

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université « Dr. Tahar Moulay » Saïda

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire Elaboré en vue de l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : Biochimie et physiologie cellulaire

Présenté par :

M^{elle} : NOUAR Mariem

Sur le thème intitulé :

**Contribution a l'étude de la conservation de viande
Bovine par l'extrait aqueux d'*opuntia ficus indica* L
(étude microbiologique, sensorielle)**

Soutenu le : 25/07/2019

Devant la commission de jury, composée de :

Mr. HACHEM Kadda	MCA	U T. M. de Saïda	Président
Mr .ANTEUR DJAMEL	MAA	U T. M. de Saïda	Examineur
Mr. AMMAM Abdelkader	MCA	U T. M. de Saïda	Encadreur

Année académique 2018/ 2019

REMERCIEMENT

Nous sommes particulièrement reconnaissantes envers **Mr AMMAM docteur** à la Faculté des Sciences, Université moulay tahar saida de nous avoir encadrées, pour l'aide scientifique et les conseils avisés qu'il nous a prodigués.

Nous exprimons nos sincères remerciements à **Mr HACHEM Kadda** à la Faculté des Sciences, Université de Dr Moulay taher saida qui nous a fait honneur d'accepter de juger notre travail en qualité de présidente du jury et **Mr ANTEUR Djamel** qui a également accepté d'examiner notre travail.

Nombreuses sont les personnes qui nous ont aidé à l'élaboration de ce travail. C'est aussi à elles que s'adressent nos remerciements et notre sympathie.

Dédicaces

*Dieu tout puissant merci d'être toujours au près de moi Je dédie ce
mémoire a :*

*Mes chers parents mabrouk et zohra que nulle dédicace ne puisse
exprimer mes sinceres sentiment pour leur patience illimitée, leur
encouragement contenu, leur aide, on témoignages de mon profond
amour et respect pour leur grands sacrifices*

*Mes chers freres mohamed, sid ahmed, abd ellatif,
mes chères sœurs kaouther asmaa, pour leur grand soutien qu'ils
trouvent ici l'expression de ma haut gratitude*

*Tous ma famille, tous mes amis, tous mes professeurs, et a tous ceux que
j'aime.*

Nouar meriem

Résume :

L'objectif de Notre étude est de démontrer l'importance de l'extrait aqueux d'opuntia ficus indica dans la conservation de viande de bœuf et maintenir la qualité microbiologique en ralentissant la vitesse de prolifération de micro organisme intrinsèque et extrinsèque, pour cela nous avons appliques directement l'extrait sur la viande de bœuf puis réalisé une série des analyse sensorielle

L'extrait aqueux de feuille d'opuntia ficus indica L ,a montré une meilleure activité antibactérienne.

les résultat d'étude montre une bonne qualité bactériologie et sensorielle puisque la majorité des dégustateurs ont préféré la viande conservé avec l'extrait aqueux .

Summary :

The objective of Our study is to demonstrate the importance of opuntia ficus indica aqueous extract in the preservation of beef and maintain microbiological quality by slowing the rate of proliferation of intrinsic and extrinsic microorganisms, for which we applied the extract directly to beef and then performed a series of sensory analyses

The aqueous extract of opuntia ficus indica L ,leaf extract showed better antibacterial activity.

the study results show a good bacteriological and sensory quality since the majority of tasters preferred meat preserved with aqueous extract.

الهدف من دراستنا هو إثبات أهمية المستخلص المائي لسّمك اللبّخ إندىكا في الحفاظ على اللحم البقري والحفاظ على الجودة الميكروبيولوجية عن طريق إبطاء معدل انتشار الكائنات الحية الدقيقة الداخلية والخارجية ، والتي نحن من أجلها طبقت المستخلص مباشرة على اللحم البقري ثم نفذت سلسلة من التحليلات الحسية أظهر مستخلص الأوراق المائية من اللبّخ إندىكا L ، نشاط مضاد للجراثيم بشكل أفضل.

أظهرت نتائج الدراسة جودة بكتريولوجية وحسية جيدة لأن غالبية المتذوقين يفضلون اللحم المحفوظ مع المستخلص

Table des matières

Remerciements	
Dédicaces	
Résumé	
Liste Des Tableaux	
Liste Des figures	
Liste des abréviations	
Introduction	01

1ère Partie : Etude Bibliographique

Chapitre 1 : étude botanique

1-la phytothérapie:et les plante médicinale	05
1-2-la phytothérapie et ses avantages	05
2-généralités sur les plante médicinale	05
3-description botanique de la plante opuntia ficus indica L	06
4-origine et répartition géographique	06
5-description botanique	07
5-1- la position systématique d'opuntia ficus indica L	08
5-2-propriété biologique	09

Chapitre 11 :les métabolite secondaire.

Introduction	11
2-synthèse de métabolite secondaire chez les végétaux	12
3-fonction des métabolite secondaire	12
4-classification des métabolite secondaire	12
5-la composés phénolique	13
6-classification des composé phénolique	13
6-1- les acide phénoliques	13
6-1-1-les acides phénoliques simple	13
6-1-2-les acides benzoïques	13
6-1-3-les acides cinnamiques	15
6-2-les coumanines	15
6-3-les quinones	15
6-4-les tanins	15
6-5-les flavonoides	16
6-5-1-biosynthèse des flavonoides	17

6-5-2-propriétés biologique	17
6-6- les anthocyanes	18
6-6-1-structure	18
6-6-2-terpénoides	18
6-6-3importance des terpénoides	19
6-7- les alcadoide	19
6-8-les saponosides	20
11 :activité antimicrobienne	20
1-effet antimicrobienne	20
2-mécanisme d'effet antimicrobienne des polyphénols	20
3-caractéristique des souches mocrobienne utilisées	21
3-1- les souches bactériennes	21
-eschérichia coli	21
-proteus mirabilis	21
-pseudomonas aeraginosa	22
-staphylococcus aureus	22
-serratio marcescens	22
-Streptococcus sp	23
-Acinetobactes baumannii	23
-Enterobacter sp	24

2éme partie : étude expérimentale

Chapitre 1

1-But de travail:	32
2-Lieu de l'expérimentation	32
3-Matériel:	32
3-1Materiel végétale	32
4-Préparation de l'extraction aqueux (EA) :	33
6-ANALYSES SENSORIELLES	35
6-1 Les analyses sensorielles	35
6-2-Matériel utilisés	35
6-3-Fiche de dégustation :	37
7-Analyses microbiologiques	40
3-2-Matériel biologique :	41
3-2-1- culture des bactéries :	41
4-Protocole expérimentale :	41

4-1-L'étude bactérienne :	41
4-1-1-Préparation de la solution :	41
4-1-2-préparation des disques :	41
5-Evaluation des activités biologiques	41
Résultat et discussion :	
1-Rendement d'extraction aqueux de figuier du barbarie	44
2 – Evaluation Des Analyse Micro biologique :	44
3-Test du degustation:	44
4-Evaluation des activités biologiques:	44
4-1-Activité anti bactérienn:	48
Conclusion	52
Références bibliographiques	53

Liste des Tableaux

Tableaux 1: présentation de la fiche de dégustation	37
Tableaux 2 ; pesage des deux morceaux avec et sans extrait aqueux	44
Tableaux 3 : présentation de résultat de la fiche de dégustation.	45

Liste des Figures

Figure 1: Photo de l' <i>Opuntia ficus- indica</i> .	08
Figure 2 : Quelques dérivés de l'acide hydroxybenzoïque	14
Figure 3: Quelques dérivés de l'acide hydroxycinnamique	14
Figure 4 : Structure de base de coumarine	15
Figure 5: Structure Biosynthèse des flavonoïdes	16
Figure 6: Biosynthèse des flavonoïdes	17
Figure 7: Squelette de antocyanes (Kueny-Stotz, M. (2008) Contribution à la chimie des flavonoïdes)	18
Figure 8 : Bactéries d' <i>Escherichia coli</i>	21
Figure 9 : Bactéries <i>Proteus mirabilis</i>	22
Figure 10 : Bactéries <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	22
Figure 11 : Bactéries <i>Staphylococcus aureus</i>	23
Figure 12 : Bactéries <i>Serratia marcescens</i>	23
Figure13 : Bactéries <i>Streptococcus pyogenes</i>	23
Figure 14 : Bactéries <i>Acinetobacter baumannii</i>	23
Figure 15 : Bactéries <i>Enterobacter sp</i>	24
Figure16 : la feuille de figuier de barbarie Conditions climatiques	32
Figure17 : la macération(2002)	33
Figure18 : les morceaux de la viande	34
Figure 19 : pesage d'un morceau de viande	36
Figure 20 : montage les morceaux de la viande Après la cuisant les (20) échantillons sont diviser en 2 groupe	36
Figure 21: La viande du bœuf	40
Figure 22: Tests des activités antibactériennes	42
Figure 23 : La viande du boeuf après sept jours d'exposition à l'air	44
Figure 24 : histogramme de test de dégustation	47
figure 25 : :resultats de purification	49
Figure26 : observation microscopique souches boites nmr 1 /1	49

Liste des abreviations

*^t : témoin

AcOEt : Acétate d'éthyle.

BLSE: les betalactamases a spectre elargi.

BuOH : Butanol.

°C : Degré Celsius.

CCM : Chromatographie sur couche mince. CHCl₃ : Chloroforme.

°C : Concentration.

EB: Entérobactérie BLSE (+).

EA : Extrait aqueux.

EAOF: Extrait aqueux de Opuntia ficus-indica L.

Fe: Feuilles.

FeCl₃ : chlorure de fer.

Fl : fleurs.

Gr:graines.

HCl: Acide chlorhydrique.

MeOH : Méthanol.

MH: Mueller Hinton.

MS: matière sèche.

Na Cl : Chloride sodium.

Na₂ CO₃ : carbonate sodiume.

NaOH : Sodium hydroxyde.

nm : nanomètre.

OMS : Organisation Mondiale de Sante.

PM : Plant Médicinale.

PT : Proteus miabilis um.

SM : Solution mère.

Tg : tige.

UV : Ultra-violet.

Introduction

Introduction

La plante est indispensable pour l'homme depuis son apparition. Elle a été trop bénéfique en matière de son utilisation nutritionnelle vestimentaire et surtout médicale. Jusqu'au début du XX^{ème} siècle, Presque tous les médicaments étaient d'origine végétale. A travers les siècles, les traditions humaines ont su développer la connaissance et l'utilisation des plantes médicinales afin d'améliorer la santé des hommes (Iserin, 2001).

Les propriétés médicinales des plantes sont dues à des produits synthétisés par les plantes elles-mêmes appelés métabolites secondaires. De nombreux métabolites secondaires essentiellement les polyphénols sont des antibiotiques au sens large, car ils protègent les plantes contre les champignons, les bactéries, les animaux et même les autres plantes (Buchanan *et al.*, 2000).

