



DEPARTEMENT DE BIOLOGIE
MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

Nekrouf Djoher

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN BIOLOGIE

Spécialité : Microbiologie fondamentale

THÈME

**Valorisation Du Noyau de Datte de la variété
Deglet-Nour Effet antimicrobienne**

Soutenue publiquement le :13 /07/2021

DEVANT LE JURY

Présidente :	LAISSOUF Ahlem	MCB	(Université de Mostaganem)
Examineur :	BENALI Sid Ahmed	MAA	(Université de Mostaganem)
Encadreur :	CHIALI Fatima Zohra	MCA	(Université de Mostaganem)

Année universitaire : 2020-2021

Remerciement

Tout d'abord nous tenons à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux qui nous a donné la santé, le courage, la volonté et surtout la patience d'accomplir ce Modeste travail. Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite. En second lieu nous tenons à remercier infiniment notre promoteur Mme Chiali Fatima Zohra pour la Confiance qu'il nous a témoigné, ses conseils, ses orientations, ses précieuses Remarques constructives, ses encouragements et surtout pour le temps qu'il nous a consacré dans les moments les plus pénibles. Qu'il trouve ici l'expression de notre Profonde gratitude.

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

Je remercie aussi tous les ingénieurs de laboratoire de département de Science de la Nature et de la vie.

En fin, je tiens à remercier mes parents, mes frères, mes amies et sans oublier toute personne ayant contribué de pré ou loin à la réalisation de ce modeste travail.

Merci.

Djoher



Dédicaces

À mes parents

Ma Mère et à mon Père

Mes frère Mohamed et Reda

À toute ma famille

À toutes mes amies

Je dédie ce travail



Sommaire

➤ Remerciement	
➤ Dédicace	
➤ Liste des abréviations	
➤ Liste des annexes	
➤ Liste des figures	
➤ Liste des tableaux	
➤ Introduction.....	02
➤ Première partie : Partie bibliographique.....	04
➤ Chapitre I : Généralités sur la datte palmier et les noyaux.....	05
I. Généralités sur le palmier dattier.....	06
I.1.La classification botanique.....	06
I.2. Ecologie.....	06
I.2.1 Répartition géographique de palmier dattier dans le monde.....	07
I.2.2. Répartition géographique de palmier dattier en Algérie.....	07
I.3.Description botanique.....	08
I.3.1 Le système radical.....	08
I.3.2. Le système végétatif	09
II. Les dattes.....	10
II.1. Définition.....	10
II.2. La Composition biochimique de la datte (la partie comestible).....	11
II.3. Développement et maturation de la datte.....	13
II.3.1. Les stades de maturation de la datte.....	13
II.3.2. La maturation artificielle.....	14
III. Les variétés de dattes.....	14
III.1. Variété Deglet Nour.....	14
III.2. Variétés Ghars.....	14
III.3. Meche-Degla.....	15

❖ Chapitre II : La valorisation de noyau de datte.....	16
I. Noyau de datte.....	17
I.1 Généralités sur le noyau de datte.....	17
I.2 Caractéristiques physico-chimiques de noyau de datte.....	17
I.2.1 Caractéristiques physiques du noyau de datte.....	17
I.2.2 Composition chimique du noyau de datte.....	18
II.1. Valorisation des noyaux de datte.....	19
II.1.1. Valorisation des dattes abimées pour fabrication de bioéthanol.....	19
II.1.2. Valorisation des dattes abimées pour fabrication de protéines unicellulaire	19
II.1.3. Valorisation de l'extrait des noyaux de datte dans la cosméceutique.....	19
❖ Chapitre III : Généralités sur les bactéries.....	20
I.1.La découverte du monde bactérien.....	21
I.2. La définition des bactéries.....	22
I.3. La structure bactérienne.....	22
I.4. La classification des bactéries.....	23
I.4.1. Selon la coloration de Gram.....	23
I.4.2. Selon la forme.....	24
I.4.3. Selon la teneur en oxygène O ₂	25
II.1. Les bactéries étudiées.....	25
II.1.1. Staphylococcus aureus.....	25
II.1.2. Escherichia coli.....	25
II.1.3. Pseudomonas aeruginosa.....	25
III.5.4. Entérobactérie.....	25
III. Détermination de l'effet bactériostatique et bactéricide.....	26

❖ Chapitre IV : Les composés phénoliques.....	27
I.1.Définition et Structure chimique.....	28
I.2.La classification des composés phénoliques.....	29
I.2. 1.Les phénols simples.....	29
I.2.2. Les acides phénoliques.....	30
I.2. 3. Les tannins.....	30
I.2.4. Les composés flavonoïdes.....	30
I.2. 5. Les stilbènes.....	31
I.2.6. Les coumarines.....	31
I.2.7- Les lignanes.....	31
I.2. 8. Les lignines.....	31
I.3. Localisation des composés phénoliques.....	31
II .1. L'intérêt des composés phénoliques	32
II .1. Rôle physiologique	32
II .2. Le rôle technologique.....	32
II .3. Le rôle biologique, pharmacologique et thérapeutique.....	33
❖ Chapitre V : La relation entre l'activité antibactérienne et les composés phénoliques.....	34
I .1. Les composés phénoliques et l'activité antibactérienne.....	35
I.1.1. Mode d'action des acides phénols sur la cellule bactérienne	35
I.1.2. Mode d'action des coumarines sur la cellule bactérienne.....	35
I.1.3. L'activité antibactérienne des tannins.....	35
I.1.4. Mode d'action des flavonoïdes sur la cellule bactérienne.....	36
I.2. Les méthodes d'évaluation de l'activité antibactérienne.....	36
I.2. 1. Méthode de diffusion en milieu solide.....	36

I.2. 2. Autres méthodes d'évaluation de l'activité bactérienne.....	36
➤ La deuxième partie : partie expérimentale.....	37
❖ Chapitre I : matériels et méthode.....	38
I.1.Echantillonnage.....	39
I.2. Les appareils et produits chimiques.....	39
I.2.1. Les appareils.....	39
I.2.2. La matière végétale.....	39
I.2.3. Les produits chimiques.....	39
I.2.4. Gélose Müller-Hinton.....	40
I.2.5. Les souches utilisées.....	40
II. Traitement des échantillons.....	40
II.1. La caractérisation morphologique des noyaux de dattes.....	40
II.2. Séchage des échantillons.....	41
II.3. Détermination de la teneur en noyaux de dattes étudiées.....	41
II.4. Extraction des composés phénoliques.....	41
II.4.1. L'extraction solide-liquide.....	41
II.4.2 Utilisation des bains d'ultrasons.....	42
II.5. Quantification des composés phénoliques.....	42
II.5.1. Dosage des phénols totaux.....	43
II.5.2. L'analyse par la méthode chromatographie HPLC.....	43
II.6. Evaluation de l'activité antibactérienne.....	43
II.6.1. Description de la méthode.....	44
II.6.2 La lecture des résultats.....	45
❖ Chapitre II : Résultats et discussion.....	46
I.1. La caractérisation morphologique des noyaux des dattes.....	47
I.2.La composition physico chimique.....	48
II. Extraction des composés phénoliques.....	48
II.1. Quantification des phénols totaux.....	48
II.2. Quantification qualitative des composés phénoliques par HPLC.....	49
III. Evaluation de l'activité antibactérienne.....	51
III.1. L'activité d'extraits de noyaux de dattes sur les souches bactérienne utilisés.....	52

➤ Conclusion	55
➤ Références bibliographiques.....	57
➤ Résumé	

Liste des abréviations :

ADN: Acide Désoxyribonucléique.

ARN: Acide ribonucléique.

DN : Deglet-Nour.

HPLC: Chromatographie liquide à haute performance.

Tr : Temps de rétention.

UV : Ultrat violet.

DSA : La direction des services agricole

g: Gramme

ml : Millilitre

mm : millimètre

h : heure

°C: Degré Celsius

µl : microlitre

% : pourcentage

mg : milligramme

L : Litre

ml : millilitre

g : gramme

T° : température

(%) : écart type normalisé

Liste des annexes :

Numéro	Titre
Annex I	La variété étudié
Annex II	Les matériels utilisés
Annex III	Les conditions expérimentales de l'HPLC
Annex IV	Les résultats des caractères morphologiques de noyau étudié
Annex V	Le degré d'inhibition des extrait Ghars et Deglat-Baida

Liste des figures:

Figure .1. : Distribution géographique du palmier dattiers dans le monde.....	7
Figure .2 : Distribution géographique de palmier dattier en Algérie.....	8
Figure .2 : Schéma du palmier dattier (phoenix dactylifera)	10
Figure .4 : Datte noyau du palmier dattier.....	11
Figure .5 : Morphologie et anatomie de noyau de datte.....	17
Figure .6.1 : Organisation cellulaire d'une bactérie	23
Figure .6.2 : La forme bacilles.....	24
Figure .6.3 : La formes coque.....	24
Figure .6.4 : La forme spiratées	24
Figure .6.5 : La forme vibron	24
Figure .7 : Classification des composés phénolique.....	29
Figure .8 : Echantillon prélevé pour étudier la morphologie	40
Figure .9 : Les déférents étapes de préparation de la poudre de noyau de datte de Variété Deglet-Nour.....	41
Figure .10 : Protocole d'extraction des polyphénols	42
Figure .11 : Méthode de diffusion des disques sur milieu solide	44
Figure .12 : Détermination de la composition physico-chimique de la poudre de ND de variété Deglet-Nour.....	48
Figure .13 : L'extrait après le dosage de phénols.....	49
Figure .14 : Chromatogramme de la variété Deglet-Nour	50
Figure .15 : Graphique présente les composés phénoliques de la variété Deglet-Nour.....	51

Liste des tableaux

N° de tableau :	page
Tableau.1 : Stade d'évolution de la datte.....	13
Tableau.2 : Une composition de la paroi Gram positif et Gram négatif	23
Tableau.3 : le rôle biologique des composés phénoliques	33
Tableau.4 : Caractéristique morphologique de noyau de datte étudié	47
Tableau.5 : Teneur en noyau de datte étudié.....	47
Tableau.6 : La composition biochimique de Nd de variété Deglet-Nour.....	48
Tableau.7 : La quantité de phénols dans l'extrait étudié.....	49
Tableau.8 : Composé phénolique présent dans la variété de Deglet-Nour.....	50
Tableau.9 : Les résultats des zones d'inhibition d'extrait étudié (en mm).....	52
Tableau .10 : Les degrés d'inhibition d'extrait étudié sur les souches bactérie utilisé.....	52



Introduction

Introduction :

La phoeniciculture est le pivot central autour duquel s'articule la vie dans les régions sahariennes. Elle revêt une grande importance socioéconomique et environnementale dans de nombreux pays [1]. Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est la plus importante culture des zones arides et semi-arides. C'est un arbre d'un grand intérêt en raison de sa productivité élevée, de la qualité nutritive de ses fruits très recherchés et de ses facultés d'adaptation aux régions sahariennes. En plus de ses rôles écologique et social [2].

L'Algérie est classée parmi les principaux pays producteurs de dattes (4ème rang mondial avec 14 % de la production mondiale) [3].

Les dattes constituent le premier produit agricole exporté par le pays. Depuis quelques années, la filière est marquée par un certain dynamisme qui se traduit par un accroissement conséquent de la production. Les dattes algériennes représentent un véritable « gisement » de devises pour le pays [4 ;5].

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

De nombreux travaux de recherche sont consacrés à la valorisation du noyau de dattes sous différentes formes : charbon actif [6 ;7 ;8], supplément en alimentation de bétail [9], préparation de l'acide citrique et de protéines [10], en médecine traditionnelle pour ses propriétés antimicrobienne et antivirale [11 ;12 ;13].

Cette étude est basée sur plusieurs raisons inductives pour le faire, parmi lesquelles on va citer les suivantes :

→ La grande richesse des dattes palmiers au niveau des régions du sud, d'une production de 840.000 tonnes en 2013[14].

→ La valorisation des noyaux des dattes pour les utilisations en divers domaines quel que soit alimentaire, pharmaceutique...etc. Ce travail de fin d'étude contient deux parties :

A. La première partie consiste à une étude bibliographique, elle comporte cinq chapitres :

1. Le premier chapitre : dans ce chapitre on a donné quelques connaissances sur le palmier-dattier de point de vue botanique,

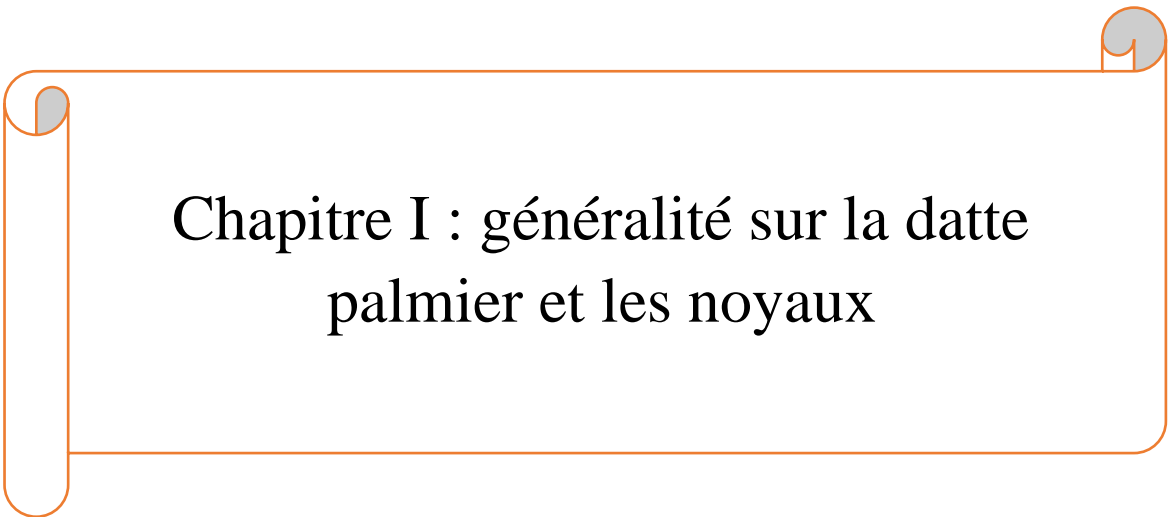
2. Le deuxième chapitre : comprend la valorisation du noyau de datte (la composition des noyaux et leurs utilisations.)
3. Le troisième chapitre : ce chapitre décrit les composés phénoliques, la définition, la classification, le rôle et l'intérêt biologique.
4. Le quatrième chapitre : est consacré pour présenter des généralités sur les bactéries, les types des bactéries, leurs classifications et les souches utilisées dans notre étude.
5. Le cinquième chapitre : consternant la relation entre l'activité antimicrobienne et les Noyau de datte d Deglet Nour.

B. La deuxième partie comprend deux chapitres

1. Le premier chapitre : consiste à une étude expérimentale, dans laquelle on a présenté les étapes de notre étude étape par étape. Cette partie concerne l'analyse physicochimique du noyau de datte de la variété Deglet Nour, l'extraction des phénols, leurs quantifications et enfin tester l'activité antibactérienne le l'extrait brut de noyau de datte sur quatre Bactéries étudiées.
2. Le deuxième chapitre : On remarque les résultats et on fait les discussions. On a terminé le travail par une conclusion générale.

A decorative orange scroll frame with rounded corners and a vertical bar on the left side, containing the section title.

Partie I : Partie Bibliographique



Chapitre I : généralité sur la datte palmier et les noyaux

I. Généralités sur le palmier dattier :

Le palmier dattier : *Phoenix dactylifera* L est nommé par 'Linné' en 1734, provient du mot "*Phoenix* " qui signifie dattier chez les phéniciens, et dactylifera dérive du termegrec "*dactulos* "signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit [15].

Le dattier est un arbre probablement originaire du golfe persique, cultivé dans les régions chaudes et humides. C'est une espèce dioïque, Monaco-tylédone arborescente, appartenant à une grande famille d'arbres à palmes et produit des dattes [16].

En général, les palmeraies algériennes sont localisées au Nord-Est du Sahara au niveau des oasis où les hydriques et thermiques sont favorables [17].

I.1.La classification botanique :

La place du palmier dattier dans le règne végétal est rappelée ci-dessous :

Groupe : Spadiciflores

Ordre : Palmale

Famille : Palmacées

Sous famille : Coryphoïdées

Tribu : Phoenicées

Genre : *Phoenix*

Espèce : *Dactylifera* L [18].

I.2. Ecologie :

C'est une espèce arborescente connue pour son adaptation aux conditions climatiques très sévères des régions chaudes et sèches [19].

Le dattier est une espèce thermophile ; il exige un climat chaud, sec et ensoleillé. C'est un arbre qui s'adapte à tous les sols. Il est sensible à l'humidité pendant la période de pollinisation et au cours de la maturation [20 ;21].

Le palmier dattier commence à produire des fruits a un âge moyen de 5 ans, et continue la production avec un taux de 400 à 600Kg /arbre/an pour plus de 60ans [22].

