



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement et de la Recherche Scientifique

Université de LARBI Tébessi -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 :

Utilisation des feuilles et baies de genévriers "Arrar" pour la conservation de la viande hachée bovine

Présenté par :

Douib Nour El Islem Mohammed et Louafi Badr Eddine

Devant le jury :

Président : Dr. Menaceur Fouad	MCA	Université de Tébessa
Encadreur : Dr. Ferhi Selma	MCB	Université de Tébessa
Examineur : M. Zouaoui Nassim	MAA	Université de Tébessa

Date de soutenance : 21 / 06 / 2020

Année universitaire : 2019 / 2020

Dédicaces

Je dédie ce travail

A la mémoire de cette femme exceptionnelle qui m'a tant inspiré, et à qui je dois tout. Cette mère rigoureuse, généreuse toujours disponible et attentive pour me donner les plus précieux conseils. 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.

*A ma Maman, **Samira**, qui m'a tout donné, je l'aimerais toujours, j'aurais tant aimé qu'elle soit présente. Que Dieu ait son âme dans sa sainte miséricorde.*

J'espère, en ce jour, qu'elle soit fière de moi, et que je réalise l'un de ses rêves.

*A ma petite sœur Chérie **Rayene**, sa présence à mes côtés me donne la force pour combattre cette vie.*

Je t'aime petite sœur.

A toute ma famille chacun son nom

Aucun langage ne saurait exprimer mon respect et ma considération pour leur soutien et encouragement. Je suis reconnaissant de l'amour qu'ils m'offrent quotidiennement et leur bonté exceptionnelle. Que Dieu le Tout Puissant leur procure bonne santé et bonheur.

*A ma meilleure amie **Bouthaina** qui m'a toujours offert soutien et réconfort, pour lesquels je suis profondément reconnaissant.*

*A mon binôme **Badr eddine**, qui est toujours disponible et prêt à m'aider.*

*A mes frères : **Mohamed, Hassene, Hakim, Bilel, Charaf, Taha** et tous mes amis, je leur souhaite tout le bonheur et la réussite.*

*A Toutes mes amies, en particulier : **Hayem, Ines, Ilef, Chaima, Naima, Bouthaina, Nour, Manel et Ikram** pour leurs belles amitiés.*

Nour El-Islem

Dédicaces

Avant toute chose je tiens à remercier Dieu le tout puissant pour m'avoir donné la force et la patience afin de réaliser ce modeste travail que je dédie particulièrement :

À mes très chers parents, qui ont tout sacrifié pour moi dans toute ma vie et m'ont donné toute la liberté pour mes choix dans la vie et qui seraient très fiers et heureux de me voir réussir, je leur demande de la santé, de la miséricorde et du pardon de Dieu et d'atteindre le grade le plus élevé dans le paradis,

Mon très cher père, qui m'a toujours soutenu, éduqué et a fait de moi ce que je suis aujourd'hui. Je le remercie de m'avoir transmis ce caractère. Sans lui, ce travail n'aurait jamais vu le jour.

Ma très chère mère, qui m'a toujours soutenu, encouragé, choyé, et surtout bien élevé.

A travers ce travail je vous témoigne mon amour et ma gratitude.

*A mes sœurs : **Mariam et Isra**, à mes frères : **Saif Eddine et Sid Ali**.*

A toute ma famille toute personne de près ou de loin qui a participé à ma formation.

*A mes cousins : **Adel, Riadh, Ala, Aziz, Abdennour, Salem, Ziad, Massinissa, Amine, Amir, Bilal, Mohamed et Taher**.*

*A ma cousine: **Amira, Zaineb, Imen, Khadija et Wahiba**.*

*A ma douce copine **Soundess**, qui compte beaucoup pour moi pour tout le bonheur qu'elle me procure et sa présence permanente à mes côtés pour me soutenir et m'encourager à avancer.*

*A tous mes très chers et proches amis (es): **Yaser, Mohamed, Taha, Islem, Hazem, Ghanem, Salem, Charaf, Hakim, Mehdi, Amine, Abdennour, Hamza, Rhayem, Lamine, Amdjed, Aymen et Ayoub**.*

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.

A tous ceux que j'aime et qui je respect.

Badr Eddine

Remerciement

Avant tout nous remercions "Allah" le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté la force et le courage d'entamer et de réaliser cette étude. Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite.

*Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadreur **Mlle : Ferhi Selma**, remercie du fond du cœur pour la qualité de son encadrement exceptionnel par sa compétence scientifique a largement contribué à la réalisation de ce travail, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.*

Il nous est impossible de dire en quelques mots ce que nous vous devons. Vous nous avez fait le grand honneur de nous confier ce travail et d'accepter de le diriger. Ceci est le fruit de vos efforts. Vous nous avez toujours réservé le meilleur accueil, malgré vos obligations professionnelles. Vos encouragements inlassables, votre disponibilité et votre gentillesse méritent toute admiration. Nous saisissons cette occasion pour vous exprimer notre profonde gratitude tout en vous témoignant notre respect.

On est sincèrement reconnaissantes, Madame, votre sens de devoir, vos qualités humaines et professionnelles sont pour nous un modèle à suivre. Merci beaucoup.

Nous tenons à remercier chaleureusement les membres du jury :

*À notre président du jury, **Mr: Menaceur Fouad** 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.

*Nous n'oublions pas non plus les personnes qui ont contribué de près ou de loin à ce sujet, et en particulier : **Taha, Hassen, Yaser, Adel, Mohamed, Chaima, Naima, Warda , Soundess ;** les participants des*

Séances sensorielles soient remerciées pour leur disponibilité et leur application ; A l'ensemble du personnel des laboratoires pédagogiques.

A Mr HEMAIDIA Hassen et le laboratoire de Géologie.

Nos remerciements vont également aux enseignants qui nous ont accompagnés pendant nos cursus universitaire.

Nos très spéciaux remerciements reviennent à la famille 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.

Sommaire

Dédicaces	
Remerciements	
Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
I. Introduction générale	01
II. Matériel et méthodes	06
II.1. Lieu d'étude	06
II.2. Objectif	06
II.3. Matériel végétal	06
II.3.1. Systématique du <i>Juniperus Phoenicea L</i>	06
II.3.2. La récolte de <i>Juniperus Phoenicea L</i>	06
II.3.3. Nettoyage et triage <i>Juniperus Phoenicea L</i>	07
II.3.4. Broyage et conservation des feuilles et baies du <i>Juniperus Phoenicea L</i>	08
II.4. Matériel animal	09
II.4.1. Définition	09
II.4.2. Conditions de production	09
II.4.3. Conservation de viande hachée	09
II.4.4. Achat et broyage de la viande	10
II.4.5. Transport de la viande hachée	10
II.4.6. Traitement et standardisation de l'inoculum	10
II.4.6.1. Incorporation de la poudre des feuilles et baies de <i>Juniperus Phoenicea L</i> dans la viande hachée bovine	10
II.5. Analyse microbiologique	11
II.5.1. Objectif	11
II.5.2. Principe	11
II.5.3. Mode opératoire	12
II.5.4. Expression des résultats	13
II.6. Evaluation d'oxydation lipidique	14
II.6.1. Objectif	15
II.6.2. Principe	15
II.6.3. Mode opératoire	15
II.6.4. Expression des résultats	16

II.7. Évaluation de la qualité sensorielle	16
II.7.1. Panel	17
II.7.2. Test hédonique	17
II.7.3. Mode opératoire	17
II.8. Analyses statistiques	17
III. Résultats et Discussion	20
III.1. Présentation des résultats	20
III.1.1. Test microbiologique	20
III.1.2. Valeur d'oxydation lipidique	24
III.1.3. Test hédonique	29
Conclusion et perspectives	35
Références bibliographiques	
Annexes	
Abstract	
ملخص	
Résumé	