Les polyphénols sont aussi connus pour leurs activités biologiques qui sont en relation directe avec la santé de l'être humain. Ils sont utilisés dans la chimiothérapie et dans le traitement de plusieurs types de cancer (Manach *et al.*, 1996). Ils sont présents comme ingrédients dans plusieurs préparations cosmétiques utilisées dans le traitement du vieillissement cellulaire et la protection de la peau (Mena *et al.*, 2014)

Les plantes possèdent des milliers de substances actives à l'intérieur de leurs organes (feuilles, fleurs, racines...) et peuvent, selon des techniques chimiques (extraction, distillation...), permettre l'isolation du principe actif pour l'utiliser en pharmacie. Ces remèdes naturels sont bien souvent très efficaces avec moins d'effets secondaires reconnus que beaucoup de médicaments de synthèse, mais peuvent néanmoins être mortels ou toxiques pour l'organisme lorsqu'ils sont mal utilisés (Benmiloud, 2014).

L'Algérie vu sa position biogéographique privilégiée et son étendu entre la Méditerranée et l'Afrique subsaharienne est considérée parmi les pays connus pour leur diversité floristique (Messai, 2011) à laquelle s'ajoute une tradition séculaire d'utilisation traditionnelle des plantes. On compte environ 3000 espèces de plantes dont 15% sont endémiques. Ce potentiel de plantes médicinales comporte des milliers d'espèces présentant divers intérêts et constituent un axe de recherche scientifique particulier (Belaoura, 2013).

Dans ce contexte, nous nous sommes intéressés à l'étude de la plante médicinale locale, à savoir, *Opuntia ficus indica* L.

Nos travaux ont été divisé en deux parties, nous avons abordé dans la première partie une étude bibliographique qui regroupe deux chapitres dont le premier concerne la présentation botanique la plante, *Opuntia ficus indica* L. le deuxième chapitre est consacré aux substances naturelles, et leurs classifications. La deuxième partie comprend deux chapitres ; le premier chapitre concerne le matériel et méthodes utilisées dans ce travail, et le deuxième chapitre les résultats obtenus et discussions.

1^{ère} Partie
Etude Bibliographique

Chapitre I: Etude Botanique

1. La phytothérapie et les plantes médicinales :

1-2 La phytothérapie et ses avantages:

D'un point de vue étymologique, le terme « phyto » de phytothérapie provient du grec ancien avec le terme plus précis de « phyton » et signifie « végétal », C'est le traitement ou la prévention des maladies par l'usage des plantes (Sohal, 2002 ; Collin, 2007).

Il y a plus de 20 ans, déjà que l'OMS reconnaissait l'importance de la médecine traditionnelle et proposait son intégration dans les systèmes officiels de santé, particulièrement dans les pays en développement. Toutefois, malgré les énormes progrès réalisés par la médecine moderne, la phytothérapie offre de multiples avantages. De tout temps, à l'exception de ces cent dernières années, les hommes n'ont eu que les plantes pour se soigner, qu'il s'agisse de maladies bénignes, rhume ou toux, ou plus sérieuses, telles que la tuberculose ou la malaria. Aujourd'hui, les traitements à base de plantes reviennent au premier plan, car l'efficacité des médicaments tels que les antibiotiques a diminué et les bactéries se sont peu à peu adaptées aux médicaments et leur résistent de plus en plus (Quezel, 1963; Collin, 2007).

2-Généralités sur les plantes médicinales:

Une plante médicinale (PM) est une plante qui est cultivée où cueillie dans son milieu naturel pour ses propriétés médicinales. Le monde végétal est à l'origine d'un grand nombre des médicaments. Récemment, des chercheurs ont estimé qu'il existe environ 400 000 espèces de plantes dans le monde, dont environ le quart ou le tiers ont été utilisées par les sociétés à des fins médicinales. Par ailleurs, dans plusieurs pays en voie de développement, une grande partie de la population fait confiance à des médecins traditionnels et à leurs collections de plantes médicinales pour les soigner.

L'Algérie est connue par sa richesse en plantes médicinales en raison de sa superficie et sa diversité bioclimatique. Les régions saharienne ou méditerranéennes peuvent être considérées comme une réserve naturelle de PM vu le nombre considérable de plantes médicinales qui s'y développent spontanément, telles que l'armoise blanche; le cyprès; le cactus; le thym, etc. Ces dernières occupent une place très importante dans la médecine traditionnelle algérienne, qui elle-même est largement employée dans divers problèmes de santé. Les remèdes utilisés sont considérés comme: moins chers, sans effets indésirables et ont tendance à être plus employés dans les maladies chroniques telles que le diabète, les rhumatismes, les cancers, etc (Garnon, 1991).

Les plantes médicinales sont parfois récoltées à l'état sauvage mais beaucoup d'entre elles sont cultivées à grande échelle (Digitale, Pavot, Chanvre, etc.) pour répondre à la consommation. Les méthodes de sélection ou de manipulation génétiques sont également utilisées pour augmenter leur teneur en principes actifs.

Certaines familles sont particulièrement riches en principes actifs (*Papavéracées*, *Apocynacées*, *Liliacées*, *Rubiacees*, *Solanacées*, *Lamiacées*). Certaines plantes sont inoffensives telles que le Tilleul, la Camomille, la Menthe, etc. D'autres, très nombreuses, sont toxiques et ne doivent être utilisées que sous forme pharmaceutique, telle que la Digitale, la Belladone, le Colchique, etc. L'emploi inconsidéré de plantes cueillies dans les champs peut aboutir à des intoxications graves, voire mortelles (Marouf et Reynaud, 2007).

3-Description botanique de la plante *Opuntia ficus indica* L. :

Le figuier de barbarie est un arbuste qui appartient au genre *Opuntia*. C'est une plante xérophytique succulente capable d'emmagasiner une grande quantité d'eau. Ce qui lui permet de résister à la sécheresse et de prospérer jusque dans des contrées désertiques souvent inhospitalières où elle offre à l'homme et aux animaux domestiques ses vertus nourricières et thérapeutiques (Habibi, 2004).

Chez les Indiens d'Amérique, le cactus appartient depuis toujours aux plantes médicinales les plus utilisées. La recherche médicale moderne redécouvre avec un intérêt grandissant la plante et ses propriétés. Elle étudie les molécules actives qui la composent et lui permettent de lutter efficacement contre quelques-unes des affections les plus graves de notre temps : l'angoisse, l'artériosclérose, le cholestérol, le diabète, l'obésité, la spasmophilie, le stress.

4-Origine et repartition géographique:

Le genre *Opuntia* est originaire du Mexique (Orwa *et al.*, 2009). Sa distribution géographique est très large: Mexique, Sicile, Chili, Brésil, Turquie, Corée, Argentine et Afrique du Nord (Barbera *et al.*, 1992 ; Nerd et Mizrahi, 1994). Il a été introduit d'abord en Espagne et plus tard au 16ème siècle au Nord et au Sud de l'Afrique. Il s'est diffusé rapidement dans le bassin méditerranéen et s'y est naturalisé au point de devenir un élément caractéristique du paysage (Houerou, 1996). Il est par essence développé sur la partie Ouest de la Méditerranée: Sud de

l'Espagne, le Portugal, et l'Afrique du Nord (Tunisie, Algérie et Maroc) (Bensalem *et al.*, 2002 ; Arba, 2009).

Dans certains pays tels que l'Italie, l'Espagne, le Mexique, la culture du cactus est pratiquée de façon intensive et moderne avec des programmes de recherche et développement pour la production du fruit ou de fourrage et même pour des usages industriels (Mulas et Mulas, 2004).

5-Description botanique:

Le figuier de barbarie est une plante arborescente vivace et érigée de 3 à 5 m de haut, à tiges charnues, caliciformes, apparemment aphyllées. Elle possède un tronc épais et ligneux, une organisation en articles aplatis, de forme elliptique ou ovoïdale de couleur vert-mat, ayant une longueur de 30 à 50 cm, une largeur de 15 à 30 cm et une épaisseur de 1.5 à 3 cm appelés cladodes ou raquette. Ses cladodes assurent la fonction chlorophyllienne et sont recouvertes d'une cuticule cireuse (la cutine) qui limite la transpiration et les protège contre les prédateurs. Leurs méristèmes produisent des épines, des glucides, des racines adventives, de nouvelles cladodes ou des fleurs. Les épines sont blanchâtres, sclérifiées, solidement implantées et longues de 1 à 2 cm. Il y a en effet deux variétés d'*Opuntia*, la variété inerme et l'épineuse (Halmi, 2015).

Les fleurs de cette plante sont grandes et hermaphrodites, de couleur jaunâtre et deviennent rougeâtres à l'approche de la sénescence de la plante. Le fruit est le plus souvent charnu, c'est alors une baie renfermant dans sa pulpe de très nombreuses graines ; chacune de celles-ci contient un embryon enroulé autour d'un albumen réduit.

La plante est xérophile, elle se caractérise par une remarquable adaptation à la sécheresse obtenue au fil du temps par l'incroyable évolution de la structure de son organisme. Les températures maximales supportées excèdent les 50 à 58°C. Bien que cette espèce ait une large faculté d'adaptation pour différents sols (acides, calcaires ou pauvres en matière organique), elle a une préférence pour les sols très perméables, sableux ou caillouteux (Nerd *et al.*, 1991).



Figure 1: Photo de l'*Opuntia ficus-indica* L.

5-1-La position systématique d'*Opuntia ficus indica* L.:

Règne :	<i>Plantae</i>
Sous règne :	<i>Tracheobionta</i>
Division :	<i>Magnoliophyta</i>
Classe :	<i>Magnoliopsida</i>
Sous-classe :	<i>Caryophyllidae</i>
Ordre :	<i>Caryophyllales</i>
Famille :	<i>Cactaceae</i>
Sous-famille :	<i>Opuntioideae</i>
Genre :	<i>Opuntia</i>
Sous genre :	<i>Platyopuntia</i>
Espèce :	<i>Opuntia ficus-indica</i>

- **Nom commun :** Figuier de Barbarie.
- **Nom latin:** *Opuntia ficus-indica*.
- **Autres noms :** Cactus, figuier des Indes, figue du désert, nopal, semelle du pape, figuier d'Espagne.

Le sous genre *Platyopuntia* comprend 150 à 300 espèces, parmi lesquelles figure *Opuntia ficus indica* L.. On compte également d'innombrables variétés (Halmi, 2015).

5-2-Propriétés biologique:

Le figuier de barbarie appartient depuis toujours aux plantes médicinales les plus utilisées. La recherche médicale moderne redécouvre avec un intérêt grandissant la plante et ses propriétés.

