



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement et de la Recherche Scientifique
Université de LARBI Tébessa -Tébessa-

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie Appliquée

Mémoire présenté en vue de l'obtention de diplôme de Master

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Science Biologique

Option : Assurance Qualité et Sécurité Alimentaire

Thème :

Etude bibliographique sur l'utilisation de Genévrier dans la conservation des aliments

Présenté par :

Melle : Ayad Imane Melle : Aymen Aicha

Devant le jury :

Président : Dr. ZOUAOUI Nassim

MCB Université de Tébessa

Encadreur : Dr. FERHI Selma

MCB

Université de Tébessa

Examineur : AZIZI Nassima

MAA

Université de Tébessa

Date de soutenance : 08/06/2021

Année universitaire : 2020/ 2021



Résumé

La *Juniperus* est un arbuste à la famille Cupressaceae comprend environ 75 espèces se trouve dans différentes régions du monde en Algérie, cette plante est riche en composition chimiques comme l'huile essentielle et polyphénols, a une activités antioxydantes, antimicrobienne. Les composés Phénoliques, terpènes et alcaloïdes sont les trois principaux groupes chimiques qui représentent le genre *Juniperus*.

La conservation est l'ensemble des procédés de traitement dont le but est de conserver des aliments, préserver leur comestibilité et leur propriété gustative et nutritive. Elle implique notamment d'empêcher la croissance de microorganismes et de retarder l'oxydation des graisses qui provoque le rancissement. Il ya deux méthodes de conservation des aliments: les méthodes traditionnelles de conservation et les méthodes modernes de conservation des aliments.

L'objectif principal de travail est révélé que l'effet de plantes du genre *J. phoenicea* a utilisé comme agent de conservation dans la production alimentaire. Pour avoir un effet inhibiteur sur β activité de la galactosidase. Les feuilles et les cônes du genre *Juniperus*, régulièrement utilisés comme épices, l'inhibition de la peroxydation lipidique et utilisés comme agents antimicrobiens dans les aliments pour empêcher la détérioration et les micro-organismes pathogènes et comme agents naturels dans la conservation agroalimentaires est plus un domaine comme le domaine médical, pour traiter le diabète, la diarrhée, aussi le domaine pharmaceutique et cosmétique pour fabrication des parfums.

Mots clés : *Juniperus*, conservation, activités biologiques, aliments.

Abstract

The juniperus is a shrub in the Cupressaceae family includes about 75 species found in different regions of the world in Algeria, this plant is rich in chemical composition such as essential oil and polyphenols, has antioxidant and antimicrobial activities. The compounds Phenolics, terpenes and alkaloids are the three main chemical groups that represent the genus Juniperus.

Conservation is the set of treatment processes the aim of which is to conserve foods, preserve their edibility and their taste and nutritional properties. It involves in particular preventing the growth of microorganisms and delaying fat oxidation which causes rancidity. There are two methods of preserving food: traditional methods of preserving and modern methods of preserving food.

The main objective of the work is revealed that the effect of plants of the genus *J. phoenicea* used as a preservative in food production. To have an inhibitory effect on β activity of galactosidase. The leaves and cones of the genus *Juniperus*, regularly used as spices, inhibiting lipid peroxidation and used as antimicrobial agents in foods to prevent spoilage and pathogenic microorganisms and as natural agents in food preservation is more common. field like medicinal field, to treat diabetes, diarrhea, also pharmaceutical and cosmetic field to manufacture perfume.

Keywords: juniperus, conservation, biological activities, food.

ملخص

العرعار هو شجيرة من عائلة كبير وسيا تضم حوالي 75 نوعًا توجد في مناطق مختلفة من العالم في الجزائر ، هذا النبات عني بالتركيب الكيميائي مثل الزيت العطري والبوليفينول ، له أنشطة مضادة للأكسدة ومضادة للميكروبات. المركبات الفينولية والتربينات والقلويدات هي المجموعات الكيميائية الرئيسية الثلاث التي تمثل جنس العرعار.

الحفظ هو مجموعة عمليات العلاج التي تهدف إلى حفظ الأطعمة ، تحافظ على صلاحيته للأكل ومذاقها وخصائصها الغذائية. وهو ينطوي على وجه الخصوص على منع نمو الكائنات الحية الدقيقة وتأخير أكسدة الدهون التي تسبب النتانة. هناك طريقتان لحفظ الطعام: طرق الحفظ التقليدية والطرق الحديثة فيحفظ الطعام.

الهدف الرئيسي من العمل هو الكشف عن تأثير نباتات من جنس عرعار الفونسيا كمادة حافظة في إنتاج الغذاء. لتأثير مثبت على بيطا نشاط الجالاكتوزيداز. الأوراق والمخاريط من جنس العرعار ، تُستخدم بانتظام كتوابل، وتثبط بيروكسيد الدهون وتستخدم كعوامل مضادة للميكروب اتفي الأطعمة لمنع التلفو الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض وعوامل طبيعية فيحفظ الطعام. المجال مثل المجال الطبي ، لعلاج مرض السكري والإسهال ، وكذلك مجالا لأدوية ومستحضرات التجميل لتصنيع العطور.

الكلمات المفتاحية: العرعار، الحفظ، الأنشطة البيولوجية، الغذاء.

Remerciements

Avant tout, Louanges à DIEU de nous avoir guidé toute notre vie,
et qui nous a mener de la force nécessaire pour pouvoir arpenter et
acheminer les échelons du succès de notre travail ;

Louanges à DIEU pour ce qu'on a et ce qu'on est ;

J'exprime tout mon sincère remerciement et notre grand respect à **Mlle FERHI SELMA**, pour m'avoir encadré et orienté et pour toute sa patience et ses précieux conseils qu'elle m'a donnés.

J'exprime toute ma gratitude aux membres du jury :

À notre président du jury, **Azizi Nassima** pour l'honneur que vous me faites de présider ce jury.

À notre examinateur du jury, **Mr : Zouaoui Nassim** Pour avoir accepté avec beaucoup de gentillesse de participer à ce jury et de juger et évaluer ce travail.

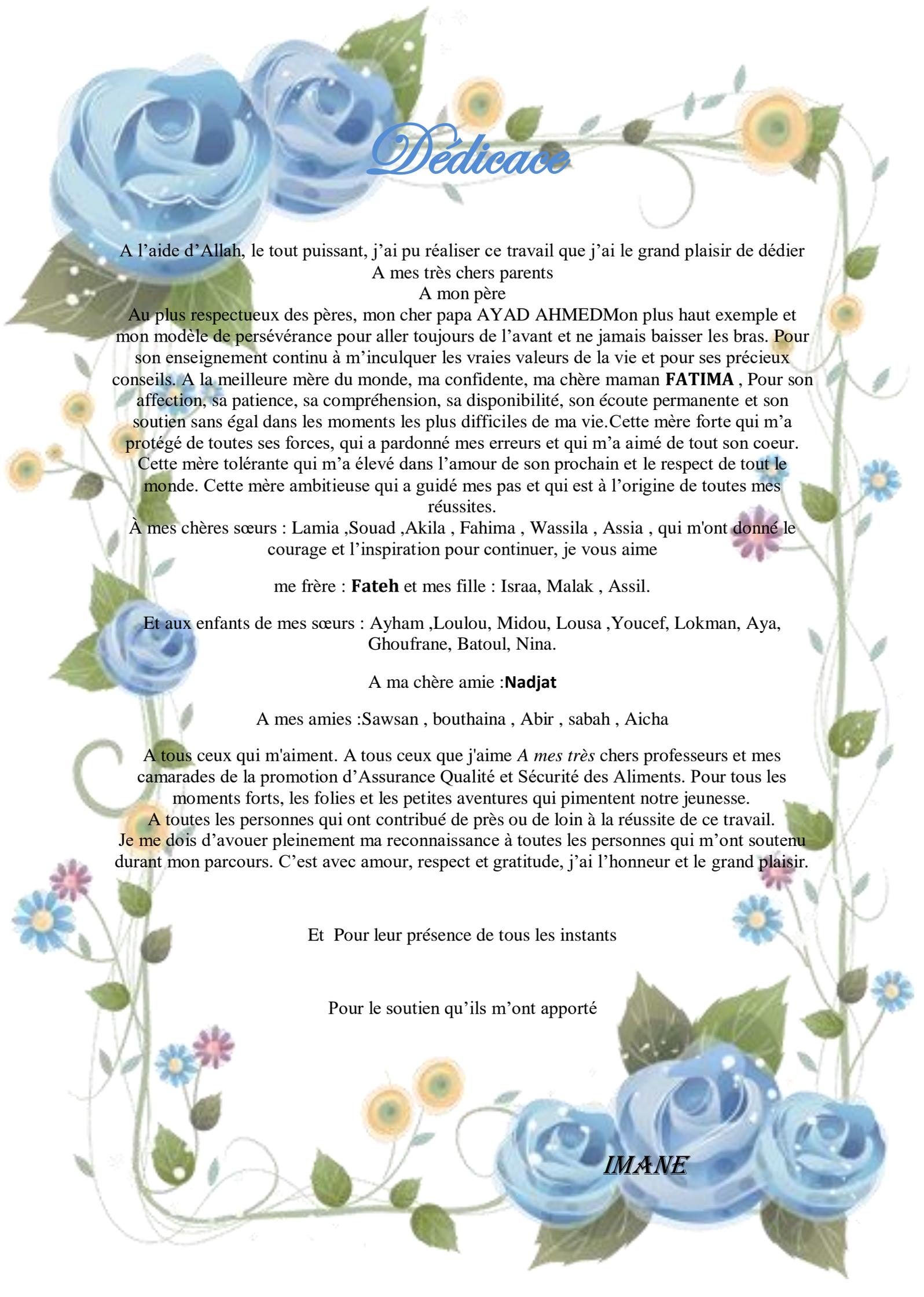
Depuis notre première cour de Technologie Alimentaire et TIAA, vous nous avez transmis l'admiration de cette belle spécialité. Un grand merci encore pour la qualité de votre enseignement. Sincères remerciements.

Je voudrais à présent remercier mes parents, sans qui je ne serais pas ce que je suis aujourd'hui, pour leur amour et leur dévouement à chaque instant. Merci de croire en moi aussi fort, d'effacer mes doutes et mes angoisses, et surtout de m'avoir donné une vie aussi merveilleuse et pleine de bonheur.

Merci également à mon frère, Fateh, d'avoir été un grand frère trop cool,, et qui m'a supportée (plus ou moins facilement)

Et puis merci à toute ma famille, pour être toujours présents pour moi, et puis ma belle famille, pleine d'attention et de gentillesse... et les amies pour leurs encouragements et leur compréhension. Et pour tous ceux qui ont aidé de près ou de loin à élaborer cette étude.

Que Dieu vous protège et vous guide dans votre vie.



Dédicace

A l'aide d'Allah, le tout puissant, j'ai pu réaliser ce travail que j'ai le grand plaisir de dédier
A mes très chers parents

A mon père

Au plus respectueux des pères, mon cher papa AYAD AHMED Mon plus haut exemple et mon modèle de persévérance pour aller toujours de l'avant et ne jamais baisser les bras. Pour son enseignement continu à m'inculquer les vraies valeurs de la vie et pour ses précieux conseils. A la meilleure mère du monde, ma confidente, ma chère maman **FATIMA**, Pour son affection, sa patience, sa compréhension, sa disponibilité, son écoute permanente et son soutien sans égal dans les moments les plus difficiles de ma vie. Cette mère forte qui m'a protégé de toutes ses forces, qui a pardonné mes erreurs et qui m'a aimé de tout son cœur. Cette mère tolérante qui m'a élevé dans l'amour de son prochain et le respect de tout le monde. Cette mère ambitieuse qui a guidé mes pas et qui est à l'origine de toutes mes réussites.

À mes chères sœurs : Lamia ,Souad ,Akila , Fahima , Wassila , Assia , qui m'ont donné le courage et l'inspiration pour continuer, je vous aime

me frère : **Fateh** et mes fille : Israa, Malak , Assil.

Et aux enfants de mes sœurs : Ayham ,Loulou, Midou, Lousa ,Youcef, Lokman, Aya, Ghoufrane, Batoul, Nina.

A ma chère amie :**Nadjat**

A mes amies :Sawsan , bouthaina , Abir , sabah , Aicha

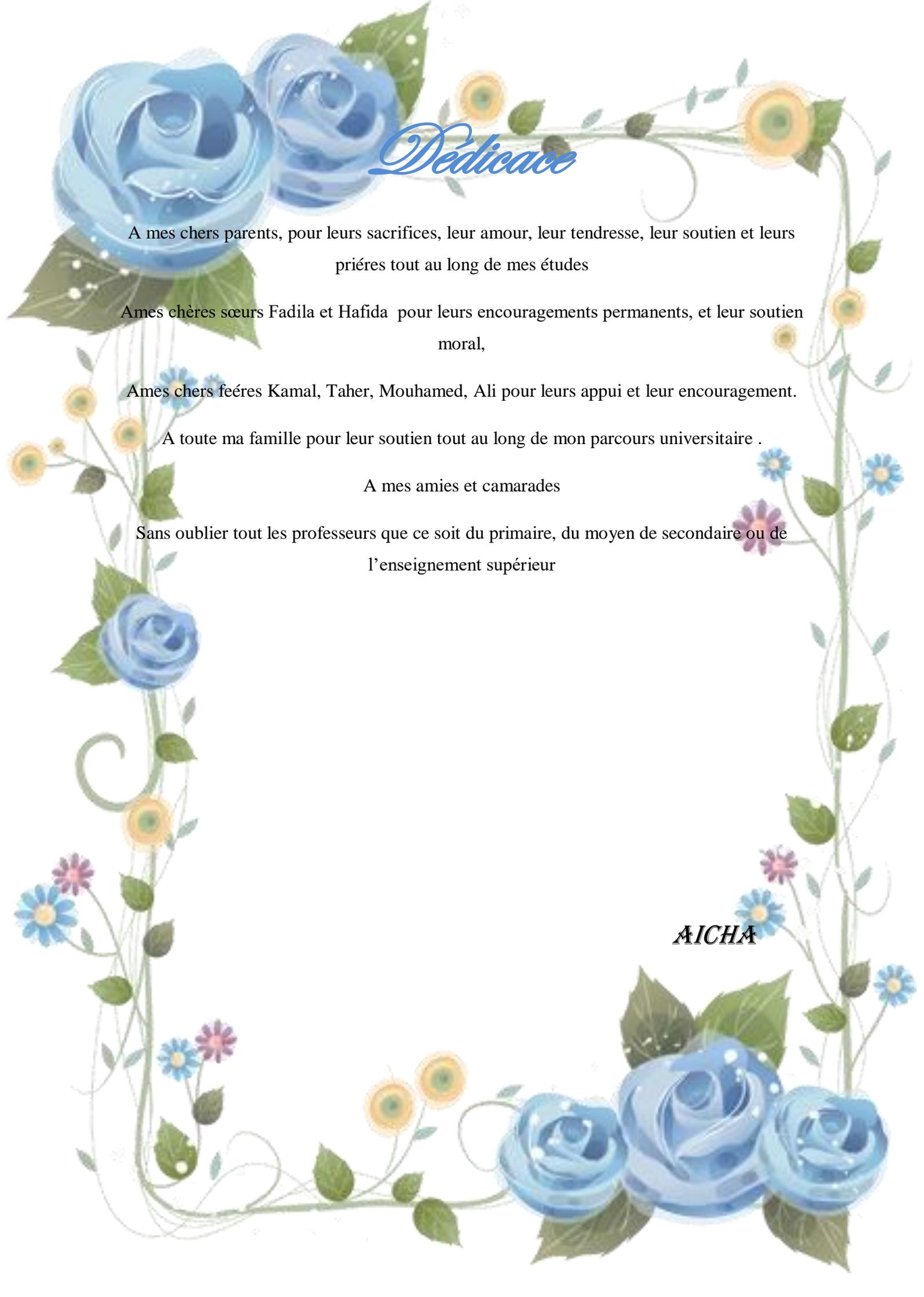
A tous ceux qui m'aiment. A tous ceux que j'aime A *mes très chers* professeurs et mes camarades de la promotion d'Assurance Qualité et Sécurité des Aliments. Pour tous les moments forts, les folies et les petites aventures qui pimentent notre jeunesse.

A toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réussite de ce travail. Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenu durant mon parcours. C'est avec amour, respect et gratitude, j'ai l'honneur et le grand plaisir.

Et Pour leur présence de tous les instants

Pour le soutien qu'ils m'ont apporté

IMANE



Dédicace

A mes chers parents, pour leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études

Ames chères sœurs Fadila et Hafida pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

Ames chers frères Kamal, Taher, Mouhamed, Ali pour leurs appui et leur encouragement.

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire .

A mes amies et camarades

Sans oublier tout les professeurs que ce soit du primaire, du moyen de secondaire ou de l'enseignement supérieur

AICHA

Liste des Abréviations

%	Pour cent
–	Moins
+	Plus
ADN	Acide Désoxyribonucléique
Ans	Année
ATP	Adénosine très phosphate
Aw	activité de l'eau
C°	Degré Celsius
CAM	conditionnement sous atmosphère modifiée
CG	Chromatographie Gazeuse
DLUO	date limite d'utilisation optimale
E-coli	Echerichia coli
EMAP	(equilibrium modified atmosphere packaging
Etc	et cætera
FDA	Food Drug Administration
FID	Détecteur à ionisation de flamme
FRAP	puissance réductrice-antioxydante ferrique
G	Gramme
GMP	Good Manufacturing Practices
Gram +	gram positive
Gram_	gram négative
GRAS	Generally Recognized As Safe
Ha	Altitude
HACCP	Hazard Analysis Critical Control Point
HE	Huiles essentielles
HPLC	chromatographie lipide à haute des aliments en phase
ISO	International Standard Organisation
INFR	Institut National de la Recherche Forestière
J.ph	juniperus phoenicea
Kg	Kilogramme
KGy	Unité de mesure de rayonnement
LC	liquid chromatography
LP	peroxydation lipidique
M	Mètres
Mg	Milligramme
Mm	Millimètre
P	Pseudomonas
PH	Potentiel d'hydrogène
ROS	Espèce réactive d'oxygène.
S aureus	staphylococcus aureus
SM	Spectrophotomètre de Masse
TQM	Total Quality Management
UHT	ultra haute température
A	Alfa
B	Beta

Δ	Delta
Ca	Calcium
Co	Cobalt
Cr	Chrome
Fe	Fer
K	Potassium
Na	Sodium
Zn	Zinc

Liste Des Figures

Figures 01 :	<i>Juniperus phoenicea</i> (Photo personnelle 2021).....	05
Figures 02 :	Carte de distribution de genévrier de phénicie dans le monde.....	07
Figures 03 :	Carte des groupes de végétations.....	08
Figures 04 :	feuilles et fleurs de <i>juniperus phoenicea</i>	09
Figures 05 :	les feuillesde <i>Juniperus phoenicea</i>	05
Figures 06 :	La floraison de <i>juniperus phoenicea</i>	10
Figures 07 :	les fruits de <i>juniperus phoenicea</i>	10
Figures 08 :	le tronc de <i>juniperus phoenicea</i>	11
Figures 09 :	salage des viandes.....	20
Figures 10 :	Le fumage de la viande.....	21
Figures 11 :	L'appertisation : les aliments en conserve.....	23
Figures 12 :	déshydratation les fruits et légumes.....	28
Figures 13 :	Principales techniques de conservation des aliments.....	36

Liste des Tableaux

Tableaux 01	La classification systématique la plus répandue.....	06
Tableaux 02	Teneur composés phénoliques des parties aériennes de <i>J.phoenicea</i> . L...	16
Tableaux 03	Les différentes techniques de stérilisation.....	16
Tableaux 04	Les différentes techniques de pasteurisation.....	23
Tableaux 05	Intérêts et limites de la surgélation.....	24
Tableaux 06	Conservation d'aliment par action enzymatique.....	27
Tableaux 07	Intérêt et limites du conditionnement sous vide	31
Tableaux 08	Liste de différents aliments conservés par ionisation.....	33

Sommaire

ملخص

Résumé

Abstract

Dédicaces

Remerciements

Liste des abbreviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Intoduction

Chapitre I :Présentation des plantes étudiées

I- La Plante <i>Juniperus Phoenicea</i>	05
I-1- Définition de <i>phoenicea Juniperus</i>	05
I-2- Nomenclature de la plante	05
I-3- Classification systématique	06
I-4- Répartition géographique (dans le monde et en Algérie)	06
I-4-1- Dans le monde	06
I-4-2- En Algérie	07
I-5- Répartition écologique	08
I-6- Conditions climatiques	08
I-7- Distribution botanique	09
I-7-1- Les feuilles	09
I-7-2- La Floraison	10
I-7-3- Les fruits	10
I-7-4- Le tronc	11
I-8- Caractères botanique	11
II Métabolismes secondaires	12
II- 1- Composition chimique de <i>Juniperus phoencea</i>	13
II-2- Les composition chimique des polyphénols	15
III Les activité de <i>juniperus</i>	15
III-1- Les activités biologiques	15

II-3- Les minéraux	16
III-2- Activités Antivirale	16
III-3- Activités anti -oxydantes	17
III-4- Activités antimicrobienne	17

Chapitre II :méthode de conservation Alimentaire

I. Définition générale	19
I-1- DéfinitiondesAliments	19
1-2- Conservation des aliments	19
1 -3- Définition de la conservation	19
II -1- Les méthodes traditionnelles de conservation	20
II -1- 1- Les aliments cuits	20
II -1-1-1- le salage	20
II- 1-1-2- Le fumage	21
II-1-2- Les aliment crus	22
II-1-2-1- Sucrage	22
II-2- Les méthode modernes de conservation des alimentes	22
II-2-1- La conservation par la chaleur	22
II-2-1-1- L'appertisation ou la cuisson	22
II-2-1-2- Stérilisation	23
II-2-1-3- La pasteurisation	23
II-2-1-4- L'Ultra Haute Température	24
II-2-2- La conservation par le froid	25
II-2-2-1- La réfrigération	25
II-2-2-2- La congélation	25
II-2-2-3- La surgélation	26
II-2-2-4- Techniques de conservation par séparation et élimination d'eau	28
II-2-2-4-1- La déshydratation	28
II-2-2-4-2- La concentration	29
II-2-2-4-3- La lyophilisation	29
II-2-3- Les techniques de conservation par l'abaissement du pH	29
II-7- Utilisation d'enzymes comme agents conservateurs	29
II-8- Les techniques de conservation par modification (le l'environnement gazeux)	30
II-5- La conservation par fermentation	30
II-6- Le conditionnement par l'ajout des conservateurs chimiques	31

II-8-1- Présentation de l'environnement gazeux des aliments Les gaz présent dans l'air atmosphérique entourant l'aliment influencent sa conservation.	32
II-9- La mise sous vide d'air	33
II-10- Le conditionnement sous atmosphère modifiée	34
II-11- Le conditionnement sous atmosphère équitables	35
II-12- L'ionisation ou l'irradiation	36
III- Le choix de méthode de conservation	36

Chapitre III : l'utilisation de Genévrier dans la conservation des aliments

I-1-les effet de Genévrier dans l'aliment	38
III-2-L' utilisation des Genévrier	40
III-2-1- Dans le domaine médical	40
III-2-3 - Dans le domaine pharmaceutique et cosmétique	40
III-3- Toxicité de la plante	41

Conclusion

Référence

Introduction

Les plantes aromatiques et médicinales et leurs extraits sont reconnus pour leurs qualités antiseptiques depuis l'antiquité, mais les études pour caractériser ces propriétés en laboratoire remontent qu'au début des années 1900 (Dorman et al., 2000). Certains de ces extraits sont connus comme antimicrobiens et antioxydants dans le domaine alimentaire (Ahn et al., 2007).

Au cours de la dernière décennie, il y a un intérêt croissant pour les recherches sur la production de composés biologiquement actifs à partir de sources naturelles (Aytul, 2010). La biodiversité des plantes fournit une source importante des substances phyto-chimiques bioactives, qui ont de nombreuses applications thérapeutiques telles que les activités antivirales, antibactériennes, antifongiques et anticancéreuses (Mahgoub et al., 2017).

L'Algérie par sa position biogéographique offre une très grande diversité écologique et floristique, estimé à plus de 3000 espèces appartenant à plusieurs familles botaniques, dont 15% sont endémiques et restent très peu explorée (Daira et al., 2016).

Le Genévrier de *Phénicie*, également appelé cèdre rouge, est un arbuste à feuilles persistantes de conifères ou un petit arbre (Abdelli et al., 2018). Cette espèce se rencontre dans le sud de l'Europe, en Asie occidentale et en Afrique du Nord, ainsi que dans l'est du Portugal jusqu'en Turquie et en Égypte (Mansour et al., 2018). C'est une espèce méditerranéenne que l'on trouve en France (littoral méditerranéen et Alpes), dans les trois pays de l'Afrique du Nord, en Cyrénaïque (Menaceur et al., 2013). Il se compose d'environ 60-70 espèces (Plesa et al., 2011)

Le genre *Juniperus* est bien représenté en Algérie (Hafsi et al., 2017). En Afrique du Nord, il couvre 450.000 hectares dont 290.000 en Algérie (Menaceur et al., 2013). Elle est considérée comme une plante médicinale importante largement utilisée dans la médecine traditionnelle (Abdelli et al., 2018).

Les composés Phénoliques, terpènes et alcaloïdes sont les trois principaux groupes chimiques qui représentent le genre *Juniperus* et chacun comprend des dizaines à des milliers de structures chimiques différentes (Menaceur et al., 2013).

Plusieurs études phyto-chimiques antérieures montrés *Juniperus phoenicea* ont révélé que les diterpènes sont les principaux métabolites secondaires de la plante, de nombreux biflavanoïdes, notamment l'anthoflavone, la robustaflavone, l'hinokiflavone, la cupressuflavone et la monométhylhinokiflavone, ont été isolés de l'extrait de feuille de *Juniperus phoenicea* (Mansour et al., 2018).

Ainsi autres composants, à savoir des terpénoïdes (monoterpènes: principalement α -pinène, α -phyllylandrène; sesquiterpènes: principalement δ -cadinène; diterpènes), des phénols (tels que les flavonoïdes et les biflavones, des phénylpropanoïdes et des lignans), des

furanones, des hydrocarbures et des stérols ont été isolés dans les feuilles et les baies de *J.phoenicea* cultivées dans différents pays (Al Groshi et al., 2018).

La décomposition des aliments par la détérioration, les micro-organismes et les activations chimiques entraîne des pertes économiques (Shalaby et al., 2018). La détérioration des aliments due aux infections bactériennes est un problème majeur depuis de nombreuses années et une grande quantité de denrées alimentaires deviennent inutilisables pour ces infections dans le monde (Negi et al., 2005).

La qualité microbiologique d'un aliment constitue l'une des bases essentielles de son aptitude à satisfaire la sécurité du consommateur. Un aliment, exposé à la détérioration par les bactéries et les moisissures peut voir diminuer ses caractéristiques sensorielles, nutritives et sanitaires (Rozier et al., 1986; Guiraut, 2003). Malgré l'amélioration des techniques de conservation des aliments, la nature des conservateurs alimentaires reste une des questions les plus importantes pour la santé publique (Burt, 2004). La base des techniques de traitement de la conservation des aliments est d'inhiber la croissance microbienne. La croissance des micro-organismes est la cause de la détérioration des aliments et, par conséquent, empêcher leur croissance contribuera à augmenter la durée de conservation des aliments. Parmi les premières et les plus basiques formes de conservation des aliments qui ont été utilisées, mentionnons le refroidissement (stockage à température réduite) et la cuisson (traitement thermique). La réfrigération aide à ralentir la croissance des micro-organismes tandis que le traitement thermique tue les micro-organismes dans un produit. La limitation de ces deux techniques est que si les aliments sont refroidis ou chauffés pendant une période prolongée, Les technologies de traitement avancées, telles que les techniques de traitement non thermique, visent à inactiver les micro-organismes dans les produits alimentaires tout en préservant leurs qualités nutritionnelles et sensorielles. L'inactivation des micro-organismes donne au produit une durée de conservation prolongée et augmente la sécurité du produit. Dans ce chapitre, nous examinons les formes de base ainsi que les formes avancées de conservation des aliments (sarah et al., 2021).

Les huiles essentielles sont les cibles probables, puisqu'elles sont généralement reconnues comme agents aromatisants pour la consommation animale et humaine et qu'elles ont une activité antimicrobienne importante contre de nombreux microorganismes, dont les bactéries d'origine alimentaire (Bhargava et al., 2015).

C'est Pour cela nous avons s'inscrit a cet mémoire pour porte des recherches bibliographiques sur l'utilisation de Genévrier Et leurs métabolites secondaires comme les composés phénoliques et les huile essentielle dans la conservation des aliments.

Introduction

Cette présent étude comporte une introduction, conclusion général est trois chapitre : le premier chapitre nous donne une Présentation des plantes étudiées ,le deuxième chapitre nous informés sur la conservation traditionnel est moderne des aliments par Genévrier et les troisième chapitre comporte l'utilisation de Genévrier

***Chapitre I :Présentation des plantes
étudiées***

Chapitre I: Présentation des plantes étudiées

I-La Plante *Juniperus Phoenicea* .

I-1- Définition de *phoenicea Juniperus*:

Genévrier de *phénicie* également appelée cèdre rouge arbuste à feuilles persistantes de conifères ou un petit arbre appartenant à la famille Cupressaceae . Les feuilles et les fruits de Genévrier de phénicie ou Genévrier rouge sont utilisés en médecine traditionnelle et leurs composés chimiques sont incorporés dans des préparations pharmaceutiques d'usage particulièrement antiseptique attribué à la présence des huiles essentielles (Mansouri et al.,2011).



Figure 01: *Juniperus phoenicea* (Photo personnelle 2021).

I-2- Nomenclature de la plante :

Ils existent plusieurs noms utilisés à fin de désigner le *Juniperus phoenicea* notamment: Araâr (en Arabe), Genévrier rouge, Genévrier de Lycie, *junipero*, *sabino*, *enebro* et *tascate* (en Mexique) (Rangel et al., 2018), Cade endormi. Les provençaux l'appellent « morven » ou genévrier à fruits rouges (Abdelli, 2017).

Chapitre I: Présentation des plantes étudiées

I-3- Classification systématique:

Le genre *Juniperus* est le second genre plus diversifié des conifères , appartient avec environ 75 espèces et 34 variétés (Adams, 2014). En Algérie , ce genre est parmi les plus répartie en comptant 5 espèces , dont deux sont très rares (*J. thurifera* . et *J. sabina*), une rare (*J. communis* .),et deux espaces des régions arides et semi –arides , soumis à une forte dégradation suite aux facteurs naturels et anthropiques agressifs (*J. oxycedrus* . et *J. phoenicea* .) (Quézel et al, 1962).

Tableau 01 : La classification systématique la plus répandu (Abbaye 1963, Gaussen 1982 et Quezel et Santa,1962).

Embranchement	Des spermaphytes
Sous embranchement	Gymnospermes
Classe	Des coniferophytes
Ordre	Des coniferales
Sous ordre	Pinoidines
Famille	Des cupressacées
Genre	<i>Juniperus</i>
Espaces	<i>J.phoenicea</i>

I-4- Répartition géographique (dans le monde et en Algérie)

I-4-1- Dans le monde :

Juniperus phoenicea est une espèce que se trouve dans les différentes régions du monde ,mais il est plus fréquent dans la partie Ouest des régions méditerranéennes au Sud de l'Europe (également dans l'Est de Portugal jusqu'en Turquie) (Adams et al.,1996). Ouest d'Asie (notamment dans les montagnes de l'Ouest de l'Arabie saoudite) (El-sawi et al., 2008). En Afrique du Nord , il pousse en Algérie, au Maroc, en Tunisie ainsi que en l'Egypte (Maatooq et al.,1998; Derwich et al.,2010).

Elle distribué dans toute la région méditerranéenne où il pousse dans les endroits rocailloux : Algérie, Tunisie, Maroc, Libye, France, Italie, Espagne, Turquie, Grèce, Albanie, Égypte (Sinai), Chypre, et au Liban. Il pousse également en Roumanie, Portugal, Allemagne,

Chapitre I: Présentation des plantes étudiées

Andorre, Bulgarie, Bosnie-Herzégovine, Croatie, Jordanie, Arabie Saoudite (le long de la mer Rouge), et au Macaronésie (Iles Canaries et de Madère Arquipelago) (Adams et al., 2002).



 Localisation de Genévrier

Figure 02: Carte de distribution de genévrier de phénicie dans le monde (Caudullo, et al., 2016).

I-4-2- En Algérie :

En Algérie, le genévrier rouge occupe une superficie estimée à 227.000 ha, soit 10% de la surface forestière algérienne. Il est commun sur l'ensemble du littoral, sur les hauts plateaux et l'Atlas saharien de l'oranaï, de l'algérois et du constantinois. Il est assez rare ailleurs, on le trouve surtout sur les dunes littorales, dans les collines, sur les cotes de Barbarie et il constitue au côté du cèdre, la principale couverture végétale dans les montagnes des Aurès, notamment dans le sud de ce massif où il occupe une superficie de 1950 ha (Abdelli, 2017).