Liste des abréviations

-	Moins	%	Pour cent
/	Barre de fraction	+	Plus
<	Plus petit que	=	Egal
>	Plus grand que	±	Plus ou moins
÷	Divisé	°C	Degré Celsius
A	Absorbance	AC	Acide carnosique
AMSA	American Meat Science Association	ANOVA	Analyse de la variance unidirectionnelle
BHA	Hydroxy Anisole Butyle	BHT	Hydroxy Toluène Butyle
BPE	Poudre de brocolis	cm²	Centimètre carré
D	Facteur de dilution à partir duquel les premiers comptages sont réalisés	E. Coli	Escherichia coli
G	Gramme	GEM-RCN	Groupe d'étude des marchés de restauration collective et nutrition
H	Heure	HE	Huiles Essentielles
HPLC	Chromatographie Liquide à Haute Performance	Kg	Kilogramme
K	Potassium	L	Litre
KRP	Des extraits de Poudre de Couenne de Kinnow	MDA	Malon aldéhyde
log₁₀	Logarithme décimal	Mg	Milligramme
M	Mètre	mL	Millilitre
Mg	Magnésium	Mm	Millimètre
Min	Minute	n₂	Nombre de boîtes comptées à la seconde dilution

			retenue
mM	Milli mol	P	Probabilité
n1	Nombre de boîtes comptées à la dilution retenue la plus faible	PE	Prise d'essai
Nm	Nanomètre	Ppm	La partie par million
PCA	La Gélose Plate Count Agar	PSP	Poudre de Graines de Grenade
PG	Gallate de Propyle	S. aureus	Staphylococcus aureus
PRP	Poudre de Croûte de Grenade	SO₂	Dioxyde de Soufre
R	Coefficient de corrélation	Sr-TBA ou TBARS	Substances Réactives à l'Acide Thiobarbiturique
Se	Sélénium	TBQH	Tert-butylhydroquinone
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences	Tr	Tour
TBA	Acide Thiobarbiturique	USA	United States of America
TCA	Acide Trichloracétique	V	Volume
UFC	Unité Formant Colonie	Vitamine A	Rétinol
UV	Ultraviolet	Vitamine B6	Pyridoxine
Vf	Volume du Filtrat	Vitamine K	Phylloquinone et Ménaquinone
Vitamine D	Calciférol	Vsm	Volume de la suspension mère
Vpr ou mpr ou Spr	Volume de produit ou masse de produit ou surface de produit ayant constitué la suspension	Zn	Zinc

	mère		
X	Multiplié	LOOH	Hydro peroxydes
Σc	Nombre total de colonies comptées sur les boîtes retenues	Vitamine B12	Cobalamine

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
Tableau 1	Les changements dans le score de l'odeur et de la couleur de viande hachée bovine durant la conservation à (7 ± 1) °C après traitement avec différentes doses de feuilles et baies de genévrier.	30

Liste des figures

N°	Titre	Page
Figure 1	L'arbre de <i>Juniperus Phoenicea.L.</i>	08
Figure 2	la situation géographique de région de Tébessa (Google Maps)	08
Figure 3	Feuilles et baies de <i>Juniperus Phoenicea.L</i> après triage et nettoyage.	09
Figure 4	Poudre et feuilles et baies de <i>Juniperus Phoenicea.L</i> après broyage.	09
Figure 5	Nombre total de bactéries psychrotrophes (log ₁₀ UFC/g) de viande hachée bovine traité avec différentes dose de baies de genévrier durant la conservation à (7 ± 1) °C de 0 à 8 jours.	21
Figure 6	Nombre total de bactéries psychrotrophes (log ₁₀ UFC/g) de viande hachée bovine traité avec différentes dose de feuilles de genévrier durant la conservation à (7 ± 1) °C de 0 à 8 jours.	22
Figure 7	Valeurs des TBARS (mg MDA/kg) durant la conservation de viande hachée contenant différentes concentrations de poudre des feuilles de genévrier.	26
Figure 8	Valeurs des TBARS (mg MDA/kg) durant la conservation de viande hachée contenant différentes concentrations de poudre des baies de genévrier.	27

Introduction générale

I. Introduction générale

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 phytochimiques 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).

Juniperus phoenicea (genévrier de Phénicie, "Araar") est une plante appartenant à la famille des cupressacées (Menaceur et *al.*, 2013). Le *Genévrier de Phénicie L.*, 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).

Des études phytochimiques antérieures sur *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 monométhylinokiflavone, 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 -phyllandène; 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 viande bovine est la viande issue des animaux de l'espèce *Bos taurus*, qu'il s'agisse de vache, taureau, veau, broutard, taurillon, génisse ou bœuf. C'est un produit agricole destiné quasi exclusivement à l'alimentation humaine (Guillemin et *al.*, 2009).

La consommation de viande, en particulier de viande rouge (bœuf, porc et agneau), remonte à l'antiquité et reste un mode de vie dominant et généralement une forme de vie nutritionnellement indispensable dans la société moderne (Jian et Xiong, 2016). La consommation de viande et de produits carnés fournit des protéines de haute qualité (20–25%), des minéraux (Feheme, Mg, K, Zn et Se) et des vitamines (A, thiamine, riboflavine, niacine, rétinol, B6, acide folique, B12, D et K) nécessaires à une alimentation équilibrée (Martinez et *al.*, 2018).

Alors que la viande du bœuf hachée est un aliment de base dans le régime alimentaire de nombreux consommateurs, un inconvénient important de la viande du bœuf hachée est sa très courte durée de vie au détail (Duong et *al.*, 2008).

Pour les consommateurs, la couleur s'est révélée être la considération la plus importante lors de l'achat de de la viande du bœuf hachée (Faustman et Cassens., 1990). La couleur rouge vif de viande du bœuf est perçue comme fraîche et sûre par opposition à une couleur brune oxydée (Gasperlin et *al.*, 2001).

La détérioration bactérienne rapide des viandes crues et des produits carnés limite leur durée de conservation même s'ils sont conservés au réfrigérateur (Aytul, 2010). Des études de Gill et Jones (1994) ont montré que la viande du bœuf hachée réfrigérée stockée dans des conditions atmosphériques a un maximum de 48h d'exposition commerciale simulée jusqu'à ce qu'il soit jugé inacceptable par la plupart des consommateurs car il n'a pas de couleur rouge vif.

L'oxydation des lipides est l'un des principaux paramètres qui affectent la qualité de la viande et des produits carnés. Les produits issus des réactions d'oxydation peuvent également présenter des risques pour la santé (cancérogène, faible absorption de vitamines liposolubles). En outre, L'oxydation des lipides entraîne le développement de caractéristiques organoleptiques inacceptables telles que la saveur rance, la couleur, la texture et la détérioration des odeurs (El-Sediek et *al.*, 2012).

Les antioxydants peuvent être définis comme des substances qui, lorsqu'elles sont présentes à de faibles concentrations par rapport à celles des substrats oxydables, retardent ou inhibent considérablement l'oxydation de ces substrats (Antolovich et *al.*, 2002). Les antioxydants peuvent être d'origine synthétique ou naturelle (Ahmad et *al.*, 2014).

Dans l'industrie alimentaire, en particulier l'industrie de la viande est à la recherche de solutions naturelles pour minimiser la rancidité oxydative et prolonger la durée de conservation des produits carnés comme alternatives aux antioxydants synthétiques tels que le BHT (l'hydroxy toluène butyle), le BHA (l'hydroxy anisole butyle), le PG (le gallate de propyle) et le TBQH (la tert-butylhydroquinone) (Naveena et *al.*, 2008). Cependant, des propriétés menaçant la santé comme les effets cancérogènes de ces antioxydants synthétiques conduisent à une affinité croissante pour les sources naturelles d'antioxydants (Aytul, 2010). Des techniques alternatives de conservation utilisant des ingrédients d'origine naturelle sont à l'étude pour leur application dans les produits alimentaires (Oliveira et *al.*, 2011).

L'utilisation d'agents de conservation chimiques dans les produits carnés pour contrôler la détérioration, les micro-organismes et l'oxydation des lipides n'est pas sûre et pourrait être nocive pour la santé humaine (Shalaby et *al.*, 2018). L'utilisation de ces additifs synthétiques a suscité des inquiétudes sociales chez les consommateurs, en raison d'études qui corrélaient leur consommation avec le développement de maladies (asthme, hyperactivité, cancer, etc.) (Martinez et *al.*, 2018). C'est pourquoi, afin de surmonter la contamination microbienne de la viande, l'utilisation de produits phytochimiques bioactifs comme

conservateurs naturels est davantage préférée par les clients et l'industrie alimentaire. Ces conservateurs alimentaires naturels peuvent prolonger la durée de conservation des produits de viande fraîches et cuites (Ahn et *al.*, 2007).

L'attention portée aux antioxydants naturels est renforcée par la récente tendance mondiale à éliminer progressivement les additifs alimentaires synthétiques qui ont traditionnellement été transformés dans la chaîne alimentaire (Jian et Xiong, 2016).

Les technologies des antioxydants naturels existantes et potentiellement appliquées sur la viande pour prolonger la durée de sa conservation sont axées sur les composés dérivés des plantes qui ciblent principalement la viande fraîche ou fraîchement préparée (Jian et Xiong, 2016). Ces antioxydants ont été extraits de différentes parties de la plante comme les feuilles, les racines, les tiges, les fruits, les graines et l'écorce (Ahmad et *al.*, 2014).