- ❖ Le figuier de barbarie renferme des molécules bioactives appelées bétacyanines (une classe de pigments rougeâtres) qui possèdent des propriétés antioxydants et anticancéreuses et peuvent par conséquent être employée dans le cadre des traitements naturels.
- ❖ Les fleurs et l'extrait de *l'Opuntia ficus indica* exercent des effets anti-inflammatoires sur l'organisme.
- ❖ Efficace contre les douleurs gastro-intestinales, l'angoisse, l'artériosclérose, la spasmophilie, le stress, les allergies et les brûlures.
- ❖ Antidiabétique, efficace contre l'obésité en empêche l'assimilation des sucre et les graisses dans l'organisme (Fernandez *et al.*, 1990) .
- ❖ Activité antigénotoxique : l'extrait de raquettes du cactus est efficace dans la protection contre la génotoxicité de la zéaralénone (mycotoxine produite par *Fusariumgraminearum*) (Bahri, 2013).

Chapitre II:

Les Metabolites Secondaires

I. le métabolite secondaire:

1-Introduction:

On désigne par « métabolite secondaire » toute substance présente chez un organisme et qui ne participe pas directement aux processus de base de la cellule vivante. Ce concept est historiquement attribué à Kossel (Kossel, 1891) qui l'introduisit par opposition à celui de métabolites primaires, ces derniers étant directement impliqués dans les grandes voies du métabolisme basal de la cellule.

Chez les végétaux, ces composés secondaires regroupent plusieurs dizaines de milliers de molécules différentes, généralement rassemblés en superfamilles chimiques tel que les Polyphénols, les terpènes et stérols, les alcaloïdes, les Polycétides, etc. Outre la très grande diversité chimique qu'ils représentent, ces métabolites secondaires se caractérisent généralement par de faibles concentrations dans les tissus végétaux (généralement quelques pourcents du carbone total, si on exclue la lignine de cette catégorie) ainsi que par leur stockage souvent réalisé dans des cellules ou organes dédiés.

Pour ce qui concerne leurs fonctions chez les plantes, les métabolites secondaires exercent un rôle majeur dans l'adaptation des végétaux à leur environnement. Ils assurent des fonctions clés dans la résistance aux contraintes biotiques (Phytopathogènes, herbivores, etc.) et abiotiques (UV, température, etc.). Sur le plan agronomique, le rôle de ces composés dans la protection des cultures est connu (résistance aux maladies cryptogamiques, aux infections bactériennes, à certains insectes), mais a été relativement peu exploité pour ce qui concerne le développement de variétés résistantes. Ces métabolites secondaires constituent, aujourd'hui, un des leviers d'une possible intensification écologique de l'agriculture, en substituant notamment l'usage d'intrants chimiques par des mécanismes de défense naturelle des plantes.

D'un point de vue pharmacologique, les métabolites secondaires constituent la fraction la plus active des composés chimiques présents chez les végétaux et on estime aujourd'hui qu'environ 1/3 des médicaments actuellement sur le marché contiennent au moins une telle substance végétale (Newman and Cragg, 2012). Cette efficacité pharmacologique des métabolites secondaires s'est traduite par le développement de médicaments majeurs sur les 30 dernières années, tel que le Taxotère (Sanofi-Aventis), ou la Vinorelbine (Pierre Fabre Médicaments) utilisés dans le traitement de certains cancers.

2-Synthèse de métabolites secondaires chez les végétaux :

De nombreuses familles de métabolites secondaires ont fait l'objet de recherches actives lors des 30 dernières années et certains processus de synthèse sont aujourd'hui bien décrits, comme dans le cas des flavonoïdes (Pfeiffer and Hegedus, 2011; Tanaka *et al.*, 2008), des dérivés d'acide caféique (Weng and Chapple, 2010), des coumarines et furocoumarines, des terpènes et stérols (Lee *et al.*, 2012), ou de certains alcaloïdes (Jirschitzka *et al.*, 2012). Cependant, dans la mesure où les plantes élaborent des dizaines de milliers de composés secondaires, de nombreuses voies restent encore à découvrir aujourd'hui. L'organisation de la synthèse des métabolites secondaires est schématisée au travers de l'exemple des furocoumarines, molécules de défenses bien connues de la famille des Apiacées (céleri, persil, panais, etc.) (Bourgaud *et al.*, 2006). D'une manière générale les stress environnementaux, qu'ils soient biotiques ou abiotiques, provoquent des cascades réactionnelles conduisant à la transcription de certains.

3-Fonctions des métabolites secondaires :

Les métabolites secondaires ne sont pas vitaux pour l'organisme mais jouent nécessairement un rôle important de part la machinerie enzymatique complexe nécessaire à leur production. Ils ont des rôles écologiques (allomone, phéromone...). Ces molécules furent sélectionnées au cours de l'évolution pour l'interaction qu'elles ont avec un récepteur d'un autre organisme. Elles représentent donc une grande source potentielle d'agents thérapeutiques (Thomas, 2009).

Ils pourraient jouer un rôle dans la défense contre les herbivores, et dans les relations entre les plantes et leur environnement: plusieurs composés phénoliques participent à la filtration des UV, les pigments floraux sont essentiels aux processus de pollinisation Bruneton, J., (1999).

4-Classification des métabolites secondaires :

Les métabolites secondaires sont produits en très faible quantité, il existe plus de 200 000 métabolites secondaires classés selon leur appartenance chimique en l'occurrence, les terpènes, les alcaloïdes, les composés acétyléniques, les cires, et les composés phénoliques (Cuendet, 1999 ; Vermerris, 2006). On distingue trois classes principales.

5-Les composés phénoliques :

Les composés phénoliques ou les polyphénols sont des produits du métabolisme secondaire des plantes, largement distribués possédant plusieurs groupements phénoliques, avec ou non d'autres fonctions et comportant au moins 8000 structures connues différentes (Bahorun, 1997), allant de molécules phénoliques simples de bas poids moléculaire tels que, les acides phénoliques à des composés hautement polymérisés comme les tannins. Ils font partie intégrante de l'alimentation humaine et animale (Martin et Andriantsitohaina, 2002). Les composés phénoliques sont des molécules hydrosolubles présentes dans tous les végétaux. Ils ont divers effets sur la physiologie végétale de part leurs actions antibactériennes et anti-fongiques. Ils participent à la pigmentation des fleurs, des légumes et de quelques fruits (raisins, agrumes, etc...). Certains d'entre eux sont responsables d'amertume et d'astringence (Adrian et al, 1991 ; Milane, 2004).

Les fonctions principales attribuées à ces composés chez les végétaux sont la protection contre les pathogènes et les herbivores ainsi que la limitation des dommages dus aux radiations UV. Dans ce cas, ils agissent par effet d'écran et par effet antioxydant (Lebham, 2005).

6-Classification des composés phénoliques :

➤ 6-1-Les acides phénoliques :

○ 6-1-1-Les acides phénoliques simples :

Ils ne possèdent pas de squelette flavane. Ils sont solubles dans l'éther. Ils peuvent être associés à la lignine, présents sous forme d'ester, ou bien localisés dans la partie de la feuille insoluble dans l'alcool (Barboni, 2006). Ils présentent des propriétés biologiques intéressantes: anti-inflammatoires, antiseptiques urinaire, antiradicalaires, cholagogues, hépatoprotecteurs, cholérétiques, immunostimulants (Bruneton, 1999). On distingue : Les dérivés de l'acide benzoïque (constitués d'un squelette à sept carbones). Les dérivés d'esters hydroxycinnamiques (constitués d'une structure de type C6-C3) (Barboni, 2006).

○ 6-1-2-Les acides benzoïques :

Les acides benzoïques sont formés d'un squelette à sept atomes de carbones. Ils sont principalement représentés par les acides p-hydroxybenzoïques, protocatéchiques, vanilliques, galliques, syringiques, salicyliques, o-hydroxybenzoïques et gentisiques. Les acides protocatéchiques et galliques (Figure5) ont probablement une origine et des fonctions

différentes dans la plante. Le premier est très largement répandu, le second est plus rare, on le rencontre dans la nature surtout sous forme de dimère (Ribereau, 1968).

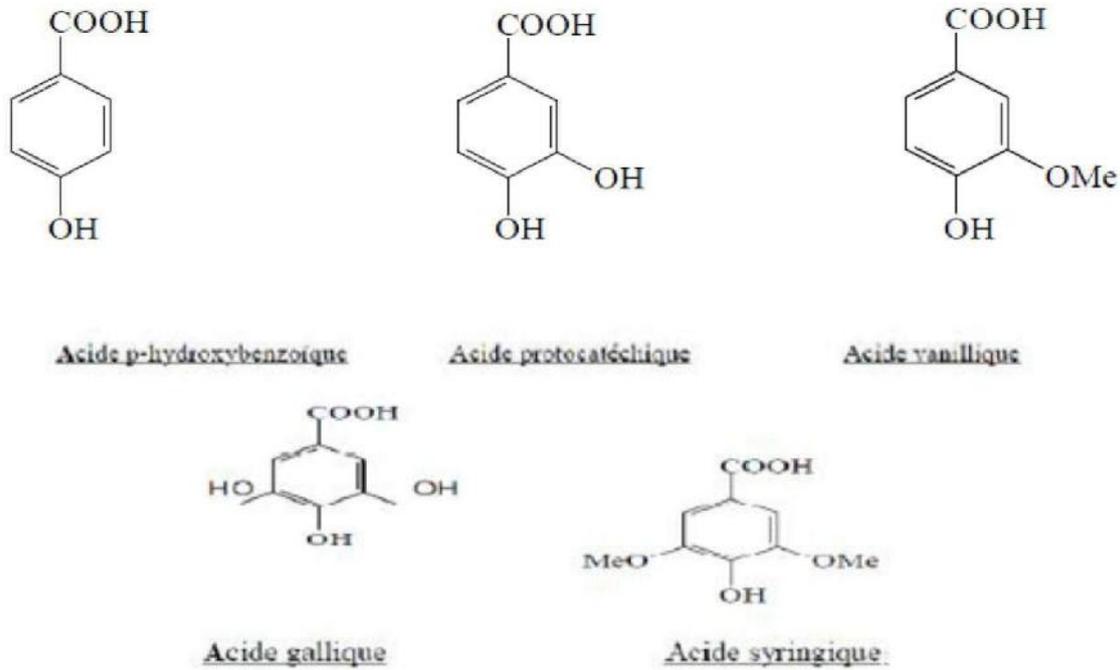


Figure 2 : Quelques dérivés de l'acide hydroxybenzoïque.

o **6-1-3-Les acides cinnamiques :**

Ces acides possèdent une structure du type C6-C3. Les composés les plus fréquents sont l'acide p-coumarique, l'acide caféique, l'acide fertarique et l'acide cinnamique (Ribereau, 1968).