I.2.1 Répartition géographique de palmier dattier dans le monde

La production mondiale en fruits des palmiers dattiers est variable et a une grande importance économique [23]. Le nombre de dattiers existant dans le monde est estimé à plus de 100 millions de palmiers.

Sa répartition spatiale, fait ressortir que l'Asie est en première position avec 60 millions de palmiers dattiers (Arabie saoudite, Bahreïn, Émirats arabes unis, Iran, l'Irak, le Koweït, Oman, Pakistan, Turkménistan et Yémen); tandis que l'Afrique est en deuxième position avec 32,5 millions de palmiers dattiers (Algérie, Egypte, Libye, Mali, Maroc, Mauritanie, Niger, Somalie, Soudan, Tchad et Tunisie) (Figure1) [24].



Figure 01 : Distribution géographique du palmier dattier dans le monde [25].

I.2.2. Répartition géographique de palmier dattier en Algérie

La palmeraie est essentiellement concentrée dans le sud-est, son importance décroissant en allant vers l'ouest et le sud, la palmeraie algérienne est située comme suit : dans le sud-est (El Oued, Ouargla et Biskra) qui possède 67% de la palmeraie algérienne, le sud-ouest (Adrar et Bechar) avec 21% de palmeraie, l'extrême Sud (Ghardaïa, Tamanrasset, Illizi et Tindouf) avec 10% et d'autres régions qui représentent 2% de la palmeraie (Figure 2) [26].

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

Le rendement par palmier-dattier est estimé à 67,7 kg. Le rendement de "Deglet Nour" s'élève à 86,3 kg par palmier-dattier, contre une production moyenne de 51,6 kg et 58,2 kg par palmierdattier respectivement pour la Degla-Baida et les dattes sèches, El Ghars et les dattes moelles [27].

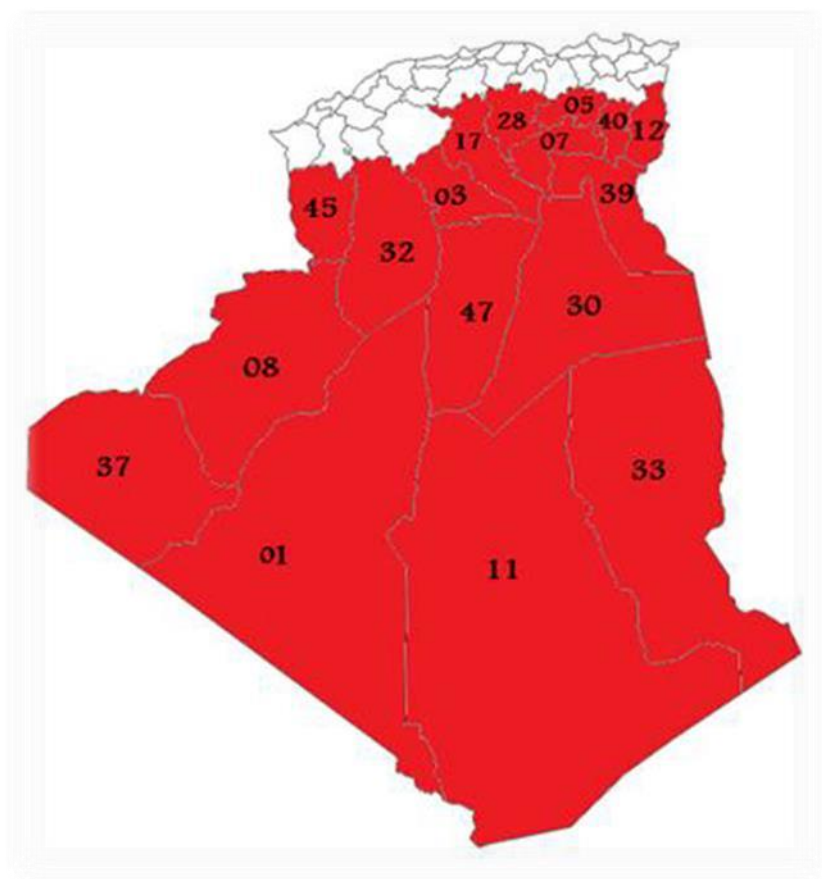


Figure 02 : Distribution géographique du palmier dattier en Algérie [28].

Code Wilaya	Wilaya
1	Adrar
3	Laghouat
5	Batna
7	Biskra
8	Bechar
11	Tamanrasset
12	Tebessa
17	Djelfa
28	M'sila
30	Ouargla
32	El bayadh
33	Illizi
37	Tindouf
39	El oued
40	Khenchela
45	Naama
47	Ghardaia

I.3.Description botanique :

I.3.1 Le système radical :

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 (Figure 3) [29 ;30].

- **Zone 1 :** Cette zone a racines respiratoires, localisée au pied du dattier, comporte de nombreuses racines adventives aériennes qui peuvent se développer à partir de la région basale du tronc. Les racines souterraines restent localisées dans la couche superficielle du

sol et ne dépassent pas 0,20 à 0,25 m de profondeur, la plupart ont un géotropisme négatif, elles ont peu de radicelles. Ces racines jouent un rôle respiratoire grâce à la présence dans leur partie corticale de nombreux méats aérifères ou lenticelles qui permettent des échanges gazeux avec l'air de l'atmosphère du sol [29].

- **Zone 2 :** La zone 2 est très étendue, surtout en culture unique, avec la plus forte proportion de racines du système. Celles-ci sont pourvues de nombreuses radicelles et peuvent se développer largement au-delà de la zone de projection de la frondaison [29].
- **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 [30].
- **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 [30]

I.3.2. Le système végétatif :

- **Le tronc :**

C'est un stipe, généralement cylindrique au-dessus de sa région basale. L'élongation du tronc s'effectue dans sa partie coronaire par le bourgeon terminal ou phyllophore [29].

- **La couronne :**

L'ensemble des palmes vertes forme la couronne du palmier. On dénombre de 50 à 200 palmes chez un arbre adulte. Les palmes vivent de trois à sept ans, selon les variétés et le mode de culture. On distingue : la couronne basale, la couronne centrale et les palmes du cœur [31].

- **Les palmes (feuilles) :**

Les feuilles adultes ou « Djérids » présentent rachis bien développé et un limbe découpé en folioles, l'ensemble constitue la palme (dimension : 2 à 6 m longueur) [30 ; 32].

- **Les fleurs :**

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 1m 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 [30].

- **Le fruit (la datte) :**

Le fruit de dattier, la datte est une baie contenant une seule graine, vulgairement appelée noyau. La datte est constituée d'un mésocarpe charnu, protégé par un fin épicarpe, le noyau est entouré d'un endocarpe parcheminé, il est de forme allongée, plus ou moins volumineux, lisse ou pourvu de protubérances latérales en arêtes ou ailettes, avec un sillon ventral ; l'embryon est dorsal, sa

consistance est dure et cornée La couleur de la datte est variable selon les espèces : jaune plus ou moins clair, jaune ambré translucide, brun plus ou moins prononcé, rouge ou noire [29].

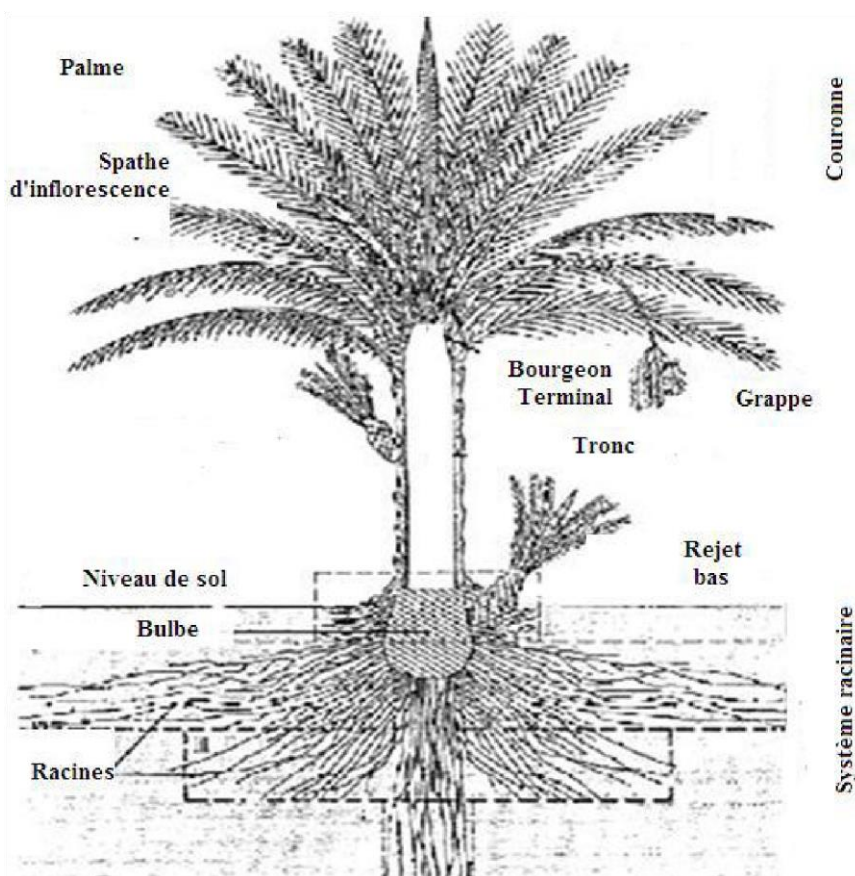


Figure .3 : schéma du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L) [33 ;34].

I. Les Dattes

I.1. Définition

La datte est une baie, de forme généralement allongée. Sa dimension varie de 1,5 à 8cm de longueur et son poids varie de 2 à 20 g. Sa couleur va du blanc jaunâtre au sombre très foncé presque noir, en passant par les ambres, rouges et bruns. La datte contient une seule graine dite "noyau". La partie comestible de la datte, est dite "chair" ou "pulpe", donc elle se compose de (Figure 4) :

- ❖ **Partie comestible**, représentée par le mésocarpe dont la consistance peut être selon les variétés, le climat ainsi que la période de maturation :
 - Molle : le mésocarpe est très humidifié avec peu de saccharose (31% d'eau).
 - Demi-molle : telle que la Deglet Nour (18% d'eau).
 - Sèche : telle que la Degla Beida, Hamraia et la Mech Degla (12% d'eau).
- ❖ **Partie non comestible**, formée par la graine ou le noyau, ayant une consistance dure. Le noyau représente 10 à 30 % du poids de la datte [35].

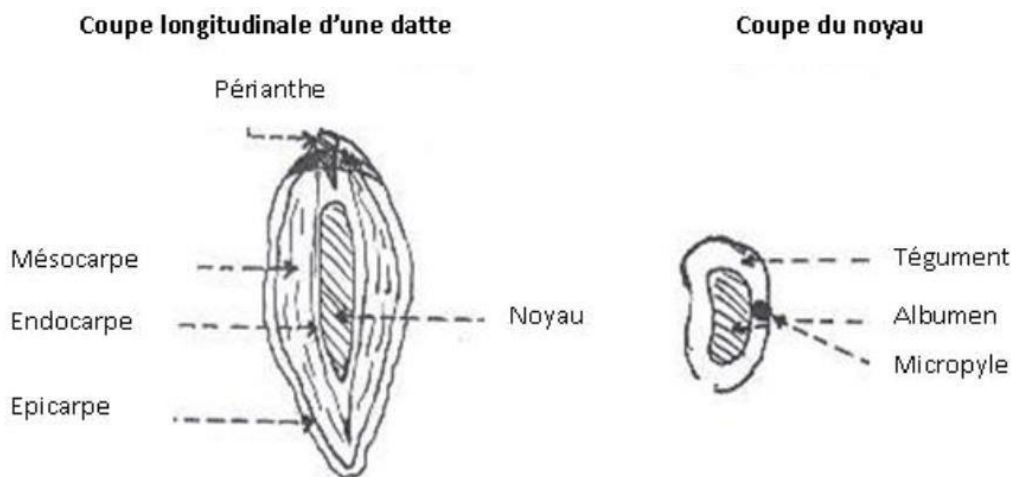


Figure 4 : Datte et noyau du palmier dattier [16].

I.2. La Composition biochimique de la datte (la partie comestible)

I.2.1. L'eau :

La teneur en eau est en fonction des variétés, du stade de maturation et du climat. Elle varie entre 8 et 30% du poids de la chair fraîche avec une moyenne d'environ 22.60 % concernant la variété de Deglet-Nour [36].

I.2.2. Les sucres :

Les sucres sont les constituants majeurs de la datte. La teneur en sucres varie généralement en fonction de la variété, de la consistance et des stades de maturation. Elle est comprise entre 50 à 80% de la pulpe fraîche pour les sucres totaux avec des proportions qui peuvent atteindre jusqu'à 60% du poids de la pulpe fraîche en saccharose et 17 à 80% pour les sucres réducteurs, le contenu en sucres totaux de la datte varie entre : 44 et 88% du poids de la pulpe fraîche. De façon générale les dattes molles sont caractérisées par une teneur élevée en sucres réducteurs (glucose, fructose) et les dattes sèches par une teneur élevée en saccharose [37].

I.2.3. Les acides aminés :

Les dattes sont caractérisées par une faible teneur en protéines. Elle varie entre 0,38 et 2,5 % du poids sec. Malgré cette faible teneur, les protéines de la datte sont équilibrées qualitativement [38].

I.2.4. Les acides gras :

La datte renferme une faible quantité de lipides. Leur taux varie entre 0.43 et 1.9 % du poids frais [39]. Cette quantité est concentrée dans l'épicarpe de la datte sous forme d'une couche de cires [40]. La teneur est en fonction de la variété et le stade de maturation. Donc elle passe de 1.25 % au stade Hababouk à 6.33 % au stade Kimiri. Après elle va diminuer progressivement au stade Routab pour atteindre une valeur de 1.97 % de matière sèche au stade Tamar [39].

II.2.5. Les éléments minéraux :

La caractéristique la plus remarquable des dattes réside dans la présence de minéraux et d'oligoéléments particulièrement abondants dépassant nettement les autres fruits secs [40].

II.2.6. Les vitamines :

En général, la datte ne constitue pas une source importante de vitamines. La fraction vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables de vitamines du groupe B. Ce sont des précurseurs immédiats des coenzymes indispensables à presque toutes les cellules vivantes et jouent un rôle primordial [38].

II.2.7. Les fibres alimentaires :

La datte est riche en fibres, elle en apporte 8,1 à 12,7 % du poids sec. Selon Benchabane, les constituants pariétaux de la datte sont : la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine. Du fait de leur pouvoir hydrophile, les fibres facilitent le transit intestinal et exercent un rôle préventif des cancers colorectaux, des appendicites, de la diverticulose, des varices et hémorroïdes.

Elles ont également un effet hypocholestérolémiant [42].

II.2.8. Les composés phénoliques :

La datte renferme des substrats dits composés phénoliques

II.2.9. Les enzymes :

Les enzymes de la datte jouent un rôle important dans les processus de conversion se produisant pendant la formation et la maturation du fruit.

Les activités des cinq enzymes suivantes ont un effet particulier sur la qualité de la datte mure

- **L'invertase** : Responsable de l'inversion du saccharose en sucres réducteurs : glucose et fructose.
- **La cellulose** : Elle décompose la molécule de cellulose en chaînes plus courtes.
- **La pectinméthylestérase** : Elle convertit les substances pectiques insolubles en pectines plus solubles en contribuant au ramollissement du fruit.
- **La polyphénol oxydase** : Elle est responsable de l'oxydation des composés phénoliques conduisant au brunissement de la datte.
- **La peroxydase** : La littérature concernant la peroxydase de la datte est très rare [17].

I.3. Développement et maturation de la datte :

Pendant sa formation et sa maturation, le fruit passe par un certain nombre de phases, se résumant en Cinq stades appelés par leurs dénominations arabes : Hababouk, kimri, khalal, routab et tamar.

Tableau I : Stades d'évolution de la datte [43] :

Pays	Stades de développement de datte				
	I	II	III	IV	V
Irak	Habkouk	Kimiri	Khalal	Routab	Tmar
Algérie	Loulou	Khalal	Besr	Martouba	Tmar
Libye	-	Gameg	Besr	Routab	Tmar
Mauritanie	Zei	Tafegana	Enguei	Balh	Tmar

On peut distinguer différents stades d'évolution de la datte, chaque stade porte une appellation particulière selon les pays. En Algérie se sont : Loulou, Khlal, Besr, Martouba et Tmar. Cependant, la majorité des auteurs ont adopté la terminologie utilisée en Irak et nombreux pays arabes [17].

I.3.1. Les stades de maturation de la datte :

I.3.1.1. Hababouk :

Ce stade commence juste après la fécondation et dure environ cinq semaines et se termine à la chute des deux carpelles non fécondés. A ce stade, le fruit est entièrement recouvert par le périgone et se caractérise par une croissance lente [43].