L'efficacité démontrée par les antioxydants naturels, sous la forme soit d'un extrait pur, d'un mélange de composants actifs, soit d'une poudre de graines, feuilles, etc. pour retarder l'oxydation des lipides et la détérioration des saveurs dans les produits carnés a stimulé une un large intérêt au sein de l'industrie de la viande pour explorer des stratégies d'ingrédients alimentaires non traditionnels (Jian et Xiong, 2016).

Par conséquent, la présente étude a été planifiée pour :

- Evaluer le potentiel de la poudre des feuilles et baies de *Juniperus phoenicea L* (Arrar) comme antioxydant naturel par l'évaluation de la stabilité oxydative, l'effet anti microbien, par la prolongation de la durée de conservation et évaluer la qualité organoleptique sur la viande du bœuf hachée hallal vendue sur notre marché local.

Matériel

Et

Méthodes

II. Matériel et méthodes

II.1. Lieu d'étude

Notre étude a été effectuée au niveau du laboratoire de contrôle de qualité alimentaire, département de biologie appliquée, Faculté des sciences exacte et science de la vie, université Larbi Tebessi, Tébessa.

II.2. Objectif

Notre travail a pour objectif d'évaluer la stabilité oxydative, hygiénique et la qualité organoleptique de la viande du bœuf hachée hallal vendue sur notre marché local après incorporation par la poudre des feuilles et baies de *Juniperus Phoenicea.L* (Arrar).

II.3. Matériel végétal

Notre étude a porté sur la plante de *Genévrier de Phénicie L*, également appelée cèdre rouge, est un 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).

II.3.1. Systématique du *Juniperus Phoenicea L*

Les genévriers sont des Gymnospermes qui appartiennent à la famille des Cupressacées et au genre *Juniperus* qui compte environ 67 espèces et 37 variétés (Adams et al., 2010). À travers l'hémisphère nord, le genre *Juniperus* est un élément majeur des écosystèmes arborescents et arbustifs plutôt arides et semi-arides (Thorne, 1972 ; Farjon, 2005 ; Adams, 2008). *Juniperus phoenicea L*. appartient à la section *Sabina* comme le genévrier thurifère (*Juniperus thurifera L.*) et le genévrier sabine (*Juniperus Sabina L.*).

II.3.2. La récolte de *Juniperus Phoenicea L*

Des feuilles fraîches et des baies utilisées de *Juniperus phoenicea L* (Genre : *Juniperus*, Espèce : *Juniperus phoenicea L*) ont été collectées au cours de la période d'Octobre et Novembre 2019 à Djebel Doukkan qui est comprise entre les coordonnées géographiques suivantes : (longitude 8°05'02.5 Est ; Latitude 35° 22'47.8° Nord), à l'altitude 1634 m. Ville de Tébessa, Algérie, provenant des arbres qui n'ont jamais été traités avec des produits phytosanitaires. Ensuite, la plante a été identifiée par Mme Hayoune Soraya : enseignante à la faculté des sciences exactes et science de la vie, université Larbi Tebessi, Tébessa.



Figure 01 : L'arbre de *Juniperus Phoenicea*.L. (Photo originale).



Figure 02 : la situation géographique de région de Tébessa (Google Maps)

II.3.3. Nettoyage et triage *Juniperus Phoenicea* L

Les feuilles et les baies de genévrier récoltées ont été immédiatement transférées à la maison soigneusement triées à l'aide d'un ciseau alimentaire et lavée par l'eau de robinet 3 fois pour éliminer la poussière et les matières contaminants. Les impuretés et les polluants ont été éliminé à l'aide d'un tamis d'une maille de 01 mm et séchées à l'obscurité à température (~ 28 °C) durant deux mois.



Figure 03 : feuilles et baies de *Juniperus Phoenicea.L* après triage et nettoyage. (Photo originale).

II.3.4. Broyage et conservation des feuilles et baies du *Juniperus Phoenicea L*

Après le séchage, nous avons broyé les feuilles et les baies à l'aide d'un broyeur jusqu'à l'obtention d'une poudre fine et homogène (les baies sont écrasés un peu avant de les mettre dans l'appareil avec un mortier) en suite le tout est stocké dans des bocaux en verre stérile et hermétique dans un endroit frais et sec.



Figure 04 : Poudre et feuilles et baies de *Juniperus Phoenicea.L* après broyage. (Photo originale).

II.4. Matériel Animal

II.4.1. Définition

Les viandes hachées sont les viandes désossées qui ont été soumises à une opération de hachage en fragments ou à un passage dans un hachoir à vis sans fin dans un magasin de détail, en vue de leur vente directe au consommateur. (Journal officiel de la république algérienne, 1999).

II.4.2. Conditions de production

Conformément à la réglementation communautaire, les viandes hachées doivent être fabriquées dans des ateliers agréés pour la mise sur le marché communautaire.

Les matières premières doivent provenir exclusivement d'ateliers de découpe agréés pour la mise sur le marché communautaire et être utilisées dans le respect des délais suivants :

- 6 jours maximum après abattage pour la viande réfrigérée.
- 15 jours maximum après abattage pour la viande bovine désossée conditionnée sous vide (GEM-RCN Version 2.0 Mars, 2015).

II.4.3. Conservation de viande hachée

La viande hachée doit être stockée et conservée à des températures de réfrigération, dès leur préparation jusqu'à leur consommation dans une période qui ne doit pas dépasser une journée (Journal officiel de l'Union européenne, 2004).

La conservation des aliments vise à 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 (Sidi Yakoub, 2019).

La stabilisation de l'aliment assurée par un traitement (physique et chimique par exemple) qui inhibe le développement microbien.

De nombreuses méthodes ont été utilisées pour conserver la viande et les produits carnés de manière sûre et de haute qualité. Les plus importantes de ces méthodes sont les procédures traditionnelles qui se basent sur l'utilisation des additifs chimiques spécialement les additifs naturels (Cassens et Robert, 1994).

L'utilisation d'additifs naturels a attiré l'attention, et certains auteurs rapportent que les composés naturels ont des capacités antioxydantes similaires ou meilleures que les conservateurs synthétiques (Oliveira et al., 2011).

Les antioxydants naturels utilisés pour la conservation sont composés, essentiellement, de dérivés des plantes ciblant la viande fraîche ou fraîchement préparée (Jian et Xiong, 2016).

Ces antioxydants ont été extraits de différentes parties de la plante comme les feuilles, les racines, les tiges, les fruits, les graines et l'écorce (Ahmad *et al.*, 2014).

II.4.4. Achat et broyage de la viande

Des échantillons de 500g de la viande de bœuf crue Halal ont été achetés à 3 reprises pour chaque test (études), de chez la boucherie de «Bayaza» route Constantine Tébessa le 17/02/2020 à 08h30 le 18/02/2020 à 9h.00 et le 01/03/2020 à 8h.30.

A chaque reprise d'achat la viande sélectionnée pour le broyage est une partie de paleron d'une vache qui son âge ne dépasse pas 18 mois.

Après parage de la viande de bœuf et nettoyage du broyeur, la viande est broyée et devenue une viande hachées frais.

II.4.5. Transport de la viande hachée

La viande hachée a été transporté aseptiquement dans des conditions fraîches (1 °C dans une glacière) au laboratoire de sécurité alimentaire.

La quantité totale de viande hachée achetée a été strictement maintenue à 1 °C et toutes les préparations ultérieures ont été conservées dans un réfrigérateur à (7 ± 1) °C.

II.4.6. Traitement et standardisation de l'inoculum

Les échantillons ont été divisés en échantillons individuels d'environ 50g du poids en plusieurs petits lots et soumis à différents traitements. Les échantillons individuels ont été traités de manière aseptique et séparés, placés dans des assiettes stériles, afin les traite avec la poudre des feuilles et baies de genévrier.

II.4.6.1. Incorporation de la poudre des feuilles et baies de *Juniperus Phoenicea L* dans la viande hachée bovine

L'incorporation de la poudre des feuilles et baies de *Juniperus Phoenicea.L* dans la viande hachée bovine est effectuée dans le laboratoire de contrôle de qualité alimentaire, département de biologie appliquée, Faculté des sciences exacte et science de la vie Tébessa.

Nous avons pesé 50g de la viande hachées dans des assiettes en verre stériles, puis on a ajouté la poudre par des différentes doses :

- Témoins : (aucun traitement soumis), (0%).
- Feuilles : 0.5g / 100g de viande hachée (0.5%), 1g / 100g de viande hachée (1%) et 1.5g / 100g de viande hachée (1.5%).
- Baies : 0.5g / 100g de viande hachée (0.5%), 1g / 100g de viande hachée (1%) et 1.5g / 100g de viande hachée (1.5%).