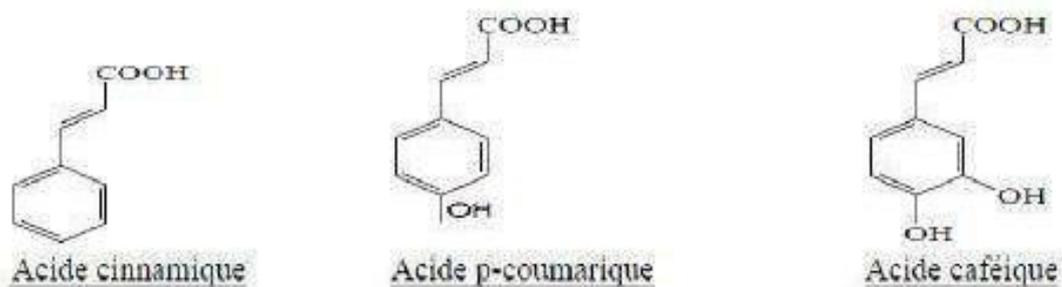


Figure 3: Quelques dérivés de l'acide hydroxycinnamique

➤ **6-2-Les coumarines :**

Les coumarines sont parmi les composés phénoliques les plus connus (Figure 7). Elles sont substituées en C-7 par un hydroxyle. La 7-hydroxycoumarine, connue sous le nom d'ombelliférone, est le précurseur des coumarines 6,7-di- et 6,7,8-trihydroxylées.

Les coumarines, de différents types, se trouvent dans de nombreuses espèces végétales et possèdent des propriétés très diverses. Elles sont capables de prévenir la peroxydation des lipides membranaires et de capter les radicaux hydroxyles, superoxydes et peroxydes (Igor, 2002).

Les coumarines sont connues par leurs activités cytotoxiques, antivirales, immunostimulantes, tranquillisantes, vasodilatatrices, anticoagulantes (au niveau du cœur), hypotensives, elles sont également bénéfiques en cas d'affections cutanées (Gonzalez et Estevez-Braun, 1997).

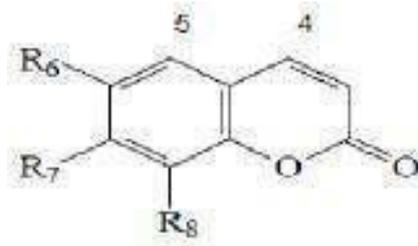


Figure 4: Structure de base de coumarine

➤ **6-3-Les quinones :**

Ce sont des substances colorées et brillantes, en général rouges, jaunes ou orange et possédant deux fonctions cétones. On trouve les quinones dans les végétaux, les champignons, les bactéries. Les organismes animaux contiennent également des quinones, comme par exemple la vitamine K, qui est impliquée dans la coagulation du sang. Les quinones sont utilisées dans les colorants, dans les médicaments et dans les fongicides (Kansole, 2009).

➤ **6-4-Les tanins :**

Les tanins sont des polyphénols que l'on trouve dans de nombreux végétaux tels que les écorces d'arbre et les fruits (raisin, datte, café, cacao...). Leur structure complexe est formée d'unités répétitives monomériques qui varient par leurs centres asymétriques, leur degré d'oxydation (Hemingway, 1992).

Ces tanins sont des donneurs de protons aux radicaux libres lipidiques produits au cours de la peroxydation. Des radicaux tanniques plus stables sont alors formés, ce qui a pour conséquence de stopper la réaction en chaîne de l'auto oxydation des lipides (Cavin, 1999).

Les tanins sont divisés en deux groupes:

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

Ils découlent essentiellement de leurs propriétés à former des complexe avec les macromolécules. Les propriétés biologiques des tannins sont : "astringente qui correspond à la précipitation des glycoprotéines. Action C'est la propriété la plus importante des tannins."

Action antidiarrhéique : Les tannins vont imperméabiliser les couches externes de la peau et les muqueuses et surtout la muqueuse intestinale d'où cette action."

Propriétés « vitaminiques P » qui correspondent à des propriétés veinotoniques communes à tous les polyphénols."

« Effet vasoconstricteur notamment au niveau des vaisseaux superficiels ».

« Action antiseptique qui se traduit par des effets antibactériens et antifongiques. »

Piégeurs de radicaux libres comme tous les polyphénols (propriétés anti-oxydantes). En effet, ils vont inhiber la formation d'ions peroxyde et surtout la peroxydation des lipides et ils vont également inhiber la formation des ions superoxydes."

➤ 6-5-Les flavonoïdes :

Occupant une place prépondérante dans le groupe des phénols, les flavonoïdes sont des métabolites secondaires ubiquistes des plantes. On estime que 2 % environ du carbone organique photo-synthétisé par les plantes, soit quelques 109 tonnes par an, est converti en flavonoïdes (Lhuillier, 2007).

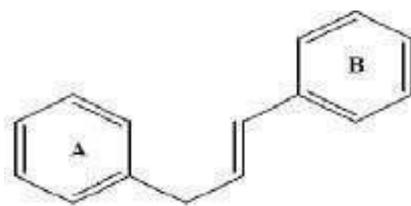


Figure 5: Structure de base de flavonoïdes.

6-5-1-Biosynthèse des flavonoïdes :

Les flavonoïdes ont une origine biosynthétique commune dérivant de la voie de l'acide shikimique. Le précurseur de ces molécules est le 4-hydroxycinnamate-coenzyme A synthétisé à partir de la phénylalanine (Bruneton, 1999). La voie biosynthétique de ces polyphénols est présentée dans la figure 9.

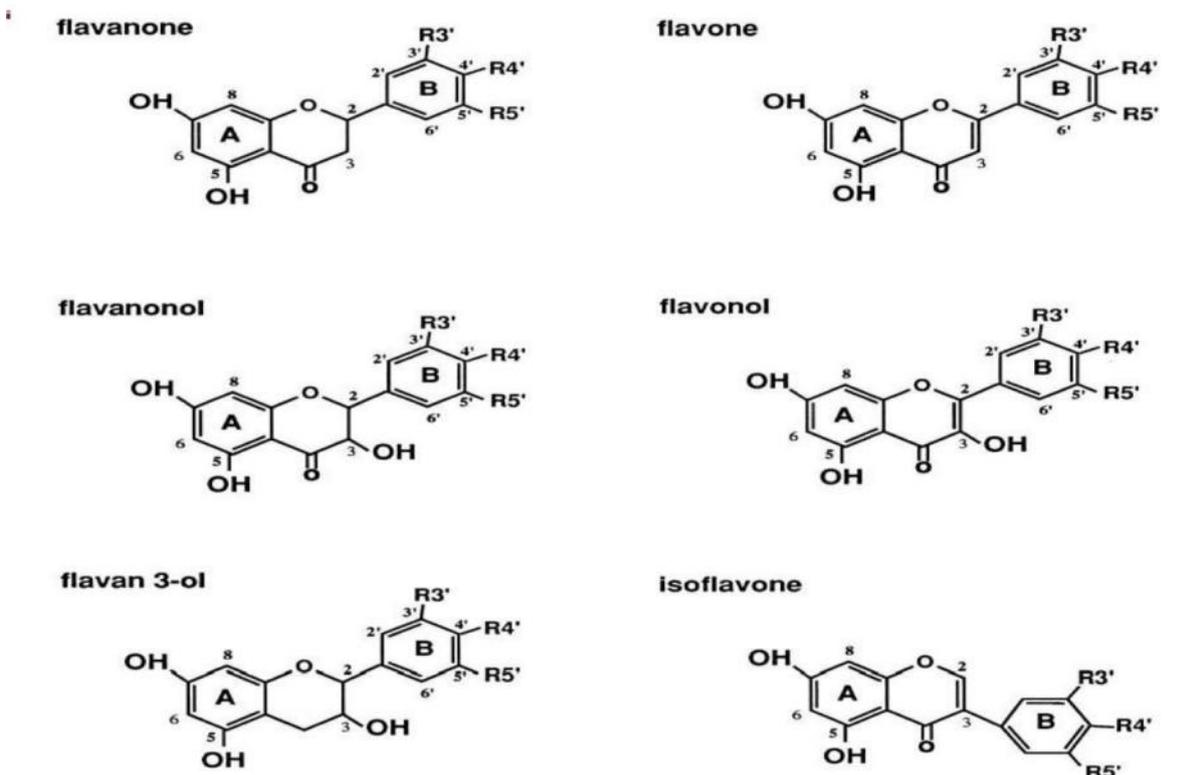


Figure 6: Biosynthèse des flavonoïdes

6-5-2-Propriétés biologiques :

La principale propriété initialement reconnue aux flavonoïdes est d'être "veino-actifs", c'est-à-dire capables de diminuer la perméabilité des capillaires sanguins et de renforcer leur résistance (Bruneton, 1999).

De nos jours, les propriétés des flavonoïdes sont largement étudiées dans le domaine médical où on leur reconnaît des activités antivirales, anti-tumorales, anti-inflammatoires, antiallergiques, antioxydantes et anti-cancéreuses. (Middleton et al, 1993).

La famille des flavonoïdes peut se diviser en six classes qui diffèrent par leurs structures chimiques: flavanols, flavones, flavonols, flavanones, isoflavones et anthocyanidines.

➤ 6-6 Les anthocyanes :

Les anthocyanes (du grec *anthos*, fleur et *Kuanos*, bleu violet) terme général qui regroupe les anthocyanidols et leurs dérivés glycosylés. Ces molécules faisant partie de la famille des flavonoïdes et capables d'absorber la lumière visible, ce sont des pigments qui colorent les plantes en bleu, rouge, mauve, rose ou orange. Leur présence dans les plantes est donc détectable à l'œil nu. A l'origine de la couleur des fleurs, des fruits et des baies rouges ou bleues, elles sont généralement localisées dans les vacuoles des cellules épidermiques, qui sont de véritables poches remplies d'eau. On trouve également les anthocyanes dans les racines, tiges, feuilles et graines. En automne, les couleurs caractéristiques des feuilles des arbres sont dues aux anthocyanes et aux carotènes qui ne sont plus masqués par la chlorophylle (Bassas *et al.*, 2007).

6-6-1 Structures :

Leur structure de base est caractérisée par un noyau "flavon" généralement glucosylé en position C3. Les anthocyanes se différencient par leur degré d'hydroxylation et de méthylation, par la nature, le nombre et la position des oses liés à la molécule. L'aglycone ou anthocyanidine constitue le groupement chromophore du pigment (Bessas *et al.*, 2007).

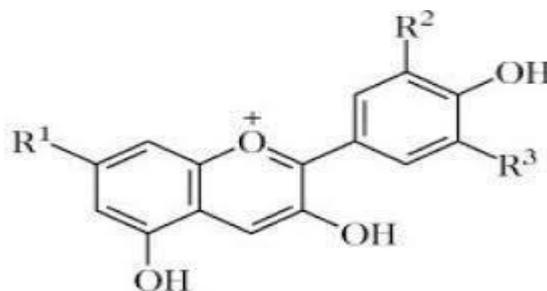


Figure 7: squelette de anthocyanes (Kueny-Stotz, M. (2008) Contribution à la chimie des flavonoïdes).

6-6-2-Terpénoïdes :

Les isoprénoïdes sont des composés issus de la condensation d'unités de base à 5 carbones de type isoprène. On parle également de composés terpéniques ou terpenoïdes, l'unité monoterpène correspondant à des molécules à 10 carbones formées à partir de deux unités isoprènes.