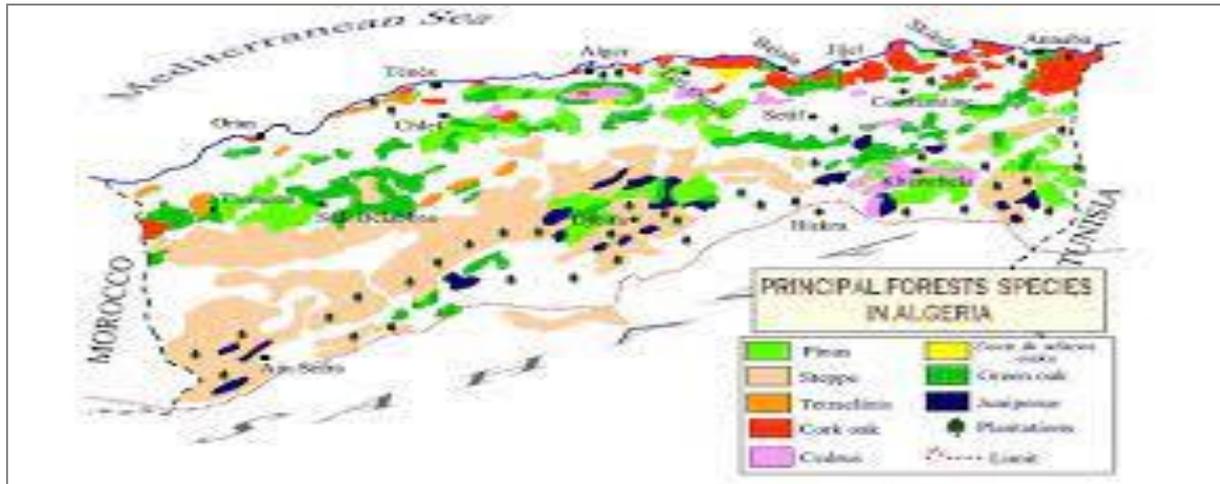


Figure 03: Carte des groupes de végétations (INRF, 2012)

I-5- Répartition écologique:

Elle peut se développer dans les fissures des roches (Rameau et al., 2008). Collines et basses montagnes sèches et ensoleillées (espèces héliophile). Peu exigeant, elle s'accroche parfois aux roches et abruptes (Kerbouche, 2010).

I-6- Conditions climatiques:

Dans le pourtour méditerranéen qui est considéré comme la région à haute diversité des genres, les espèces du genre *Juniperus* peuvent s'installer dans les régions à climat dur, et qui se caractérisent par des fluctuations climatiques et des conditions de sécheresse extrême (Piotto et al., 2003 ; Adams, 2014).

Le genévrier de *Phénicie* se trouve également sur les dunes stables des zones côtières, ainsi que sur les falaises intérieures et les zones montagneuses, c'est une espèce exigeante en matière de lumière, sur les falaises côtières, cette espèce est exposée à une forte humidité et le vent marin ainsi que des tempêtes pendant l'hiver et l'été sec, ce qui met cette espèce dans l'obligation de se développer comme un arbuste court et façonné par le vent (Quezel, 2004 ; Caudullo et al., 2016).

L'adaptation des genévriers dans les climats arides ne l'empêche pas d'être en danger de dépérissement à cause des périodes de sécheresses longues et répétitives, plusieurs espèces ont connu des taux de mortalité élevés à cause des sécheresses persistantes (Gazol et al., 2017).

I-7- Distribution botanique:

Juniperus phoenicea Arbuste pouvant atteindre 8 m, à rameaux brun rougeâtre écailleux (Baba Aissa, 2011) .bourgeons nus , ramules cylindriques (Jamaleddine,2010).

I-7-1- Les feuilles :

Persistant non piquant , aromatique , gris vert, glauque pourvu sue le revers de deux bandes de stomates plus foncées que la partie médiane (Anonyme,2007). Elles sont presque toutes squame formes , en écailles très petites et courtes , à bordscarfinement denticulés denticulés, serrées contre les rameaux, le plus souvent imbriquées sur 4 ou 6 rangs (Belkacem, 2015).



Figure 04: feuilles et fleurs de *Juniperus phoenicea*(Louis et al., 2010).



Figure 05 : les feuillesde *Juniperus phoenicea*(A nonyme,01).

Chapitre I: Présentation des plantes étudiées

I-7-2- La Floraison : C'est une espèce dioïque ; les fleurs mâles sont groupées en chatons d'écaillés portant des sacs polliniques sur leur face inférieure, les fleurs femelles sont groupées dans un cône contenant les ovules (Belkacem, 2015).



Figure 06 : La floraison de *Juniperus phoenicea* (Anonyme, 02).

I-7-3- Les fruits :

Globuleux gros de 10 à 5 mm de diamètre , rougeâtres et luisants à maturité (impropres à la consommation : toxiques , réservée à l'usage externe) (Baba Aissa, 2011). mettant deux ans pour mûrir. Un kilogramme de cônes donne 5000 graines (Boudy, 1950).



Figure 07 : les fruits de *Juniperus phoenicea* (Anonyme , 03).

I-7-4- Le tronc :

Est droit , l'écorce brun rougeâtre le système racinaire est profond. Gris brun , étalée dressé Longévité : jusqu'à 1000 ans (Croissance très lente) (Boudy,1995).



Figure 08 : le tronc de *Juniperus phoenicea*(Anonyme,04).

I-8- Caractères botanique:

Le Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea*) C'est un arbrisseau sous forme de touffe, dressé, qui peut atteindre 8 à 12 mètres de hauteur , C'est un conifère dioïque , (Mazur et al.,2010 ;Moustafa et al ., 2016 ; Abu-Darwish et al.,2014). les feuilles sont de deux types, l'une est étalée sous forme épineuse en ressemblant à des aiguilles, et la quasi-totalité des feuilles sont en forme d'écailles imbriquées de très petite taille et persistantes étroites , sont organisées en 4 à 6 range (Moustafa et al.,2016).

Cette espèce possède des fleurs monoïques généralement (TelaBotanica, 2011). elles donnent des fruits dressés, sous forme de baies, globuleux et charnus de couleur rouge (Bruneton,2009). ce sont de gros fruits de 6 à 10 mm de diamètre , brillantes à la maturité (Tela Botanica,2011 ; Tackholm, 1974). les graines sont des petite taille, anguleuses et ayant des sillons profondes , sont de 6 à 9 par galbule, ce nombre est considéré comme moins élevé en le comparant au espèces qui se distribuent en Europe (Lebreton et al., 2001).

Plusieurs études et travaux soit à base génétique et systématique tel que les études de (Adams et al., 2013 et Adams, 2014), ou bien sur le plan biochimique et morphologique, l'espèce *Juniperus phoenicea* présente plusieurs variétés dont deux sous-espèces au niveau

Chapitre I: Présentation des plantes étudiées

du pourtour méditerranéen appelées *subsp.phoenicea* et la *subsp . turbinata* (Guss) (Adams et al., 2013 ; Adams, 2014). La variété ou sous-espèce *subsp.turbinata* caractérise par des cônes femelles de forme ovale, contrairement aux cônes de *J. Phénicie* var . Phénicie qui sont de forme globuleux (Kabiel et al.,2010 ; Farjon, 2005). Ainsi, sur le plan biochimique, des différences significatives ont été trouvées entre les deux sous espèces en effectuant une corrélation de la diversité des composantes biochimique avec les dimensions des cônes (Lebreton et Rivera, 1989 ; Kabiel et al.,2016). sur le plan génétique Adams et al.,(2002) ont trouvé une différences significatives au niveau de l'ADN polymorphe amplifié au hasard.

Certaines études effectuées par des floristes et phytosociologies ont confirmé la subdivision du *Juniperus phoenicea* en deux sous espèces ou variétés , en tenant en compte des critères moins qualitatifs comme exemple : la concentration des proanthocyanidines dans les feuilles , nombre de graines par galbule, etc (Lebreton et Thivend, 1981 ; Lebreton et Rivera, 1989). En prenant comme exemple *J. phoenicea* présente au niveau de l'Europe occidentale (notamment en France et Espagne) se diffère du taxon *J.ph. eu- mediterranea* présent au niveau de tout le Maghreb par l'absence de proanthocyanidines foliaires de l'espèce *J.phoenicea* ,mais ce dernier produise un nombre plus élevé des graines par galbule (7-9) (Lebreton et Perez, 2001).

II Métabolismes secondaires :

Le métabolisme secondaire se définit comme l'ensemble des voies de synthèse de la plante non communes à toutes les plantes supérieures, se différenciant en fonction de leurs appartenances taxonomiques. Les composés issu de se métabolisme, contrairement à ceux issus du métabolisme primaire, ne sont pas considérés comme des nutriments pour les insectes et les autres organismes vivants en général. Définit le rôle de cette substance comme celui de composés associés à un système de défense des plantes contre les insectes et les autres organismes. Il est actuellement admis que le métabolisme secondaire est associé non seulement aux mécanismes de résistance des plantes, aux stress biotiques, mais également aux stress de l'environnement (Nicolas et al., 2013).

Les métabolites secondaires appartiennent à des groupes chimiques varies (alcaloïdes, terpènes, composés phénoliques...) qui sont très inégalement repartis chez les végétaux mais dont le niveau d'accumulation peut quelquefois atteindre des valeurs élevées. La notion de « métabolite secondaire » résultait initialement de trois groupes d'observations :

Chapitre I: Présentation des plantes étudiées

d'abord une difficulté a attribuer a ces métabolites une fonction précise dans la physiologie même de la plante, ensuite une répartition très inégale selon les végétaux, quelquefois entre des espèces sont rarement remobilisées dans la plante après qu'elles y ont été accumulées (Macheix ou variétés a l'intérieur d'une même espèce, une certain « inertie biochimique » car ces substances (Mkdb et al.,2005).

II- 1- Composition chimique de *Juniperus phoenicea* :

Les investigations chimique réalisées sur *J. phoenicea* dans différentes régions de part et d'autre du bassin méditerranéen, telles que L'Espagne , le Portugal et la Grèce , la Corse , la Tunisie , la Libye , l'Égypte , l'Arabie saoudite , et l'Algérie . Ont indiqué que le constituant majeur dans ses huiles est le : α -pinère , qui présente plusieurs activités biologique : il est antibactérienne, anti-inflammatoire, antiviral, expectorant, sédatif , herbicide, insectifuge et aromatisant .Suivi des mono terpènes oxygénés tels que , α -terpinyl acétate, δ -3 carene, Myrcène, α -phellandrène et β -phellandrène . Des études phytochimiques ont montré que l'espèce contient également de la résine , des acide gras , des tanins , des flavonoïdes , des alcaloïdes , des stérols et tri terpènes et des glucides , notamment , trois phenylpropanes glycosides (juniperosides , rosarin et skimmmin) et deux dérivés furanones glucosides (psydrin et phoenicéine). La présence de phoenicerosides (un pseudo dimère des deux furanones précédente) et de dérivés phenylisopropanes a aussi été démontrée par certaines études (Telaidji,2018).

Les HE de *J. phoenicea* est obtenue par hydrodistillation de feuilles, de fruits ou de bois. Il existe peu de rapports sur la composition de l'huile de feuilles ; les premières études remontent à 1956 et 1973, et il avait été rapporté que les huiles étaient riches en monoterpènes (Gildemeister et al.,1956 et Banthrope et al.,1973). Vidrich et Michelozzi ont rapporté le 1,8-cinéol, l' α -pinène et le bornéol comme composants principaux d'une huile provenant d'un *J. phoenicea* italien (Vidrich et al.,1993). Les données rapportées par Adams et al. sur la composition chimique de l'huile essentielle des feuilles de *J. phoenicea* d'Espagne ont montré qu'elle était dominée par l' α -pinène (28,3 %), le β -phellandrène (25,3 %), le myrcène (7,2 %) et l' α -phellandrène (4,1 %) (Admas et al.,1996).

Rezzi et al., ont étudié la composition de HE des feuilles de *Juniperus phoenicea* de Corse, et ils ont trouvé deux compositions principales différentes, identifiées comme groupe I et groupe II, le premier étant riche en α -pinène (70%) et le second riche en α -pinène (33%), β -phellandrène (21,1%) et acétate d' α -terpényle (8,2%) (Razzi et al.,2001).

Chapitre I: Présentation des plantes étudiées

Les huiles essentielles de l'Algérien *Juniperus phoenicea* L. obtenues à partir de feuilles et de baies. Les hydrocarbures mono terpéniques constituaient le groupe le plus important de constituants (43,2-86,5 %) dans les trois huiles essentielles, le composé principal étant le phénylpinène (34,4-80,8 %). L'extrait d'éthanol de feuilles a été analysé en termes de dosage dans la teneur totale en phénol et en flavonoïdes (Menaceur et al.,2012).

Les HE de *J. phoenicea* a permis d'identifier 30 composés, représentant plus de 98 % de la composition totale. Les principaux composants de HE de feuilles et de baies étaient respectivement le carboxinène-pinène (55,7 % et 80,7 %), le carboxinène-3-carène (10,7 % et 4,5 %) et le carboxinène (2,9 % et 5,1 %). Des extraits de *J. phoenicea* ont été obtenus par différents solvants d'extraction : méthanol, éthanol, acétate d'éthyle et dichlorométhane, et leur composition a été évaluée pour les polyphénols (équivalent en acide gallique de 52 à 217 g/kg), les tanins (équivalent en catéchine de 6,5 à 60,2 g/kg), les antocyanines (équivalent en cyanidine de 84 à 373 mg/kg) et les flavonoïdes (quercétine) équivalent 6,4 à 29,3 g/kg)(Ennajjar et al.,2009).

Menaceur et al.,(2013) dans la région de Bouira au sud-est d'Alger ont réalisé une étude sur la composition chimique et activité antioxydant des extraits de *J. phoenicea* Algérien, ont rapporté que 50 composés avec un composant majeur α -pinène(34.4%). Dans la région de Ain_Defla (Harhour et al.,2018) La composition chimique de HE extraite des feuilles séchées de *J. phoenicea* récoltées de la région de Medenine (Sud de la Tunisie) représentant 84,63% de l'huile essentielle ont été identifiés. Les composés majoritaires sont : l' α -pinène (59,11%) ; le linalool (3,3%) ; le germacrène (1,55%) ; le germacrène B (3,22%) (Bouzouita et al.,2008).

la composition des baies de genièvre d' HE en République de Srpska. L'huile essentielle a été produite dans des conditions industrielles par le procédé d'hydrodétailation. L'HE de genièvre testée est un liquide de couleur jaune clair, avec un arôme spécifique. Sa composition qualitative et quantitative a été déterminée par analyse GC-MS et GC-FID. L'analyse GC-MS a permis d'identifier 58 composés (97,1 % de la composition totale de l'huile). La teneur la plus élevée de l'acide nitrique (29,3 %) a été prouvée, ce qui est conforme aux résultats d'autres chercheurs, mais aussi aux exigences de la Pharmacopée européenne, qui prescrit un minimum de 20 % d'acide nitrique dans l'HE de baies de genièvre (Marjanovic et al ., 2019).

Chapitre I: Présentation des plantes étudiées

la composition des HE contient des composés aromatiques, des terpènes et des terpénoïdes, des aldéhydes, des hydrocarbures saturés et insaturés, des acides et des amines organiques, ainsi que des composés hétérocycliques, des sulfures organiques, etc. Avec l'augmentation de la température (à 180°C et 200°C), le rendement de l'huile diminue, ceci s'explique par une augmentation des transformations oxydatives et de polycondensation des terpénoïdes, leur conversion en produits résineux (Mashkovsky, 1972) . L'huile des feuilles d'épinette est de 1,8 % à la température de 178°C, et celle des feuilles de genièvre est de 2,1 % à 187°C. Le taux de libération de l'HE des matières premières augmente progressivement avec la température de la vapeur de travail, c'est-à-dire que le rendement de l'huile commence à 150 - 187°C (Baktygul et al., 2020) .

II-2- Les composition chimique des polyphénols:

Les principaux composés bioactifs décrits dans *Juniperus* sont principalement des composés phénoliques (Menaceur et al.,2013). ont analysé ces molécules à l'aide de méthodes spectrophotométriques et ont conclu que les extraits hydroalcooliques des parties aériennes de *J. phoenicea* présentaient principalement des acides phénoliques et des flavonoïdes. De plus, la présence de la biflavone, l'agathisflavone, dans des extraits hydroalcooliques de feuilles de *J. phoenicea* (Maamoun et al., 2016).

Ainsi autres composants, à savoir des terpénoïdes (monoterpènes: principalement α -pinène, α -phyllandrène; sesquiterpènes: principalement δ -cadinène; diterpènes), des phénols (tels que les flavonoïdes et les biflavones, des phénylpropanoïdes et des lignans), des furanones, des hydrocarbures et des stérols ont été isolés dans les feuilles et les baies de *J. phoenicea* cultivées dans différents pays (Al Groshi et al., 2018).