Pour assurer une distribution uniforme des composés ajoutés, les échantillons de viande traités ont été homogénéisés par malaxage manuel (utilisation des gants stériles et les changer pour chaque concentration).

II.5. Analyse microbiologique

Durant la conservation, les viandes hachées sont altérées par l'oxydation, l'action des enzymes présentés dans ceux-ci, ainsi que par des micro-organismes (bactéries, champignons, invertébrés) qui vont se multiplier et les rendre impropres à la consommation. L'altération microbienne est la plus fréquente car tous les aliments sont des substrats éventuels pour les microbes. Il est donc nécessaire de suivre la qualité microbiologique des aliments pour éviter des pertes économique et les risque de toxi-infection alimentaire chez les consommateurs.

Parmi les contaminants microbiens on a les psychrotrophes anaérobies qui possèdent une relative capacité de résistance au «stress froid» (Druesne, 1997 et Gounot, 1991). Elles sont caractérisées par leur thermo sensibilité, ils ont l'aptitude à se développer à des températures basses (inférieures à 5 °C) tout en ayant un optimum de croissance supérieur à 15 °C (Gounot, 1991). Alors ils sont des facteurs qui inhibe la conservation des produits réfrigérés (agents d'altération de la qualité alimentaire) (Druesne, 1997 et Gounot, 1991).

II.5.1. Objectif

Pour évaluer l'efficacité antimicrobienne de la poudre des feuilles et baies de *J. Phoenicea.L* qui a été incorporée dans la viande hachée, des analyses bactériologiques ont été effectuées sur la viande hachée. Les psychrotrophes anaérobies ce sont les bactéries précisément recherchées, parce que la viande hachée et leur condition de conservation (froid) fond un milieu favorable pour la prolifération des psychrotrophes.

II.5.2. Principe

A partir des dilutions, on procède aux ensemencements dans des milieux sélectifs appropriés (PCA) qui, après incubation permettront l'identification et le dénombrement ou la détection de la présence des microorganismes recherchés (psychrotrophes anaérobies).

II.5.3. Mode opératoire

Pour le dénombrement des bactéries psychrotrophes anaérobies, après l'achat et standardisation des viandes hachées comme il est mentionné au début (incorporation), on prélève de chaque échantillon individuel :

- Témoin (aucun traitement soumis), (0%).

- Feuilles : 0.5g / 100g de viande hachée (0.5%), 1g / 100g de viande hachée (1%) et 1.5g / 100g de viande hachée (1.5%).

- Baies : 0.5g / 100g de viande hachée (0.5%), 1g / 100g de viande hachée (1%) et 1.5g / 100g de viande hachée (1.5%). 10g de chaque échantillons et la dilués dans 90ml d'eau péptonées à 0,1%, Chaque mélange a été homogénéisé dans un bécher sur un agitateur magnétique pendant 1 min pour former 7 solutions mères (Djenane et *al.*, 2018).

Des tubes à essai stériles de 20mL contenant 9mL d'eau peptonées 0.1% stérile sont utilisés.

Des dilutions en série de 10 ont été préparées de chaque concentration en diluant 1mL de la solution mère dans 9mL de 0,1% d'eau péptonées pour former la 2^{ème} dilution (10^{-2}), puis 1mL de la 2^{ème} dilution dans un 9mL d'eau péptonées 0.1% pour former la 3^{ème} dilution (10^{-3}), le même principe est suivie jusqu'au l'obtient des dilution (10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6}) de chaque solution mère, à la fin on a des tube essai contenant des dilutions décimales de 10^{-1} jusqu'à 10^{-6} de chaque concentration (témoins et les 6 concentration différentes).

Pour l'ensemencement, il est réalisé à la masse en versant 1mL de la dilution dans chaque boîte de pétris puis on coule avec 14mL de la gélose PCA préparée (La température de gélose ne doit pas dépasser 40 °C pour éviter le risque de choc thermique), il faut premièrement fondue la gélose préparée. Nous mettrons les flacons contenant la Gélose PCA solide dans un bain marie à 100 °C, puis Trois boîtes de pétris ont été préparées (3 répétitions) de chaque dilutions à partir de 10^{-4} jusqu'au 10^{-6} de chaque concentration en versant 1mL de chaque dilutions puis on coule la boîte avec de la gélose fluide (PCA), puis on mélange l'inoculum avec prudence on formant «8».

Nous laisserons les boîtes de pétri au tour du bec benzène jusqu'à solidification de gélose, Après solidification, les boîtes sont emballé par papier film, puis mise dans l'aluminium et étiquetés puis incubé couvercle en bas dans le réfrigérateur (7 ± 1) °C.

On répète la même opération à chaque moment sélectionné (0, 2, 4, 6 et 8 jours).

A la fin on a eu chaque jour de prélèvement 63 boîtes de pétri incubé.

Notre travail a été réalisé eu toutes précautions hygiène et asepsie : désinfection de paillasse avec de l'eau de javel et utilisation de matériel stérile (le matériel et les verreries utilisé ont eu une stérilisation à 121 °C dans un stérilisateur pendant 30min avant toute utilisation).

Pour les dénombrements (lecture des résultats) après incubation des boîtes de pétris à $(7 \pm 1) ^\circ\text{C}$ dans un réfrigérateur pendant 15 jours pour chaque boîte (le temps nécessaire pour la prolifération microbienne des bactéries psychrotrophes anaérobies). Les dénombrements ont été exprimés en \log_{10} d'unités formant colonie/g (UFC/g).

II.5.4. Expression des résultats

Les résultats dégagés au cours de ces expériences sont obtenus par la formule suivante:

$$N = (\Sigma c / ((n1 + 0.1 n2) d)) \times (1 / v) \times (Vsm / Vpr)$$

Σc : nombre total de colonies comptées sur les boîtes retenues.

$n1$: nombre de boîtes comptées à la dilution retenue la plus faible.

$n2$: nombre de boîtes comptées à la seconde dilution retenue.

d : facteur de dilution à partir duquel les premiers comptages sont réalisés : la dilution la plus faible parmi les deux dilutions retenues.

V : volume de prise d'essai inoculé en mL.

Vsm : volume de la suspension mère en mL.

Vpr ou mpr ou Spr : volume de produit (mL) ou masse de produit (g) ou surface de produit (cm^2) ayant constitué la suspension mère.

II.6. Evaluation d'oxydation lipidique

La stabilité de viande vis à vis de l'oxydation dépend de la localisation de la composition, de la concentration et de la réactivité de trois facteurs : les substrats, les catalyseurs de l'oxydation et les antioxydants (Decker et Xu, 1998).

Au niveau des tissus vivants, il existe des mécanismes naturels de contrôle de l'oxydation afin de prévenir la destruction oxydative des lipides membranaires, des protéines et des acides nucléiques. Ainsi, il existe une régulation des systèmes pro-oxydants et antioxydants qui permettent de maintenir la balance entre les facteurs impliqués dans les réactions d'oxydation (Eymard, 2003).

La régulation des facteurs pro et antioxydants est perturbée à la mort de l'animal et durant la conservation et la transformation des muscles. Ce dérèglement induit des changements des propriétés biochimiques du muscle (Hultin, 1994).

Ces modifications sont caractérisées notamment par une augmentation de la teneur en fer libre (Decker et Hultin, 1990), une activation des protéines héminiques (Kanner et al., 1987), la dégradation des membranes (Huang et al., 1993).

Ces différents facteurs favorisent le développement des réactions d'oxydation qui induisent la dégradation des propriétés biochimiques, organoleptiques et nutritionnelles de l'aliment (Fränkel, 1998).

Les facteurs qui influencent l'oxydation des lipides sont nombreux. Il s'agit de facteurs intrinsèques tels que la composition en acides gras des lipides (nombre et position des insaturations), la présence de pro oxydants (hème, ions métalliques, enzymes) ou d'antioxydants naturels (tocophérols, caroténoïdes...) et des facteurs externes tels que la température, la lumière, la pression partielle en oxygène, l'activité de l'eau, les conditions de stockage et de transformation (Hsieh et Kinsella, 1989).

Les antioxydants peuvent être définis comme des substances qui, lorsqu'elles sont présentes à de faibles concentrations par rapport à celles des substrats oxydables, retardent ou inhibent considérablement l'oxydation de ces substrats. En particulier, ils stabilisent les radicaux libres et les empêchés de poursuivre leurs œuvre de destruction (Antolovich et *al.*, 2002).