De façon analogue à la famille des composés phénoliques, les isoprénoïdes regroupent à la fois des molécules de faibles poids moléculaires, volatiles et composants principaux d'huiles essentielles, et des molécules hautement polymérisées comme par exemple le caoutchouc. Cette voie de biosynthèse donne naissance à de très nombreux métabolites

secondaires, mais participe également à la synthèse de composés comme le β -carotène, les chlorophylles, l'ubiquinone ou la plastoquinone, qu'on ne positionne généralement pas dans le métabolisme secondaire (Harbone, 1998 ; Bruneton, 1999).

6-6-3-Importance des Terpénoïdes :

Constituants des huiles et des extraits Ingrédients dans les savons, parfums, médicaments.... (l'exemple le plus courant est le camphre disponible à l'état solide, introduit par l'Orient en Europe de puis environ 11 siècles). Agents naturels anti HIV, Insecticides, fongicides, antiappétants pour les insectes, Antitumoraux (taxol) ainsi que des agents modulateurs de la MDR.

Les sesquiterpènes lactones (Asteraceae, Apiaceae) sont particulièrement actifs *Antifongiques.

*Cytotoxiques.

*Antibactériens.

*Antitumoraux.

* Anti-inflammatoires.

Les triterpènes entrent dans la production de médicaments stéroïdiques ayant Des propriétés : contraceptives, anabolisantes, anti-inflammatoires...(D .dehak k avrile 2013).

6-7-Les Alcaloïdes

Les alcaloïdes sont parmi les premiers produits naturels isolés de plantes médicinales. Il a été constaté qu'ils contiennent des bases azotées qui forment des sels avec les acides. Ils sont chimiquement des matières organiques composés de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxygène (Schauenberg et Paris, 2005).

Les alcaloïdes sont des substances particulièrement intéressantes pour leurs activités pharmacologiques qui s'exercent dans des domaines variés:

- Au niveau du système nerveux central, qu'ils soient anti dépresseurs (morphine, scopolamine) ou stimulants (strychnine, caféine).
- Au niveau du système nerveux autonome : sympathomimétiques (éphédrine) ou sympatholytiques, parasympathomimétiques, anticholinergiques et ganglioplégiques (Bruneton, 1999).

6-8-Les Saponosides:

Le nom saponoside est dérivé du mot latin *sapo* qui veut dire savon, qui évoque le caractère moussant de leur solution aqueuse. Ce pouvoir tensio-actif est dû au caractère amphiphile des molécules, à la fois lipophile (la partie aglycone ou génine) et hydrophile (la partie osidique).

Les saponosides sont des composés, pour la plupart, très polaires et sont souvent retrouvés sous forme de mélanges complexes dans la plante. Ils possèdent en outre un large spectre de propriétés biologiques et pharmacologiques notamment des propriétés immunomodulatrice, immunoadjuvante, cytotoxique, antitumorale et hypocholestérolémiant (Boutaghane, 2013).

II. Activité Antimicrobienne :

1-Effet antimicrobien :

Ces dernières années, il y a eu un grand intérêt pour la découverte de nouveaux agents antimicrobiens, due à une augmentation alarmante du taux des infections avec les microorganismes résistant aux antibiotiques.

Une des approches courantes pour la recherche des substances biologiquement actives est le criblage systématique des micro-organismes ou les plantes, qui sont des sources de beaucoup d'agents thérapeutiques utiles.

En particulier, l'activité antimicrobienne d'huiles et des extraits de plantes ont formé la base de beaucoup d'applications, y compris, pharmaceutiques, médecine, thérapie naturelle et la conservation des aliments (Sagdic *et al.*, 2002).

Le premier rapport des propriétés antimicrobiennes des épices est apparu en 1880 dont lequel les activités de la moutarde, clou de girofle et de la cannelle et leurs huiles ont été décrites (Prasad et Seenayya, 2000).

2-Mécanisme d'effet antimicrobien des polyphénols :

Il est sans doute très complexe, peut impliquer multiples modes d'actions tels que: l'inhibition des enzymes extracellulaires microbiennes, la séquestration de substrat nécessaire à la croissance microbienne ou la chélation de métaux tels que le fer, l'inhibition du métabolisme microbien (Milane, 2004), dégradation de la paroi cellulaire, perturbation de la membrane cytoplasmique, se qui cause une fuite des composants cellulaires, l'influence de la synthèse de l'ADN et l'ARN (Zhang *et al.*, 2009), des protéines des lipides, et la fonction

mitochondriale (Balentine *et al.*,2006), ainsi que la formation des complexes avec la paroi (Gangoué piéboji, 2007).

Ces mécanismes ne sont pas des cibles séparées, certains peuvent être comme conséquence d'un autre mécanisme. Le mode d'action des agents antimicrobiens dépend également du type de micro-organismes et à l'arrangement de la membrane externe (Shan *et al.*, 2007).

3- Caractéristiques des souches microbiennes utilisées :

3-1. Les souches bactériennes :

❖ *Escherichia coli*

Bacille, mobile, gram négatif, pathogène ,c'est l'espèce dominante de la flore aérobie du tube digestif. *Escherichia coli* est habituellement une bactérie commensale. Elle peut devenir pathogène si les défenses de l'hôte se trouvent affaiblies ou si elle acquiert des facteurs de virulence particuliers (Nauciel, 2000).



Figure 8 : Bactéries d'*Escherichia coli* (Nauciel, 2000).

❖ *Proteus mirabilis*

Est une bactérie de type bacille à Gram négatif appartenant aux entérobactéries. Elle est commensale du tube digestif des animaux et peut être responsable d'infections essentiellement urinaires et cutanées. Cette bactérie est habituellement sensible aux antibiotiques actifs sur les entérobactéries.

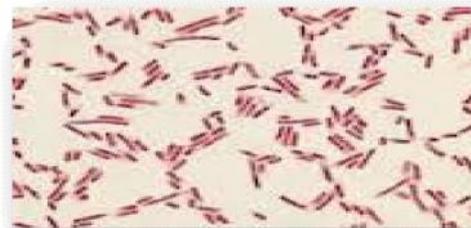


Figure 9: Bactéries *Proteus mirabilis*

❖ *Pseudomonas aeruginosa*

Une bactérie à gram-négative .Les bacilles sont fins, droits et très mobiles grâce à un flagelle polaire : ciliature monotriche, dépourvus de spores et de capsules.

Elle peut, dans certaines conditions, être pathogène. Très résistante, elle est -avec d'autres bactéries à gram-négatif - de plus en plus souvent responsable d'infections nosocomiales. C'est l'une des bactéries les plus difficiles à traiter cliniquement.

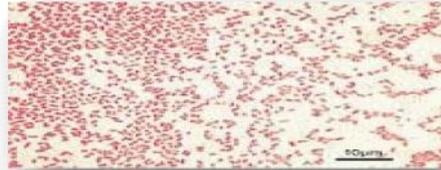


Figure 10 : Bactéries *Pseudomonas aeruginosa*

❖ *Staphylococcus aureus*

Une coccobactérie à Gram positif, catalase positive, immobile, asporulé et facultativement anaérobique ,il est habituellement disposé en grappes. Staphylococcus aureus fait partie de la flore humaine et est surtout présent dans le nez et sur la peau.



Figure 11: Bactéries *Staphylococcus aureus*

❖ *Serratia marcescens*

Sont des bactéries à Gram négatif qui appartiennent à la famille des Enterobacteriaceae. Elles se retrouvent sur divers végétaux (champignons, mousse, légumes), dans le sol, l'eau ainsi que dans le système digestif de certains insectes et rongeurs. Les Serratiae peuvent être à l'origine d'infections nosocomiales telles que des infections urinaires, voire des endocardites ou des septicémies.

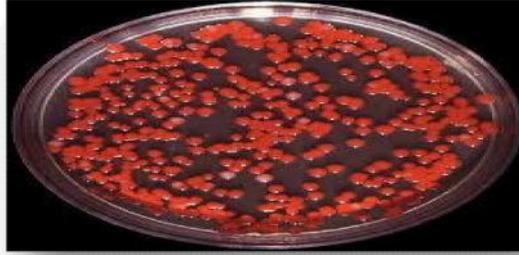


Figure 12 : Bactéries *Serratia marcescens*

❖ ***Streptococcus sp***

Egalement appelée streptocoque du groupe A, est une à Gram positif se présentant sous forme de chaînettes.. Sur gélose au sang, ils développent une large zone d'hémolyse complète .Les streptocoques sont responsables de très nombreuses infections dont font partie les maladies suivantes : angine bactérienne, scarlatine, infections cutanées notamment impétigo ou érysipèle, infections des voies respiratoires comme les pneumopathies, certaines méningites, des infections généralisées.

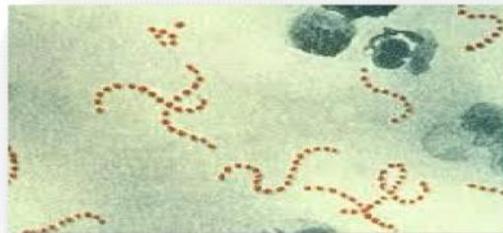


Figure13 : Bactéries *Streptococcus pyogenes*

❖ ***Acinetobacter baumannii***

Une bactérie à Gram-négatif .Il s'agit d'un germe d'infection opportuniste chez l'Homme, particulièrement chez les personnes immuno-déprimées et que l'on trouve aussi comme agent de maladies nosocomiales où sa transmission est manuportée.



Figure 14 : Bactéries *Acinetobacter baumannii*

❖ *Enterobacter sp*

C'est un bacille dont l'habitat privilégié est l'intestin humain et animal. On en trouve également dans les matières fécales, les eaux usées et les produits laitiers. Certains genre peuvent être à l'origine d'infections urinaires et nosocomiales .

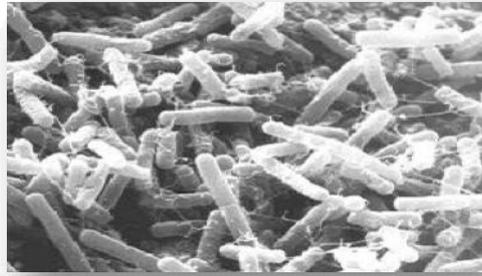


Figure 15 :Bactéries *Enterobacter sp*

2^{ème} Partie
Etude Expérimentale

Chapitre I: Matériel et Méthodes

1-But de travail:

Notre étude a pour but de réaliser un essai de conservation de la viande de boeuf par l'utilisation l'extrait aqueux d'opuntia ficus indica L,et pour cela des études microbiologiques, sensorielles ont été effectués

2-Lieu de l'expérimentation

Les analyses microbiologiques et sensorielles sont effectuées au niveau de laboratoire de biologie université Dr Moulay Tahar Saida

3-Matériel:**3-1Materiel végétale :**

Les feuilles de *Opuntia ficus indica* L. ont été récoltées dans la wilaya d'elbayadh , au mois de mars 2019. Le matériel végétal recueilli a été séché sur des papiers à une température ambiante et sous le soleil pendant 07 jours, L'échantillon a été pesé 204g, après le sechage le poids est devenu 100g . Nous avons écraser les feuilles sèches dans un hawn en bois et nous les avons conservés dans des boîtes en verre .