I.3.1.2. Kimri :

Ce stade se caractérise par sa couleur verte et par une augmentation rapide du poids et de la taille du fruit, de la concentration en tanins et en amidon et une légère augmentation des sucres totaux et de la matière sèche. Cette phase présente aussi une acidité active et une teneur élevée en eau. Ce stade dure de neuf à quatorze semaines [17].

I.3.1.3. Khâlal :

Au cours de ce stade, la couleur du fruit passe du vert au jaune clair, puis vire au jaune, au rose ou au rouge selon les variétés. Ce stade se caractérise par une légère diminution de la vitesse de l'accroissement du poids et de la taille du fruit et on assiste à une augmentation rapide de la concentration des sucres, de l'acidité active et une diminution de la teneur en eau. Ce stade dure de trois à cinq semaines [17].

I.3.1.4. Routab :

Au cours de ce stade, la couleur jaune ou rouge du stade Khâlal passe au foncé ou au noir ; ce stade se caractérise par :

- La perte de la turgescence du fruit suite à la diminution de la teneur en eau.
- L'insolubilisation des tanins qui se fixent sur l'épicarpe du fruit.
- L'augmentation de la teneur en monosaccharides qui donne un goût sucré au fruit.

Ce stade dure de deux à quatre semaines [17].

I.3.1.5. Tmar :

C'est le stade final de la maturation du fruit au cours duquel ce dernier perd une quantité importante d'eau. Le fruit n'est plus astringent à ce stade [17].

II.3.2. La maturation artificielle :

On peut conduire artificiellement la maturation ; cette technique a l'avantage de réduire la durée de maturation et de prévenir les dégâts d'infestation causés par la pluie ou la chute de fruits déjà mûrs. Ces dattes se caractérisent par une teneur élevée en eau et une forte astringence due aux tanins solubles [17].

II. Les variétés de dattes

Les variétés de dattes sont très nombreuses, seulement quelques-unes ont une importance commerciale. Elles se différencient par la saveur, la consistance, la forme, la couleur, le poids et les dimensions [44 ;45].

En Algérie, il existe plus de 940 cultivars de dattes [46], Les principales variétés cultivées sont :

II.1. Variété Deglet Nour

Les dattes de la variété Deglet Nour qui veut dire « doigts de lumière » ont été ramenées en Algérie vers le 8ème siècle. C'est un fruit très énergétique. Ces Dattes sont légendaires pour la perfection qu'on lui connaît. Elles sont qualifiées de « la reine des dattes » et l'un des produits appréciables de l'agriculture algérienne. Elles ont un goût très doux, elles sont quasi transparentes. Les dattes de la variété Deglet Nour sont des dattes demies molles. Elles se caractérisent par un poids moyen 12 g, une longueur de 6 cm un diamètre de l'ordre de 1.8 cm un noyau lisse, de petite taille 0.8-3 cm, pointu aux deux extrémités. La rainure ventrale est peu profonde, le micropyle est central. [47].

Les dattes Deglet Nour ont une forme fuselée, ovoïde, légèrement aplatie du côté périgone. Au stade Tmar, la datte devient ombrée, avec un épicarpe lisse et brillant. Le mésocarpe est fin, de texture fibreuse [48].

III.2. Variétés Ghars

Les dattes de la variété Ghars, géographiquement sont abondantes aux Ziban, aux Aurès, à Oued Souf, à O. Righ, à Ouargla, aux Mزاب, à Metlili et Fréquentes à El-Menia. La période de maturité de

cette variété, se situe entre Juin et Juillet. Les dattes sont consommées à l'état frais et peuvent être conservées dans des sacs en toiles.

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

Les dattes au stade B se sont de couleur jaune, mielleuse au stade Routabe et brun foncé à maturité. L'épicarpe est vitreux brillant, collé et légèrement plissé. Le mésocarpe est charnu, de consistance molle et de texture fibreuse [49].

III.3. Meche-Degla

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

La datte Mèche-Degla est de forme subcylindrique légèrement rétrécit à l'une de ces extrémités, teintés d'un marron peu prononcé. A maturité, la datte est plutôt beige claire, l'épicarpe est ridé, peu brillant et cassant. Le mésocarpe est plus charnu de consistance séché et de texture fibreuse [48].



Chapitre II :la valorisation de noyau de datte

I. Noyau de datte :

I.1.Généralités sur le noyau de datte :

La datte, fruit du palmier dattier, est une baie de forme allongée, oblongue ou arrondie. Elle est composée d'un noyau, ayant une consistance dure, entouré de chair. Les dimensions de noyau de la datte sont très variables, de 0.5 à 3cm de longueur et d'un poids de 0.4 à 2 grammes selon les variétés. Sa couleur va de blanc jaunâtre au noir passant par les couleurs ambre, rouges, brunes plus en moins foncées [44].

Le noyau présente 7 à 30 % du poids de la datte. Il est composé d'un album en blanc, dur et corné protégé par une enveloppe cellulosique [50].

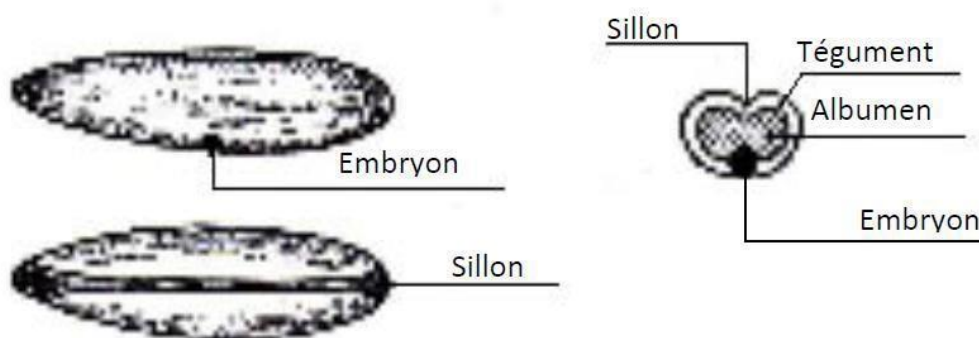


Figure 05 : Morphologie et anatomie du noyau de datte [20].

I.2.1Caractéristiques physico-chimiques de noyau de datte :

I.2.1.Caractéristiques physiques (morphologie) du noyau de datte :

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

De plus, ces différences peuvent être induites par les types de pollen utilisés par les phoeniciculture [49]. Ce dernier auteur a démontré l'effet significatif des pollens sur les caractères morphologiques du noyau.

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

I.2.2. Composition chimique du noyau de datte :

A. Composition en matière protéique :

Il existe des protéines dans les noyaux de dattes, mais elles sont variables selon la région et les différents cultivars. Plusieurs études ont montré des teneurs allant de 2 à 7 % [52 ;53 ;54 ;4].

B. Composition en matière grasse :

Les noyaux de dattes sont très riches en matière grasse, et contiennent des acides gras saturés et insaturés, à une très grande diversité. Leur teneur varie entre 5 et 12% [50].

C. Teneur en sucres :

Les noyaux des dattes comportent des sucres réducteurs et non réducteurs. De nombreuses études ont mis en valeur le contenu glucidique des produits de dattes [20 ; 52 ; 53 ;50].

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

D. Teneur en Cendres :

La teneur en cendres dans les noyaux des dattes est faible, elle varie entre 0,89 et 1.16 % de la matière sèche [20 ;54 ;55 ,50 ;52].

E. Contenu minéral :

Pour la matière minérale, la plupart des cultivars sont pauvre, et renferment des petites quantités entre 1,28% et 3,17% [57], mais les résultats des analyses de **Chaira, (2007)** et **Besbes et al. (2004)** à la variété Deglet-Nour et Allig pour les différents minéraux donné une diversité comme : Na Fe P Zn Ca Mg...etc.

F. Teneur en fibres :

Selon les résultats des analyses d'**Al Frasi et al. (2007)**, le contenu des noyaux en fibres est plus important que celui des autres parties du fruit. Ces composés ont été valorisés dans d'autres études [53].

G. Teneur en polyphénols :

L'étude de la composition du noyau de dattes en polyphénols a attiré l'intérêt de beaucoup d'auteurs [56 ;58 ;95].

Besbes (2004b) et ses collaborateurs ont mené une étude sur des variétés des noyaux de dattes récoltées sur des palmeraies tunisiennes. Les différentes variétés analysées ont présenté un contenu phénolique dans la gamme de 215 et 526 mg/kg de MS.

Mansouri (2005) et ses collaborateurs ont mené une étude sur des variétés de dattes mûres récoltées sur des palmeraies de Ghardaia. Les différentes variétés analysées ont présenté un contenu phénolique dans la gamme 2,49 - 8,36 mg/100 g du poids à l'état frais. Ces résultats ont prouvé que la datte a un contenu phénolique bas comparé à d'autres fruits. La quasi-totalité des dattes est marquée par une astringence plus ou moins prononcée due au dépôt d'une couche de tanins en dessous de la peau au cours du stade loulou. Les teneurs en tanins insolubles pour les dattes vertes, mûres stockées sont respectivement de l'ordre de 55,39 et 219 mg/100 g de M.S.

II.1. Valorisation des noyaux de datte :

En Algérie, la phoéniculture constitue le pivot de l'agriculture saharienne avec une prédominance du palmier dattier d'environ 22% de la superficie totale de plantations, le nombre de palmier dattier étant de 11,6 millions individus. Cependant, des milliers de tonnes de dattes restent non utilisées et dépassent le 30% de la production soit environ 120,000 tonnes qui pourraient être valorisées [60].

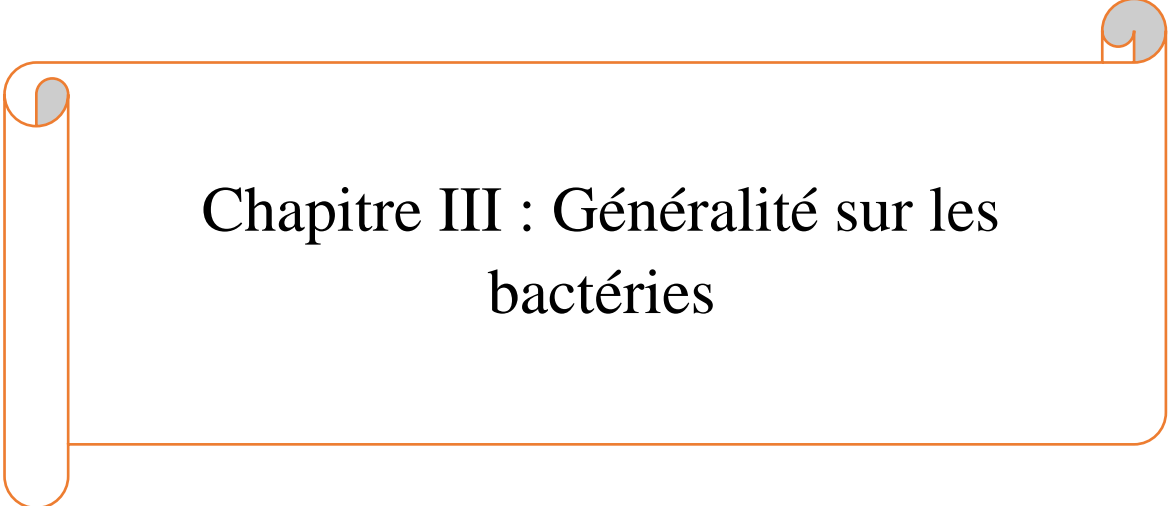
II.1.1. Valorisation des dattes abimées pour fabrication de bioéthanol :

Les réserves en pétrole brut et les capacités de raffinage limitées, et l'inquiétude en ce qui concerne la dégradation de l'environnement, offrent d'excellentes perspectives au bioéthanol, il est probablement la source d'énergie alternative et la plus utilisée au monde, utilisation du bio alcool vise à promouvoir l'utilisation de biocarburants, présentant un double intérêt : économique et écologique [61].

II.1.2. Valorisation des dattes abimées pour fabrication de protéines unicellulaire : La production de protéines reste un objet essentiel afin de subvenir aux besoins, à cet égard les productions de protéines d'organismes unicellulaires par culture de la levure *Saccharomyces cerevisiae* sur un milieu à base de dattes très riche en sucre essentiels [62].

II.1.3. Valorisation de l'extrait des noyaux de datte dans la cosméceutique :

Entre les médicaments et les cosmétiques, apparait le terme « cosméceutique » sensés améliorer la beauté et la santé de la peau en usage externe. Les extraits et les antioxydants des noyaux des dattes sont valoriser et incorporer dans des crèmes cosmétique biologique de soin [52].



Chapitre III : Généralité sur les bactéries

Les micro-organismes aussi appelés microbes et protistes, forment un ensemble d'organismes vivants microscopiques, invisibles à l'œil nu. C'est leur seul point commun, car ils diffèrent et varient par leur morphologie, leur physiologie, leur mode de reproduction et leur écologie. Les protistes se composent : des bactéries, des protozoaires, des champignons (Mycètes) microscopique, et des algues. Les virus sont considérés comme des microorganismes non vivants, acellulaires qui dépendent entièrement des cellules hôtes infectées [64]. Dans ce chapitre on va présenter quelques généralités sur les bactéries.

I.1.La découverte du monde bactérien :

Anton VAN LEEUWENHOEK (1632-1723), drapier hollandais et grand amateur de loupes et instruments d'optique, découvre et décrit entre 1674 et 1687 le monde microbien « Les animalcules ». Mais celui-ci n'est véritablement reconnu qu'à partir du milieu du XIXe siècle à la suite des travaux de Louis PASTEUR et de ses élèves.

En 1866, HAECKEL crée le terme de protistes pour désigner, entre le monde animal et le monde végétal, les êtres unicellulaires et les êtres pluricellulaires sans tissus différenciés.

Les protistes sont classés en deux catégories :

- Les protistes supérieurs ou eucaryotes qui possèdent un noyau entouré d'une membrane, des chromosomes, un appareil de mitose et une structure cellulaire complexe (mitochondries notamment).
- Les protistes inférieurs ou procaryotes qui ont un chromosome unique sans membrane nucléaire et sans appareil de mitose, et une structure cellulaire élémentaire (pas de mitochondries). Les bactéries font partie des protistes procaryotes.

En 1878, SEDILLOT crée le terme de microbes parmi lesquels on distinguera ensuite les bactéries proprement dites et les virus. Le terme virus, qui au début désignait tout agent infectieux, est maintenant réservé à la catégorie bien particulière de microbes qui ne possèdent qu'un seul type d'acide nucléique et qui sont incapables d'assurer à eux-seuls la synthèse de leurs propres constituants. Seule l'expression « réservoir de virus » a gardé un sens général : elle signifie réservoir de germes (de microbes) sans préjuger de la nature exacte du germe (du microbe) en question [64].

I.2. La définition des bactéries :

Les bactéries sont des êtres unicellulaires qui possèdent les éléments essentiels à la vie cellulaire. Leur taille varie de 1 à 10 microns (μm). Elles ne sont donc visibles qu'au microscope optique ($\times 103$) ou au microscope électronique ($\times 106$). Elles peuvent être désintégrées par divers procédés physiques et chimiques, ce qui permet d'étudier les constituants bactériens ainsi libérés.

Quelques chiffres concernant une bactérie-type, Escherichia coli :

- ✦ Poids d'une cellule : 10-12g
- ✦ Eau : 70 % o Poids sec d'une cellule : $3 \times 10^{-13}\text{g}$
- ✦ Poids sec d'une cellule : $3 \times 10^{-13}\text{g}$
- ✦ Proportion du poids sec : protéines 55 %, lipides 10 %, lipopolysaccharides (LPS) 3 %, peptidoglycane
- ✦ 3 % , ribosomes 40 %, ARN 20 %, ADN 3 % [64].

I.3. La structure bactérienne :

Chez les bactéries, on distingue des structures obligatoires, présentes chez toutes les bactéries et des structures dont la présence est facultative et caractérisent certains groupes bactériens (figure6).

Concernant les structures obligatoires, on trouve le cytoplasme, généralement constitué d'un hyaloplasme où baignent essentiellement des ribosomes et parfois des éléments supplémentaires comme les substances de réserve. Dans le cytoplasme, on trouve l'appareil nucléaire diffus non entouré par une membrane. La membrane cytoplasmique qui entoure le cytoplasme possède deux feuilletts phospholipidiques contenant des protéines. Au-dessus de la membrane cytoplasmique, on trouve la paroi (sauf chez les mycoplasmes) qui forme une enveloppe rigide. Les structures facultatives, quant à elles, peuvent être des polymères de surface comme la capsule, des appendices comme les flagelles et les piles ou des structures génétiques comme les plasmides (molécules d'ADN extra chromosomiques). Les endospores caractérisent quelques genres bactériens (Bacillus et Clostridium) ; elles ne sont élaborées que lorsque les conditions de vie deviennent défavorables [65].