Dans l'industrie alimentaire, en particulier l'industrie de la viande est à la recherche de solutions naturelles pour minimiser la rancidité oxydative et prolonger la durée de conservation des produits carnés (Kone, 2018).

L'efficacité démontrée des antioxydants naturels, sous la forme soit d'un extrait pur, d'un mélange de composants actifs, soit d'une poudre de graines, feuilles, etc. pour retarder l'oxydation des lipides et la détérioration des saveurs dans les produits carnés a stimulé un large intérêt au sein de l'industrie de la viande pour explorer des stratégies d'ingrédients alimentaires non traditionnels (Jian et Xiong, 2016).

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).

Parmi les méthodes utilisée pour le dosage des composés de l'oxydation des lipides dans le produits d'origine animale «viande hachée bovine» on le dosage MDA «Malonaldéhyde» (La méthode à l'acide thiobarbiturique).

Les produits secondaires de l'oxydation des lipides les plus couramment dosés sont les aldéhydes. L'acide thiobarbiturique (TBA) réagit avec le Malonaldéhyde (MDA) pour former un complexe de couleur rose possédant un maximum d'absorption à une longueur d'onde de

531nm. Il réagit également avec d'autres aldéhydes résultant de l'oxydation des acides gras polyinsaturés à longue chaîne. La concentration en substances réactives au TBA (sr-TBA) exprimée en équivalent MDA, est évaluée par la lecture de l'absorbance au spectrophotomètre visible des sr-TBA extraites des échantillons par l'acide trichloracétique (TCA). Les résultats sont exprimés en valeur de TBA calculée à partir des valeurs de l'absorbance relative de chaque échantillon contre celle de l'échantillon de contrôle sur un jour. L'eau distillée est utilisée comme un blanc dans le spectrophotomètre. Les valeurs supérieures de TBA indiquent une plus grande accumulation de sr-TBA à la suite de l'augmentation de l'oxydation des lipides dans le produit analysé (Djenane *et al.*, 2011).

II.6.1. Objectif

Pour évaluer l'efficacité anti-oxydante de la poudre des feuilles et baies de *J. Phoenicea.L* qu'a été incorporé avec la viande hachée, des dosages des composants secondaire produite après oxydation des lipides des viandes ont été effectuées sur la viande hachée. Les résultats des dosages sont comparés avec d'autres résultats qui ont été réalisés avec même condition. Cette comparaison a pour but de déterminer si la poudre des feuilles et baies de genévrier ont un effet anti oxydant.

II.6.2. Principe

L'indice TBA ou TBARS est une méthode spectrophotométrie qui dose le Malonaldéhyde (MDA), ce dernier étant le produit secondaire de l'oxydation des acides gras polyinsaturés, l'acide thiobarbiturique (TBA) réagit avec le Malonaldéhyde (MDA) pour former un complexe de couleur rose et/ou jaune possédant un maximum d'absorption à une longueur d'onde de 531nm (Djenane, 2015).

II.6.3. Mode opératoire

Après préparation des échantillons traités individuellement (incorporation) d'une nouvelle quantité de viande hachées achetées le jour même dans les même condition du test précédents, on prépare les solutions d'acide TCA et TBA à partir de la poudre d'acide concentré.

On prélève Cinq grammes de viande hachée traité (0, 0.5, 1, 1.5%) avec la poudres des feuilles et baies de genévrier, dans des béchers contenant 10mL d'acide trichloracétique, on homogénéise le mélange avec un mélangeur Ultra Turrax T25.

Le mélange de chaque concentration est mise dans des tube a essai stérile de 4mL puis les centrifugés à 4000 tr/min pendant 15min en utilisant une centrifugeuse heraeus sepatech 17 s.

Le surnageant a été filtré à travers un papier filtre Whatman n°1. Une solution fraîche (20 Mm) d'acide thiobarbiturique (TBA, Sigma, Aldrich, Allemagne) a été préparée.

2mL du surnageant de chaque concentration (7 x 2 échantillons) ont été collectés dans des tubes à essai de 20mL, 2mL de solution TBA (20 Mm) ont été ajoutés dans des tubes à essai.

Les tubes ont été chauffés dans un bain marie à 100 °C pendant 15min puis refroidis à la température ambiante pendant 20min, pour activer la réaction des composées réactive de l'échantillon et de l'acide thiobarbiturique (Eymard, 2003).

L'absorbance de la solution a été mesurée à 531nm à l'aide d'un spectrophotomètre UV-visible Shimadzu 1700 contre un blanc contenant 2mL d'eau désilée et 2mL de TBA (Djenane, 2015).

II.6.4. Expression des résultats

Les résultats dégagés au cours de ces expériences sont obtenus par la formule suivante :

$$\text{Mg équivalent MDA/kg} = (0,72/1,56) \times (A_{532} \times V \text{ solvant} \times V_f)/PE$$

A₅₃₂ : l'absorbance à 532nm.

V solvant : volume de solution de dilution TCA en mL.

PE : prise d'essai en gramme.

V_f : volume du filtrat prélevé.

0,72/1,56 : correspond à la prise en compte du coefficient d'extinction moléculaire du complexe TBA-MDA à la valeur de : 1,56.105 M-1.cm-1 (Buedge et *al.*, 1978) et au poids moléculaire du MDA d'une valeur de 72g.

II.7. Évaluation de la qualité sensorielle

L'évaluation sensorielle est une science multidisciplinaire qui fait appel à des dégustateurs et à leur sens de la vue, de l'odorat, du goût, du toucher et de l'ouïe pour mesurer les caractéristiques sensorielles et l'acceptabilité de produits alimentaires ainsi que de nombreux autres produits (Watts et *al.*, 1991).

Les échantillons traités et le témoin ont été soumis à une évaluation de leurs propriétés sensorielles, on applique cette méthode décrite par les directives de l'American Meat Science Association AMSA (AMSA, 1995).

II.7.1. Panel

Dix dégustateurs étaient choisis parmi le personnel et les étudiants de notre département de science de la nature et la vie université Larbi Tebessi. Une séance de discussion a eu lieu pour familiariser les intervenants avec les attributs et l'échelle à utiliser.

Il faut aussi recommander aux dégustateurs d'éviter l'utilisation de produits à l'odeur prononcée, comme les savons, les lotions et les parfums avant de participer à un panel et d'éviter de manger, de boire ou de fumer au moins 30 minutes avant de procéder aux essais (Watts et *al.*, 1991).

II.7.2. Test hédonique

Les tests hédoniques sont conçus pour mesurer le degré d'appréciation d'un produit. On se sert d'échelles de catégories allant de «aime beaucoup» à «n'aime pas du tout» en passant par «neutre» avec un nombre variable de catégories intermédiaires (Watts et *al.*, 1991).

II.7.3. Mode opératoire

Les attributs étudiés étaient : «décoloration de la couleur rouge» et «odeur désagréable ».

Il est demandé aux dégustateurs de remplir les fiches de test en se basant sur l'analyse de couleur et l'odeur en utilisant l'échelle : **9** = aime beaucoup, **5** = ni aimer ni ne pas aimer, **1** = n'aime pas du tout.

L'attribut « couleur rouge » a été évalué en utilisant une échelle de 9 points d'intensité, dans laquelle 9 correspondaient à une viande extrêmement brillante, 5 correspondaient à une viande né brillante né fanée et 1 à une viande extrêmement fanée.

Pour évaluer l'odeur de la viande fraîche par rapport à l'intensité des odeurs associées à l'oxydation et altération des produits microbiologiques, en utilisant une échelle numérique de 9 à 1 (9 = aucune, 5 = acceptable et 1 = extrême).

Un échantillon de chaque groupe (7 échantillons) qui sont viande hachée sans conservateurs, 3 échantillons de la viande hachée traité par 3 doses des feuilles de genévrier et 3 doses des baies de genévrier codé ont été données au dégustateur à chaque moment sélectionné (0, 2, 4,6 et 8 jours (chaque deux jour)).

II.8. Analyses statistiques

Analyses statistiques : Les analyses statistiques étaient réalisées par une analyse de variance unidirectionnelle (ANOVA) suivie par des tests de comparaisons multiples de Tukey

à l'aide d'un logiciel de statistiques (SPSS pour Windows, 25.0, Chicago, USA). Les valeurs de $p < 0,05$ ont été considérées comme statistiquement significatives.

Résultats
Et
Discussion

III. Résultats et Discussion

III.1. Présentation des résultats

III.1.1. Test microbiologique

Les différentes compositions intrinsèques et extrinsèques de la viande hachée représentent un terrain favorable pour le développement de plusieurs bactéries. Ce produit est donc exposé au risque de détérioration même dans de bonnes conditions de conservation.