Figure16 :la feuille de figuier de barbarie Conditions climatiques

La région se caractérise par un climat aride où les précipitations sont irrégulières. Sur une moyenne de 30 ans, les précipitations varient de 0 mm au mois d'août et 28.4 mm en

janvier. Les précipitations annuelles ont changé durant les 30 dernières années (min : 100 mm/an, max : 364,5 mm/an) avec une moyenne de 199,7 mm/an

4-Préparation de l'extraction aqueux (EA) :

4-1-Composition :

Petit morceaux de la plante100g

Eau distillée01L

4-2-Préparation de l'extrait aqueux par macération :

100g de feuilles découpé en petit morceaux sont misse en macération à température ambiante avec 01L de l'eau distillé agitation et un repos de 24 heures.

Après extraction l'extrait est filtré

Le filtrat récupéré est séché à sec

4-3-Séchage dans l'étuve à 45°C :

Un échantillon est séché par circulation d'air chaud intensifier les condition de séchage ou ménager les substances sensible à la chaleur, le séchage s'effectue souvent sous vide. Le taux d'humidité est obtenu par pesée différentielle avant et après le séchage (mettler toledo



Figuer17 : la macération2002)

4-4-Calcul de rendement :

Le pourcentage de rendement pour chaque extrait a été calculé par la formule suivante

$$R^{mt} \% = \frac{P1+P2}{P3} \times 100$$

$R^{mt} \%$:rendement exprimé en %

P1:poids de cristalliseur poids de matière sèche après le séchage.

P2: poids de cristalliseur vide.

P3 :poids de matière première.

5-Choix de la viande

Les échantillons de la viande de bœuf sont prélevés directement une heure après l'abattage.

Les prélèvements ont été faits la matinée deux morceaux ont été placés dans des sachets stériles et transportés au laboratoire dans une glacière. Les échantillons sont mis au réfrigérateur jusqu'au moment d'analyse effectuée le même jour.



Figure18 : les morceaux de la viande

6-ANALYSES SENSORIELLES**6-1 Les analyses sensorielles:**

L'analyse sensorielle est l'un des principes critères pour la discrimination et la comparaison des différents produits carnés.

Elle a été réalisée à l'aide d'un jury constitué de 10 membres avec des âges s'étendant de 23 à 40 ans.

L'analyse suivante est basée sur plusieurs paramètres : arôme et jutosité. Taille des morceaux, touché, odeur, tendreté, arrière gout persistance aromatique Elle se fait en 3 séries d'expériences :

1. La première a pour but de détecter les différences entre les échantillons.
2. La deuxième est descriptive de chaque critère organoleptique.
3. Et enfin celle montrant ce que les consommateurs préfèrent.

6-2-Matériel utilisés

Morceaux de viandes

Cocote

Papier aluminium

Micro-pipete et l'extrait aqueux

Balance

Assiette

Selon le mode opératoire de Solomakos et al., (2008).

Le pesage de (20) échantillons de 3g de viande dans des morceaux de papier aluminium, Et après couvrir de chaque morceau de viande.

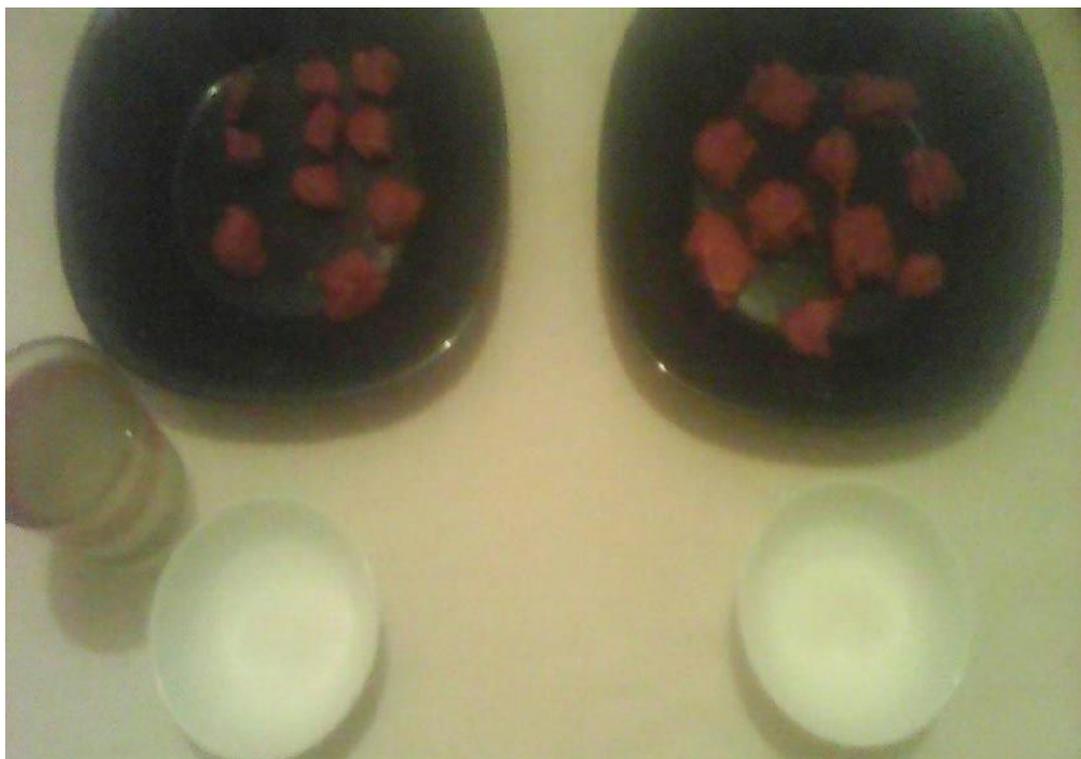


Figure19 : pesage d'un morceau de viande

Après le pesage est versé tout les échantillons de 3g dans un cocote avec une petite quantité de l'eau distillé et lancer la cuisant pondant 30 min.



groupe 1 : sans l'extrait (EA)

Figure 20 :montage les morceaux de la viande Après la cuisant les (20) échantillons sont diviser en 2 groupe



groupe 2 : avec l'extrait (EA)

Groupe1 : témoin (sans l'extrait). Groupe 2 avec l'extrait a l'aide d'une micropipette on introduit l'extrait aqueux

6-3-Fiche de dégustation :

Tableaux 1: présentation de la fiche de dégustation.

étape de dégustation	description	E1	E2
taille des morceaux	nul		
	mouvais		
	médiocre		
	bon		
	excellent		
toucher	gras		
	humide		
	sec		
	lisse		
	fibreuse		
	rigueux		
	souple		
	fin		
	gratiné		
	fumé		
	grillé		

odeur des morceaux	caramélisé		
	suint		
	ferrique		
	fuite		
saveur	acide		
	salé		
	amer		
	sucré		
	autre (à préciser)		
tendreté de mastication	sèche		
	fondante		
	ferme		
	dure		
	coriace		
	onctueuse		
	grasse		
	molle		
	huileuse		
	filamenteuse		
	farineuse		
	élastique		
	lisse		
	pâteuse		
	grumeleuse		
	collante		
jutosité de mastication	liquide		
	fluide		
	huileux		
	gras		
	sang		
	ferrique		
	cuire		
	gras fondu		

arome	huile de lin		
	réglisse		
	fumée		
	noisette		
	herbe sèche		
arrière goût	métallique		
	légèrement amer		
persistance aromatique	courte		
	moyen		
	longue		
Si vous trouviez ce produit sur le marché l'achèteriez- vous ?	certainement		
	probablement		
	je ne sais pas		
	probablement pas		
	certainement pas		
quel est le morceau que vous choisissez?	E ₁		
	E ₂		

E1 sans l'extrait E2 avec l'extrait

7-Analyses microbiologiques

L'objectif des analyses microbiologique est de rechercher ou de quantifier un certain nombre de microorganismes, indicateurs d'un ou de plusieurs bactérie rencontrés lors de procédés de fabrication ou susceptibles de présenté un risque pour la santé humaine lors de la conservation. Notre analyse microbiologique se base sur le dénombrement des germes recherché dans la viande de bœuf avec l'extrait aqueux.

7-1 la viande de bœuf :

On a pris 204g de viande du la viande de bœuf chez le boucher pour l'expérimentation, nous avons mis la quantité de viande dans une assiette en verre exposé a l'air et l'avons recouverte de tissu fina pour éviter tout contacte avec les insectes.puis on a procedeu pesage,quotidien.

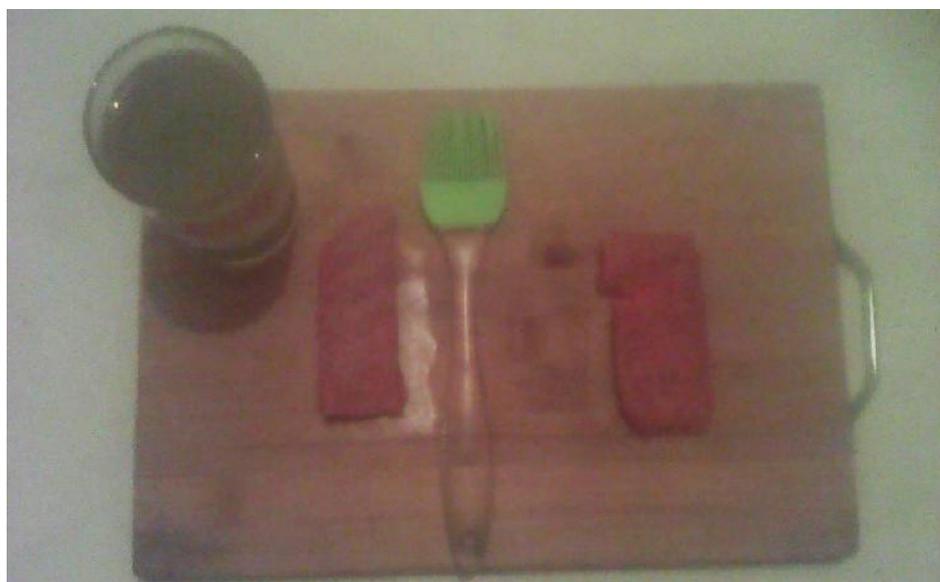


Figure 21: La viande du bœuf

Le lendemain le poids a diminué à 204g, puis après trois jours le poids est devenue 180 g , elle a continué à décliner jusqu'à elle atteint à 100 g

3-2-Matériel biologique :**3-2-1- culture des bactéries :**

Préparation de Gélose Mueller-Hinton (MH) :

38 g par litre. Stérilisation à l'autoclave. Pour préparer ce milieu il faut peser 38g de poudre et la mélanger dans 1L d'eau distillé . Il faut homogénéiser puis chauffer en agitant. Il faut porter à ébullition pendant environ une minute. Ensuite il faut stériliser la gélose à l'autoclave durant 15 minutes à 121,1 °C. Cette gélose standardisée est la gélose permettant de tester l'action des antibiotiques sur les bactéries. Elle peut être additionnée de sang (pour les Streptococcus), d'extrait globulaire (pour Haemophilus), Elle doit être coulée en boîte de façon à obtenir une épaisseur de 4 mm. Il existe un bouillon équivalent.l'opération a été répétée quatre fois au cours de l'expérience.