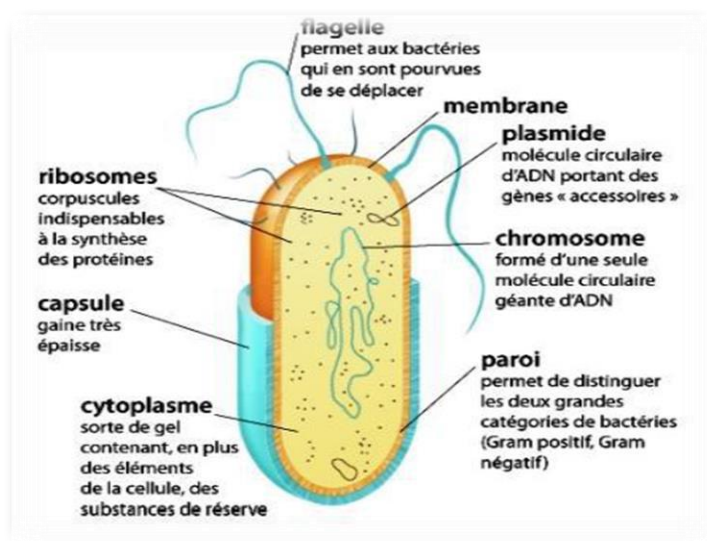


Figure 6.1 : Organisation cellulaire d'une bactérie [64].

I.4. La classification des bactéries :

I.4.1. Selon la coloration de Gram :

Permet de classer les bactéries en deux grands groupes :

- Gram+ : coloration violette. Paroi épaisse, de structure simple, relativement sensible aux Antibiotiques.
- Gram- : coloration rose. Paroi moins rigide, structure plus complexe, toujours présence de pile [66].

Tableau 2 : Une comparaison de la paroi Gram positif et Gram négatif [65] :

	Gram ⁺	Gram-
Épaisseur	20 à 80	10
Aspect microscopique électronique	Une couche épaisse	Deux couches séparés
Membrane externe	-	+
Espace périplasmique	-	+
Mureine	Epais	Mince
Acides téichoïques	+++	-
Osamines	++	+
Acide aminé -nombre	4 à 10 AA différents	16 à 17 AA différents
Lipides	1 à 2.5%	10 à 22%

I.4.2. Selon la forme :

La forme est très variable au sein du monde bactérien. On distingue généralement des formes sphériques (coques ou Cocci), cylindriques (bacilles) et spiralées. Certains bacilles peuvent être incurvés (*Vibrio cholerae*).

Les bactéries sont en général groupées entre elles selon des modes de groupement spécifiques. Chez les coques, on peut distinguer les diplocoques (paires), les streptocoques (Chaînes), les staphylocoques (amas en forme de grappes de raisin) ou les tétrades (sarcines). Les bacilles se présentent soit en paires soit en chaînes (streptobacilles). Le mode de groupement est déterminé par le mode de division ; il peut aider dans l'orientation de l'identification des bactéries [65].



Figure. 6.2: La forme bacilles [65].

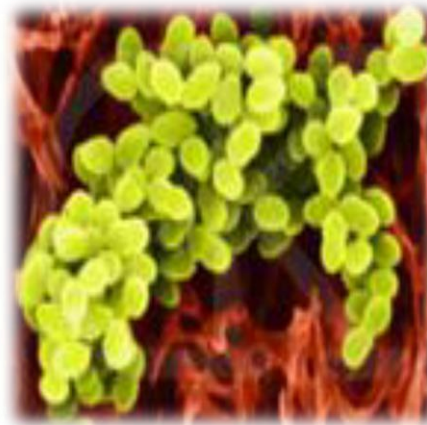


Figure. 6.3: La forme coques [65].



Figure. 6.4 : La forme spiralées [65].

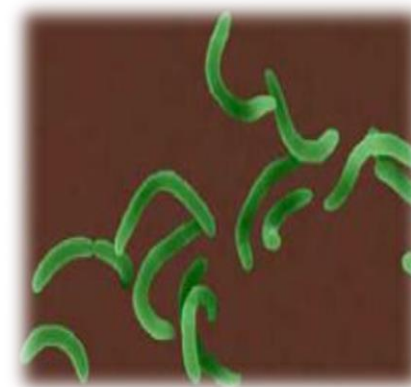


Figure. 6.5: La forme Vibrien [65].

I.4.3. Selon la teneur en oxygène O₂ :

Certaines bactéries ont besoin d'oxygène, d'autres pas. On différencie :

- ✓ Les bactéries anaérobies strictes : chez lesquelles l'oxygène se comporte comme un oxydant et aboutit à leur destruction.
- ✓ Des bactéries aérobies strictes : qui ont absolument besoin d'oxygène.
- ✓ Des bactéries aéro-anaérobies : les plus nombreuses, qui supportent les deux conditions [66].

II.1. Les bactéries étudiées :

Dans les tests d'activité antibactérienne on a utilisé 04 souches bactériennes référenciés sont présentés ci-dessous :

II.1.1. Staphylococcus aureus :

Les staphylocoques sont des Cocci à Gram positif qui tendent à se grouper en amas. Une espèce, *Staphylococcus aureus* (staphylocoque doré), tient une place très importante dans les infections communautaires et nosocomiales [67].

II.1.2. Escherichia coli : *Escherichia coli* (bacille à Gram négatif), commensal du tube digestif, est la bactérie la plus fréquemment impliquée dans les infections urinaires. Elle peut aussi provoquer des diarrhées par des mécanismes très divers, ainsi que diverses infections communautaires ou nosocomiales [67].

II.1.3. Pseudomonas aeruginosa : Un certain nombre de bacilles à Gram négatif de l'environnement se comportent comme des bactéries opportunistes et sont souvent à l'origine des infections nosocomiales. Il s'agit souvent de bactéries résistantes à de nombreux antibiotiques. Une des plus redoutables est *Pseudomonas aeruginosa* [67].

III.5.4. Entérobactérie : Les entérobactéries sont une famille très hétérogène pour ce qui est de leur pathogénie et de leur écologie. Les espèces qui composent cette famille sont en effet soit parasites (*Shigella*, *Yersinia pestis*), soit commensales (*Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella* sp), soit encore saprophytes (*Serratia* sp, *Enterobacter* sp). Les entérobactéries possèdent toutes des antigènes de paroi (« somatiques ») ou antigènes O. Les entérobactéries mobiles possèdent en plus des antigènes de flagelle (« flagellaires ») ou antigènes H. Enfin, certains possèdent un antigène d'enveloppe ou antigène K [64].

III. Détermination de l'effet bactériostatique et bactéricide :

La détermination de l'effet bactéricide ou bactériostatique des extraits étudiés est réalisée en procédant à un repiquage des zones d'inhibition formées et une présentant aucune croissance bactérienne visible à l'œil nu sur milieu de culture.

- S'il y a croissance bactérienne, l'extrait a un effet bactériostatique sur la souche testée.
- S'il au contraire il y a absence de croissance bactérienne, l'extrait présente un effet bactéricide vis-à-vis de cette souche [68].



Chapitre IV : Les composés phénoliques

I.1.Définition et Structure chimique :

Les polyphénols sont des phytomicronutriment, ils sont synthétisés par les végétaux et qui appartiennent à leur métabolisme secondaire caractérisés par la présence d'un ou de plusieurs cycles aromatiques portant des groupements hydroxyles libres ou engagés avec un glucide. Ils sont présents dans toutes les parties des végétaux (racines, tiges, feuilles, fleurs, pollens, fruits, graines et bois) et sont impliqués dans de nombreux processus physiologiques comme la croissance cellulaire, la germination des graines ou la maturation des fruits [69]. Les polyphénols, qui forment une immense famille de plus de 8000 composés naturels, dont 5000 pour la sous classe des flavonoïdes. Ils sont communément subdivisés en acides phénoliques, coumarines, stilbènes, flavonoïdes, lignanes, lignines, tanins [70].

I.2. La classification des composés phénoliques :

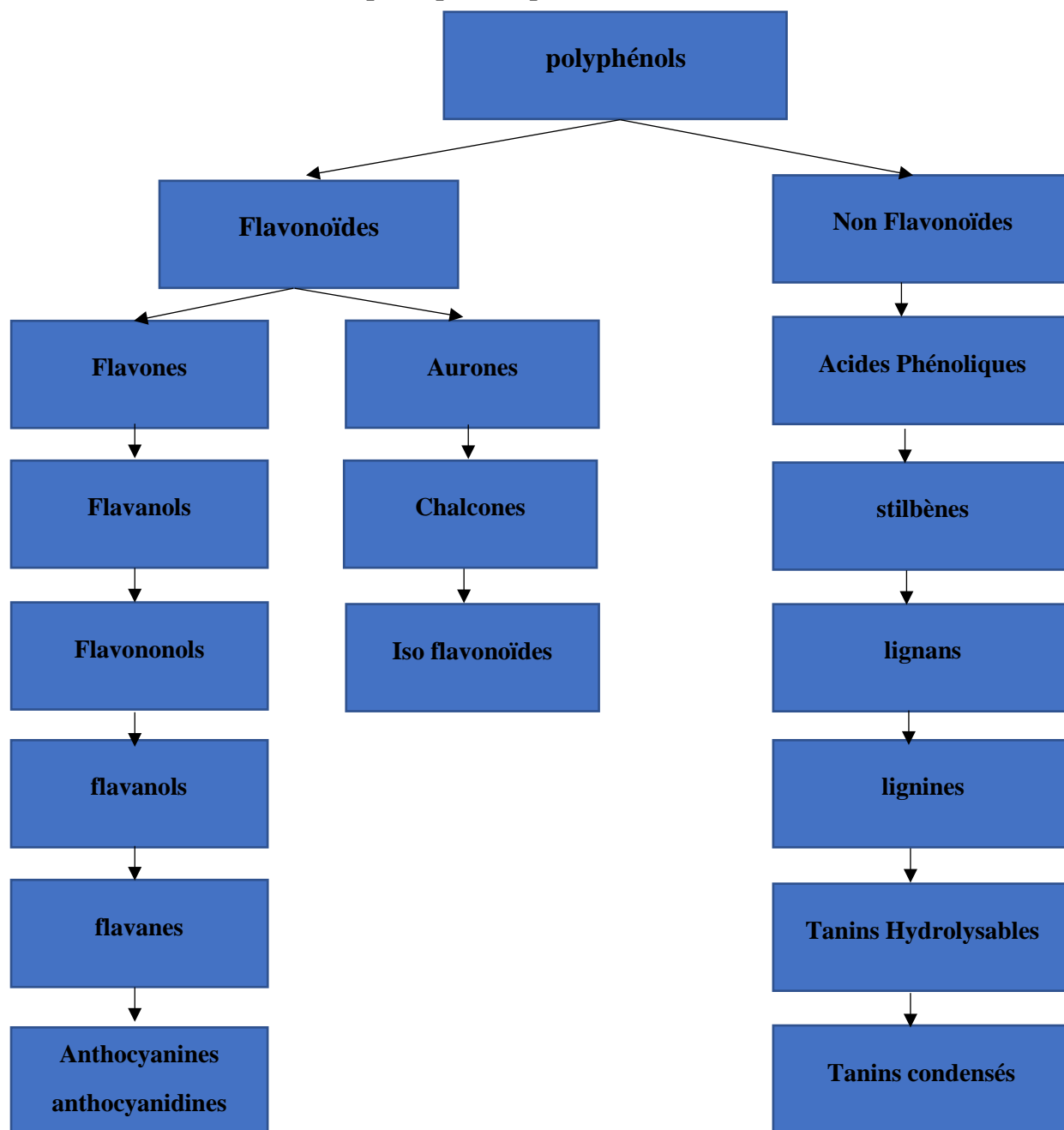


Figure 7 : Classification des composés phénoliques [71].

I.2. 1. Les phénols simples :

Ce sont les composés de squelette à 6 atomes de carbones (C6) qui contient un cycle benzylique lié au moi avec un groupe hydroxyle.

I.2.2. Les acides phénoliques :

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

1. Les dérivés de l'acide benzoïque sont [17] :

- L'acide hydroxy benzoïque.
- L'acide vanillique.
- L'acide syringique.
- L'acide gallique.
- L'acide ellagique obtenu par oxydation de l'acide gallique.

2. Les dérivés de l'acide cinnamique sont :

- Acide coumarique.
- Acide ferulique.
- Acide sinapique.
- Acide caféique.

I.2. 3. Les tannins :

Le terme tanin dérive de la capacité de tannage de la peau animale en la transformant en cuir par le dit composé. Les tanins sont un groupe des polyphénols à haut poids moléculaire. Les tanins sont des molécules fortement hydroxylées et peuvent former des complexes insolubles lorsqu'ils sont associés aux glucides, aux protéines et aux enzymes digestives, réduisant ainsi la digestibilité des aliments. Ils peuvent être liés à la cellulose et aux nombreux éléments minéraux.

→ On distingue : les tanins hydrolysables et condensés [72].

I.2.4. Les composés flavonoïdes :

Le terme flavonoïde provenant du latin "flavus", signifiant "jaune", désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols. Ils sont considérés comme des pigments quasi universels des végétaux. Ce groupe comprend comme son nom l'indique des composés jaunes mais aussi d'autres couleurs ou incolores. Structuralement, les flavonoïdes se répartissent en plusieurs classes de molécules. En effet plus de 6500 structures ont été identifiées [73].

I.2. 5. Les stilbènes :

Les stilbènes sont des composés phénoliques contenant au minimum deux noyaux aromatiques reliés par une double liaison, Le resvératrol et le ptérostilbène font partie de la famille des stilbènes et sont des composés synthétisés par la plante suite à un stress. Ces molécules peuvent s'oxyder sous l'action d'enzymes, la stilbène oxydase et les peroxydases contrairement aux flavonoïdes, ces composés sont peu répandus chez les végétaux ; le raisin et le vin rouge constituent l'apport alimentaire le plus important de ceux-ci [38].

I.2.6. Les coumarines :

Les coumarines tirent leur nom de « coumarou », nom vernaculaire de fève tonka (*Dipterix odorata* Wild., Fabaceae) d'où fut isolée en 1982. Le squelette de base des coumarines est constitué de deux cycles accolés avec neuf atomes de carbone [38].

I.2.7- Les lignanes :

Le terme lignane à l'origine présenté par Haworth en 1936. Les lignanes sont les dimères des unités de phenylpropane (C₆C₄).

Les lignanes constituent une classe importante de métabolites secondaire dans le règne végétal. La distribution botanique des lignanes est large : plusieurs centaines des composés ont été isolés dans environ soixante-dix familles. Chez les gymnospermes, Ils sont surtout rencontrés dans les bois alors que chez les Angiospermes, ils ont été identifiés dans tout les tissus, Ils ont été découvert dans toutes les parties des plantes : les racines, les feuilles, les fruits et les grains [38].

I.2. 8. Les lignines :

La lignine est un polymère très complexe que l'on retrouve dans toutes les plantes vasculaires (Ptéridophytes, Angiospermes et Gymnospermes). Elle assure la rigidité des parois cellulaires végétales et l'imperméabilité des tissus conducteurs. Ce polymère tridimensionnel est synthétisé au niveau de la paroi [38].

I.3. Localisation des composés phénoliques

Dans la plante A l'échelle cellulaire, les composés phénoliques sont principalement localisés dans la paroi cellulaire, où sont présentes les lignines (et quelquefois certains flavonoïdes) et dans la vacuole (tanins, flavonols, anthocyanes, acide chlorogénique...). Au niveau tissulaire, les composés

phénoliques sont inégalement répartis. Les esters hydroxycinnamiques peuvent s'accumuler préférentiellement dans les parties les plus externes du fruit (cas de la poire), ou dans le cœur du fruit (cas de la pomme) ou dans les tubercules (cas de la pomme de terre). Chez certains fruits, comme l'ananas, des concentrations croissantes d'esters p-coumaroylquiniques sont observées de l'intérieur vers l'extérieur et du sommet vers la base du fruit. Les flavonoïdes, tels que les anthocyanes et les flavonols, sont généralement présents dans les couches cellulaires externes des organes de la plante, en particulier les épidermes des fruits et des feuilles. Les différents organes d'une plante donnée présentent également des différences très importantes. Chaque partie du végétal peut être caractérisée par son profil phénolique [70].

II .1. L'intérêt des composés phénoliques :

II .1. Rôle physiologique :

Des travaux plus anciens, ont montré que les phénols seraient associés à de nombreux processus physiologiques : croissance cellulaire, différenciation organogène, dormance des bourgeons, floraison et tubérisation.

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

Les flavonoïdes montrent des propriétés intéressantes dans le contrôle de la croissance et du développement des plantes en interagissant d'une manière complexe avec les diverses hormones végétales de croissance. La capacité d'une espèce végétale à résister à l'attaque des insectes et des micro-organismes est souvent corrélée avec la teneur en composés phénoliques, et c'est l'exemple de l'implication des composés phénoliques du palmier dattier dans les réactions de défense de cette plante contre le bayoud, maladie infectieuse due à un champignon tellurique :

Fusarium oxysporum f. sp [74].