Les composés Phénoliques, terpènes et alcaloïdes sont les trois principaux groupes chimiques qui représentent le genre *Juniperus* et chacun comprend des dizaines à des milliers de structures chimiques différentes (Menaceur et al., 2013).

Ainsi autres composants, à savoir des terpénoïdes (monoterpènes: principalement α -pinène, α -phyllandrène; sesquiterpènes: principalement δ -cadinène; diterpènes), des phénols (tels que les flavonoïdes et les biflavones, des phénylpropanoïdes et des lignans), des furanones, des hydrocarbures et des stérols ont été isolés dans les feuilles et les baies de *J. phoenicea* cultivées dans différents pays (Al Groshi et al., 2018).

L'activité antioxydante de ces polyphénols peut être évaluée par la récupérationradicaux libres ou retardant la production de radicaux libres en utilisant différentsméthodes, y compris l'essai

Chapitre I: Présentation des plantes étudiées

antioxydant et l'essai de puissance réductrice-antioxydant ferrique (FRAP) (Alam et al., 2013).

Tableau02 : Teneur composés phénoliques des parties aériennes de *J. phoenicea* (Dane et al., 2015).

Composés phénoliques	Pourcentage %
Catechin	41,79
Myricetin	11,11
Myricetin-rhamnoside	1,23
Quercetin-3-o-rhamnoside	45,67

II-3- Les minéraux :

Tableau 03 : Teneur en Oligo-éléments et minéraux des Parties aériennes de *J.phoenicea*. (Nedjimi et al., 2015).

Eléments							
	Calcium Ca (%)	Cobalt Co(mg/g)	Chrome Cr(mg/g)	Fer Fe(mg/g)	Potassium K (%)	Sodium Na(mg/g)	Zinc Zn(mg/g)
Valeurs	1,60	0,17	1,13	430	0,67	52,13	15,6

III Les activité de *juniperus*

III-1- Les activités biologiques :

Tout le genre *juniperus* possède les mêmes propriétés pharmacologiques (Hadji, 2013). Il a été démontré que les huiles essentielles des feuilles et des cônes possèdent plusieurs activités biologiques (Benayad, 2008) :

III-2- Activités Antivirale :

les virus sont très sensibles aux molécules aromatiques ; Egalement, une perturbation chémo-osmotique et une fuite de potassium intra- cytoplasmique peuvent subvenir, suivi de la libération d'acides nucléiques, de l' Adénosine très phosphate (ATP), et du phosphate inorganique (Hammer et al., 1999 ; Daroui-mokaddem, 2011). Parmi les antimicrobiens naturels figurent les huiles essentielles (HE) extraites de nombreuses plantes et de nombreux fruits, qui possèdent un large éventail d'activités antibactériennes

Chapitre I: Présentation des plantes étudiées

(Derwichet al.,2010 ; Gulluce et al., 2007 ; Rota et al., 2004) . ainsi que des antifongiques (Gulluce et al., 2007 ; Dambolena et al., 2010). Antiparasite (Bakkali et al., 2008 ; Burt, 2004). et insecticide (Batish et al., 2008 ; Burt, 2004 ; Kordali et al., 2008) . ainsi que d'autres activités biologiques (Viuda-Martos et al., 2011).

III-3-Activités anti -oxydantes :

Le *J phoenicea* a une activité de récupération remarquable des radicaux libres par rapport à la vitamine C (Ghouti et al.,2018).prévenir la synthèse de radicaux libres en inhibant l'initiation des chaines réactionnelles ou désactiver directement les réactive oxygène espèces réactive d'oxygène (Ros) (Thomas, 2016).

L'étude de l'activité antioxydant de l'huile de *J. phoenicea* sur une huile végétale l'huile de soja, une comparaison avec un antioxydant usuel le δ -tocophérol ont montré que cette huile a manifesté un effet antioxydant et qu'elle a permis une stabilisation du saindoux. L'étude de l'effet antimicrobien a montré que cette huile a un effet inhibiteur vis-à-vis de quatre microorganismes, *Klebsiella oxytoca*, *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae* et *Geotrichum candidum* . Les propriétés insecticides de l'huile de *Juniperus phoenicea* sont testées contre un insecte des denrées stockées *Tribolium confusum*, cette huile a manifesté un effet anti-appétant intéressant. Une étude préliminaire a montré que cette huile présente une toxicité élevée vis-à-vis de cet insecte (Bouzouita et al., 2008).

III-4- Activités antimicrobienne :

l'huile essentielle de *J. phoenicea* a une activité antibactérienne significative Les souches les plus sensibles étaient *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Micrococcus luteus*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Candidaalbicans* (Ghouti et al.,2018).

On sait que les huiles essentielles de plusieurs espèces de *Juniperus* présentent une activité antimicrobienne contre plusieurs microorganismes (Stassi et al., 1996 ; Cavaleiro et al., 2001 ; Angioni et al., 2003). Les terpènes étaient actifs contre les bactéries (Cosentino, 1999). les huiles essentielles contenant Les terpénoïdes sont plus actifs contre les bactéries Gram-positives que contre les bactéries Gram-négatives (Djoukeng, 2005) ; Stassi et al.,1996) ont testé l'activité antimicrobienne des huiles essentielles de 4 épices *Juniperus* contre les bactéries Gram+ et Gram-. Ils ont approuvé que les huiles essentielles des baies apparaissent généralement plus actives que les huiles essentielles des feuilles. Les huiles essentielles des baies inhibent la croissance d'*E. coli*, de *P. aeruginosa* et de *S. aureus*, contrairement aux

Chapitre I: Présentation des plantes étudiées

huiles essentielles des feuilles. Les mêmes résultats ont été observés avec nos huiles essentielles, mais pas avec *E. coli* (Ennaïa et al., 2009).

L'évaluation de l'effet antimicrobien de l'huile essentielle de *J. phoenicea* un pouvoir inhibiteur vis à vis de tous les microorganismes indépendamment de leur gram et de leur morphologie, Concernant l'effet insecticide de cette huile essentielle le suivi au cours du temps de la consommation chez *T. confusum* adulte a montré un effet antiappétant, la consommation de l'insecte a diminué. Un taux de mortalité de 90% de *T. confusum* à la concentration en huile essentielle de 0,1% est observé (Bouzouita et al., 2008).

(Haziri et al., 2013). ont trouvé une activité antimicrobienne modérée à élevée de *J. communis* HE contre *S. aureus*, *E. coli* et *Hafnia alvei*, tandis que *P. aeruginosa* a montré une résistance à cette huile (Klancnik et al., 2018).

Le genévrier a des antimicrobiens, (Asili et al., 2008). Les propriétés hydrophobes des Cinnamon, Garlic et *Juniperus* interagissent avec la membrane cellulaire de la bactérie pathogène, ce qui perturbe et inhibe la production d'énergie (Gill et Holley, 2004), causant la mort des cellules (Paul et al., 2011). et par conséquent, permet d'améliorer la digestion et l'immunité des bactéries bénéfiques (Borges et al., 2016).

***Chapitre II : méthode de
conservation Alimentaire***

II. Définition générale

I-1- Définition des Aliments :

Sous le terme d'aliments on désigne les nutriments que l'homme trouve à l'état naturel ou qu'il produit lui-même et qui sont à la fois nutritifs et appétant. Une certaine classification des aliments on grandes groupes selon divers critères : origine végétale ou animal des aliments, valeur nutritionnelle; etc. Il n'existe pas d'aliments parfait qui rassemble dans sa composition tout ce qui nous est nécessaire en quantité optimale protéine; lipides ; glucides; vitamines et minéraux. Mais il n'existe pas non plus d'aliments nuisibles pour la santé (à moins d'être consommé de manière déraisonnable pendant une longue période). Chaque aliment a donc sa place et son utilité. C'est pourquoi, les aliments sont classés en groupes, en fonction de leur composition spécifiques en nutriment. Afin d'éteindre l'équilibre nutritionnel ; il faudra donc puiser tous les jours, à chaque repas et selon les quantités recommandées (spécifique à chaque population) dans chacune des grandes familles d'aliments (Emilie,2009).

1-2- Conservation des aliments :

Les méthodes de conservation commencent par l'analyse et la compréhension complètes de l'ensemble de la chaîne alimentaire, y compris la culture, la récolte, la transformation, l'emballage et la distribution ; il faut donc adopter une approche intégrée. Elle est au cœur de la science et de la technologie alimentaires et elle est le principal objectif de la transformation alimentaire. Premièrement, il est important d'identifier les propriétés ou les caractéristiques qui doivent être préservées. Une propriété peut être importante pour un produit, mais nuisible pour les autres. Par exemple, l'effondrement et la formation de pores se produisent pendant le séchage des aliments. Cela peut être souhaitable ou indésirable en fonction de la qualité souhaitée du produit séché, par exemple (Shafiur, 2007).

1 -3- Définition de la conservation :

La conservation est l'ensemble des procédés de traitement dont le but est de conserver des aliments, préserver leur comestibilité et leur propriété gustative et nutritive. Elle implique notamment d'empêcher la croissance de microorganismes et de retarder l'oxydation des graisses qui provoque le rancissement (Darinmou, 2000) .

La consommation d'aliments frais est toujours préférable car la conservation diminue la valeur nutritive des produits. Autrement dit, les aliments conservés sont moins bons pour la santé que les aliments frais (Corlien, 2005).

Deux objectifs ambitionnés par la conservation sont :

Chapitre II: Les méthodes de conservation Alimentaire

- ✓ La stabilisation de l'aliment assurée par un traitement qui bloque ou freine le développement microbien. S'il s'agit d'un procédé différent de la conservation au froid, on obtient des semi-conserves qui doivent être transportées et stockées à basse température.
- ✓ La stérilisation de l'aliment qui consiste à détruire les microorganismes et les enzymes de l'aliment. Elle débouche sur des conserves qui peuvent être transportées et stockées à température ambiante (Guy, 2007).

II -1- Les méthodes traditionnelles de conservation

II -1- 1- Les aliments cuits

II -1-1-1- le salage :

La conservation par le sel ou salage consiste à soumettre une denrée alimentaire à l'action du sel soit en le répandant directement à la surface de l'aliment (salage à sec) soit en immergeant le produit dans une solution d'eau salée (saumurage).

En diminuant l'activité de l'eau du produit, ce procédé permet de freiner ou de bloquer le développement microbien (Murielle, 2009).

Cette technique est la plupart du temps utilisée pour les poissons et les viandes (Emilie , 2009) Les industriels utilisent donc le sel pour diminuer artificiellement l'activité de l'eau des aliments afin d'augmenter leur conservation (Colun et al., 2004).



Figure 09 : salage des viandes(Anonyme, 05).

II- 1-1-2- Le fumage:

Le fumage consiste à soumettre une denrée alimentaire à l'action de composés gazeux qui se dégagent lors de la combustion. (Darimnou, 2000).

Le fumage a longtemps été considéré comme une technique de préservation des aliments. Mais aujourd'hui, le fumage, tel qu'il est pratiqué par des nombreux

Chapitre II: Les méthodes de conservation Alimentaire

- fumeurs, a plus une action aromatisante et colorante qu'un rôle de conservation .Ils confère aux produits une saveur et un visuel spécifique. (Pole, 20 10).

On distingue deux types de fumages: «à chaud» et le fumage «à froid» caractérisés par la température d'ambiance et par la température atteinte à ceux du poisson:

- **Le fumage à froid:** il est surtout pratiqué dans les pays du nord. La température «ambiante» est maintenue entre 20 et 25 C. La durée du traitement varie de quelques heures à quelques jours selon le type d'installation et le produit désiré. (Gert, 1993).
- **Le fumage à chaud:** c'est la méthode la plus utilisée en pays de sud car on obtient un produit relativement stable. La température ambiante varie entre 60 C° et 120C°. La teneur en eau produit finie est très variable car elle dépend du produit désiré. (Michel, 20 10).

Il s'applique principalement aux produits carnés pour lesquels le séchage suivi du fumage permet de conserver les viandes et poissons grâce à l'action combinée de la déshydratation et des antiseptiques contenus dans le fumé. (Darinmou, 2000).

Le fumage est une opération de transformation pratiquée depuis des générations dans de nombreuses régions du monde, pour la conservation des produits alimentaires et particulièrement de viandes et poissons. En pays de sud, le fumage permet de stabiliser des produits alimentaires périssables. (Mama et al., 2009).

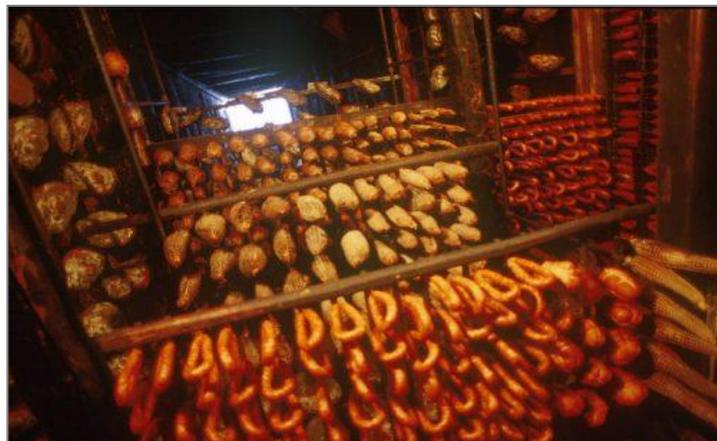


Figure 10 :Le fumage de la viande (A nonyme, 06).

II-1-2- Les aliment crus:

II-1-2-1- Sucrage :

Le sucrage est un excellent conservateur grâce à sa grande avidité pour l'eau. Le rôle du sucre ressemble à celui du sel sauf qu'il n'est efficace qu'à de très fortes concentrations (65-67%)(Boumendjel, 2005).

La concentration en sucre ne peut se faire qu'à chaud puisque l'aliment doit perdre une partie de l'eau qu'il contient par évaporation tandis que le sucre une fois dissous, se lie aux molécules d'eau et les rend indisponibles pour la croissance des micro-organismes (Murielle ,2009).

De plus, la cuisson solubilise la pectine des fruits, qui se solidifie en refroidissant, mais uniquement s'il y a assez de sucre dans le milieu. Le gel ainsi formé limite la dispersion des contaminants et la progression des microbes (Gret, 1993).

II-2- Les méthode modernes de conservation des aliments

II-2-1- La conservation par la chaleur :

Le traitement des aliments par la chaleur (ou traitement thermique) est aujourd'hui la plus importante technique de conservation de longue durée. Il a pour objectif de détruire ou d'inhiber totalement ou partiellement les enzymes et les microorganismes, dont la présence ou la prolifération pourrait altérer la denrée considérée ou la rendre impropre à l'alimentation humaine (Boumendjel, 2005).

II-2-1-1- L'appertisation ou la cuisson :

Vers 1790, Nicolas Appert invente un procédé de conservation des aliments, par la chaleur et dans des récipients hermétiquement dans des contenants hermétiques (boîtes métalliques, bocaux)(Darinmou, 2000).

L'appertisation ayant pour objet la conservation des aliments de longues périodes (Larousse , 1991).

Les aliments sont chauffés à +100°C en fonction de la nature des produits et du temps de chauffage. Les germes, spores et les enzymes sont détruits, pour une conservation de longue durée, à l'abri de l'air et de la lumière (Jean-pierre , 2000).



Figure 11: L'appertisation : les aliments en conserve (Anonyme, 07).

II-2-1-2- Stérilisation :

La stérilisation est une technique destinée à éliminer tous les micro-organismes pathogènes y compris les formes sporulées et la plus part des autres germes susceptibles de contaminer un produit alimentaire. Les aliments stérilisés se conservent donc à températures ambiante tant que le récipient n'a pas été ouvert et bénéficient d'une date limite d'utilisation optimale (DLUO) (Emilie, 2009).

Tableau 04: Les différentes techniques de stérilisation (Murielle, 2009)

Nom de la technique de stérilisation	Traitement		Exemples
	Température Appliquée	Durée de traitement	
Non de la technique de stérilisation	110 à 115 °C	Quelques minutes	Lait, viandes, légumes, poisson
Stérilisation par ultra haute température (UHT)	140 à 150°C par injection de vapeur	Quelques secondes	Lait, crèmes fraiches liquides, potage, jus de fruit

II-2-1-3- La pasteurisation :

La pasteurisation est un traitement thermique pour la conservation des aliments inventée par Louis Pasteur en 1856 par lequel un aliment est chauffé à une température définie pendant une période de temps fixée avant d'être refroidis rapidement. Les températures de pasteurisation sont inférieures à 100°C puisqu'elles varient de 70°C à 85°C (Emilie, 2009).