4-Protocole expérimentale :**4-1-L'étude bactérienne :****4-1-1-Préparation de la solution :**

On a utilisé 4 solutions (solution mère solution1 solution2 solution3) de différentes concentration (100% 75% 50% 25%)

solution mère : délice 1g de l'extrait poudre avec 1ml d'eau physiologie

solution1 :0,6ml de solution mère avec 0,4 d'eau physiologie

solution2 :0,4ml de solution mère avec 0,6 d'eau physiologie

solution3 : 0,2ml de solution mère avec 0,8 d'eau physiologie

4-1-2-préparation des disques :

diamètre, préparés avec des papiers Whatman n°1 puis sont placés dans l'autoclave pendant 20 min à 120°C, et stockés à une température ambiante (le tube à essai est hermétiquement fermé), ces disques stériles sont plongés dans l'extrait aqueux.

5-Evaluation des activités biologiques :

L'activité antibactérienne a été réalisé au niveau du laboratoire centrale de bactériologie.

Le principe de la méthode repose sur la diffusion du composé antibactérienne en milieu solide (MHA, Chapman..) dans des boites de pétries, après un certain temps de contact entre le produit et les microorganismes

cibles. L'effet du produit antibactérien sur la cible est apprécié par la mesure d'une zone d'inhibition, et en fonction du diamètre d'inhibition. (Hellal, 2011).

L'évaluation de l'activité antibactérienne des extraits de notre plantes *de l'Opuntia ficus- indica* ont été faite sur 6 souches bactériennes.

5-1-Les souches bactériennes :

S1:staphylococcus aureus

S2:pseudamonas arcogenesa

SA1:bacillus ceveus

SA2: Escherichia coli

SA3:salamonella hnyphi

SA4:tistero monocyto

Dans des boites de pétries stériles le milieu Muller Hinton est coulé puis laissé 15 min pour se solidifier. Les bactéries sont déposées etensemencées à l'aide d'un écouvillon stérile, l'ensemencement s'effectue de telle sorte pour assurer une distribution homogène des bactéries.

Les disques remplis d'extrait sont déposés à la surface de la gelose contaminée et l'antibiogramme est fixé au milieu de la boite de pétrie. L'activité antimicrobienne se manifeste par l'apparition d'une zone d'inhibition de la croissance microbienne produite autour des disques après 24 heures d'incubation à 37°C (Treki, 2002).



Figure 22: Tests des activités antibactériennes

CHAPITRE II

Résultats et discussions

1- Résultat et discussion :**1-Rendement d'extraction aqueux de figuier du barbarie :**

P1 : poids de cristalliseur (319,48g)+ poids de matière sèche (1,80g).

P2 : poids de cristalliseur vide =319,48.

P3 :poids de matière première =100g.

R : $(319,48+1,80)+319,48/100 \times 100$

$$R = 0,0640476 \%$$

2 – Evaluation Des Analyse Micro biologique :

Figure23 :La viande du boeuf après sept jours d'exposition à l'air

Nous avons pris deux morceaux de viande de poids 204g et 200g on pris celui de poids 200g essuyé avec écouvillon imbibé toutes les parties de viandes et l'autre morceau sans l'extrait aqueux les deux morceaux ont été exposés à l'air libre et température ambiante pendant 07 jours.

JOURS	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7
sans extrait	204g	190g	195g	180g	175g	150g	98g
avec extrait	200g	190g	195g	180g	175g	150g	100g

Tableaux 2 ; pesage des deux morceaux avec et sans extrait aqueux

3-Test du degustation:**Tableaux 3** : présentation de la fiche de dégustation.

étape de degustation	Description	E1	E2
taille des morceaux	Nul	5	6
	Mouvais	8	3
	Mediocre	6	7
	Bon	5	8
	Excellent	3	9
Toucher	Gras	10	10
	Humide	3	7
	Sec	9	4
	Lisse	10	10
	Fibreuse	9	8
	Rigueux	7	9
	Souple	4	10
	Fin	5	7
odeur des morceaux	Gratiné	10	10
	Fume	5	9
	Grille	7	10
	Caramelize	2	10
	Suint	5	6
	Ferrique	4	6
	Fuite	5	5
Saveur	Acide	1	0
	Sale	2	7
	Amer	0	0
	Sucré	0	0
	autre (à préciser)		

tendreté de mastication	Sèche	7	2
	Fondante	5	6
	Ferme	5	1
	Dure	4	3
	Coriace	8	3
	Onctueuse	4	9
	Grasse	5	9
	Molle	4	5
	Huileuse	4	9
	Filamenteuse	4	5
	Farineuse	3	3
	Élastique	8	6
	Lisse	10	10
	Pâteuse	5	6
	Grumeleuse	6	7
	Collante	1	6
jutosité de mastication	Liquid	4	6
	Fluide	4	3
	Huileux	4	9
	Gras	10	10
Arome	Sang	2	1
	Ferrique	3	4
	Cuire	3	3
	gras fondu	3	7
	huile de lin	2	7
	Réglisse	4	3
	Fume	3	4
	Noisette	3	6
herbe sèche	5	5	
arrière gout	Métallique	3	2
	légèrement amer	2	1
persistance aromatique	Courte	3	4
	Moyen	7	7

	Longue	2	9
Si vous trouviez ce produit sur le marché l'achèteriez-vous ?	Certainement	4	4
	Probablement	5	7
	je ne sais pas	4	6
	probablement pas	5	7
	certainement pas	4	4
quel est le morceau que vous choisissez?	E ₁	3	
	E ₂		10

E1 sans extrait , E2 avec extrait

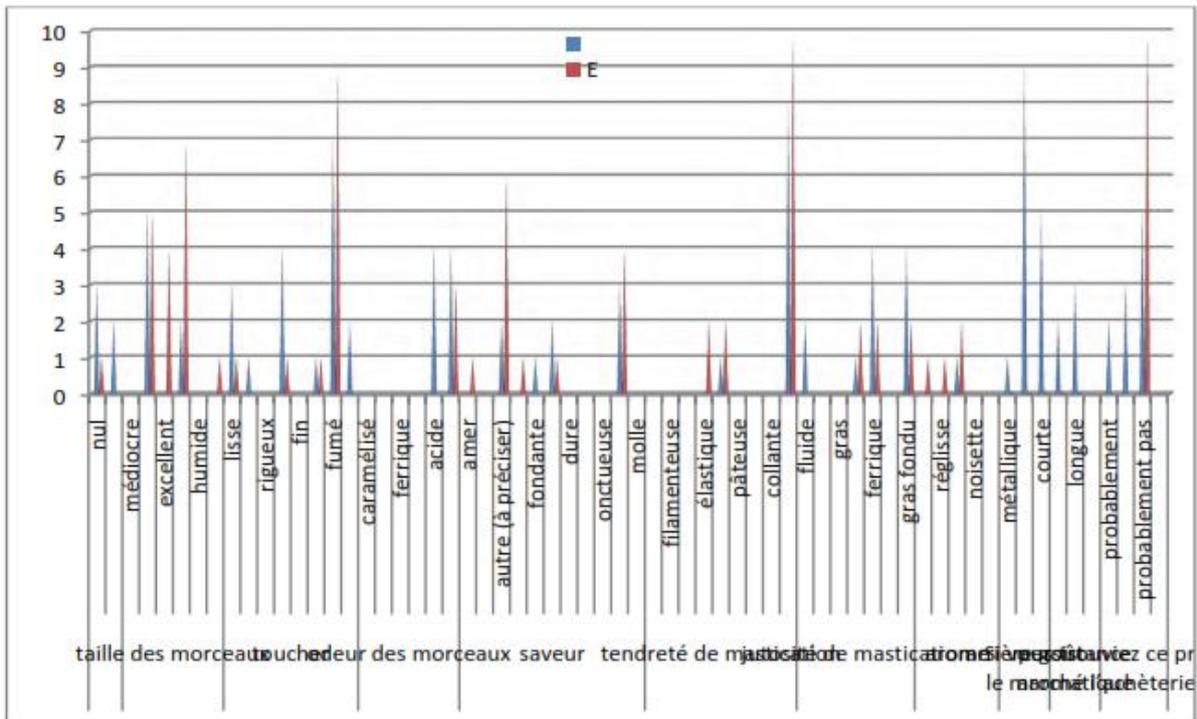


Figure24: score présentation resultat de la fiche de dégustation

4-Evaluation des activités biologiques:

4-1-Activité anti bactérienn:

L'évaluation de l'activité antibactérienne des extraits bruts de d'*Opuntia ficus indica* L. est estimée en terme de diamètre de la zone d'inhibition autour des disques contenant l'extrait méthanolique à différentes concentrations de de la plante à tester vis-à-vis de neuf germes pathogènes (S1:staphylococcus aureus S2:pseudamonas arcogenesa SA1:bacillus ceveus SA2: Escherichia coli SA3:salamonella hnyphi SA4:tistero monocyto) après 24 heures d'incubation à une température adéquat de 37 °C.

Les figures et les tableaux ci- dissous présentent les valeurs en mm des zones d'inhibitions atteintes avec les souches étudiées.

Il ressort de l'étude de l'activité antibactérienne que d'extrait aqueux d'*Opuntia ficus indica* L. présentent une très faible activité antibactérienne vis-à-vis des souches bactériennes, où il est apparu des zones d'inhibition différentes d'une bactérie à une autre et d'un extrait à un autre. Les diamètres des zones d'inhibition apparaissent uniquement à une concentration de 1 mg/ml d'extrait d'*Opuntia ficus indica* L.

Selon l'échelle de l'estimation d'activité antimicrobienne, une souche bactérienne est considérée comme étant résistant aux agents antibactériens lorsque le diamètre d'inhibition est inférieur à 10mm par Djenadi (2011) .Ce qui nous conduit à déduire que les souches étudiées dans ce travail sont résistantes aux différents extraits des plantes.

Les variations de la composition chimique peuvent probablement expliquer les différences observées dans l'activité antimicrobienne des extraits d'une même espèce végétale ou de plantes différentes. L'efficacité optimale d'un extrait peut ne pas être due à un constituant actif principal, mais à l'action combinée (synergie) de différents composés à l'origine de cet extrait (Essawi et Srour, 2000).