II .2. Le rôle technologique :

Les polyphénols interviennent dans la qualité alimentaire des fruits. Les anthocyanes et certains flavonoïdes participent à la coloration des fruits mûrs. Ils confèrent aux fruits et légumes leurs teintes rouges ou Bleutées. Les composés phénoliques déterminent également la saveur des fruits : les tanins sont à l'origine de la sensation d'astringence des fruits non mûrs, les flavanones sont responsables de l'amertume des Citrus et peuvent donner naissance, par transformation chimique, à des dihydrochalcones à saveur sucrée.

Les proanthocyanidines sont largement répandus dans notre alimentation et jouent un rôle important dans les qualités organoleptiques et nutritionnelles des produits [74].

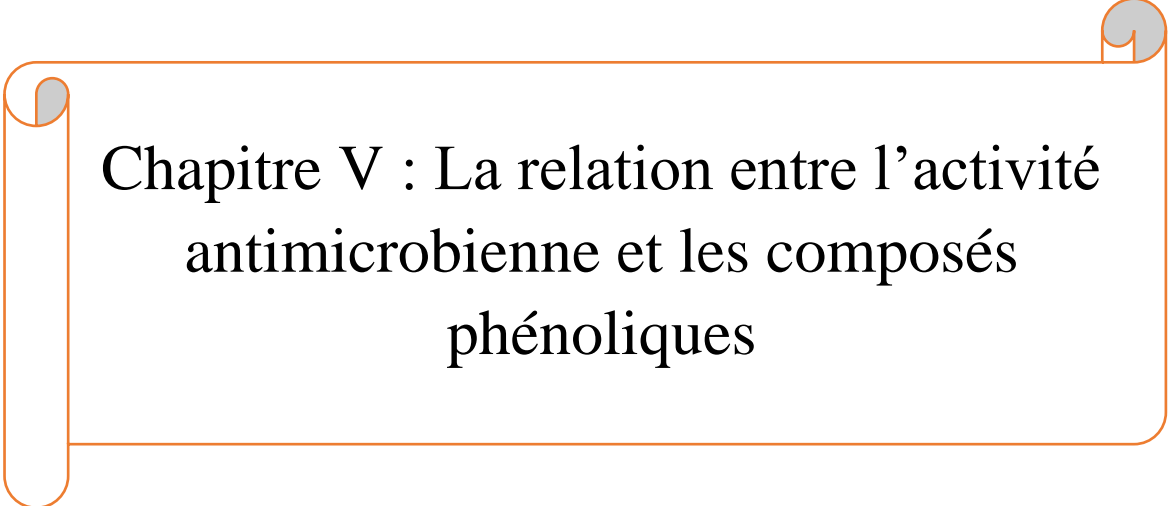
II .3. Le rôle biologique, pharmacologique et thérapeutique :

Les composés phénoliques constituent la classe de métabolites secondaires la plus impliquée dans les mécanismes de défense constitutifs et inductibles chez les plantes [14].

Le tableau suivant présente l'activité biologique des composés phénoliques :

Tableau 3 : Le rôle biologique de composés phénoliques [75].

Les polyphénols	L'activité
Acides phénoliques, cinnamiques Et benzoïques	Antibactériennes Antifongique Antioxydants
Coumarines	Proctevites vasculaires Anti-œdémateuses
Flavonoïdes	Antitumorales Anticancérigènes Anti-inflammatoires Antioxydants
Anthocyanes	Protectives capillaroveineux
Prothocynidines	Effets stabilisants sur le collagène Anti-oxydants Antitumorale Antifongique Anti-inflammatoires
Tanins galliques et catéchiques	Antioxydants



Chapitre V : La relation entre l'activité antimicrobienne et les composés phénoliques

I.1. Les composés phénoliques et l'activité antimicrobienne :

Le mécanisme des effets antimicrobiens des polyphénols est sans doute très complexe. Parmi les hypothèses avancées, il faut citer :

- L'inhibition du métabolisme microbien.
- L'inhibition des enzymes extracellulaires microbiennes
- La séquestration de substrat nécessaire à la croissance microbienne ou la chélation de métaux tels que le fer. On va citer quelques composés phénoliques et leurs pouvoir antibactérienne [65].

I.1.1. Mode d'action des acides phénols sur la cellule bactérienne :

L'acide benzoïque et l'acide rosmarinique peuvent provoquer une hyper acidification du cytosol, affecter la force protomotrice et induire une perturbation du potentiel membranaire menant à la mort cellulaire. Bais et ses collaborateurs ont observé des dommages du nucléoïde et une condensation du matériel génétique ainsi que des changements morphologiques chez *Pseudomonas aeruginosa* traitée par l'acide rosmarinique, suggérant que l'action antibactérienne de cet acide s'exercerait à un niveau génique [68].

I.1.2. Mode d'action des coumarines sur la cellule bactérienne :

L'action antibactérienne des coumarines reposerait principalement sur leur capacité d'interaction avec l'ADN. Les furanocoumarines peuvent après activation par UV interagir avec des macromolécules. L'activation des furocoumarines linéaires conduit à des réactions de photocycloaddition avec les bases pyrimidiques de l'ADN ou d'ARN. Ces cycloadditions peuvent avoir lieu sur le carbone C3 et C4 et/ou C4'et C5' avec les bases pyrimidiques de l'ADN et peuvent être mono ou bifonctionnelles et dans ce dernier cas établir des liaisons croisées entre les paires de bases des acides nucléiques et induire ainsi des lésions du génome. L'activation des dérivés du psoralène conduit également à des cycloadditions sur des acides gras insaturés membranaires. L'étude de la relation structureactivité a montré que les coumarines à trois cycles possèdent une meilleure activité antibactérienne que les coumarines à deux cycles [68].

I.1.3. L'activité antibactérienne des tanins :

De nombreuses études ont montré l'activité antibactérienne des tanins. Ces molécules ont été rapportées comme bactériostatique ou bactéricide sur plusieurs souches bactériennes : *Aeromonas sobria*, *Bacillus anthracis*, *Bolulinum*, *Desuomaculum nigrificans*, *Klebsiella pneumonia*,

Plesiomonas shigelloides, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseud maltophila*, *solanacearum*, *aureus*, *Staph epidermis*, *Streptococcus lactis*, *Strept mutans*, *Strept pneumonia*, *Strept sobrinus* ...etc. Chung et ses collaborateurs ont trouvé que l'acide tannique a inhibé la croissance des bactéries des aliments comme: *Alealigenes faecalis*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *K pneumonia*, *Proteus vulgaris*, *Pseud fluorescens*, *Salmonella enteritidis*, *S paratyphi*, *Staph aureus*, *Strept faecalis*, *Strept pyogenes* et *Yersinia enterocolitica*.

Les bactéries intestinales humaines comme : *Bacteroides fragilis*, *Clostridium clostridiiforme*, *C perfringens*, *C paraputrificum*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli* et *Salmonella typhimurium* sont inhibées par l'acide tannique [76].

I.1.4. Mode d'action des flavonoïdes sur la cellule bactérienne :

L'action des flavonoïdes sur la cellule bactérienne est pléiotropique, c'est à dire qu'un même composé peut agir sur différentes cibles. A la manière des antibiotiques les flavonoïdes peuvent cibler la paroi bactérienne, la membrane cytoplasmique, inhiber la synthèse de l'ADN et interférer avec des voies métaboliques [68].

I.2. Les méthodes d'évaluation de l'activité antibactérienne

Le paramètre le plus souvent utilisé pour évaluer l'effet d'un antibiotique est la CMI. Elle correspond à la concentration minimale qui inhibe la croissance visible du germe en 24h. Parmi les méthodes applicables dans l'évaluation de l'activité antimicrobienne : la dilution en milieu liquide (croissance bactérienne appréciée par l'apparition d'un trouble) ; la diffusion sur disque de cellulose (bandelettes imprégnées d'un gradient d'antibiotique) [77 ;78].

I.2. 1. Méthode de diffusion en milieu solide

Cette méthode consiste à la diffusion d'un antibiotique dans des puits de 6 mm de diamètre et 3 mm de profondeur avec un puits témoin, creusés dans des boîtes de Pétri contenant le milieu Muller Hinton, après avoir étéensemencées par une suspension bactérienne. Ensuite une incubation à 37°C est faite pendant 18 à 24h. Le diamètre des zones d'inhibition est mesuré à l'aide d'un pied à coulisse [78].

I.2. 2. Autres méthodes d'évaluation de l'activité bactérienne

Il existe d'autres méthodes d'évaluation de l'activité bactérienne, parmi lesquelles on cite la méthode de dilution en milieu liquide et la méthode de diffusion sur disque de cellulose [78].



Partie II : Partie expérimental



Chapitre I : Matériels et Méthode

Matériels et méthodes

I.1.Echantillonnage :

Les noyaux de dattes étudiées sont de la variété **Deglet Nour**. Le choix de cette variété est justifié par leur abondance au niveau national, Les noyaux obtenus après dénoyautage manuelle ont été trempés dans l'eau et rincés pour enlever la chair adhérente,

I.2.Les appareils et produits chimiques :

I.2.1. Les appareils :

- Balance sensible, modèle (ALS-220-4N), 0.1mg. Fabriqué de (KERN).
- Bain d'ultrasons, modèle SELECTA, fabriqué en Spain.
- Le spectrophotomètre UV-Visible, modèle UV-1800, fabriqué en Japon.
- Autoclave cycle programming, modèle TIMO.
- Etuves, modèle LDO-150N, fabriqué en Korea.
- Etuves des bactéries, modèle LIB-060M, fabriqué en Korea.
- Bec benzène.
- Rotavapeur, modèle Heating Bath B-491, fabriqué en Japon.
- Bain marie, modèle WNB 14, fabriqué en Germany.
- Chromatographie HPLC, associé avec un logiciel (LC solution) et une colonne C18 (25cm× 46cm). Fabriqué par CHIMADZU.
- Filtre surnage.

I.2.2. La matière végétale :

→ 2g mis en poudre de noyaux de palmier dattier de la variété (Deglet-Nour). **I.2.3.**

Les produits chimiques :

- Méthanol (CH₃OH).
- Chlorure de Calcium anhydre (CaCl₂).
- Le réactif de Folin Ciocalteu.
- Carbonate de Sodium (Na₂CO₃).
- Eau distillée.
- Milieu de Culture Muller-Hinton.
- Eau physiologie.

I.2.4 Géllose Müller-Hinton

Est un milieu de croissance microbiologique qui est couramment utilisé pour les tests de sensibilité aux antibiotiques. Il est également utilisé pour isoler et maintenir les espèces *Neisseria* et *Moraxella*. Il contient typiquement (en poids / volume) [79] : 30,0% infusion de bœuf 1,75% d'hydrolysate de caséine 0,15% d'amidon 1,7% de gélose pH ajusté à neutre à 25 ° C. Cinq pour cent sang de mouton et nicotinamide adénine peuvent également être ajoutés lorsque les tests de sensibilité se font sur les espèces *Streptococcus*.

Ce type est aussi couramment utilisé pour les tests de sensibilité de *Campylobacter*. Il a quelques propriétés qui le rendent parfait pour l'utilisation d'antibiotiques. Tout d'abord, il est un milieu non sélectif, non différentiel. Cela signifie que presque tous les organismes étalés sur ici vont grandir. De plus, il contient de l'amidon. L'amidon est connu pour absorber les toxines libérées par les bactéries, de sorte qu'ils ne peuvent pas interférer avec les antibiotiques. Deuxièmement, il est un lâche agar. Cela permet une meilleure diffusion des antibiotiques que la plupart des autres plaques. Une meilleure diffusion conduit à une zone plus fidèle de l'inhibition.

I.2.5. Les souches utilisées

- *E. Coli* ATCC8739
- *Staphylococcus aureus* ATCC25923
- *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27835
- Entérobactérie ATCC 13048 II.

II. Traitement des échantillons :

II.1. La caractérisation morphologique des noyaux de dattes :

Les caractéristiques physiques sont déterminées sur les noyaux des dattes (10 noyaux, répété 4 fois (40 ND)) prélevés au hasard du lot acheté sur lesquels nous avons déterminé : les dimensions des noyaux eu l'aide d'un Pied eu coulisse avec une précision de $\pm 0,1$ cm. Ainsi que les poids des noyaux, à l'aide d'une balance analytique de précision de $\pm 0,0001$ g figure 08.



Figure 08 : Echantillon prélevé pour étudier la morphologie

II.2. Séchage des échantillons :

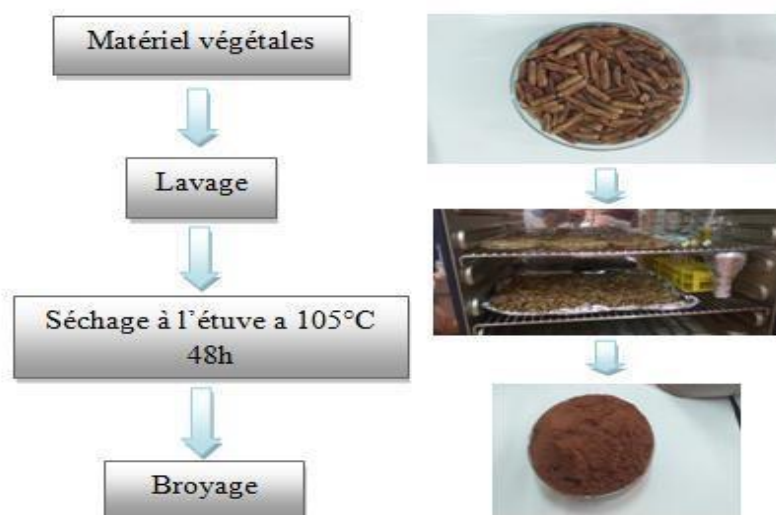
Une quantité de bonne qualité est décortiquée et mise à l'étuve pendant 24 h à une température de (50-60) °C pour éliminer les traces d'eau.

II.3. Détermination de la teneur en noyaux de dattes étudiées :

On pèse 10 dattes, puis on sépare les noyaux et on pèse les noyaux d'un même échantillon. La teneur en noyaux de dattes est déterminée par cette relation :

$$\text{Teneur (\%)} = (\text{poids de noyaux} / \text{poids de datte}) \times 100$$

→ Ensuite broyé séparément dans un broyeur à marteaux. Pour donner un mélange homogène très fin. Le broyat des noyaux de datte est conservé dans une température ambiante jusqu'à l'analyse selon la méthode décrite par **Besbes et al ;(2005)**. La figure 9 présente les différentes étapes de préparation de la poudre de noyaux de datte Deglet Nour.



La figure 9 : les différentes étapes de préparation de la poudre de noyaux de datte Deglet Nour

II.4. Extraction des composés phénoliques :

II.4.1. L'extraction solide-liquide :

L'extraction solide-liquide est l'opération fondamentale qui a pour but d'extraire, de séparer, de dissoudre soit par immersion soit par percolation d'un liquide, un ou plusieurs composants (liquide ou solide) mélangés à un solide. C'est une opération de transfert ou d'échange de matière entre une phase solide, qui contient la matière à extraire et une phase liquide, le solvant d'extraction [80].

Les polyphénols présents dans les noyaux de dattes sont extraits de la méthode du bain d'ultrason. Le schéma suivant décrit le protocole d'extraction étape par étape.

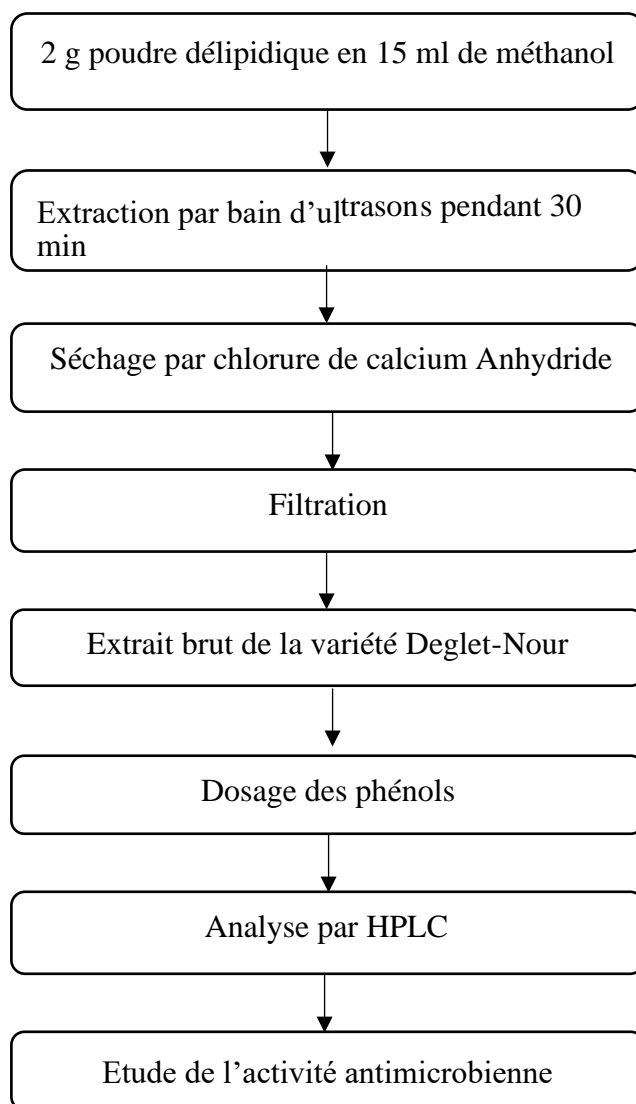


Figure 10 : Protocole d'extraction des polyphénols

II.4.2 Utilisation des bains d'ultrasons :

L'ultrasonication en milieu alcalin s'est révélée très intéressante puisqu'elle conduit à une meilleure séparation à la fois quantitative (rendements d'extraction) et qualitative (DP, pureté des extraits) et ceci pour des températures d'extraction plus basses et des durées d'extraction plus courtes [81]. On pèse 2 g de chaque variété en poudre avec 15 ml de méthanol. On a fait l'extraction par la méthode d'ultrasons pendant 30 min. Après l'extraction on filtre les extraits obtenus. Ils sont conservés ensuite pour des éventuelles analyses comme la quantification des polyphénols et l'activité antibactérienne.