Tableau 05: Les différentes techniques de pasteurisation (Murielle, 2009)

Nom de la technique de pasteurisation	Traitement		Exemple
	Température Appliquée	Durée de traitement	
Pasteurisation basse	63-65 °C	Quelques minutes	Lait, jus de fruits, semi-conserves, potage.
Pasteurisation haute	70-75 °C		
Flash pasteurisation	+95 °C	Quelques secondes	Lait, jus de fruits.

Avantage :

La pasteurisation réduit considérablement le risque d'intoxication alimentaire et prolonge la durée de conservation des produits alimentaires pendant des jours ou des semaines, et elle n'affecte pas la texture, la saveur et la valeur nutritive des aliments, du lait ou d'autres boissons (Loy et al., 2001).

Dans le cas de la pasteurisation du lait, elle augmente la concentration de vitamine A, diminue la vitamine B2 et a un effet sur d'autres vitamines du lait qui n'est pas un facteur majeur comme source nutritionnelle. En outre, la couleur du lait avant et après la pasteurisation est la même et la seule différence dans la couleur du lait est causée par l'étape d'homogénéisation avant la pasteurisation (Cifelli et al., 2009). Dans le cas de la pasteurisation de jus de fruits, le procédé n'a pas d'impact significatif sur la couleur et n'entraîne pas la perte de composés aromatiques, ni ne réduit le niveau de vitamine C ou de bêta-carotène. Le bêta-carotène est le précurseur de la vitamine A.

Dans le cas d'un procédé de pasteurisation végétale, il peut parfois entraîner un adoucissement des tissus végétaux et diminuer certains niveaux de nutriments et en augmenter d'autres (Peuge et al., 2017).

II-2-1-4- L'Ultra Haute Température :

Le traitement à ultra haute température qui consiste à chauffer le produit à une température assez élevée, entre 135°C et 150°C, pendant un temps très court, entre 1 à 5 secondes. Ce processus est utilisé pour la stérilisation des produits liquides (lait, jus de fruits,...) ou de consistance plus épaisse (desserts lactés, crème, jus de tomates...) (Boumendjel, 2005).

II-2-2-La conservation par le froid

II-2-2-1- La réfrigération :

Lors du refroidissement, la température des aliments est maintenue entre -1 et 8 °C. Le processus de refroidissement réduit la température initiale des produits et maintient la température finale des produits pendant une période prolongée (Senugopal, 2006). Il est utilisé pour réduire le taux de changements biochimiques et microbiologiques et pour prolonger la durée de conservation des aliments frais et transformés (Indira et Kostaropoulous, 2002). Dans la pratique, on parle souvent de refroidissement lorsque le refroidissement est effectué à moins de 15 °C (Mkdb, 2005). Le gel partiel est appliqué pour prolonger la durée de conservation des aliments frais dans les industries alimentaires modernes. Ce processus réduit la formation de glace dans les aliments, appelés super refroidissement (Mognussena et al., 2008).

. Avantage :

La réfrigération permet d'étaler dans le temps la mise sur le marché des produits frais et transport, du lieu de production au lieu de consommation.

. Inconvénients :

Elle enlève parfois aux produits de la saveur. Elle provoque la perte des vitamines oxydables, en particulier de la vitamine C (Hildbrand et al., 2005).

II-2-2-2- La congélation :

La congélation est un procédé de conservation de longue durée car elle inhibe à la fois l'altération enzymatique, chimique et le développement microbien (Emilie, 2009).

Elle permet de consommer les aliments plusieurs années après le début de leur congélation si celle-ci est interrompue (Morgane, 2013).

La congélation maintient la température au cœur de la denrée jusqu'à -18°C. Ce assiste alors à une diminution importante de l'eau disponible, soit à une baisse de l'activité de l'eau (A_w). La congélation permet la conservation des aliments à plus long terme que la réfrigération (Boumendjel, 2005). limitée par les conditions de stockage (Guy et al., 2007).

. Avantages

Avec la congélation rapide, on traite les poissons dans des conditions parfaites. Plus la congélation est rapide, plus la quantité d'eau sortant des cellules est moins grande. La

Chapitre II: Les méthodes de conservation Alimentaire

désorganisation des tissus est donc plus faible que dans la congélation lente. Pour tous les poissons, la congélation rapide conserve en général les qualités initiales: l'apparence, la saveur, l'odeur, les vitamines et la valeur nutritive (Dunod ,1996).

. Inconvénien :

Ce procédé est grand dévoreur d'énergie, donc coûteux. Il exige un respect absolu de la chaîne du froid (-18°C) jusqu'à la décongélation. On ne dispose aucun moyen pour le contrôle de son intégrité. Les aliments n'étant pas stériles, ils doivent être utilisés très vite dès qu'ils sont décongelés. Il y a une diminution de la qualité avec la durée du stockage, sous l'effet de modifications physiques et chimiques, et ceci, d'autant plus lorsque la température est supérieure à -18°C (Dunod ,1996).

II-2-2-3- La surgélation :

C'est une technique qui permet d'exposer l'aliment à des températures plus basses que la congélation (Murielle ,2009).Il s'agit d'un refroidissement brutal (-35°C/-196°C) puis de congélation à -15°C /-18°C(Morgane, 2013).Cette technique permet la formation de nombreux et petits cristaux de glace qui ne détériorent pas l'aliment.

On peut surgeler les légumes, les fruits, certains fromages, les beurres, les oeufs, les jus de fruits, les viandes, les produits de pêche, les plats cuisinés, les pâtisseries et autres desserts. La conservation pouvant dépasser deux ans. Il faut que l'emballage de surgelé soit étanche à la vapeur d'eau et au gaz (risque d'oxydation ou de prise d'odeurs) (Boumendjel 2005).

Au cours de la surgélation l'eau se cristallisé très rapidement et au maximum aussibien au niveau extracellulaire qu'intracellulaire; les cristaux ainsi formés sont de petite taille et nombreux ce qui préserve mieux la structure du produit .Lors de la décongélation, les aliments conservent alors leur texture initiale et perdent moins d'eau (Emilie ,2009).

Tableau 06:Intérêts et limites de la surgélation (Murielle , 2009)

Qualité de l'aliment	Intérêts	Limites
-----------------------------	-----------------	----------------

Chapitre II: Les méthodes de conservation Alimentaire

<p style="text-align: center;">Qualité Hygiénique</p>	<ul style="list-style-type: none"> • stabilisation de la qualité sanitaire par inhibition de la croissance bactérienne et blocage des réactions métaboliques • Destruction des larves de viandes parasitées , (trichine, ténia, anisakis) 	<p>Inhibition mais pas destruction de certains micro-organismes (sous forme végétatives ou des spores) résistant au procédé de congélation et qui reprennent leur métabolisme lors de la décongélation Ex. : Staphylocoques, Streptocoque fécaux <i>Micrococcus</i> et les lactobactéries.</p>
<p style="text-align: center;">Qualité organoleptique</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Arrêt de l'activité enzymatique responsable des altérations l'exception de quelques enzymes végétales (chlorophyllases peroxydases et des lipases) • Conservation d'une qualité moyennement satisfaisante (mais variable selon le type d'aliment et la technique de la congélation utilisée) 	<ul style="list-style-type: none"> • La qualité organoleptique des produits diminue avec la durée du stockage, sous l'effet des modifications physiques et chimiques, ceci, d'autant plus lorsque la température est supérieure à -18c°) Ex. : rancissement des lipides si stockage prolongé, modification de couleur et texture des végétaux
<p style="text-align: center;">Qualité nutritionnelles</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peu d'altérations nutritionnelles 	<ul style="list-style-type: none"> • Perte vitaminique (Vitamine C) et , déshydratation modérées mais d'autant plus importantes que la durée de stockage est longue Ex. : moins 20% de vitamine C après un an de stockage pour des haricotsverts.
<p style="text-align: center;">Qualité de service</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Allongement de la durée de vie des produits périssables (stockage très longue durée). • occupation d'un volume restreint • Faible variabilité de coût car les produits congelés ne sont pas soumis aux fluctuations des prix que connaissent les produits frais. • Facilité d'utilisation: décongélation rapide et ultra rapide avec une enceinte à micro-ondes, travail de préparation limité voire parfois inexistant. 	<ul style="list-style-type: none"> • Produit généralement utilisables et disponible Avec délais (écongélation) • Procédé de congélation grand dévoreur d'énergie, donc coûteux

. Avantages :

Chapitre II: Les méthodes de conservation Alimentaire

La réfrigération permet d'étaler dans le temps la mise sur le marché des produits frais et le transport, du lieu de production au lieu de consommation (Brochoire et *al.*, 1996).

. Inconvénients :

Elle enlève parfois aux produits de la saveur. Elle provoque la perte des vitamines oxydables, en particulier de la vitamine C (Brochoire et *al.*, 1996).

II-2-2-4- Techniques de conservation par séparation et élimination d'eau (déshydratation)

II-2-2-4-1- La déshydratation :

La technique de déshydratation a pour but d'éliminer partiellement ou en quasi-totalité l'eau des aliments en vue d'y abaisser l'activité d'eau " A_w ". De plus, l'élimination quasi-totale de l'eau permet une conservation encore plus longue (Emilie, 2009).

Le procédé présente deux intérêts principaux: l'activité de l'eau du produit ainsi traité atteint des valeurs suffisamment basses pour inhiber le développement des micro-organismes et stopper les réactions enzymatiques; la diminution du poids et de volume est une économie importante pour le conditionnement, le transport et le stockage (Darinmou, 2000).

Ainsi que l'élimination de l'eau permet de tamponner le caractère saisonnier de certaines activités agricoles (fenaison) ou industrielle (concentrés de jus de pomme cidrerie). Des produits secs tels que le lait en poudre, se conservent pendant des années (Mafart, 1991). Abaisser la teneur en eau des produits pour assurer leur conservation sans altérer les goûts et les arômes est une priorité stratégique pour les industries alimentaires (Pierre, 1998)



Figure 12 : déshydratation les fruits et légumes (Anonyme, 08).

II-2-2-4-2- La concentration :

Chapitre II: Les méthodes de conservation Alimentaire

La concentration consiste à augmenter la masse d'un produit par unité de volume et peut être réalisée par déshydratation partielle (Mafart, 1991). L'élimination de l'eau peut être réalisée par voie mécanique (centrifugation, égouttage, pressurage, ultrafiltration);

Par voie thermique (évaporateur, séchoir, tour de séchage) (Murielle, 2009).

Le séchage est la plus ancienne méthode de conservation des aliments. Il consiste à enlever l'excès d'humidité par évaporation de l'eau responsable des activités microbiennes ou enzymatiques (Mafart, 1991). On aboutit à des produits alimentaires dits secs (Corlien, 2005).

II-2-2-4-3- La lyophilisation :

La lyophilisation autrefois appelée cryodessiccation, qui consiste à congeler un aliment puis à le soumettre au vide, l'eau passe ainsi directement de l'état solide à celui de vapeur, c'est la sublimation de la glace (Mafart, 1991). Cette technique permet de conserver à la fois le volume, l'aspect et les propriétés du produit traité (Machacine, 2007).

II-2-3- Les techniques de conservation par l'abaissement du pH :

Le procédé de conservation repose sur l'acidification du milieu dans lequel se trouve l'aliment, phénomène qui inhibe ou ralentit l'activité enzymatique et la croissance des micro-organismes. La détermination du pH des denrées alimentaires est primordiale car il influence directement leur aptitude à se conserver. Deux voies sont possibles pour parvenir à un abaissement de la valeur du pH (Murielle., 2009).

II-2-4- Conservation par ajout de composés acides :

D'un point de vue nutritionnel la conservation des vitamines est satisfaisante, et d'un point de vue organoleptique, l'acidité contribue à la saveur des aliments (Murielle., 2009).

Certains aliments sont conservés dans du vinaigre, ou acide acétique. On utilise cette méthode pour des légumes (chou, betterave, oignons, concombre) et des fruits (citrons, olive). (James et al., 2000).

II-2-4-1- La conservation en milieu acide avec l'utilisation du vinaigre :

L'acidité modifiée l'apparence, la texture, diminue le goût ainsi que le nombre de vitamines. L'ajout de colorants et de sel pour en relever la qualité organoleptique. (Emille, 2009). Le vinaigre utilisé pour conserver des aliments de petite taille tels les condiments, câpres, cornichons, oignons.) (Murielle., 2009).

II-5- La conservation par fermentation :

C'est grâce à leur aptitude à fabriquer de l'acide lactique, acide agissant sur la diminution du pH des aliments, que les bactéries lactiques contribuent à la conservation des produits fermentés. Les produits fermentés présentent des propriétés nutritionnelles plus intéressantes

Chapitre II: Les méthodes de conservation Alimentaire

que la matière première dont ils proviennent du fait des vitamines synthétisées par les micro-organismes (Murielle ., 2009).

Depuis des millénaires, la fabrication du fromage, yoghourt, et autres laitages

- fermentés est connue en Europe et en Asie. Plus tard, l'homme apprit à exploiter et accroître l'action fermentative des microorganismes. Aujourd'hui l'activité

- microbienne est assez bien connue. Les aliments et boissons fermentés constituent un secteur très important de l'industrie alimentaire (Werner et al., 2010). Permet la conservation des aliments tout en améliorant les qualités nutritionnelles

- des produits et en augmentant les qualités organoleptiques des aliments. La maîtrise du processus de fermentation consiste à favoriser une flore utile au détriment d'une flore indésirable afin de prévenir les risques sanitaires pouvant survenir chez les Consommateurs (Darinmou, 2000).

Les procédés biotechnologiques de transformation des aliments mettent en œuvre des microorganismes vivants dont l'activité métabolique permet les transformations désirées (traditionnellement dites fermentations). Depuis des millénaires, la fabrication de fromages, yoghourts et autres laitages fermentés est connue en Europe et en Asie. Plus tard, l'homme apprit à exploiter et accroître l'action fermentative des microorganismes.

Aujourd'hui l'activité microbienne est assez bien connue Les aliments et boissons fermentés constituent un secteur très important de l'industrie alimentaire. Les principaux types de micro-organismes utilisés par l'industrie alimentaire sont les bactéries (yoghourt, choucroute), les champignons/moisissures (fromages, sauce de soja) et les levures (pain, bière, vin) (Werner et al., 2010).

II-6- Le conditionnement par l'ajout des conservateurs chimiques :

L'ajout de certaines substances permet de prévenir partiellement la détérioration. Cette méthode est seulement utilisée en appoint à d'autres méthodes de conservation. Vu la nature chimique de ces substances, leur mode d'emploi doit être rigoureusement suivi. Les conservateurs représentent l'une des classes d'additifs alimentaires les plus indispensables dans notre mode de productions. Les conservateurs chimiques ont pour but d'assurer

• L'innocuité de l'aliment: en limitant le développement des micro-organismes pathogènes et de la production de leurs toxines :

- La stabilité organoleptique de l'aliment en inhibant les micro-organismes d'altération. (Elizabeth ., 2007).

Les conservateurs chimiques n'ont pas la capacité de rendre sain un produit qui ne l'était pas avant son traitement ni d'améliorer la qualité d'un mauvais produit; ils peuvent seulement

Chapitre II: Les méthodes de conservation Alimentaire

conserver au produit ses caractéristiques initiales plus longtemps qu'à l'ordinaire. On trouve essentiellement des conservateurs minéraux (nitrates, nitrites, sulfites) ainsi que des acides organiques (acide acétique, lactique, propionique, sorbique ...) (Murielle ., 2009).

Les conservateurs les plus courants sont:

➤ l'acide benzoïque: conservateur d'emploi général, surtout comme fongistatique, utilisé sous forme de sel de sodium, potassium ou calcium, mais aussi présent à l'état naturel dans certains végétaux et formé naturellement dans les produits laitiers fermentés par dégradation de l'acide hippurique.

➤ L'acide sorbique: acide trans, transhexa-2,4-diénoïque: conservateur d'emploi général surtout comme fongistatique, utilisé sous forme de sel de potassium, sodium ou calcium.

➤ Les esters de l'acide p-hydro- benzoïque ou « nipagines »: conservateurs d'emploi général, surtout comme fongistatique

➤ L'acide propionique : conservateur utilisé sous forme de sel de calcium dans les produits de boulangerie de longue conservation, mais aussi produit naturellement par la fermentation propionique dans les fromages ; ces acides peuvent facilement être identifiés et dosés par chromatographie liquide à haute des aliments (HPLC) en phase inversée.

➤ L'anhydride sulfureux et les sulfites : conservateurs à action antibactérienne, mais aussi antioxydant et inhibiteurs de la réaction de Maillard, utilisés notamment en vinification, dans les fruits séchés, jus de fruits; etc.

➤ l'anhydride sulfureux est dosé par nitration après distillation et oxydation en acide sulfurique (Werner et al., 2010).

II-7- Utilisation d'enzymes comme agents conservateurs :

L'utilisation d'enzymes permet une bio-conservation des aliments.