Plusieurs travaux ont mis en évidence la grande sensibilité des bactéries Gram (+) par rapport aux Gram (-) (Turkmen *et al.*, 2007 ; Falleh *et al.*, 2008), ceci peut être attribuer à la différence dans les couches externes des bactéries Gram (-) et Gram (+). Ces travaux ne sont pas en accord avec nos résultats qui ont émergé une résistance d'*E. coli* contre les

extraits étudiés.

Des études ont suggéré que les polyphénols et les flavonoïdes se caractérisent par des propriétés antimicrobiennes (ulinacci *et al.*, 2001). Cependant les tests antibactériens effectués sur nos extraits EAOF révèlent une présence d'effet inhibiteur contre la croissance des germes étudiés(*Staphylococcus sp*, *pseudamonas ...etc*).



figure 25 : :resultats de purification

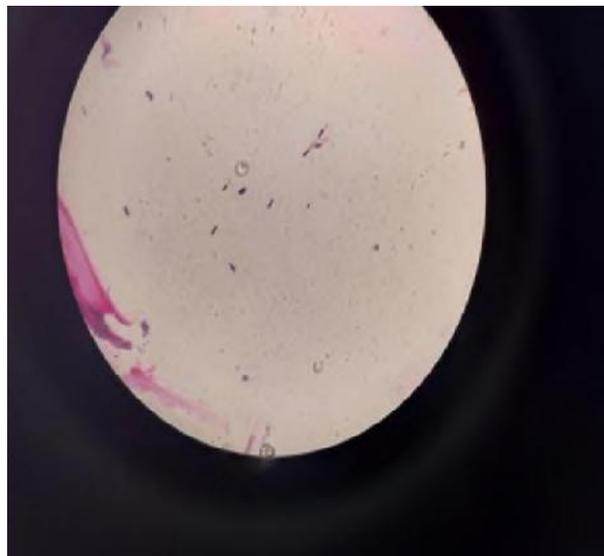


Figure26 :observation microscopique souches boites nmr 1 /1

Les souches	Nmr de dulution de huile	Diameters (melimetre)
Boites 1 et 5	Soulutionmere(SM)	18mm
Boite 3	-1	10mm
Boites 4 et 2	-6	1mm
Boite 2	-3	6mm
Boite 5	-4	4mm
Boite 6	-8	00mm

Conclusion

1- Conclusion

Dans le monde entier la consommation de viande de bœuf a augmenté plus rapidement que celle des autres viandes (**Ferarra, 1989**).

En termes de qualité nutritionnelle, les viandes rouges peuvent constituer une alternative aux viandes blanches. Les apports caloriques ramenés par les lipides des viandes rouges ont des bénéfices santé car sont de nature insaturée par défaut de biohydrogénation phénomène spécifique aux ruminantes sources de viandes blanches. Aussi les quantités de protéines sont importantes et théoriquement de haute valeur biologique et enfin la qualité sensorielle reste relative aux natures de préparation de ces viandes au sein des transformations et méthodes de conservation.

On a réalisé des analyses microbiologiques selon les normes, Les résultats obtenus montrant la bonne qualité bactériologique de viande de boeuf conservée par l'extrait aqueux, ils ne présentent aucun danger pour la consommation humaine sur le plan bactériologique, le produit est de qualité satisfaisante et propre à la consommation et conforme aux normes Algérienne (JORA N° 35 27/05/1998). En conséquence, il est vivement recommandé une surveillance accrue ponctuée par un contrôle rigoureux et régulier de cette matière sensible, tout au long de l'année. Ceci permet de préserver la qualité de la viande de boeuf contre toutes formes de contamination.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- **Adrian et. Frangne, 1991 ;Milane, 2004.** 2.1.1. Classification des composés phénoliques p18.

(2008). Antimycotoxigenic characteristics of *Rosmarinus officinalis* and *Trachyspermum copticum* L.essential oils.International Journal of Food Microbiology.Pp135-139.

Arba .(2009) .Le cactus opuntia , une espèce fruitière et fourragère pour une agriculture durable au Maroc Rabat. M

Barbera et al., (1992) ; Nerd et Mizrahi, (1994). Past and role of the Indianfigpricklypear *Opuntiaficus- indica* L. Miller, Cactaceae in the agriculture of Sicily. Economic Botany. Pp 1.

Benmiloud, K. (2014). Criblage phytochimique, activités anti oxydantes et anticandidose des extraits de *Nepetaamethystina* (Gouzeia). Mémoire Présenté pour l'obtention du Diplôme de Master en Chimie. Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen..Pp 1.

Bensalem et al., (2002).Supplementing spineless cactus (*Opuntiaficus-indica* f. inermis) baseddiets with urea-treated straw or oldmansaltbush (*Atriplexnummularia*L.). Effects on intake, digestion and sheepgrowth. J. Agric. Sci. Camb. pp85-92.

- **Bruneton, 1999).** Dans une étude faite par Aniya et al (2000) l'activité antioxydante de l'extraire p17 19 p25

Cavin, A., (1999). Investigation phytochimique de trois plantes Indonésiennes aux propriétés antioxydantes et antiradicalaires: *Tinos poracispa* (Menispermacées), *Merremia emarginata* (Convolvulacées) et *Oropea enneanda* (Annonacées). Thèse de doctorat Lausanne.

Collin, F. (2007). Identifier les fleurs du Maroc Atlantique par leurs couleurs, 59.
- **Cuendet, M., (1999).** Recherche de nouveaux composés capteurs de radicaux libres et antioxydants à partir d'une plante d'Indonésie : « *Fagraea blumei* » (Loganiaceae) et de trois plantes d'altitude : « *Bartsia alpina* » (Scrophulariaceae), « *Loiseleuria procumbens* » (Ericaceae) et Camp, Thèse de doctorat, p 18.

- DostéU, J. 1976:** 131. *Leuzea* DC. - Pp. 252-253 in: Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M. & Webb, D. A. (ed.): Flora europaea, 4. - Cambridge
- Essawi ,T. and Srour ,M. (2000).** Screening of some Palestinian medicinal plants for antibacterial activity.J.Ethnopharmacol.; 70: 343-349.
- Fernandez et al.,(1990)** .Pectin isolated from Prickly pear (*Opuntia sp*) modifies low density lipoprotein metabolism in cholesterol-fed guinea pigs. J. Nutr. Pp 1283-1290.
- Fernandez et al.,(1990)** .Pectin isolated from Prickly pear (*Opuntia sp*) modifies low density lipoprotein metabolism in cholesterol-fed guinea pigs. J. Nutr. Pp 1283-1290.
- Garnon, P.** Rencontres techniques et économique des plantes aromatiques et médicinales Nyons 2-3-4 Décembre (1991), pp. 216-231.
- Habibi, Y. (2004)** .Contribution à l'étude morphologique, ultra structurale et chimique de la figue de barbarie, les polysaccharides pariétaux : caractérisation et modification chimique, thèse de doctorat Université Joseph Fourier, Grenoble.
- Halmi, S. (2015).** Étude chimique et botanique .Approche biologique et pharmacologique d'*Opuntia fic 7*.
- Halmi, S. (2015).** Étude chimique et botanique .Approche biologique et pharmacologique d'*Opuntia ficus indica*.L.
- Hayouni, E .A.,Abedrabba, M . ,Bouix, M . (2007).** The effects of solvents and extraction method on the phenolic contents and biological activities in vitro of Tunisian *Quercus coccifera* L. and *Juniperus phoenicea* L. fruit extracts . *Food Chem*; 10 : 10 – 16. industrial crops and products 19 : 231-236
- Hemingway, R.W., (1992).** Structural variation in proanthocyanidins and their derivatives. In: Lpant polyphenols: synthesis, proprieties, significande. Laks P.E, Hemingway R.W New York p21.
- Iserin P. (2001).** Larousse des plantes médicinales, identification, préparation, soins.(ed.).Larousse. Pp : 15-16, 68.
- Le Houerou, (1996).**The role of cacti (*Opuntiaspp.*) in erosion control, land reclamation, rehabilitation and agricultural development in the Mediterranean Basin. Journal of Arid Environments. Pp135-159. 0-20.

Manach, C., Regerat, F., Texier, O., Agullo, G., Demigne, C., Remesy, C., (1996). Bioavailability, metabolism and physiological impact of 4-oxo-flavonoids. *Nutr. Res.*, 16, pp 517-544.

Marouf et Reynaud, (2007). *La Botanique A-Z*. Ed. Dunod, Paris: 233p .

Mena, F., Menna, A., Tréton, J., (2014). Polyphenols against skin aging in polyphenols in human health and disease.1, pp 819-830.

Messai, L. (2011). Etude phytochimique d'une plante médicinale de l'est algérien (ARTEMISIA HERBA ALBA). Thèse Pour l'obtention de Doctorat des sciences. Université Mentouri Constantine. Pp 2.

Milane, H ; (2004). La quercétine et ses dérivés : molécules à caractère pro-oxydant ou capteurs de radicaux libres, études et applications thérapeutiques. Thèse en vue de l'obtention du grade de docteur en science. Université Louis Pasteur. Strasbourg.p 30.

Milane, H. (2004). La quercétine et ses dérivés: molécules à caractère pro-oxydant ou capteurs de radicaux libres; études et applications thérapeutiques, thèse de doctorat en Pharmacochimie. Université de Louis Pasteur Strasbourg, 22.

Mulas et Mulas, (2004). Potentialités d'utilisation stratégique des plantes des genres *Atriplex* et *Opuntia* dans la lutte contre la désertification. Short and Medium-Term Priority Environmental Action Programme (SMAP). Université des études de SASSAR. P112. ar. Pp14-16.

Mulinacci, N., Romani, A., Galardi, C., Pinelli, P., Giaccherini, C.

et Vincieri, F. (2001). polyphenolic content in olive oil wastewaters and related olive samples. *Journal of agricultural food and chemistry*, 49 ,pp. 3509-3514.

Orwaet al., (2009). Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0

Quezel, p., Santa, S. (1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques et méridionales, Tome II, Ed. CNRS, Paris, 590-593.

Rasooli, I., Fakoor, M.H., Yadegarinia ,D., Gachkar ,L., Allameh ,A., Rezaei, M.B.

Référence INPN : *Rhaponticum coniferum* (L.) Greuter, 2003

Référence BioLib [archive] : *Rhaponticum coniferum* (L.) Greuter

Référence EOL : *Rhaponticum coniferum*

Référence NCBI : *Rhaponticum coniferum*

Rhaponticum coniferum sur FloreAlpes

Rhaponticum coniferum sur <http://canope.ac-besancon.fr/> [[archive](#)]

Sohal ,R. S., Mockett ,R. J., Orr, W. C. (2002).Mechanisms of aging: an appraisal of the oxidative stress hypothesis, Free Rad. Biol. Med. **33** (5): 575.

Thus Newman and Cragg (2012) showed of anticancer agents developed from the 1940s to 2006 are natural products or derived directly from natural. P16