II.5. Quantification des composés phénoliques :

Cette analyse permet d'avoir une estimation de la teneur des composés phénoliques totaux dans l'extrait. Le dosage de phénols totaux a été effectué par la méthode adaptée de Singleton-Rossi avec le réactif de Folin [83].

II.5.1. Dosage des phénols totaux :

Le dosage est réalisé selon la méthode de Singleton-Rossi, en utilisant le réactif de Folin. Le réactif est formé d'acide phosphomolybdique $H_3PMo_{12}O_{40}$ et d'acide phosphotungstique $H_3PW_{12}O_{40}$ qui sont réduits par l'oxydation des phénols en oxydes bleus de tungstène W_8O_{23} et de molybdène Mo_8O_{23} . Pour ce faire, une courbe d'étalonnage était obtenue par des solutions d'acide gallique de concentration 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, suivis de l'addition de 0,5 ml d'une solution de réactif de Folin- Ciocalteu dilué 10 fois dans l'eau distillée, 2 ml de carbonate de sodium (Na_2CO_3) à 20%. Les solutions ont été secouées immédiatement et bien mélangées, puis ils sont maintenus à l'obscurité pendant 30 minutes. L'absorbance de solution a été déterminée à 760 nm contre un blanc. Les lectures de la densité optique à 760 nm, des solutions ainsi préparées ont permis de tracer la courbe d'étalonnage de l'acide gallique [82].

II.5.2. L'analyse par la méthode chromatographie HPLC :

La HPLC est un moyen très flexible et simple d'isoler et d'identifier les différents composés d'un mélange. La HPLC peut être assez largement décrite par des théories communes. Un fluide appelé phase mobile traverse une colonne qui contient une phase solide (silices, silices fondues, silice greffées).

A l'instant initial, le mélange à séparer est injecté à l'entrée de la colonne où il est entraîné par la phase mobile. Si la phase stationnaire a été bien choisie, les constituants du mélange ayant des temps de rétentions différents sont séparés par élution. Un détecteur placé à la sortie de la colonne couplée à un enregistreur permet d'obtenir un tracé appelé chromatogramme [83].

II.6. Evaluation de l'activité antibactérienne :

L'aromatogramme est basé sur une technique utilisée en bactériologie médicale appelé antibiogramme ou méthode de diffusion en milieu gélosé, ou encore méthode des disques, cette méthode a l'avantage d'être d'une grande souplesse et de s'appliquer sur un grand nombre d'espèces bactériennes. Cette technique consiste à utiliser des disques de papier imprégnés de différents produits à tester. Les disques sont déposés à la surface d'une gélose uniformémentensemencée avec la suspension de bactéries à étudier. Chaque antibiotique diffuse au sein de la gélose à partir du disque, et y détermine un gradient de concentration. Les bactéries poussent sur toute la surface gélosée sauf là où elles rencontrent une concentration d'antibiotique suffisante pour inhiber leur croissance. On observe ainsi autour du disque des zones circulaires exemptes de colonies appelées zones d'inhibition. Cette méthode utilisée par nombre d'auteurs pour la détermination de l'activité antibactérienne d'extraits de plantes est celle pour laquelle nous avons opté pour déterminer l'activité antibactérienne de notre extrait [30].

II.6.1. Description de la méthode :

Le milieu Muller-Hinton en surfusion est coulé dans des boîtes de pétri de sorte que l'épaisseur de la gélose soit de 4mm. Après solidification de la gélose, une suspension bactérienne de 10^6 bactéries/ml préalablement préparée par dilution d'une suspension bactérienne de 18h dans de l'eau physiologique, estensemencée par inondation. L'excès est jeté et des disques de papier filtre stériles d'un diamètre de 6mm, sont déposés à la surface de la gélose. Chaque disque est imprégné à l'aide d'une micropipette d'une quantité de $20\mu\text{l}$ d'une solution d'extrait dans du méthanol. Des disques imprégnés de $20\mu\text{l}$ de méthanol sans extraits sont utilisés comme témoins négatifs, et des disques d'antibiotiques réputés actifs sur nos souches sont utilisés comme témoins positifs. La lecture se fait après 18 à 24h d'incubation à 37°C . Le diamètre des zones est mesuré à l'aide d'une règle et les résultats sont exprimés en (mm) [68 ;82]. Chaque résultat est exprimé par la moyenne de deux mesures prises dans des orientations différentes. Les solutions d'extraits servant pour les tests ont été conservées à 4°C durant la durée des tests. Tous les essais ont été effectués deux fois.

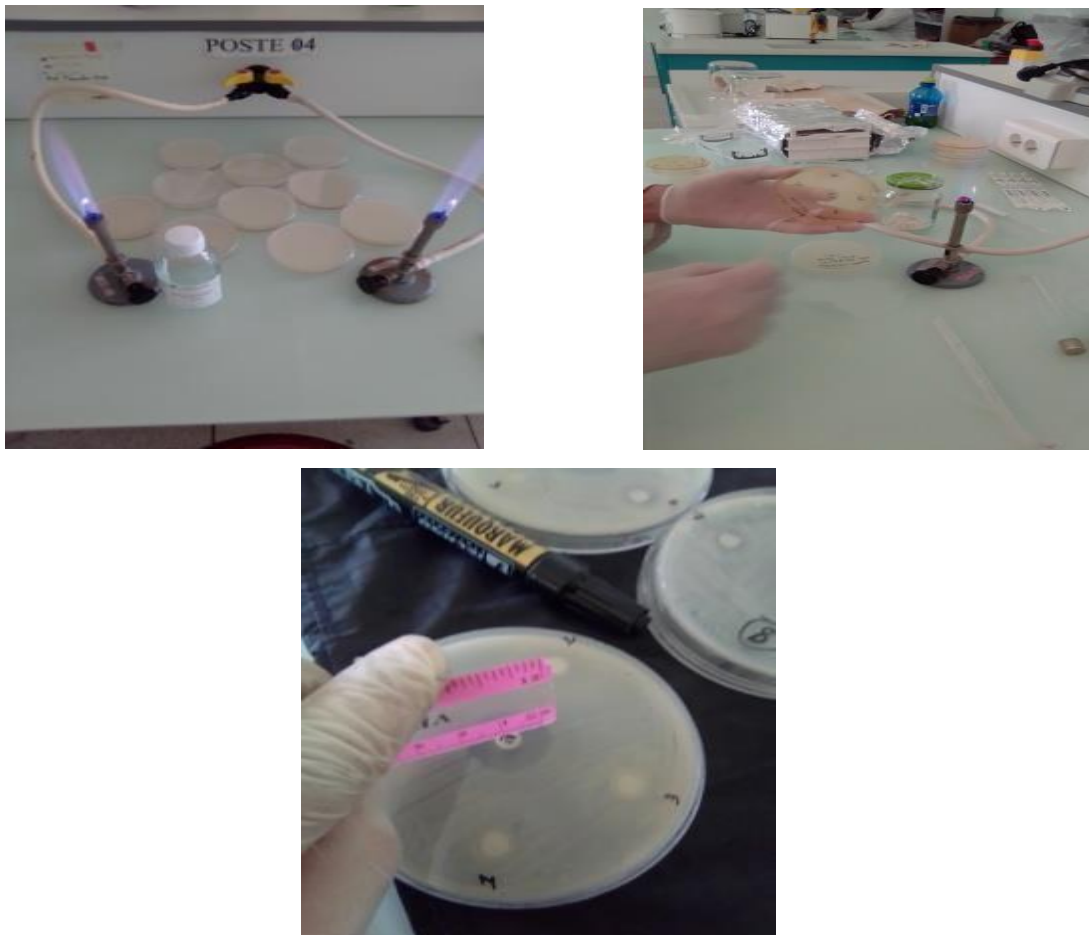


Figure 11 : Méthode de diffusion des disques sur milieu solide.

II.6.2 La lecture des résultats :

La lecture se fait par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque à l'aide d'une règle en (mm). Les résultats sont exprimés par le diamètre de la zone d'inhibition et peut être symbolisé par des signes d'après la sensibilité.

- Non sensible (-) ou résistante : diamètre < 8 mm
- Sensible (+) : 9 mm < diamètre < 14 mm
- Très sensible (++) : 15 mm < diamètre < 19 mm
- Extrêmement sensible (+++) : diamètre > 20 mm [66].

A decorative orange scroll frame with rounded corners and a vertical strip on the left side, containing the chapter title.

Chapitre II : Résultats et Discussion

Résultats et discussion

I.1. La caractérisation morphologique des noyaux des dattes :

D'après les résultats de (**Retima,2016**) concernant les caractéristiques morphologiques des noyaux de dattes de variétés, DegletNour, et sont donnés dans le tableau et les résultats détaillés (voir annexe).

Tableau 4 : Caractéristiques morphologiques des noyaux de datte étudié :

Caractère Variété	Poids (g)	Longueur (cm)	Largeur (cm)	Poids de 10 noyaux (g)
V. Deglet-Nour	[0.4613, 1.1219]	[1.9, 2.8]	[0.6, 0.9]	8.98

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

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

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

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

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

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

Tableau 5 : Teneur en noyaux de dattes étudiées selon (**retima,2016**) :

Variétés	Deglet-Nour
Poids de 10 dattes (g)	78.6
Poids de 10 noyaux (g)	8.98
Rapport noyau/datte (%)	11.43

I.2.La composition physico chimique :

Tableau 6 : composition physico-chimique de la poudre ND de variété Deglet-Nour selon (retima,2016) :

Constituants	Teneur en %
L'humidité	8
Teneur en cendre	1.08
Sucre totaux	4.5
Polyphénol	3.706

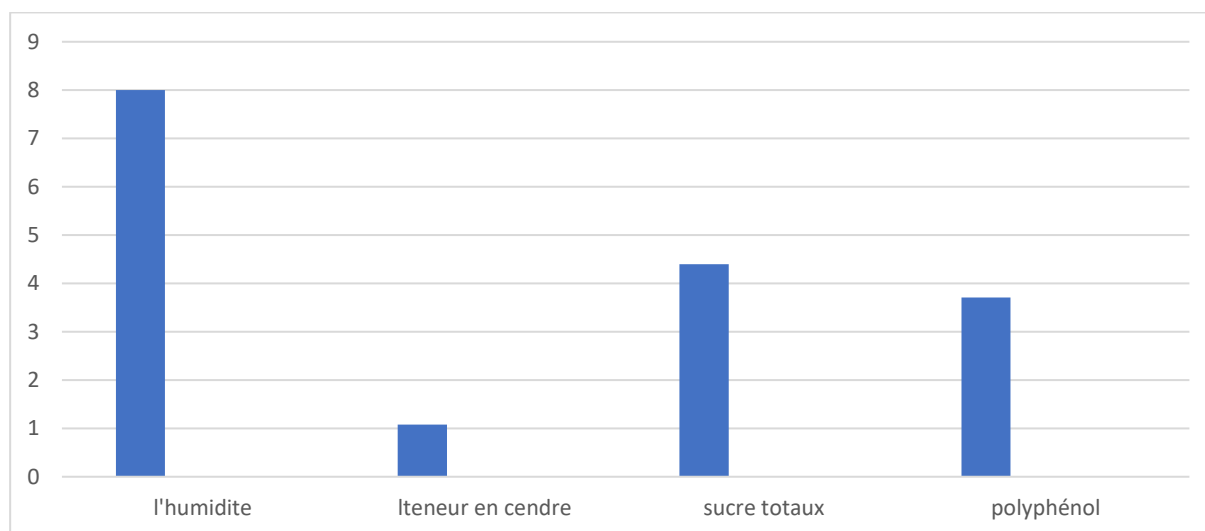


Figure 12 : Détermination de la composition physico chimique de la poudre de ND de variété Deglet-Nour.

II. Extraction des composés phénoliques :

Après l'extraction par la méthode d'ultrason, on ajoute le Chlorure de Calcium anhydre afin d'éliminer les traces d'eau. On obtient les extraits bruts.

II.1. Quantification des phénols totaux :

Le dosage de phénols totaux a été effectué par la méthode adapté de Singleton-Rossi. Après le dosage avec le réactif de Folin à l'obscurité pendant 30 min, on a obtenu la couleur bleu foncé (photo ci-dessous).



Figure 13 : l'extrait après le dosage de phénols.

→ A partir du diagramme de l'acide gallique d'une étude précédente qui a été effectué dans les mêmes conditions, on a déterminé la quantité des phénols dans l'extrait étudié, les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 7 : la quantité des phénols dans l'extrait étudié selon (retima,2016) :

Variété	DN
Quantité de phénol (mg/g)	10.186

La quantification des polyphénols totaux des variété étudié montre que la quantité de polyphénols est variable (10.186mg/g)

→ D'après ces résultats on remarque que la valeur de la variété Deglet Nour (10.186) est moyenne par rapport la variété Deglat-Baida qui est le plus riche (26.092 mg/g) des composés phénoliques, et la variété Ghars qui est moins riche (6.644 mg/g).

II.2. Quantification qualitative des composés phénoliques par HPLC :

Pour confirmer les résultats obtenus par la méthode spectroscopique UV, on a fait l'analyse par la chromatographie HPLC. On a injecté des échantillons d'extraits de noyaux de dattes de palmier d'une concentration $C=13.33$ mg/ml

Les résultats obtenus sont présentés dans les spectres suivants :

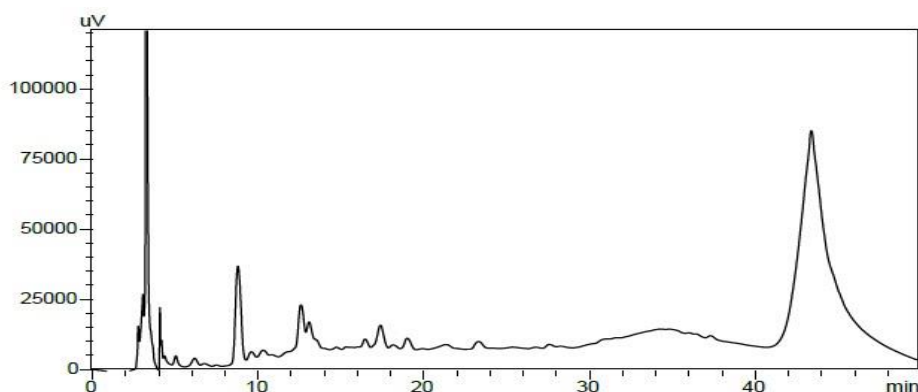


Figure 14 : Le chromatogramme de la variété Deglet-Nour.

→A partir des chromatogrammes de variété étudiée, on a montré la présence des composés phénoliques de 08 composés par la comparaison de leurs temps de rétention avec le temps de rétention de composés de références. On peut les résumer dans le tableau suivant

Tableau 8 : les composés phénoliques contenue dans la variété DN selon (retima,2016) :

N° de Composé	Le composé De référence	Temps de Rétention (Min)	La variété Deglet-Nour
1	Acide gallique	5.29	5.032
2	Acide Chlorogénique	13.392	13.397
3	Acide vanilique	15.531	15.477
4	Acide Caféique	16.277	16.304
5	Vanilline	21.46	21.522
6	P-coumarine	23.817	23.558
7	Rutine	28.37	28.438
8	Naringine	34.788	34.809
9	Quercetine	45.047	-

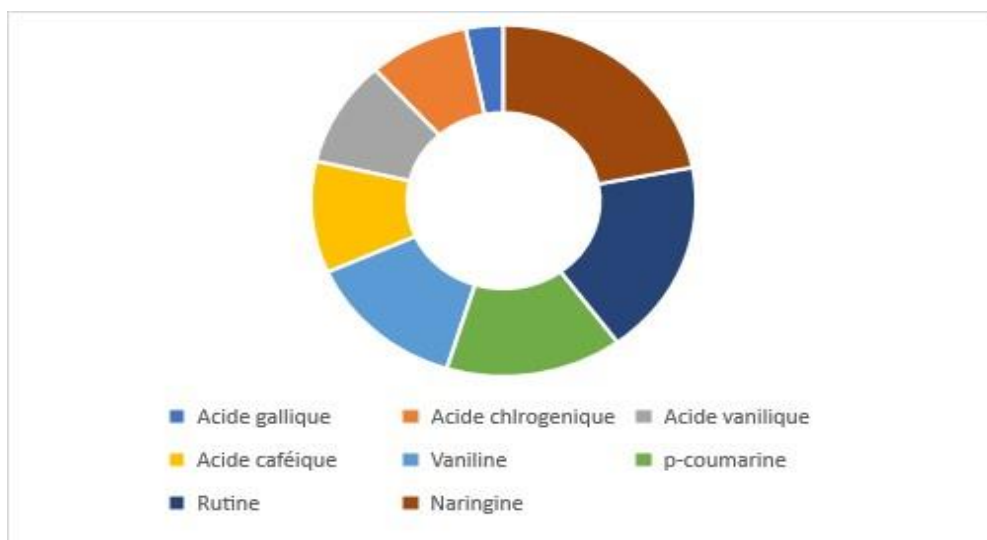


Figure15 : graphique présente les composés phénoliques de la variété Deglet-Nour.