La viande hachée est très utilisée dans les plats gastronomiques algériens, par conséquent il devient indispensable de retarder sa dégradation et prolonger sa durée de conservation pour garantir la santé des consommateurs.

Par rapport au muscle entier parfois même si les conditions d'hygiène et la chaîne du froid sont respectées ce produit fragile peut subir diverses altérations durant sa conservation.

Par conséquent, minimiser la contamination du produit et retarder ou inhiber la croissance des organismes pathogènes sont les clés principales pour améliorer la durée de conservation de la viande et accroître la sécurité des consommateurs.

Les bactéries psychrotrophes sont un bon indicateur pour le contrôle de la qualité et l'estimation de la durée de conservation des denrées alimentaires. A forte charge des bactéries psychrotrophes est synonyme d'une immense altération microbiologique durant la conservation.

Les figures (04 et 05) montrent l'évolution de la flore psychrotrophes totale dans la viande hachée traitée avec différentes doses de poudre des feuilles et baies de genévrier.

L'addition de la poudre de genévrier à la viande hachée a produit une nette régression ($p < 0.05$) de la flore psychrotrophes totale durant la période de conservation en fonction des concentrations ($p < 0.05$) de la poudre (feuille ou baie) utilisée.

Une activité antimicrobienne plus forte a été obtenue en présence des concentrations plus élevées de la poudre des baies et feuilles de genévrier (1.5%), ($p < 0.05$, $r > 0.9$). Cependant, 0.5 et 1% de la même poudre a également réduit la croissance microbienne par rapport au témoin ($p < 0.05$).

En fonction des concentrations de poudre des baies de genévrier utilisée, les résultats obtenues en termes de flore psychrotrophes totale dans la viande hachée ont été exprimé en \log_{10} UFC/g, (le nombre des colonies obtenu sur les boites de pétri est converti en unité formant colonie/g) :

- A (0.5g poudre / 100g viande hachée) la charge microbienne en bactéries psychrotrophes obtenues étaient de 2.3, 4.1, 5.7 et 7.41 log₁₀ UFC/g à 2, 4, 6 et 8 jours de conservation respectivement.
- A (1g poudre / 100g viande hachée) la charge microbienne en bactéries psychrotrophes obtenues étaient de 2.9, 3.89, 5.9 et 7.8 log₁₀ UFC/g à 2, 4, 6 et 8 jours de conservation respectivement.
- A (1.5g poudre / 100g viande hachée) la charge microbienne en bactéries psychrotrophes obtenues étaient de 1.9, 2.41, 4.2 et 6.3 log₁₀ UFC/g à 2, 4, 6 et 8 jours de conservation respectivement.

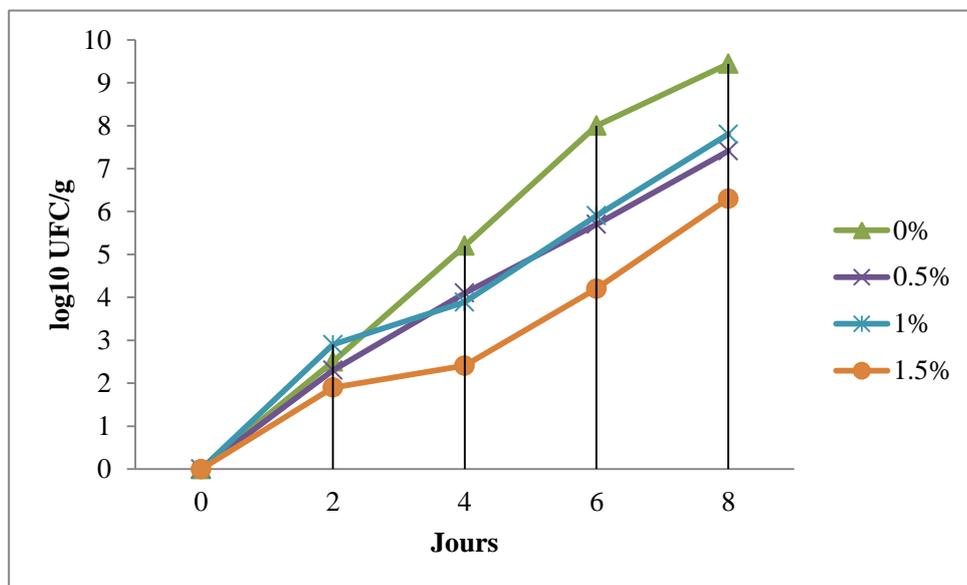


Figure 05 : Nombre total de bactéries psychrotrophes (log₁₀ UFC/g) de viande hachée bovine traité avec différentes dose de baies de genévrier durant la conservation à (7 ± 1) °C de 0 à 8 jours.

Pour l'utilisation de poudre des feuilles de genévrier en fonction de concentration, les résultats obtenus en termes de flore psychrotrophes totale dans la viande hachée étaient les suivants :

- A (0.5g poudre / 100g viande hachée) la charge microbienne en bactéries psychrotrophes obtenues étaient de 2.5, 4, 6.5 et 7.81 log₁₀ UFC/g à 2, 4, 6 et 8 jours de conservation respectivement.
- A (1g poudre / 100g viande hachée) la charge microbienne en bactéries psychrotrophes obtenues étaient de 4.6, 6, 6.8 et 8.48 log₁₀ UFC/g à 2, 4, 6 et 8 jours de conservation respectivement.

- A (1.5g poudre / 100g viande hachée) la charge microbienne en bactéries psychrotrophes obtenues étaient de 4, 5.3, 6.53 et 7.61 log₁₀ UFC/g à 2, 4, 6 et 8 jours de conservation respectivement.

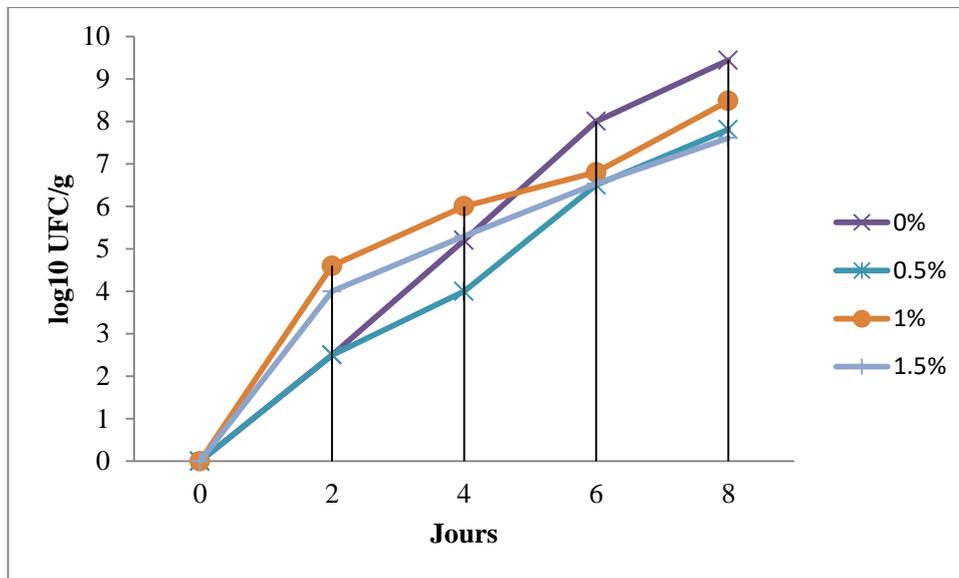


Figure 06 : Nombre total de bactéries psychrotrophes (log₁₀ UFC/g) de viande hachée bovine traitée avec différentes dose de feuilles de genévrier durant la conservation à (7 ± 1) °C de 0 à 8 jours.

D'un point de vue microbiologique, ces résultats ont une signification très positive en termes de stabilité microbiologique et par la suite la durée de conservation du produit est plus longue durant la période de conservation.

En effet, même à la fin de la période de conservation (8 jours) le niveau de la charge microbienne pour l'échantillon de viande hachée traitée avec la dose la plus forte de la poudre des baies de genévrier (1.5%) a été maintenue très loin du seuil microbiologique critique (7 log₁₀ UFC/g = fin de conservation).

Cependant, les échantillons de contrôle ont commencé à développer des signes d'altération 2^{ème} jour de conservation (2.5 log₁₀ UFC/g), le 4^{ème} jour de conservation (5.2 log₁₀ UFC/g), le 6^{ème} jour la charge microbienne a déjà dépassé le seuil critique seuil (8 log₁₀ UFC/g).