Tableau 07: Conservation d'aliment par action enzymatique (Werner et al., 2010).

Enzymes	Actions	Domaines d'application
Gluconases	Inhibition de la croissance des levures	Brasserie
Chitinase	Inhibition de la croissance des moisissures	Desserts, boissons, produits laitiers
Lysozyme	Inhibition de la croissance des bactéries	Fromages
Lactoperoxidase	Destruction de H ₂ O ₂ , action Antimicrobienne	Lait, produits laitiers, Dentifrices
Glucose oxydase	Elimination d'oxygène ou de glucose	Jus de fruits, confitures, produits à base d'œufs

II-8- Les techniques de conservation par modification (le l'environnement gazeux)

II-8-1- Présentation de l'environnement gazeux des aliments Les gaz présent dans l'air atmosphérique entourant l'aliment influencent sa conservation. Les principaux gaz mis en jeu sont:

- l'azote: (79 %)gaz inerte qui n'influence pas directement la conservation de l'aliment;
- L 'oxygène: (21 %)stimule la croissance des bactéries aérobies, donc l'altération microbienne de l'aliment) et permet des réactions d'oxydation responsable de l'altération des qualités organoleptiques;
- Le dioxyde de carbone: (0.05 %)gaz quia des concentrations élevés (>10%) exerce un effet bactériostatique et fongistatique reconnu: il empêche le développement de certains germes aérobies et des moisissures surtout en l'absence de l'oxygène. Parce que l'action de l'oxydation influence les métabolismes des micro-organismes, ces derniers sont classés en fonction de leur exigence en oxygène et de sa tonicité:
- Les aérobies stricts:exigent de l'oxygène et n'ont pas la possibilité d'utiliser la voie fermentaire;
- Les aérobies facultatifs: peuvent se développer en présence ou en l'absence de l'oxygène;
- Les anaérobies stricts: ont un métabolisme fermentaire obligatoire et sont inactivés

Il peut s'avérer intéressant de modifier l'environnement gazeux afin de réduire leseffets néfastes et / ou d'augmenter les effets favorables des gaz (Murielle .,2009).

II-9- La mise sous vide d'air :

Le conditionnement sous vide fait son apparition dans les années 1960. L'objectif est alors de supprimer de l'environnement de l'aliment le principale agent d'altération c'est l'oxygène. Le conditionnement sous vide permet d'atteindre une teneur résiduelle en O₂ de 1%(Romainj etal.,2007). La durée de vie d'un produit alimentaire peut être prolongée en le conditionnant sous vide. Les microorganismes aérobies sont alors inhibés et le produit est protégé vis-à-vis de l'oxydation et de la dessiccation. Cependant, les produits utilisés doivent être de bonne qualité sanitaire. La conservation sous vide peut par conséquence être associée à une réfrigération ou à une congélation(Emilie, 2009). Le gaz intervient comme conservateur mais, en plus, il permet d'évités l'écrasement des aliments dans leur conditionnement sous vide d'air (Jean-pierre, 2000).

Tableau 08 :Intérêt et limites du conditionnement sous vide(Murielle ,2009).

Chapitre II: Les méthodes de conservation Alimentaire

Qualité de l'aliment	Intérêt	Limites
Qualité Hygiénique	-Stabilisation de la qualité sanitaire par ralentissement et/ou inhibition la croissance bactérienne aérobie	-Développement de la flore anaérobie -Une fois l'emballage ouvert, le produit sous vide est à considérer comme un pro produit frais et doit être consommé rapidement du fait de la reprise métabolisme des micro-organismes
Qualité organoleptiques	-Respect des caractéristiques Organoleptique de l'aliment préserve intact les arômes et les couleurs (à l'exception de la viande)	-La pression atmosphérique , s'exerçant à l'extérieur du conditionnement mais pas à l'intérieur, donne lieu à une compression de l'aliment : celle-ci peut générer la production du jus par l'aliment ou rendre difficile la séparation des tranches s'il s'agit d'un aliment tranché. -Faible acceptabilité de la couleur de la viande (du rouge à brun) modifiée par l'absence d'oxygène
Qualité nutritionnelles	-Peu ou pas d'altérations Nutritionnelles	
Qualité de Service	-Pour les plats cuisinés sous vide : facilité d'emploi, préparation rapide. -Réduction de leur poids due à l'absence de déchets.	-Technique de conditionnement ne convenant pas à des aliments fragiles (ex. aliment recouvert d'une garniture) - Stockage en enceinte réfrigérer

II-10- Le conditionnement sous atmosphère modifiée :

Le conditionnement sous atmosphère modifiée (CAM) est une technologie d'emballage employée couramment en vue de conserver les produits alimentaires frais. Dans un système de conditionnement sous atmosphère modifiée, les gaz qui composent l'intérieur de l'emballage sont remplacés par un gaz unique ou mélange gazeux ; dans le but d'accroître la durée de

Chapitre II: Les méthodes de conservation Alimentaire

conservation du produit (CMC, 2000). Cette modification de l'atmosphère entourant le produit alimentaire permet en réduisant le taux d'oxygène tout en maintenant le niveau d'humidité de contrôler les réactions chimiques et enzymatiques ou microbiennes conduisant aux dégradations. Celles-ci sont éliminées ou plus ou moins réduites pendant la durée de conservation commerciale du produit alimentaire (Murjelle ., 2009).

Le conditionnement sous atmosphère modifiée consiste à créer dans l'emballage une atmosphère différente de celle de l'air en changeant la proportion du gaz (Emborg et al., 2008).

II-11- Le conditionnement sous atmosphère équitables :

Pour le conditionnement des végétaux fraîchement coupés, des fruits et des légumes, l'EMAP (equilibrium modified atmosphere packaging ou conditionnement sous atmosphère modifiée équilibrée) est la technique d'emballage la plus utilisée. En effet, les fruits et légumes sont des produits respirant à savoir qu'après leur récolte, ils continuent de dégager de l'éthylène. Pour ralentir la respiration normale de produit, l'atmosphère du colis se compose généralement d'un niveau abaissé de dioxygène et d'un niveau accru de dioxyde de carbone. L'interaction, entre le matériau d'emballage et le produit, est importante. Si la perméabilité du film d'emballage est adaptée à la respiration du contenu, un nouvel équilibre s'établira dans l'atmosphère modifiée et la durée de conservation du produit va augmenter. Il existe par ailleurs d'autres facteurs tel que la nature et la taille du produit, son niveau de préparation et sa maturité qui présentent aussi un effet sur la durée de vie d'un produit emballé Equilibrium modified atmosphere packaging (EMAP) (Emilie ., 2009).

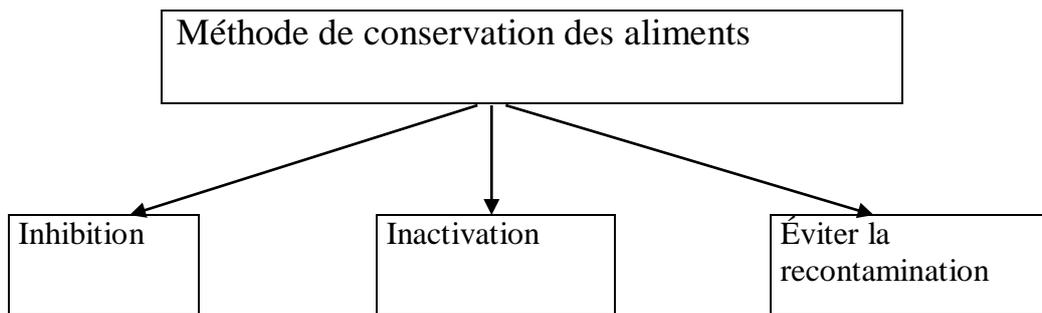
II-12- L'ionisation ou l'irradiation :

Cette technique est utilisée par l'industrie agroalimentaire depuis une cinquantaine d'années elle a objectif d'augmenter la durée de conservation des aliments en leur infligeant une dose radioactive légère (Anonyme, 2000). L'ionisation ou l'irradiation sont des techniques qui consistent à « bombarder » le produit par des radiations ionisantes créés par accélération d'électrons, par isotopes radioactifs ou par une source de rayon X. L'irradiation est le plus souvent utilisée pour le traitement des aliments solides (viandes, fruit de mer, épices), séchés ou frais (Boumendjel, 2005).

Tableau 09 : Liste de différents aliments conservés par ionisation (Emilie ,2009).

Chapitre II: Les méthodes de conservation Alimentaire

Procédé-dose	Produits frais	Produit stabilisés (secs/surgelés/appertisés)
Anti germination (0.05-0.10 K Gy)	Tubercules (pommes de terre), Graines Bulbes (oignon, ail, échalote)	Graines
Désinsectisation (0.5-3 K Gy)	Agrumes, papaye	Légumes secs, fruits secs,
Destruction des - parasites (0.5-3 K Gy)	Viande porc, viande de cheval	-
Maturation différée - (1-3 K Gy)	Fraises, framboise, papaye,	-
Hygiénisation, pasteurisation (2-10 K Gy)	Poisson, poulet	Crustacés congelés épices, légumes



- Stockage à basse température
- Réduction de l'activité de l'eau
- Diminution de l'oxygène
- Augmentation du dioxyde de carbone
- Acidification
- Fermentation
- Ajout de conservateurs
- Ajout d'antioxydants
- Contrôle du pH
- Gel
- Séchage
- Concentration
- Revêtement de surface
- Modifications structurelles
- Modifications chimiques
- Dégraissage
- Changements dans la transition de phase
- Technologie des obstacles

- Stérilisation
- Pasteurisation
- Irradiation
- Électrification
- Traitement sous pression
- Blanchiment
- Cuisine
- Friture
- Extrusion
- Lumière
- Son
- Champ magnétique

- Emballage
- Traitement hygiénique
- Stockage hygiénique
- Traitement aseptique
- HACCP
- GMP
- ISO 9000
- TQM
- Analyse et gestion des risques

Figure 13 : Principales techniques de conservation des aliments (Gould, G. W. 1995).

III- Le choix de méthode de conservation :

Le choix de la méthode de conservation dépend du produit de départ, des propriétés désirées du produit fini, de la disponibilité des sources d'énergie (bois, essence ,pétrole, électricité, soleil), des équipements de stockage, des matériaux d'emballage disponibles et des moyens financiers. Il est parfois nécessaire de combiner plusieurs méthodes, par exemple le salage et le séchage de la viande, ou l'ajout d'un acide et la stérilisation. Afin que le produit soit accepté par la population, il est recommandé de ne pas trop s'écarter des coutumes locales. (Corlien ., 2005) . Si de gros problème se posent au niveau de la conservation des stocks alimentaires disponibles, on peut aussi y pallier soit par l'emploi de traitements physiques (thermiques et irradiation), soit par l'utilisation de produits chimiques. Dans tous les cas les conditions requises sont globalement de quatre ordres:

- ✓ L'efficacité de façon à arrêter et à limiter l'altération alimentaire;
- ✓ Le non influence sur les qualités organoleptiques;
- ✓ L'absence de toxicité pour le consommateur;
- ✓ La protection de l'applicateur responsable des stocks et son information(Derache, 1986).

Chapitre III :
L'utilisation de Genévrier
dans la conservation
des aliments

I-1-les effet de Genévrier dans l'aliments :

les composés phénoliques et les terpènes sont particulièrement intéressants en tant qu'additifs alimentaires aux puissantes propriétés anti oxydantes, surtout parce qu'ils sont de toute façon consommés quotidiennement dans le cadre d'aliments d'origine végétale (senanayake, 2013).

Étant donné que tous les facteurs et que les plantes sont régulièrement utilisées dans les processus de préparation des aliments, comme les épices, il est clair qu'elles sont des candidates potentielles pour de nouveaux agents de conservation des aliments ayant des propriétés antimicrobiennes, anti oxydantes et une qualité nutraceutique significative. Les plantes du genre *Juniperus* . pourraient être les cibles possibles, surtout parce que *J. phoenicea* a déjà été utilisé comme agent de conservation dans la production alimentaire (Mrabet et al.,2008).

J.phoenicea ont un effet inhibiteur sur β activité de la galactosidase (Al cheraideh et al., 2003). Les feuilles et les cônes du genre *Juniperus*, régulièrement utilisés comme épices, l'inhibition de la peroxydation lipidique (LP).

L'huile essentielle des feuilles a montré une activité anti-inflammatoire significative par l'inhibition de la production d'éicosanoïdes et une activité antimicrobienne d'origine alimentaire (Lesjak et al., 2017).

La détérioration des produits d'origine animale se manifeste à travers la dégradation du goût, de la couleur et de la texture. Cette altération est causée principalement par l'oxydation des lipides qui entraînent une diminution de leur durée de conservation (El-Sediek et al.,2012).

Les propriétés antioxydantes de la poudre des feuilles et baies de genévrier et leur capacité à inhiber les taux de peroxydation lipidique dans les viandes hachées ont été caractérisées afin de les rendre candidats comme substituts des antioxydants synthétiques couramment utilisés pour augmenter la durée de conservation de la viande hachée lors de la vente en détail (Sabine et al., 2012). Cependant, le viande hachée traité à 0.5, 1 et 1.5% de feuilles et baies de genévrier montre un changement de couleur (devienne brun-gris) et une odeur désagréable (né pas aimé par les dégustateurs) dès le 6ème et 8ème jour respectivement.

D'autres études sont nécessaires pour évaluer l'extraction éthanolique des feuilles des composés responsables de l'activité antioxydante qui pourraient être beaucoup plus efficaces que la vitamine C et pourrait être utilisé comme nouvel antioxydant et comme alternative aux antioxydants synthétiques,La capacité antioxydante de composés comme les polyphénols est utilisée dans l'alimentation pour lutter contre la peroxydation lipidique et ainsi permettre une

meilleure stabilisation des denrées alimentaires. Ils sont également préconisés pour améliorer la stabilité de pigments de jus colorés (comme le jus de betterave), d'arômes alimentaires (Moure et al., 2001). De plus, l'extrait hydro-éthanolique préparé à partir d'espèces algériennes avait une activité antioxydante (Boulanouar et al., 2013).

Les antioxydants bloquent l'initiation en complexant les catalyseurs, en réagissant avec l'oxygène, ou des agents de terminaison capables de dériver ou de piéger les radicaux libres, ils agissent en formant des produits finis non radicalaires. D'autres en interrompant la réaction en chaîne de peroxydation, en réagissant rapidement avec un radical d'acide gras avant que celui-ci ne puissent (Kahouli, 2010).

Depuis de nombreuses années, divers composés chimiques et synthétiques sont utilisés comme agents antimicrobiens dans les aliments pour empêcher la détérioration et les micro-organismes pathogènes (Shukla et al., 2008). Les cônes de fruits rouges peuvent être utilisés dans la cuisine et les boissons alcoolisées (Farjon, 2010).

Les huiles essentielles sont utilisées en industrie agroalimentaire comme arômes et épices alimentaires pour les boissons gazeuses ou alcooliques, les condiments, les confiseries, les produits laitiers, les produits carnés, les produits de boulangerie mais également pour la nutrition animale (Bruneton, 1999). Les plus couramment utilisées sont celles de : menthe, vanille, poivre, basilic, gingembre, eucalyptus...etc (Mapoli, 2003). Actuellement, les huiles essentielles ou leurs composés actifs, représentent un outil très intéressant pour augmenter la durée de conservation des produits alimentaires, tout en assurant une qualité organoleptique meilleure, en rehaussant le goût des aliments (Caillet et Lacroix, 2007 ; Tiwari et al., 2009).

Ces substances naturelles sont riches en composés antimicrobiens et antioxydants. Elles pourraient donc servir d'agents de conservation alimentaires et ce d'autant plus qu'ils sont pour la plupart classés « généralement reconnus comme GRAS » ou approuvés comme additifs alimentaires par l'administration Américaine des aliments et des médicaments FDA (Food Drug Administration). Ils n'ont, par conséquent, pas besoin d'autorisation d'emploi dans les aliments mais des études préalables sont nécessaires afin de mieux cerner leur activité sans pour autant être toxique pour l'homme (Caillet et Lacroix, 2007) .

Les huiles essentielles possèdent des profils de composition chimique différents, elles sont utilisées comme agents naturels de conservation des aliments (Turgeon, 2001). Leur utilisation comme agents de conservation est due à la présence de composés ayant des propriétés antimicrobiennes et antioxydants (Conner, 1993). Dans les domaines phytosanitaire et agro-alimentaire, les huiles essentielles ou leurs composés actifs pourraient également être employés comme agents de protection contre les champignons

phytopathogènes et les microorganismes envahissant les denrées alimentaires (Teuscher et al., 2005). utilisées dans la cuisine comme épice, de préférence pour le cornichage des oiseaux et de la viande (Al cheraideh et al., 2003).