→ Les chromatogrammes qui sont associés à la variété étudiée et le tableau précédent montrent que l'extrait de noya de DN contient 08 composés phénoliques communs, qui sont : L'acide gallique, L'acide Chlorogénique, L'acide vanilique, L'acide Caféique, Vanilline, p-coumarine, Rutine et Naringine.

Ces résultats sont les mêmes que chez l'extrait de noyau de variété Ghars et non pas les mêmes que chez Degla-Baida qui ne contient pas le composé Naringine

III. Evaluation de l'activité antibactérienne :

Cette partie de notre travail vise à montrer la présence ou l'absence d'une activité antibactérienne dans l'extrait étudié. Nous avons opté pour la méthode des disques, une méthode déterminant de la fiabilité et de la reproductibilité du résultat. Un inoculum trop dense peut masquer un effet antibactérien et conduire à des résultats faussement négatifs. Un inoculum trop faible peut être à l'origine de tapis irréguliers rendant la lecture ambiguë et peut mener à des résultats faussement positifs. Nous avons donc choisi un inoculum d'environ 10⁶ bactéries/ml, cette charge nous a permis d'avoir un tapis de colonies confluentes et suffisamment denses.

Le choix du solvant est aussi un point crucial, nos extraits ont été obtenus avec des solvants apolaires, et sont donc insolubles dans l'eau et les milieux aqueux utilisés en microbiologie. C'est pour cela que nous avons dissous l'extrait dans le méthanol, et comme il peut par lui-même exercer un effet antibactérien nous avons effectué un témoin sans extrait. Néanmoins, une étude comparative entre différents solvants utilisés habituellement lors du criblage de l'activité antibactérienne d'extraits de plantes a montré que le méthanol offre l'avantage d'être plus volatil et moins toxique pour la cellule bactérienne que beaucoup d'autres solvants.

Certains extraits ont montré des zones d'inhibition incomplètes qui peuvent être attribuées à une résistance par insuffisance de dose d'extraits.

III.1. L'activité d'extraits de noyaux de dattes sur les souches bactérienne utilisés : Les quatre souches bactériennes utilisées sont des souches référenciées obtenues de l'Institut de Louis Pasteur. Les diamètres des zones d'inhibition obtenues sont donnés dans le tableau 8. Les symboles présentent les extraits comme la suite :

1- Extrait de la variété du noyau Deglet-Nour.

T : témoin, le solvant méthanol.

Tableau 9 : les Résultats des zones d'inhibition d'extrait étudié (En mm) selon (retima,2016) :

Les types des bactéries utilisé	Extrait	
	Méthanol	Deglet-Nour
Staphylococcus aureus	-	-
E. Coli	-	11
Pseudomonas	-	-
Entérobactérie	-	-

→ Les résultats du tableau indiquent que l'extrait de noyaux est montré un effet bactériostatique vis-à-vis de l'espèce Escherichia coli. Des zones d'inhibition allant de 11 mm ont été observée et un effet bactéricide pour les trois espèces Staphylococcus aureus, Pseudomonas et Entérobactérie.

Pour le méthanol, il présente aucun effet pour tous les souches utilisées.

On peut résumer les résultats précédents dans le tableau suivant :

Tableau 10 : Le degré d'inhibition d'extrait étudié sur les souches bactéries utilisées selon (retima,2016) :

Les types des bactéries utilisé	Extrait	
	Mé thanol	Deglet-Nour
Staphylococcus aureus	-	-
E. Coli	-	+
Pseudomonas	-	-
Entérobactérie	-	-

→Ce résultat décrit que l'espèce *Escherichia coli* est sensible (+) pour l'extrait étudié, par contre les deux espèces *Staphylococcus* blanc et *Pseudomonas*, ne sont pas sensibles (-) ou résistante pour tous l'extrait. Pour le méthanol toutes les souches sont non sensibles (-) on le considère comme témoin négatif.

→L'extrait de noyaux étudié montré un effet bactéricide vis-à-vis de l'espèce *Escherichia coli*. Ces résultats sont similaires avec les extraits de noyaux de d'autres variétés comme Deglat-Baida et Ghars [48].

Les deux espèces *pseudomonas* et *staphylococcus* qui ont présente un effet bactériostatique vis-à-vis l'extrait de Noyau de la variété de Deglet Nour. Ces résultats sont similaires avec les deux extraits de la variétés Deglat-Baida et Ghars [48].

Et concernant l'extrait étudié qui présent un effet bactériostatique sur l'espèce entérobactérie est similaire avec l'extrait de Deglat-Baida et contradictoire avec l'extrait de variété Ghars qui présente un effet bactéricide.

A decorative frame resembling a scroll, with a light gray fill and an orange border. It has rounded corners and a vertical tab on the left side.

Conclusion

Conclusion :

L'objet de cette étude est valorisation de noyau de datte de la variété Deglet-Nour et de caractériser le pouvoir d'activité antimicrobienne. L'étude a été effectuée par des extraits méthanoïque

Les noyaux du palmier dattier sont des déchets de beaucoup d'industries de sa transformation, de nombreux travaux de recherches sont consacré à la valorisation du noyau de datte quand ils ne sont pas carrément jetés sous formes déferents : fabrication de bioéthanol, de protéines et dans la cosméceutique.

Nous avons déterminés les caractéristique physico-chimique Et la teneur en noyaux de dattes étudiées. Les valeurs obtenues indiquent que le rapport noyaux/datte est considérable, avec des dimensions d'une moyenne de 0.83g de poids, de 2.27 cm pour la longueur et de 0.7425 pour la largeur avec une composition chimique de 1.08% de teneur en cendre, de 4.5 % de sucre totaux et de 3.706 % de polyphénol, donc on est obligé de valoriser les noyaux des dattes de palmiers pour des divers usages.

Pour l'étude de l'activité antimicrobienne des composés phénoliques, on a fait d'abord la quantification de ces composés dans les noyaux des variétés en utilisant la méthode adaptée de Singleton-Rossi. Après le dosage on a marqué que l'extrait de noyau est riche en les polyphénols ce que montre l'analyse par la chromatographie d'HPLC. Ce résultat a indiqué les zones d'inhibition obtenus lors de l'utilisation des souches bactériennes.

On a trouvé, d'après les résultats de dosage des composés phénoliques et les zones d'inhibition obtenus, qu'il y a une relation inverse entre eux. Le test antibactérien montre que les extraits éthanoliques sont actifs contre la souche : E. coli et inactifs contre les autres souches testées : pseudomonas ; staphylococcus aureus et entérobactéries.

Ces résultats vont ouvrir des nouvelles recherches afin de déterminer les classes phénoliques contenus dans les noyaux des dattes de palmiers et de caractériser leurs pouvoirs antibactériens pour le même but de valorisation de cette richesse botanique.



Références bibliographiques

Références bibliographiques :

- [1] : Dubost D, (1990). Mutation du système de production oasien en Algérie. Éd CRSTRA, Algérie.
- [2] : Sedra, M. H., 2003. Le palmier dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc. Maroc : INRA Édition.
- [3] : Ministère du commerce 2017.
- [4] : Benziouches., (2008). L'impact du PNDA sur les mutations du système de production oasien dans le sud algérien, *Revue Régions Arides*, 21.1321-1330.
- [5] : Benziouche S E Et Cheriet F. (2012). Structure et contraintes de la filière dattes en Algérie. *Revus NEW MEDIT* N° 4. Pp : 49-57.
- [6] : Girgis, B. S ; El-Hendawy, A. A. (2002). Porosity development in activated carbons obtained from date pits under chemical activation with phosphoric acid., *Micropor. Mesopor. Mat* (52) : 105–117.
- [7] : El Nemer A., Khaled A., Abdelwahab O., El-Sikaily A, (2007). Treatment of wastewater containing toxic chromium using new activated carbon developed from date palm seed. *J. Hazard. Mater.*doi: 10.1016/j.jhazmat.2007.06.091 (in press).
- [8] : Alhamed, Y. A. (2009). Adsorption kinetics and performance of packed bed adsorber for phenol removal using activated carbon from dates stones., *J. hazard. Mater.* doi: 10.1016/j.05.002
- [9] : Hussein A.S., Alhadrami G.A. (2003). Effect of Enzyme Supplementation and Diets Containing Date Pits on Growth and Feed Utilization of Broiler Chicks. *mAgricultural and Marine Sciences*, vol.8, N°2, pp. 67-71.
- [10] : Abou Zied A.A., Baghlef A.O., (1983).Utilization of date seeds and cheese whey in production of citric acid by *Cnadida lipolytica*. *Agricultural Wastes*, 8,131-142. [11] : Ali B.H, Bashir A.K, (1999). Statut hormonal reproducteur de Hadrami G. d'Al des rats traités avec des puits de date. *Nourriture Chem*, vol. 66, pp 437-41.
- [12] : Hamada J.S., Hashim I.B., Sharif F ; A (2002). Preliminary analysis and potential uses of date pits in foods.*Food Chemistry*, vol.76, pp. 135-137.
- [13] : Sabah A. A., Jassim A., Naji. (2007). In vitro Evaluation of the Antiviral Activity of an Extract of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Pits on a *Pseudomonas* Phage ; *CAM*, pp.1-6.
- [14] : < http://sidab.caci.dz/?page_id=531&lang=ar# > (Consulté le 19/05/2021)
- [15] : Fang, Y., Yang, S., Wu, G., (2002) : Free Radicals Antioxidant and Nutrition, *Nutrition*, 18 : 872-879.
- [16] : MIDOUN TAHAR. « Extraction des composés phénoliques et étude leur activités

Antioxydantes par la voltamétrie cyclique ». Mémoire de master en chimie appliqué. Université Kasdi Merbah Ouargla.2011

[17] : SALIHA DAAS AMIOUR. « Etude quantitative des composés phénoliques des Extraits de trois variétés de dattes (phoenix dactilifera.) et évaluation in vitro de leur Activité Biologique ». Mémoire de master en biochimie appliquée. Université El-Hadj Lakhdar – Batna.

[18] : Dr. Muhammad Mahmoud Muhammadin, Date Palms in the Arab World, Journal of the College of Education, King Saud University, V. 5 1983

[19] : Ghazi F., Sahraoui S., (2005) -Evolution des composés phénoliques et des caroténoïdes totaux au cours de lamaturation de deux variétés de dattes communes : Tantbouchet et Hamraia. Mémoire d'Ingénieur. Institute national d'agronomie. Alger, 81 p.

[20] : Munier P., 1973. Le palmier dattier. Ed. Maisonneuve, Paris, 221 p.

[21] : Toutain G. (1979) - Eléments d'agronomie saharienne : de la recherché au développement. Ed. JOUVE, Paris, 276 p.

[22] : Imad A., Abdul Wahab K. A Et Robinson R. K. (1995) -Chemical composition of date Varieties as influenced by the stage of ripening. Food Chem., 54 : 305-309 pp.

[23] **Aberlenc-Bertossi F., (2012).** La détermination du sexe du palmier dattier. Dia de news letters. 3 : 1-8.

[24] : FAO STAT, (2013) – <http://faostat.fao.org/default.aspx>. (**Consulté en septembre 2014**).

[25] : Gourchala Freha.(2015).Caractérisation physicochimique, phytochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d'Algérie, Phoenix dactylifera L. (Deglet noor, Ghars, H'mira, Tamesrit et Tinissine). Effets de leur ingestion sur certains paramètres biologiques (Glycémie, profil lipidique, index glycémique et pression artérielle) Thèse Doctorat.page8.

[26] : Messar E.M. (1996). Le secteur phoenicicole algérien : Situation et perspectives à l'horizon 2010. Options Méditerranéennes. 28: 23-44.

[27] : Algérie presse service, juillet 2018 Une production de plus 10 millions de quintaux de dattes en 2017.

[28] : DSA, la direction des services agricole (2016) **statistique** agricole.

[29] : BENDJELLOUL Nour El Imane et BERRAGHDA Asma. « Caractérisations biochimiques des trois variétés de dattes (Ghars, Déglet-Nour et Dégla-Beida)». Mémoire de Licence en biochimie fondamentale et appliqué. Université KASDI MERBAH OUARGLA.2014.

[30] : Mokadem Friha, Moudjeb Hanane, Rahmouni Soumia.« Etude comparative des lipides et des polyphénols de deux variété de dattes communes de la région de Ouargla». Mémoire de magister en Génie chimique. Université KASDI MERBAH OUARGLA.2010.

- [31] : Espiard E., 2002. Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc Lavoisier, pp147-155.
- [32] : Munier P., 1973. Le palmier dattier. Ed. Maisonneuve, Paris, 221 p.
- [33] : AMELLAL NEE CHIBANE Hayat. « Aptitude technologique des quelques variétés communes de dattes : Formulation d'un yaourt naturellement sucré et aromatisé. Thèse de doctorat en génie alimentaire ». Université M'hamed Bougera BOUMERDES. 2008.
- [34] : Bessas A., Benmoussa L., Kerarma M. 2008. Dosage biochimique des composés phénoliques dans les dattes et le miel récoltés dans le sud algérien. Mémoire d'ingénieur d'état en contrôle de qualité et analyse. Université Djillaliliabes, Sidi BelAbbes pp 120.
- [35] : BENCHABANE, A., 1996. Rapport de synthèse de l'atelier "Technologie et qualité de la datte". In Options méditerranéennes, série A, N° 28. Séminaires méditerranéens. Ed. IAM, Zaragoza, Spain, 205-210.
- [36] : Belguedj M., 2002. Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud-Est. Algérien, Ed. 3D.Alger, 289 p.
- [37] : MIDOUN TAHAR. «Extraction des composés phénoliques et étude leur activités antioxydantes par la voltamétrie cyclique». Mémoire de master en chimie appliqué. Université Kasdi Merbah Ouargla.2011.
- [38] : DJERBI, M., 1994. Précis de phoéniculture. FAO, p192.
- [39] : Boumaaraf Manal Campus Jandali "Séparation et identification des produits secondaires flavonoïdes de la plante phoenix dactylifera Mémoire de fin d'études pour l'obtention d'un master en chimie organique Université de Mentouri Constantine 2007.
- [40]: LAOUINI Salah Eddine. Etude phytochimique et activité biologique d'extrait de des feuilles de *Phoenix dactylifera* L dans la région du Sud d'Algérie (la région d'Oued Souf). Thèse doctorat en sciences en chimie industrielle. Université Mohamed Khider Biskra.2014
- [41] : DJOUDI Imene. « Contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du palmier dattier (*Phoenix Dactylifera*.l) dans la région de Biskra ». Mémoire de magister en sciences agronomiques. Université Mohamed Kheider Biskra.2013
- [42] : SAYAH Z., et OULD EL HADJ M. D., (2010). Etude comparative des caractéristiques physicochimiques et biochimiques des dattes de la cuvette de Ouargla. Annales des Sciences et Technologie. (1), Vol. 2 : 92p.
- [43] : Djerbi M., (1994)- Précis de phoéniculteurs. FAO, 192 p.
- [44] : Buelguedj M, (2001). Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du sud Est.