Nos résultats montrent que le traitement du viande hachée avec 1.5% de poudre des baies genévrier est le plus efficace pour réduire la charge microbienne des bactéries psychrotrophes et assure leur maintien en-dessous de seuil (7 log₁₀ UFC/g) durant 8 jours de conservation à (7 ± 1) °C, par rapport au viande hachée traités avec la poudre des feuilles et baies de genévrier à 0,5 et 1% leur durée de conservation optimale était 6 jours. Pour l'échantillon traité avec 1.5% de poudre des feuilles de genévrier le 8^{ème} jour la charge

microbienne a dépassé le seuil (7 log₁₀ UFC/g), la durée de conservation optimale de cette dose est 6 jours.

Sur la base des résultats au-dessus, nous pouvons déduire que le traitement de la viande hachée avec la poudre des baies de genévrier est le plus efficace pour conserver la viande hachée durant la conservation à (7 ± 1) °C (8 jours au dose optimale) contre les bactéries psychrotrophes par rapport à la viande hachée traitée avec la poudre des feuilles de genévrier (p < 0.05) (6 jours durée de conservation optimale).

Les composés bioactifs d'origine végétale attirent de plus en plus l'attention des chercheurs en raison de leurs propriétés et leurs effets marqués dans la prévention de divers obstacles de conservation associés au stress oxydatif, les contaminations microbiologiques et pertes de la qualité sensorielle. Au cours des dernières années, l'identification et le développement de ces composés ou les extraits de différentes plantes sont devenus un domaine de recherche liée même à la santé et la médecine (Dai et Mumper, 2010).

Cette étude a montré pour la première fois l'utilisation de la poudre des feuilles et baies de *Juniperus phoenicea* cultivée à la Wilaya de Tébessa (Est de l'Algérie) afin de prolonger la durée de conservation de la viande hachée bovine Hallal vendue sur le marché local.

L'évaluation de la charge des bactéries psychrotrophes dans les viandes hachées traitées avec l'huile d'origan, a montré une forte réduction par rapports aux témoins, ainsi pour celles qui ont été incorporées par les huiles de gingembre et de thym, ont exhibé une réduction significative (p < 0.05) des bactéries aérobies mésophiles par rapport aux échantillons non traités a été montrée (Lidiane et *al.*, 2009).

Ainsi, Djenane et *al.*, (2012) ont traité les viandes hachées avec les extraits des menthes et lavandes. Les résultats obtenus ont montré une inhibition de prolifération des deux bactéries pathogènes (E. Coli O157: H7 et de S. aureus). De plus, ils ont constaté que l'extrait de lavande était le plus efficace pour inhiber à la fois les bactéries Gram-positives et Gram-négatives, tandis que la menthe exerçait une inhibition plus élevée que sur S. aureus à Gram-positif.

En outre, l'optimisation de l'effet antimicrobien des huiles essentielles des feuilles de *Pistacia lentiscus* méditerranéen et *Satureja Montana* pour contrôler la prolifération de *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*) sur la viande hachée de bœuf conservée à (5 ± 1) °C, selon les diamètres d'inhibition, HE *S. Montana* a eu plus d'effets antibactérien (bactéricides) que celui de *P. lentiscus* (bactériostatique) contre les bactéries cibles. Des

combinaisons des huiles ont également été étudiées dans la viande hachée de bœuf a montré que les huiles combinées pourraient être plus efficaces contre *L. monocytogenes* (Djenane et al., 2011).

Djenane et al., (2018) ont appliqué l'extrait des feuilles d'olivier sur la viande hachée, les résultats obtenus montrent une nette régression de flore psychrotrophes totale durant la période de conservation par rapport au témoin. D'un point de vue microbiologique, ces résultats ont une signification très positive en termes de stabilité microbiologique et par la suite durée de conservation plus longue du produit durant la période de conservation.

Par contre, l'étude de Rounds et al., (2013), dès l'huile de clou de girofle ont été testées sur des galettes de bœuf hachées chauffées pour inhibé *Escherichia coli O157: H7* n'ont montré aucun effet antimicrobien ($p > 0,05$).

III.1.2. Valeur d'oxydation lipidique

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).

Dans l'industrie alimentaire, il utilise souvent des substances antioxydantes synthétiques mais ces dernières peuvent être toxiques, dans ce cas, les antioxydants naturels restent la bonne alternative.

La viande hachée a une durée de conservation beaucoup plus courte que les autres viandes même congelées. Il est plus sensible à la détérioration parce que les acides gras insaturés sont répartis uniformément dans la masse, ce qui est exposé à l'oxygène et à la lumière (Djenane et al., 2018). Les épices et les herbes sont fréquemment utilisés dans les boucheries Halal lors de la manipulation et préparation. Cependant, la chlorophylle présente dans ces produits absorbe la lumière et peut donc accélérer le taux de photo-oxydation de la viande hachée (Choe et Min, 2009).

Les propriétés anti oxydantes 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).

Les TBARS (substances réactives à l'acide thiobarbiturique) sont des coproduits formés au cours de la peroxydation des acides gras insaturés (acide gras de série oméga 3 et acides

gras polyinsaturés de la série oméga 6). Leur détermination permet de qualifier l'état d'oxydation des échantillons. Ces composés sont généralement stables et responsables d'odeurs, ils reflètent l'état d'oxydation de l'échantillon analysé. L'indice TBARS correspond à une augmentation de l'absorbance mesurée à 531 nm suite à la réaction de l'échantillon et de l'acide 2-thiobarbiturique (Pokorny et Dieffenbacher, 1989).

Différentes méthodes d'extraction peuvent être employées. Les trois principales méthodes sont : l'extraction en milieu acide, l'extraction par distillation et les méthodes d'analyse directe de l'échantillon (Sabine *et al.*, 2012).

La méthode par extraction en milieu acide consiste à utiliser une solution acide pour extraire les substances réactives à l'acide thiobarbiturique de l'échantillon. Après l'extraction, la solution obtenue est filtrée. Une solution d'acide thiobarbiturique (TBA) est ajoutée au mélange réactionnel qui est incubé à 100 °C avant mesure de l'absorbance. La valeur de l'absorbance de l'échantillon est pour but de déterminer la concentration en Malondialdéhyde. Les résultats sont exprimés en mg de Malondialdéhyde / kg d'échantillon (Sabine *et al.*, 2012).

La valeur des substances réactives à l'acide thiobarbiturique (TBARS) d'un échantillon de viande hachée non traitée (0% de poudre des feuilles et des baies de genévrier) a atteint une valeur maximale de 3.17mg de Malondialdéhyde (MDA) / kg après 8 jours de conservation (Figure 06). D'un autre côté, nos résultats ont révélé qu'une augmentation de la concentration de poudre des feuilles et des baies diminue significativement la valeur MDA des échantillons de viandes hachées ($p < 0.05$). Lors de la mesure des TBARS, le biomarqueur d'oxydation des lipides (Malondialdéhyde) réagit avec l'acide thiobarbiturique.

Ainsi, le taux de la réaction augmente durant l'oxydation de la viande. L'addition directe de poudre des feuilles et baies de genévrier dans la viande hachée a eu un effet positif sur la stabilité oxydative du produit durant la période de conservation par rapport aux échantillons témoins (non traités), ($p < 0.05$).

Nos résultats ont montré que la période de conservation et la concentration d'additif affectaient significativement la valeur TBARS ($p < 0.05$). Les valeurs TBARS de tous les échantillons testés (contrôle et traitement) ont augmenté constamment avec le temps de conservation ($r > 0.9$, $p < 0.05$). L'augmentation a été la plus prononcée pour l'échantillon témoin, dont les valeurs TBARS sont passées de 0,34mg MDA/kg le jour 0 à 3.17 mg/kg à la fin de la conservation (8^{ème} jour).

La valeur TBARS pour les échantillons traités avec différentes doses de poudre des feuilles de genévrier :

- 0.5% à la fin de la conservation était de 2.49mg MDA/kg, une réduction significative de 21.45% par rapport au témoin ($p < 0.05$).
- 1% à la fin de la conservation était de 2.16mg MDA/kg une réduction significative de 31.86% par rapport au témoin ($p < 0.05$).
- 1.5% à la fin de la conservation était de 1.35mg MDA/kg une réduction significative de 57.41% par rapport au témoin ($p < 0.05$).