III-2-L' utilisation des Genévrier

III-2-1- Dans le domaine médical :

Les feuilles et les baies ont été utilisées sous forme de perfusion, de décoctions, de teintures et d'extraits dans divers domaines et en médecine populaire contre plusieurs maladies (Bellakhadar, 1997 ; Ennajar et al., 2009). Le genre *Juniperus* est considéré comme un médicament important plante largement utilisée en médecine traditionnelle. Ses feuilles sont utilisées dans la forme de décoction pour traiter le diabète, la diarrhée et le rhumatisme (Bellakhder, 1997). Le mélange de feuilles et de baies de cette plante est utilisé comme agent hypoglycémique oral (Amer et al., 1994). considérant que les feuilles sont utilisées contre la maladie bronco-pulmonaire et comme diurétique (Bellakhder, 1997) . est également utilisé dans le traitement de l'hépatotoxicité et de la néphrotoxicité (Rizk et al., 2010).

L'étude sur la culture de *J. phoenicea* en Égypte a révélé que les extraits bruts (éther de pétrole, chloroforme, acétate d'éthyle et méthanol) avaient une activité antiproliférative contre les lignées cellulaires de carcinome pulmonaire , de tumeur du foie et de carcinome du sein (Maamoum et al., 2016). Les fruits séchés et réduits en poudre peuvent guérir les ulcérations de la peau et les abcès (Abdelli, 2017).

La décoction de graines de *Juniperus* est utilisée contre les maladies du rein, l'isolement de certains diterpénoïdes présente une activité anti-inflammatoire (Lograda et al., 2013). le genièvre agit pour protéger la muqueuse gastrique de l'effet concluant de l'acide chlorhydrique et de l'action digestive de la protéolyse les enzymes, à la suite de la sécrétion physiologique de genièvre à partir de cellules gobelets et muqueuses (Ben Ali et al., 2015), qui peuvent également attribuer à la valeur décroissante significative par rapport au groupe témoin. En d'autres termes, cela peut être dû au fait que l'EH du genièvre possède des propriétés anti-glycation (Asgary et al., 2014).

III-2-3 - Dans le domaine pharmaceutique et cosmétique :

Les huiles essentielles sont employées dans le secteur de la cosmétique, notamment pour la fabrication des parfums ; dans les compositions parfumantes des détergents et des produits de parfumerie fonctionnelle ; mais aussi dans le domaine alimentaire. L'utilisation des huiles essentielles pour l'élaboration des parfums est évidente (Besombes, 2008).

III-3- Toxicité de la plante :

La revue internationale de toxicologie (2001) a publié sur l'extrait *Juniperus phoenicea*, un des nombreux extraits de genévrier utilisés comme additifs biologiques dans les produits cosmétiques (Duke, 2008). Le sabinol présent dans la plante est un irritant puissant et cause des troubles digestifs, neurologiques, cardio-respiratoires et hépatorénaux (Molino, 2005 ; Botineau, 2015).

Elle provoque une irritation gastro-intestinale violente, de même par voie sous cutané les extraits du genévrier sont très irritants puisqu'ils induisent la formation d'une escarre au point d'injection ainsi qu'une importante inflammation locale (Vernet, 1935).

Der Marderosian et Beutler (2004) ont constaté que les genévriers ont des effets allergiques indésirables chez l'espèce humaine. Ceux-ci comprennent l'allergie professionnelle affectant la peau et des voies respiratoires par une sensibilité au pollen de genévrier. D'autre part, le 1-terpinène-4-ol de l'huile essentielle de genévrier a un effet irritant du rein. De plus, l'huile peut provoquer une irritation gastrique et peut provoquer la diarrhée. Par conséquent, son utilisation est limitée à de faibles concentrations (moins de 0,01%). Ils rapportent aussi que l'administration orale de genévrier oxycède à une dose de 8014 mg / kg est létale pour le rat (Morrie et al., 2004).

Conclusion

Et

Perspectives

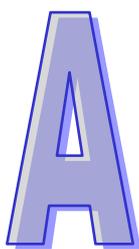
Les plantes aromatiques et médicinales connues pour leurs propriétés biologiques intéressantes sont utilisées dans divers domaines en médecine, pharmacie, cosmétologie et agro alimentaire.

De nos jours, l'utilisation d'antioxydants d'origine végétale suscite un intérêt croissant, surtout en raison des préoccupations actuelles quant aux effets nocifs possibles sur la santé causés par l'utilisation d'antioxydants synthétiques. Grâce à la bio-activité et au profil chimique éprouvés des feuilles et des cônes de graines, l'espèce *J. phoenicea* pourrait être utilisée avec succès non seulement comme épice pour rehausser la saveur d'un aliment particulier, mais aussi pour prolonger la durée de conservation des divers produits alimentaires. En raison de ses propriétés antioxydants et antimicrobiennes élevées, il pourrait être particulièrement approprié comme agent de conservation pour les aliments très sensibles à la peroxydation lipidique (LP) ou à la détérioration due à la contamination microbienne, comme la viande, la mayonnaise, les vinaigrettes, les huiles de friture, les produits de boulangerie et laitiers, les boissons, etc.

Au terme de ce travail, certaines perspectives sont émises afin de concrétiser la mise en pratique de notre thématique. il serait intéressant d'étayer ce travail en :

- Testant d'autres doses de poudre de *Juniperus Phoenicea L.* qui ont des effets antioxydants avec une aromatisation acceptable par les consommateurs ;
- Testant la poudre de *Juniperus Phoenicea L.* sur d'autres produits alimentaires ;
- La réalisation d'une étude de la stabilité oxydative de la viande hachée bovine par *Juniperus phoenicea* dans des conditions réelles de conservation ;
- Appliquer le *Juniperus phoenicea* comme un antioxydant naturel dans l'industrie agroalimentaire ;
- Analyses chimiques et purification moléculaires des composants actifs responsable sur les effets biologiques montrés.
- Appliquer le *Juniperus phoenicea* comme un antioxydant naturel dans l'industrie agroalimentaire.
- Tester l'efficacité de ces méthodes de conservation à l'échelle industrielle

Références bibliographiques



- Abdelli W. (2017). Caractérisation chimique et étude de quelques activités biologiques des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* et *Thymus vulgaris*. Thèse de Doctorat, Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem.
- Abu-Darwish , M . S ., Cabral ., C., &Salgueiro , L. (2014) . *Juniperus phoenicea* from Jordan . In *Medicinal and Aromatic plants of the Middle –East* (pp. 241-252) Springer , Dordrecht.
- Adams . R. P., boratynski. A., Arista. M., Schwarzbach ;A,E. Leschner . H., Liber, Z ,Manolis, A. (2013) ;Analysis of *Juniperus Poenicea* from throughoutits range in the Mediterraneanusing DNA szquence data fromnrDNA and petN-psbM : The case for the recognition of *J . turbinata*Guss ; *Phytologia* .
- Adams, R .P. ,Altarejos, J .,Arista, M ., &Schwarzbach, A . E. (2014). Geographic variation in *J .Phoenicea*var .*phoenicea*fromthroughoutits range : analysis of DNA and the petN6psbMcp region .*phytologia* .
- Adams, R.P., Barrero, A.F., Lara, A. (1996):Comparisons of the leaf essential oils
- Adams RP, Pandey N, Rezzi S, Casanova J (2002). Geographic variation in the random amplified polymorphic DNAs (RAPDs) of *Juniperus phoenicea*, *J.p.* var. *canariensis*, *J.p.* subsp. *eu-mediterranea*, and *J.p.* var. *turbinata*..
- Adams RP, Pandey N, Rezzi S, Casanova J., (2002). Geographic variation in the Random Amplified Polymorphic DNAs (RAPDs) of *Juniperus phoenicea*, *J. p.* var. *canariensis*, *J. p.* subsp. *eumediterranea*, and *J. p.* var. *turbinata*. *Biochemical Systematic Ecology* **30**: 223-229
- Al Groshi, A., Evans, A. R., Ismail, F. M., Nahar, L., & Sarker, S. D. (2018). Cytotoxicity of Libyan *Juniperus phoenicea* against human cancer cell lines A549, EJ138, HepG2 and MCF7. *Pharmaceutical Sciences*.

- Ahn, J., Grün, I. U., & Mustapha, A. (2007). Effects of plant extracts on microbial growth, color change, and lipid oxidation in cooked beef. *Food microbiology*, 24(1), 7-14.
- Alam, M.N.; Bristi, N.J.; Rafiquzzaman, M. Review on in vivo and in vitro methods evaluation of antioxidant activity. *Saudi Pharm. J.* 2013
- Allali, H. Benmehdi, M. A. Dib, B. Tabti, S. Ghalem and N. Benabadji, *Asian J. Chem.*, 2008
- Amer MMA, Wasif MM, Abo-Aytta AM. 1994. Chemical and biological evaluation of *Juniperus phoenicea* as a hypoglycemic agent. *J Agric Res*
- Anonyme ,(2007) la nature médicale de l'ophtalmologie. *Revue de la l'ophtalmologie française* .
- Anonyme, 2000.la conservation par le froid Académie de Lyon. BAC PRO système électronique numérique .
- Asgary, S.; G. A. Naderi; M.R. Shams Ardekani; A. Sahebkar; A. Airin; S. Aslani; T. Kasher and S.A. Emami (2014). Inhibition of protein glycation by essential oils of branchlets and fruits of *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*.
- Asili, J.; S. A. Emami; M. Rahimizadeh; B.S. Fazly-Bazzaz and M.K. Hassanzadeh (2008). Chemical and antimicrobial studies *communis* subsp of *Juniperus hemisphaerica* and *Juniperus oblonga* essential oils. *J. Essent.*
- Aytul, K. K. (2010). *Antimicrobial and antioxidant activities of olive leaf extract and its food applications* (Master's thesis, İzmir Institute of Technology).



- Baba Aissa F.,(2011). *Encyclopédie des plantes utiles : Flore Méditerranéenne (Maghreb , Europe,méridionale) substances végétales d'Afrique , d'orient et d'Occident , 1er édition , El Maarifa, 10 avenue Abderrahmane Mira BEO Alger ,*

- Baktygul Abylaeva, Tilebaldy Abdulazizov, Zamira Sandybaeva, Zhympargul Abdullaeva , Ernis Bepiev, Zakhro Akhmedova , 2020 Essential Oil from Ether-Containing Plants of Juniper (*Juniperus*) and Spruce (*Picea*) Leaves by Distillation .
- Batish, D. R., Singh, H. P., Kohli, R. K., & Kaur, S. (2008). Eucalyptus essential oil as a natural pesticide. *Forest Ecology and Management*, 2166–2174
- Belkacem Z., (2015). Contribution à l'étude du cortège floristique de l'espèce *Juniperus oxycedrus* (Cuprèssacées) dans la région de Tlemcen , Mémoire de master, Université Abou Bekr Belkaid, Algérie .
- Benayad N. 2008. Les huiles essentielles extraites des plantes médicinales marocaines : moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires stockées. Laboratoire des Substances Naturelles et Thermolyse Eclair. Département de Chimie. faculté des sciences de Rabat .
- Besombes C., 2008. Contribution à l'étude des phénomènes d'extraction hydrothermomécanique d'herbes aromatiques: Applications généralisées. Thèse de Doctorat. Université de la Rochelle.
- Bhargava, K.; Conti, D.S.; da Rocha, S.R.P.; Zhang, Y. Application of an Oregano Oil Nanoemulsion to the Control of Foodborne Bacteria on Fresh Lettuce. *Food Microbiology* 2015.
- Body, p. (1950) .guide du forestier en Afrique du nord. Tome IV, Paris.
- Borges, A.; A. C. Abreu; C. Dias; M. J. Saavedra; F. Borges and M. Simões (2016). New perspectives on the use of phytochemicals as an emergent strategy to control bacterial infections including biofilms. *Molecules*.
- Botineau, M. (2015). Guide des plantes à fruits charnus comestibles et toxiques. Ed Lavoisier. France.
- Boulanouar, A. Gherib, S. Aazza, C. Gago and M. M. Grac, Ind. Crops Prod., 2013.
- Boumendjel ,(2005). Conservation des denrées alimentaires. Centre Universitaire d'ElTarf
- Burt S. 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications In foods: a review. *Int. J. Food Microbiol.*

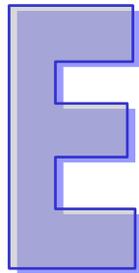
C

- Caillet S., Lacroix M, 2007, Les huiles essentielles: leurs propriétés antimicrobiennes et leurs applications potentielles en alimentaire. Laboratoire de Recherche en Sciences Appliquées à l'Alimentation (RESALA) de l'INRS- Institut Armand- Frappier, Université de Laval, Québec, Canada.
 - C. Cavaleiro, S. Rezzi, L. Salgueiro, A. Bighelli, J. Casanova, A. Proença da Cunha, Biochem. Syst. Ecol. 2001, 29, 1175.
- Caudullo, G. ,& de Rigo ,D. (2016)Juniperus phoenicea in Europe : distribution , habitat , usage and threats . European Atlas of Forest TreeSpecies .
- CMC 2000 :Conseil desviande du canada (canadien Meat Council),Fiche de renseignement sur le conditionnement sous atmosphère modifiée.www.cmc. com
- Colun., thomas T., 2004 .le sel dans les industries alimentaires . Tuteur Mme Roy-moumel.
- Corlien h, 2005. La conservation du poisson et de la viande. FonctionAgromisa. WageningenAgrodok 12.
 - Corlien H., 2005. La conservation du poisson et de Agromisa.Wageningen Agrodok

D

- D. Ghouti, H.A. Lazouni, A. Moussaoui and D. Chabane Sari 2018Chemical Profile, in vitro Antibacterial and Antioxidant Activities of *Juniperus phoenicea* L. and *Cotula cinerea* (Del.) Essential Oils from Southwestern Algeria
- D. V. Banthrope, H. S. Davies, C. Gatford, S. R. Williams, Planta Med. 1973

- Dane , Y. ; Mouhouche, F .,Canela-Garayoa, R. ; Delpino-Rius , 2015. A. phytochemical analysis of methanolic extracts of *Artemisia absinthium* L. 1753(Asteraceae), *Juniperus phoenicea* L. and *Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast, 1892(Cupressaceae) and evaluation of their biological activity for stored grain protection .Arab.J. Sci.Eng
- Darinmou, 2000. Conseil pour le consommateur. Laboratoire darinmou. Site darinmou. Com/conseils.pdf
- Daroui-Mokaddem H. 2011. Etude phytochimique et biologique des espèces : *Eucalyptus globulus* (Myrtaceae), *Smyrniolobos olusatrum* (Apiaceae), *Asteriscus maritimus* et *Chrysanthemum trifurcatum* (Asteraceae). Thèse de Doctorat. Option : Biochimie appliquée. Université Badji-Mokhtar, Annaba.
- Derache R., 1986. Toxicologie et sécurité des aliments. Tec et doc. Edition
- Derwich, E., Benziane, Z., & Boukir, A. (2010). Chemical composition of leaf essential oil of *Juniperus phoenicea* and evaluation of its antibacterial activity. International Journal of Agriculture and Biology, 12, 199–204. Dambolena, J. S., Zunino, M. P., López, A. G., Rubinstein, H. R., Zygodlo, J. A., Mwangi, J.



- E. Gildemeister, F. Hoffman, Die therischen, Akademie Verlag, Berlin, Vol. 4, 1956, pp. 296 – 297.
- El Sediek, L. E., Abozeid, W. M., Alkhalifah, D. H., & Farag, S. E. (2012). Efficacy of ginger extract (*Zingiber officinale*) and gamma
- Elizabeth V., 2007. Microbiologie et toxicologie des aliments .Hygiène et sécurité alimentaires . 4 eme édition Douin éditeurs, centre régional de documentation pédagogique d'Aquitaine.

- Emborg J., Groth B., Dalgaard P., 2008. Le conditionnement sous atmosphère et l'histamine. Infirmé.
- Emilie f., 2009. Connaissance des aliments. Bases alimentaires et notionnelles de la diététique. 2eme Edition Lavoisier. ISBN : 978-7430-1156-7 et du Tourisme . Alexandre Dumas Strasbourg-Illich.