- [45] : Hannachi S., Khitri D., Benkhalifa A., Brac de Perrière R.A., 1998. Inventaire variétal de la palmeraie algérienne. 225 p.
- [46] : Maatallah S. (1970). Contribution à la valorisation de la datte algérienne. Thèse d'ingénieur INA El Harrach, 72p.
- [47] : Bennamia A., Messaoudi B. (2006). Contribution à étude de la composition des dattes «Deglet Nour » et « Ghars » dans le pédopaysage de la cuvette d'Ourgla. Thèse diplôme d'étude supérieure, p 30.
- [48] : Belguedj M (2002). Les ressources génétique du palmier dattier : caractéristiques des cultivars de dattier dans les palmeraies du sud –Est algérien. Revue annuelle de l'INRAA N 1.28-289.
- [49] : Belguedj, M. (1996). Caractéristiques des cultivars de dattiers du Sud-Est du Sahara algérien. Vol I. Conception et réalisation : Filière "Cultures pérennes" de l'ITDAS, pp : 67.
- [50] : Espiard E., (2002) - Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc-Lavoisier, 360 p.
- [51] : Khalifa,A.(1980) Effet of source of pollen on the physical and chimical quality of (Amhat) date variety .date palm Journal,Vol.2(2),p88-92.
- [52] : Lecheb F. (2010).- Extraction et caractérisation phyco-chimique et biologique de la matière grasse du noyau des dattes : essai d'incorporation dans une crème cosmétique de soin.Thèse Magister, Université M'HAMED BOUGARA, Boumerdès. 114 p.
- [53] : Al-Farsi M., Alasalvar C., Al-Abid C.M., Al-Shoaily K., Mansorah Al-Amry., Alrawahy F., (2007). Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and there byproducts. Food Chemistry,vol. 104, pp.943–947.
- [54] : Rahman M.S, Kasapis S, Al-Kharusi N.S.Z, Al-Marhubi I.M, Khan A.J. (2007). Composition characterisation and thermal transition of date pits powders. Journal of Food Engineering, vol.80, pp.1– 10.
- [55] : Chaira N., Ferchichi A., Mrabet A., Sghairoun M., –(2007) Chemical Composition of the Flesh and the Pit of Date Palm Fruit and Radical Scavenging Activity of Their Extracts. Pakistan Journal of Biological Sciences.2202-2207p.
- [56] : Besbes S, Christophe Blecker, Claude Deroanne. Neila bahloull, Georges Lognay, Noureddine Drira et Hamadi Attia., 2004 b. Date seed oil phenolic, tocopherol and Sterol profiles". Journal of Food Lipids 11, 251–265.
- [57] : Boudechiche, L., Araba, A., Tahar, A., Ouzrout, R., (2009).- Etude de la composition chimique des noyaux de dattes en vue d'une incorporation en alimentation animale. Institut d'Agronomie Centre Universitaire d'El Tarf.

- [58] : I., Ben Abdallah F., Boudaya S., Besbes S., Keskes L., El Gaied A., Turki H., Attia H., Hentati B., 2007. Date seed oil limit oxidative injuries induced by hydrogen peroxide in human skin organ.
- BioFactors .29, 137-145.
- [59] : Khanavia M., Hajimahmoodi M., Jahangiri M., Reza Shams Ardekani M., Hadjiakhoondi A., 2010. Comparison of antioxidant and Total Phenol Contents of some Date Seed Varieties from Iran. Iranian Journal Pharmaceutical Research. 9(2).
- [60] : Kaidi F Et Touzi A. (2001). Production de Bioalcool à Partir des Déchets de Dattes. Laboratoire de Biomasse. Centre de Développement des Energie Renouvelable. Bouzarea Alger 75-78.
- [61] : Boulal A ; Benali B ; Moulai M Et Touzi A. (2010). Transformation des Déchets de Dattes de La Région d'Adrar en Bioéthanol. Unité de Recherche en Energie Renouvelables en Milieu Saharien, URERMS. Adrar, Algérie. Revue des Energie Renouvelable. 13N°3, 455-463.
- [62] : Abbas F. (2011). Etude de Quelques Propriétés Chimiques et Biologiques d'Extraits de Dattes « *Phoenix Dactylifera* ». Mémoire de Magister. Université de Sétif, Faculté de Technologie [63] : <http://www.hpci.ch/files/formation/hh_intro-microbiologie.pdf> (Consulté le 18/04/2021).
- [64] : <<http://www.chups.jussieu.fr/polys/bacterio/bacterio/bacterio.pdf>,> (Consulté le 18/04/2021).
- [65]:<<http://lqvds.free.fr/roneo/ressources/2e%20semestre/MB7/structure%20bacteries.pdf>> (Consulté le 21/04/2021).
- [66] : <http://www.hpci.ch/files/formation/hh_intro-microbiologie.pdf > (Consulté le 18/04/2021).
- [67] : YAKHLEF Ghania. « Etude de l'activité biologique des extraits de feuilles de *Thymus vulgaris* L. et *Laurus nobilis* L ». Mémoire de magister en Biochimie Appliquée. Université -EL HADJ LAKHDER –BATNA.2010
- [68] : <<http://anne.decoaster.free.fr/btelechar/bpoly/bacteries04.pdf> > (Consulté le 21/05/2021).
- [69] : Boizot N, Charpentier J.P, 2006. Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier, INRA - Amélioration, Génétique et Physiologie Forestières, Laboratoire d'Analyses Biochimiques. Le Cahier des Techniques de l'Inra, p 79-82.
- [70] : Sarni- manchado P et cheynier V. 2006. Les polyphénols en agroalimentaire. Ed Tec et Doc Lavoisier.
- [71] : Espiard E., 2002. Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc Lavoisier, pp147-155.
- [72] : [Kris-Etherton PM, Hecker KD, Bonamone A. Bioactive compounds in foods : their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. *American journal of Medicine* 2002 ; 113 :

71-88.

[73] : Fang, Y., Yang, S., Wu, G., (2002) : Free Radicals Antioxidant and Nutrition, *Nutrition*, 18: 872-879.

[74] : Fang, Y., Yang, S., Wu, G., (2002) : Free Radicals Antioxidant and Nutrition, *Nutrition*, 18: 872-879.

[75] : Di Carlo, G. ; Mascolo, N. ; Izzo, A.A. ; Capasso, F. Flavonoids : old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs. Review. *Life Sci.* 1999, 65 : 337-53

[76] : HELLAL Zohra. « Contribution à l'étude des propriétés antibactériennes et antioxydantes de certaines huiles essentielles extraites des Citrus. Application sur la sardine (*Sardine pilchardus*) ». Mémoire de magister en biochimie appliquée et biotechnologie. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. 2011

[77] : Burnichon N, Texier A, 2003. L'antibiogramme : la détermination de sensibilité aux antibiotiques. Bactériologie, Paris. 16p

[78] : Ait baziz, H. et Chemali, A., 2017. Evaluation de l'activité antioxydante et de l'activité antimicrobienne de l'extrait méthanolique d'une plante médicinale locale. Université de Bejaïa, Bejaïa, p 18.

[79] : <<https://www.epsilonlab.com/produits.php?id=341#:~:text=Description%20%3A>> (**Consulté le 21/05/2021**)

[80] : BOUKOUADA Mustapha, YOUSFI Mohamed. « Phytochemical study of dates seeds lipids of three fruits (*Phoenix dactylifera* L) produced in Ouargla region ». Annales de la faculté des Sciences et Sciences de l'Ingénieur, (2009). P 66-74

[81] : MOINE Charlotte. « Extraction, caractérisation structurale et valorisation d'une famille D'hémicelluloses du bois, obtention de matériaux plastiques par modification des xylanes ». Thèse De doctorat en Chimie appliquée – Chimie des Substances Naturelles. Université de LIMOGES 2005.

[82] : CHAREF M, YOUSFI M, SAIDI M. « Determination of the fatty Acid Composition of Acorn (*Quercus*), *Pistacia lentiscus* Seeds Growing in Algeria ». *J Am Oil Chem Soc* (2008), p921- 924.

[83] : LAOUINI Salah Eddine. Etude phytochimique et activité biologique d'extrait de des feuilles de *Phoenix dactylifera* L dans la région du Sud d'Algérie (la région d'Oued Souf). Thèse doctorat en sciences en chimie industrielle. Université Mohamed Khider Biskra. 2014.

[84] : Retimi fatima. Etude de l'activité antibactérienne de trois extraits phénoliques des noyaux des dattes palmiers: « Deglet-Nour, Degla-Baida et Ghars ». Mémoire Master en chimie organique, université CHAHID HAMMA LAKHDER El-oudi 2016.

Résumé :

Cette présente étude est consacrée à l'étude de la valorisation des noyaux de datte de la variété Deglet-Nour et leurs effet antimicrobienne

Nous avons étudié la morphologie de noyaux (longueur, largeur, poids), le teneur et les caractéristiques physico-chimique de noyau de datte

L'extrait étudiée contiennent des composés phénolique aux quels sont attribué diverses activités Bactéricide pour l'espèce *Escherichia coli*. Et activité bactériostatique pour les trois espèces *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* et *Entérobactérie*.

Mots clés : *phoenix dactylifera* L, valorisation, activité antimicrobienne, datte et noyaux, composées phénolique

ملخص:

هذه الدراسة مخصصة لدراسة تقييم نواة التمر من صنف دقلة نور وتأثيراتها المضادة للميكروبات.

درسنا شكل النوى (الطول، العرض، الوزن) ، معدل الرطوبة والخصائص الفيزيائية والكيميائية

يحتوي المستخلص المدروس على مركبات فينولية ترجع إلى العديد من الأنشطة القاتلة للجراثيم لنوع

Escherichia coli وكابح الجراثيم للأنواع الثلاثة *Staphylococcus aureus* و *Pseudomonas*

و *Entérobactérie*.

الكلمات المفتاحية: فينيكس داكثيليفيرا إل، التقييم ، النشاط المضاد للميكروبات ، التمور والنوى ، المركبات الفينولية

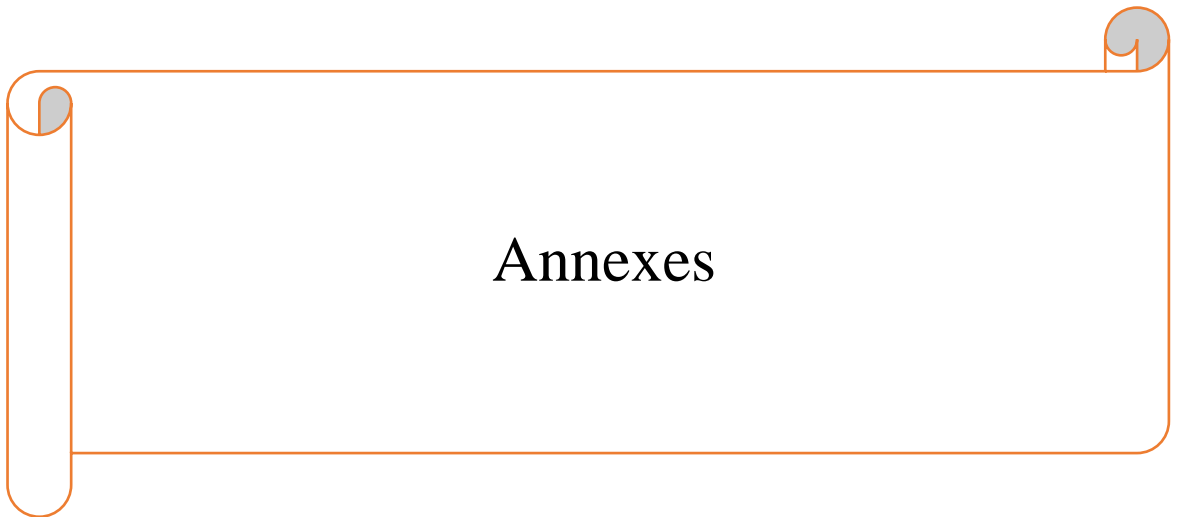
Summary :

This present study is devoted to the study of the valuation of date stone of the Deglet-Nour variety and their antimicrobial effects

We studied the morphology of nuclei (length, width, weight), moisture content and physicochemical characteristics

The studied extract contains phenolic compounds which are attributed various bactericidal activities for the species *Escherichia coli*. And bacteriostatic activity for the three species *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* and *Enterobacterium*.

Key words: *phoenix dactylifera* L, valuation, antimicrobial activity, dates and stones, phenolic compounds



Annexes

Annexe I :

La varité étudié :



Figure 1 : la variété sélectionnée de *Phoenix dactylifera* L le fruit et le noyau de datte **Deglet-Nour**

Annexe II :

Les matériels utilisés

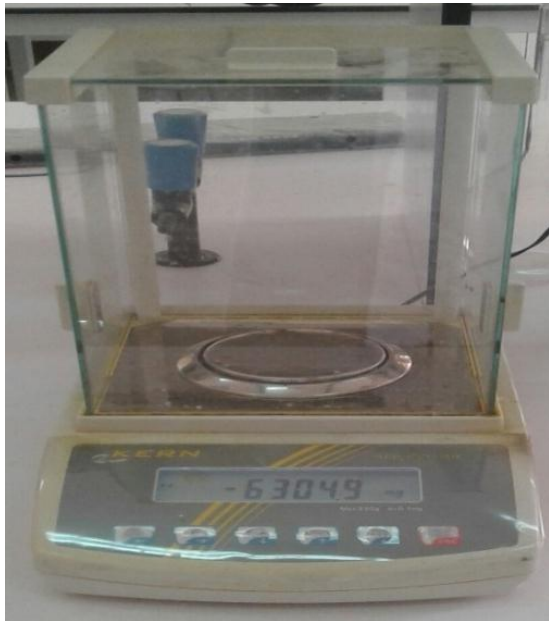


Figure 2 : Balance électronique

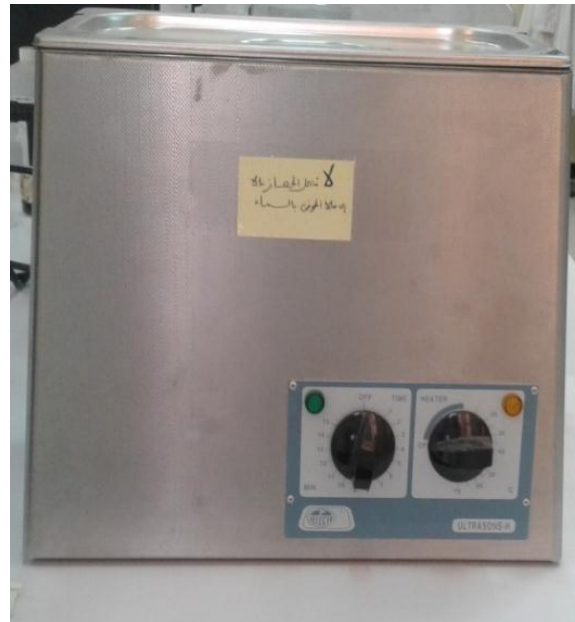


Figure 3: L'appareille de bain d'ultrason.



Figure 4 : Spectrophotomètre



Figure 5 : L'étuve.



Figure 6 : Bain marie



Figure 7 : Rotavapour



Figure 8 : L'appareille de chromatographie HPLC.

Annex III :

Tableau 1 : les conditions expérimentales de l'HPLC

Le coefficient	La condition
Le système	Le phase inverse RP-HPLC
Le colonne	C18(25cm*46nm)
Le volume injecté	20µl
Le débit	1ml/min
La longueur d'onde	300nm
Le temps	50min
La température	25C°
La phase mobile	(A) Acétonitrile (B) Acide acétique (0.2%) H2O

Annexe IV :

Les résultats détaillés des caractères morphologiques des noyaux des dattes de Variété Deglet-Nour :

✓ Le poids

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

✓ La longueur

	Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3	Echantillon 4
1	2.4 cm	2.7 cm	2.5 cm	2.6 cm
2	2 cm	2.7 cm	2.3 cm	2.2 cm
3	2.7 cm	2.3 cm	1.6 cm	2 cm
4	2.7 cm	2.4 cm	2.1 cm	2.5 cm
5	2.6 cm	2 cm	2.9 cm	1.9 cm
6	2.3 cm	2.4 cm	2 cm	2.5 cm
7	1.8 cm	1.9 cm	1.9 cm	2.5 cm
8	2.5 cm	2.2 cm	2.3 cm	2.7 cm
9	2.7 cm	2.4 cm	2.3 cm	1.8 cm
10	2.6 cm	2.3 cm	2.5 cm	2.1 cm
X	2.43 cm	2.33 cm	2.24 cm	2.28 cm
X	2.32 cm			

✓ La largeur

	Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3	Echantillon 4
1	1 cm	0.7 cm	0.5 cm	0.8 cm
2	0.8 cm	0.9 cm	0.8 cm	0.8 cm
3	0.8cm	0.7 cm	0.6 cm	.07 cm
4	0.6 cm	0.6 cm	0.6 cm	0.6 cm
5	0.6 cm	0.8 cm	0.6 cm	0.8 cm
6	0.7cm	0.7 cm	0.7 cm	0.7 cm
7	0.6 cm	0.7 cm	0.7 cm	0.8 cm
8	0.6 cm	0.6 cm	0.7 cm	0.6 cm
9	0.6 cm	0.9 cm	0.7 cm	0.9 cm
10	0.7 cm	0.7 cm	0.6 cm	0.8 cm
Moyenne	0.53 cm	0.73 cm	0.65 cm	0.75 cm
Moyenne générale	0.665 cm			

Annexe V :

Le degré d'inhibition des extraits Ghars et Deglat-Baida sur les souches bactéries utilisées.

Les types de bactéries utilisés	Extrait		
	Méthanol	Ghars	Deglat-Baida
Staphylococcus aureus	-	-	-
Escherichia coli	-	+	+
Pseudomonas	-	-	-
Entérobactérie	-	+	-