurs montrent que les huiles des noyaux étudiées sont riches en stérols. La valorisation des tourteaux nous a conduits à confirmer que les noyaux des dattes étudiés contiennent des quantités importantes des protéines.

Les résultats obtenus de la quantification des polyphénols, montrent que les noyaux des dattes sont riches en composés phénoliques totaux, en parallèle montrent que sont aussi pauvres en flavonoïdes par rapport aux pulpes.

Mots clés : palmier-dattier, noyaux, lipides, stérols, protéines, composés phénoliques.