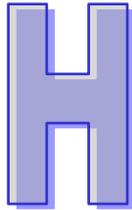
F

- Farjon, A handbook of the world's conifers (Brill, Leiden, 2010).
- Farjon, A. (2005). A monograph of Cupressaceae and Sciadopitys Kew : Royal Botanic Gardens.
- Farjon, The IUCN Red List of Threatened Species (2013), pp. 42244/0
- Fouad menaceur, ahmed benchabane, mohamed hazzit, aoumeur baaliouamer 2012 chemical composition and antioxidant activity of algerian *juniperus phoenicea* l. extracts

G

- Gabor M., Cody, V., Middleton, E J., Harborne, J B., Beretz, A., Liss, A R. Gazol. A., Sanguesa –Barreda .G ., Granda .E., & Camarero ,J.J.(2017). Tracking the impact of drought on functionally different woody plants in a Mediterranean scrubland ecosystem. Plant Ecology . 2018
- Gill, A. O. and R. A. Holley (2004). Mechanisms of bactericidal action of cinnamaldehyde against *Listeria monocytogenes* and of eugenol against *L. monocytogenes* and *Lactobacillus sakei*. Appl Environ Microbiol.
- Gret : Groupe de recherche et d'échange technologique, 1993. Conserver et transformer le poisson . Collection le point sur : Saint-Etienne. .

- Gulluce, M., Sahin, F., Sokmen, M., Ozer, H., Daferera, D., Sokmen, A., Polissiou, M., Adiguzel, A., & Ozkan, H. (2007). Antimicrobial and antioxidant properties of the essential oils and methanol extract from *Mentha longifolia* L. ssp. *longifolia*. *Food Chemistry*
- Guy I elizabeth v., 2007. *Microbiologie et toxicologie des aliments. Hygiène et sécurité alimentaires*. Doin éditeur, Centre régional de documentation pédagogique d'aquitaine, 4^{ème} édition.



- Hammer KA, Carson CF, Riley TV. 1999. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *J. Appl. Microbiol.*
- Hanene Medina , Ameer Elaissia, Farhat Farhatb , Mohamed Larbi Khoujad , Rachid Chemlia , and Fathia Harzallah-Skhiric 2009 Seasonal and Geographical Influences on the Chemical Composition of *Juniperus phoenicea* L. Essential Oil Leaves from the Northern Tunisia
 - Hafsi, Z., Belhadj, S., Derridj, A., Mevy, J. P., Notonier, R., Tonetto, A., & Gauquelin, T. (2017). Morphological variability (needles, galbulus) among seven populations of the *Juniperus oxycedrus* L-species-complex in Algeria.
- Harhour, A. et al.(2018) 'Composition chimique et l'activité antioxydante de l'Algérie Genévrier Composition chimique et l'activité antioxydante de l'Algérie Genévrier de Phénicie Huile essentielle'Sciences naturelles Produit
- Haziri, A.; Faiku, F.; Mehmeti, A.; Govori, S.; Abazi, S.; Daci, M.; Haziri, I.; Bytyqi-Damoni, A.; Mele, A. Antimicrobial properties of the essential oil of *Juniperus communis* (L.) growing wild in east part of Kosovo. *Am. J. Pharmacol. Toxicol.* 2013.

I

- Institut National de la Recherche Forestière (INRF), 2012. Etat actuel des ressources génétiques forestières en Algérie. Disponible sur : <http://www.fao.org/documents>

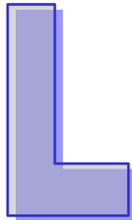
J

- J. Bellakhdar, *La pharmacopée marocaine traditionnelle* (Ibis Press, Paris, 1997).
- James I., Kuipers B., 2000. La conservation de fruits et des légumes. Agro-Dale
- Jean-Pierre D. ,2000. La conservation des aliments. Lycée de Métiers de l'hotellerie

K

- Kabiél, H. F.,Hegazy. A. K., Lovett –Doust, L., Al-Rowaily . S.L., & Al Borki , A.E.N.S .(2016).Ecologi calassessment of population of *Juniperus phoenicea* L. in the Al – Akhdarmountainouslandscape of Libya ;Arid Land Research and Management .
- Kahouli, I. (2010). Effet antioxydant d'extraits de plantes (*Laurus nobilis* L., *Rosmarinus officinalis*, *Origanum majorana*, *Oléa Europea* L.) dans l'huile de canola chauffée.

- Karbouche L., (2010). Composition chimique et activité biologique des huiles essentielles de quelques plantes des familles de labiacées et de cupressacées, Thèse de Magister en science Agronomique, Ecole Nationale Supérieure Agronomique –El Harrach, Alger.
- Klančnik, A.; Zorko, Š.; Toplak, N.; Kovač, M.; Bucar, F.; Jeršek, B.; Smole Možina, S. Antiadhesion activity of juniper (*Juniperus communis* L.) preparations against *Campylobacter jejuni* evaluated with PCR-based methods. *Phytother. Res.* 2018
- Kordali, S., Cakir, A., Ozer, H., Cakmakci, R., Kesdek, M., & Mete, E. (2008). Antifungal, phytotoxic and insecticidal properties of essential oil isolated from Turkish *Origanum acutidens* and its three components, carvacrol, thymol and p-cymene. *Bioresource Technology*, Lavoisier.



- Leberton , P., & Pérez de Paz, P. L. (2001) Définition de Genévrier de Phénicie (*Juniperusaggr. Phoenicea*), reconsidéré à ses Limites biogéographiques ; Méditerranée orientale (Crète et Chypre) et Atlantique (Iles Canaries) .Publications de la Société Linnéenne de Lyon ,
- Lebreton, P., & Rivera, D . (1989). Analyse du taxon *Juniperusphoenicea* L. sue des bases biochimiques et biométriques .Nat Mosnpel, SerBot .
- Lesjak, M.M.; Beara, I.N.; Orčić, D.Z.; Knežević, P.N.; Simin, N.Đ.; Svirčev, E.Đ.; Mimic a–Dukić, N.M. Phytochemical Composition and Antioxidant, Anti–inflammatory and Antimicrobial Activities of *Juniperus macrocarpa* Sibth. et Sm. *Journal of Functional Foods* 2017.
- Louis P., Boulevard P. et Raffelstrasse S Raffelstrasse S .,(2010).Plantes médicinales ,Alpen , Tilier45012 Paris, France .
- Loy, G., Cottiglia, F., Garau, D., Deidda, D., Pompei, R., & Bonsignore, L. (2001). Chemical composition and cytotoxic and antimicrobial activity of *Calycotome villosa* (Poiret) link leaves. *Il Farmaco*,

- Lund mkdb. Physical principles of food preservation. 2nd ed. New York: Taylor & Francis; 2005.



- M. A. I. Maamoun, S. A. El-sawi, H. M. Motawae, M. A. Sleem, A.-R. O. El-Shabrawy, H. W. Usama and A. A. Farghaly, Mintage J. Pharm. Med. Sci., 2016
- M. Ennajar, et al., Journal of the Science of Food and Agriculture (2009).
- Maatooq, G.T., El-Sharkawy, S.H., Afifi, M.S., Risazza, J.Pn. (1998). Flavonoid From Cupressaceae Plants. *NaturalProduct Sciences*.
- Machacine a.,2007. Apport du procédé de lyophilisation sur la qualité des fraises marocains.
- Mafart p.,1991.Génie industriel Alimentaire TOM1.Les procédés physiques de consommation.EditionLavoisier.
 - Mahgoub, S. A. M., Osman, A., & Ramadan, M. F. (2017). Inhibitory effect of *Nigella sativa* oil against *Listeria monocytogenes* and *Salmonella Enteritidis* inoculated in minced beef meat. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 11(4), 2043-2051.
- Magnussena om, Hauglandb A, Hemmingsenb AKT, Johansenb S, Nordtvedtb TS. Advances in superchilling of food—process characteristics and product quality. *Trends Food Sci Technol*. 2008
- Fouad menaceur,ahmed benchabane, mohamed hazzit, aoumeur baaliouamer 2012 chemical composition and antioxidant activity of algerian *juniperus phoenicea* l. extracts

- Mama S., Jean C., 2009. Transformation, conservation et qualité des aliments. Nouvelle approche de lutte contre la pauvreté .
- Mansour, A., Foudil-Cherif, Y., Orbán-Gyapai, O., & Belfadel, O. (2018). Xanthine oxidase inhibitory activity of extracts prepared from *Juniperus Phoenicea*. *International Journal Of Pharmacognosy*
- Mansouri,N.,Satraini,B,Ghanmi, M.,ElGhadraoui, L.,&Aafi, A.(2011). Etude chimique et biologique des huiles essentielles de *Juniperusphoenicea*ssp. *Iycia* et *Juniperusphoenicea*ssp .*turbinata* du Maroc. BASE.
- Mapoli G, 2003, Variations individuelle et saisonnière de la teneur et de la composition des huiles essentielles de *E. citriodora* acclimaté à Pointe-Noire (Congo-Brazzaville). Mémoire d'études approfondies, Université de Congo
- Mashkovsky, M.D. (1972) Medicines. 2nd Edition, Medicine, Moscow.
- Mazur ,M., Klajbor , K .,kielich, M., Sowinska , M., Romo, A.,Montserrat, J.M .,Boratynski A . (2010). Intra –specificdifferentiation of *Juniperusphoenicea* in the western Mediterraneanregionrevealed in morphologicalmultivariateanalysis .*Dendrobiology*. 63.21-31
- Menaceur, F., Benchabane, A., Hazzit, M., & Baaliouamer, A. (2013). Chemical composition and antioxidant activity of Algerian *Juniperus phoenicea* L. extracts. *Journal of Biologically Active Products from Nature*,
- Michel R.,2010. Fumage de poisson en Afrique de l'ouest pour les marchés locales et d'exportation . Rapport finale . Agence universitaire de la francophone.
- Molino, P. (2005), A guide to medicinal plants in North Africa, Ed IUCN, Espagne.,
- Monia ennajar, jalloul bouajila, ahmed lebrihi, florencemathieu, manef abderraba, aly raies, andmehrez romdhane 2009 :Chemical Composition and Antimicrobial and Antioxidant Activities of EssentialOils and Various Extracts of *Juniperus phoenicea* L. (Cupressacees).
- Morin E.,(2004).Lombricompostage ,une façon écologique de traiter les résidus organiques.In :Ecoquartier peter-MCGILL P.,éd .Guide pratique.Montréal,Canada :Ministère de l'environnement du Québec
- Mostafa. A., Zaghloul, M., El –wahab , A ., Alsharkawy , D., Ismail . M., &Salman , A. (2016) .Ecologicalprominence of *Juniperusphoenicea* L . Growing in GebelHalal .NorthSinai , Egypt. *Catrina : The International Journal of Environmental Sciences*.

- Moure, A., J. M. Cruz, D. Franco, J. Manuel Dominguez, J. Sineiro, H. Dominguez, M. J. Nunez et J. Carlos Parajo (2001). "Natural antioxidants from residual sources." *Food Chemistry* 72(2): 145-171.
- Mrabet, A.; Rejili, M.; Lachiheb, B.; Toivonen, P.; Chaira, N.; Ferchichi, A. Microbiological and Chemical Characterisations of Organic and Conventional Date Pastes (*Phoenix dactylifera* L.) from Tunisia. *Annals of Microbiology* 2008
 - Murielle m., 2009. Nutrition humain et sécurité alimentaire. Edition Lavoisier

N

- N. Bouzouita a, F. Kachouri a, M. Ben Halima b, M. M. 2008 Chaabouni a Composition chimique et activités antioxydante, antimicrobienne et insecticide de l'huile essentielle de *juniperus phœnicea*
- Namal Senanayake, S.P.J. Green Tea Extract: Chemistry, Antioxidant Properties and Food Applications: A Review. *Journal of Functional Foods* 2013.
- Negi, P. S., Chauhan, A. S., Sadia, G. A., Rohinishree, Y. S., & Ramteke, R. S. (2005). Antioxidant and antibacterial activities of various seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) seed extracts. *Food Chemistry*,

P

- Peng J., et al. "Thermal pasteurization of ready-to-eat foods and vegetables: Critical factors for process design and effects on quality". *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* (2017)
- Piotto B. Di Noi A.(2003). Seed propagation of Mediterranean trees and shrubs ;Agency for the protection of the Environment and for Technical Services (APAT), Roma, Italy.

- Thomas, D. (2016). Les antioxydants de nos jours : définition et applications. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie, Université de Limoges, p29-174.
- Pole a.,2010. Le fumage du poisson
- Plesa, C. M., Hadaruga, D. I., Hadaruga, N. G., Branic, A. G., Ardelean, A. U. R. E. L., & Lupea, A. X. (2011). Juniperus communis and Juniperus virginiana hydrophobic extracts: a multivariate analysis approach. *Revista de Chimie*, 62(9), 941-946.

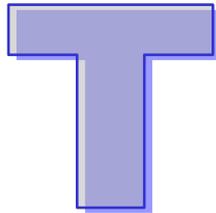
R

- Romain J et al., 2007 Science des aliments. Biochimie- microbiologie- procédés produits . volume 2 technologie des produits alimentaires .édition Lavoisier
- Rota, C., Carramiñana, J. J., Burillo, J., & Herrera, A. (2004). In vitro antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants against selected foodborne pathogens. *Journal of Food Protection*.

S

- S. A. Ali, M. Z. Rizk, N. A. Ibrahim, M. S. Abdallah, H. M. Sharara and M. M. Moustafa, *World J. Gastrointest. Pharmacol. Ther.*, 2010.
- S. Rezzi, C. Cavaleiro, A. Bighelli, L. Salgueiro, A. Proença da Cunha, J. Casanova, *Biochem. Syst. Ecol.* 2001

- Sabine, J. Martine, C. Jean-luc, V & Gilles, N, (2012).L'oxydation des produits carnés : méthodes de mesure et moyens de maitrise, pole viandes et charcuteries, rapport d'étude, institut du porc ifip, aout 2012.
- Shalaby, A. R., Anwar, M. M., & Sallam, E. M. (2018). Improving quality and shelf-life of minced beef using irradiated olive leaf extract. *Journal of food processing and preservation*, 42(11), e13789.
- Shafiur 2007 Handbook of food preservation / editor M. Shafiur Rahman. -- 2nd ed. p. cm. -- (Food science and technology ; 167) Includes bibliographical references and index. (alk. paper) (alk. paper) Food--Preservation. I. Rahman, Shafiur. II. Title. III.
- Shukla, R., Kumar, A., Prasad, C. S., Srivastava, B., & Dubey, N. K. (2008). Antimycotic and antiaflatoxicogenic potency of *Adenocalymma alliaceum* Miers. on fungi causing biodeterioration of food commodities and raw herbal drugs. *International Biodeterioration & Biodegradation*
- Stassi, V., Verykokidou, E., Loukis, A and Harvala, C. (1996). Polyphenolic



- Tela Botanica 2011. Proget de numérisation de la flore de L'Abbé Coste par le réseau Tela Botanica. Brunand , J. (2009). Pharmacognosie ,phytochimie , plantes médicinales (4e éd.)
- Lavoisiér .Tackholm, V. (1974). Students' Flora of Egypt. Published by cairoUniversity .Printed by cooperative Printing Company Beirut..
- Telaidji, A. N. (2018). Caractérisation chimique et activité biologiques (in vitro et in vivo) de l'extrait méthanolique de *Juniperus phoenicea*. L .mémoire de master, Univ . des FrèresMentouri, Costantine , p 6. the Flavonoids Luteolin. *Mini-Reviews In Medicinal Chemistry*.
- Teuscher E., Anton R., Lobstein A., 2005. Plantes aromatiques, épices, aromates, condiments et huiles essentielles, Tec&Doc, Lavoisier, Paris
- Tiwari B.K., Valdramidis V.P., O'Donnell C.P., Muthukumarappan K., Bourke P., Cullen P.J, 2009, Application of natural antimicrobials for food preservation. *J. Agric. Food. Chem*,



- V. Vidrich, M. Michelozzi, S. Romagnoli, P. Fusi, Ital. Forest. Montana 1993
- Vejarano, R.; Siche, R.; Tesfaye, W. Evaluation of Biological Contaminants in Foods by Hyperspectral Imaging (HSI): A Review. International Journal of Food Properties 2017, (in press),



- W., Thoithi, G. N., Kibwage, I. O., Mwalukumbi, J. M., & Kariuki, S. T. (2010). Essential oils composition of *Ocimum basilicum* L. and *Ocimum gratissimum* L. from Kenya and their inhibitory effects on growth and Con
- Werner J., Bauer, Raphael B.,Jurg L.,2010. Science et technologie des aliments.1 er Edition Presses polytechniques et universitaires romandes.



- Ž. R. Marjanović-Balaban , Lj. P. Stanojević , J. S. Stanojević , V. S. Gojković Cvjetković 2019, chemical composition of industrially produced of juniper berry essential oil (*Juniperus communis* L.)From the republic of srpska

LES SITES WEB

- (Anonyme,01)<https://www.google.com/search?q=les+feuilles+de+juniperus+phoenicea>
- (Anonyme,02)<https://www.google.com/search?q=les+floraison+de+juniperus+phoenicea>
- (Anonyme,03)<https://www.google.com/search?q=les+fruits+de+juniperus+phoenicea>
- (A nonyme, 04)<https://www.google.com/search?q=les+tronc+de+juniperus+phoenicea>