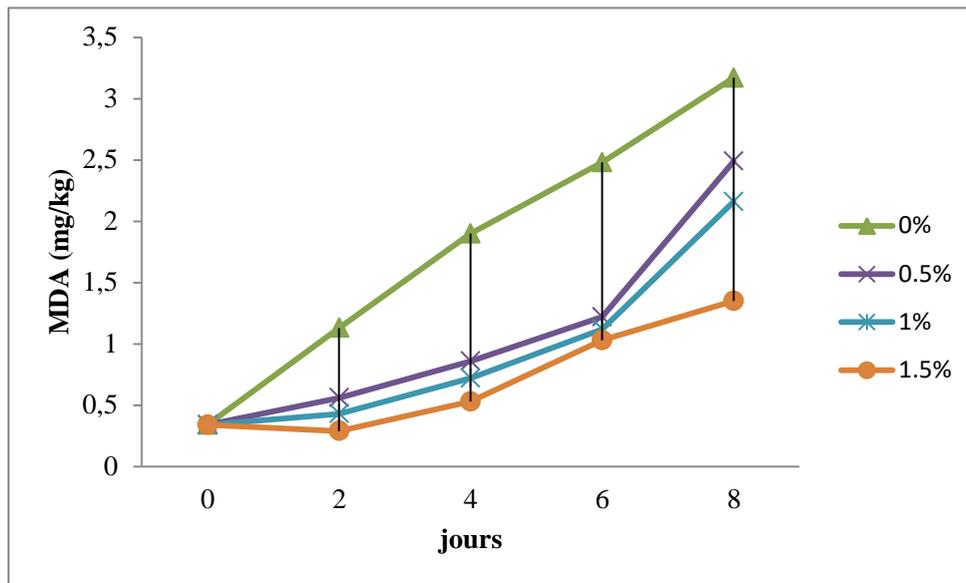


Figure 07 : Valeurs des TBARS (mg MDA/kg) durant la conservation de viande hachée contenant différentes concentrations de poudre des feuilles de genévrier.

Les résultats de TBARS des échantillons traités avec les différentes doses de poudre des feuilles de genévrier ont été significativement plus faible ($p < 0.05$) que le contrôle.

Au même temps dans les échantillons traités avec différentes dose de poudre des baies de genévrier, les valeurs TBARS ont été :

- 0.5% à la fin de la conservation était de 1.96mg MDA/kg, une réduction significative de 38.17% par rapport au témoin ($p < 0.05$).
- 1% à la fin de la conservation était de 1.79mg MDA/kg, une réduction significative de 43.53% par rapport au témoin ($p < 0.05$).

- 1.5% à la fin de la conservation était de 0.92mg MDA/kg, une réduction significative de 70.97% par rapport au témoin ($p < 0.05$).

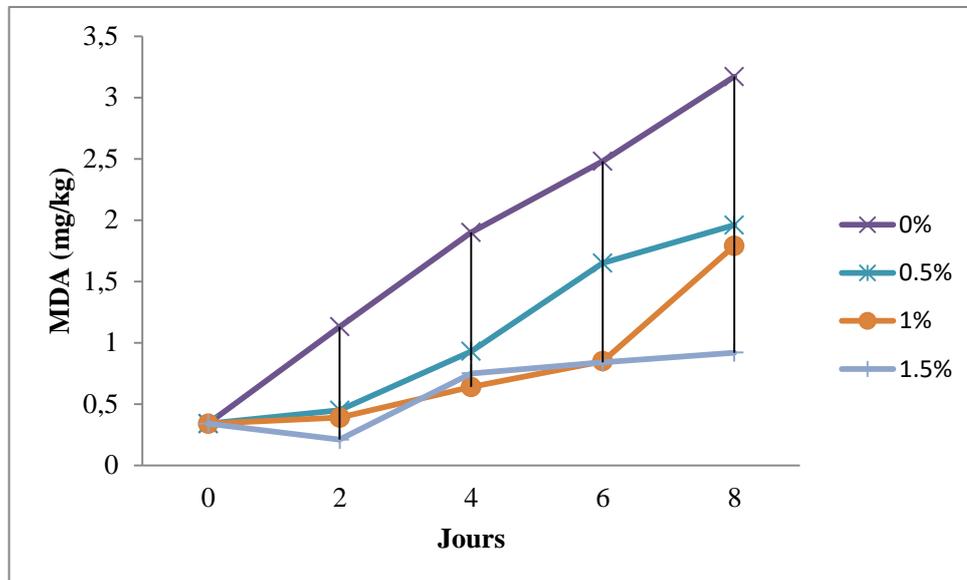


Figure 08 : Valeurs des TBARS (mg MDA/kg) durant la conservation de viande hachée contenant différentes concentrations de poudre des baies de genévrier.

Par rapport au témoin, la poudre des baies de genévrier a réduit l'oxydation des lipides de 38.17 à 73.50%. Dans les mêmes conditions l'utilisation de poudre des feuilles de genévrier a réduit l'oxydation des lipides de 21.45 à 57.41%.

Il ressort clairement des résultats précédents que le traitement des viandes hachées avec 1.5% de poudre des feuilles et baies de genévrier est le plus efficace pour réduire l'oxydation lipidique des viandes hachées durant la conservation à $(7 \pm 1) ^\circ\text{C}$, pendant 8 jours par rapport aux viandes hachées traitées avec la poudre des feuilles et baies de genévrier à 0,5 et 1%.

Par conséquent, dans la présente étude 1.5% de poudre des feuilles et baies de genévrier est considéré comme dose optimale dans le traitement de la viande hachée pour un meilleur contrôle de l'oxydation lipidique durant la conservation.

Sur la base des résultats au-dessus, nous pouvons déduire que le traitement de viande hachée avec la poudre des baies de genévrier est le plus efficace pour réduire l'oxydation lipidique dans la viande hachée durant la conservation à $(7 \pm 1) ^\circ\text{C}$, par rapport à la viande hachée traitée avec la poudre des feuilles de genévrier ($p < 0.05$).

Les résultats obtenus sont en accord avec ceux trouvés par Djenane et *al.*, (2018), leurs expériences ont été basés sur l'ajout de l'extrait des feuilles d'olive cultivée en Algérie sur la viande hachée bovine Hallal à différentes concentrations, cette incorporation a pu réduire l'oxydation des lipides de 53 à 78% dans des conditions aérobies contre 21.45 à 73.50% de

réduction de l'oxydation trouvée en utilisant la poudre des feuilles et baies de genévrier dans les mêmes conditions.

Bien que, les huiles essentielles de clou de girofle (0,1%) et de l'extrait de pépins de raisin (0,1 et 0,2%) ont montré un effet antioxydant très important sur les galettes de buffle crues conservée à 8 °C durant 9 jours, ou les valeurs TBARS des échantillons témoins augmentaient rapidement durant toute la période de conservation, alors que les échantillons contenant 0,1% des huiles essentielles de clou de girofle avaient des valeurs TBARS de 27,5 à 39% inférieures aux valeurs TBARS des échantillons contenant 0,1 et 0,2% de l'extrait de pépins de raisin 73% plus bas que les témoins (Tajik et al., 2014).

Mansour et Khalil, (2000) ont appliqué les extraits lyophilisés de pelures de pomme de terre, de graines de fenugrec et de rhizomes de gingembre dans des galettes de viande et ont constaté que le rhizome de gingembre et l'extrait de graines de fenugrec étaient plus efficaces que l'extrait de pelure de pomme de terre pour contrôler l'oxydation des lipides et les changements de couleur durant la conservation à froid, de plus l'extrait de rhizome de gingembre a montré l'activité antioxydant la plus élevée, comparable aux antioxydants commerciaux, (le sustane HW-4 (20% BHT et 20% BHA) et le sustane 20 (20% TBHQ et 10% acide citrique)).

En outre, l'incorporation des huiles essentielles de lavande et de la menthe dans la viande hachée bovine conservée à une température de réfrigération a pu diminuer l'oxydation lipidique même après la 6^{ème} journée de conservation et les échantillons n'ont pas atteint 1,50 mg MDA/kg (valeur critique) qu'après 9^{ème} jours de conservation (Djenane et al., 2012).

L'étude menée par Naveena et al., (2013) sur l'emploi de l'extrait des feuilles de romarin (acide carnosique (AC)) séchées par HPLC à deux concentrations différentes (22,5 ppm et 130 ppm) dans les galettes de viande de buffle hachée crue et cuite montrent que les extraits de AC réduisaient significativement ($p < 0,05$) les valeurs de TBARS de 39 à 47% à une concentration plus faible que (22,5 ppm) et de 86 à 96% à une concentration plus élevée que (130 ppm) par rapport aux témoins non traités.

Amany et al., (2012) ont étudié l'effet des composés phénoliques des noyaux des dattes (*Phoenix dactylifera L.*) par rapport au BHT (antioxydant synthétique) sur l'oxydation des lipides dans la viande de bœuf hachée conservée à (0,00 ± 0,50) °C durant 10 jours, les résultats ont dévoilé que l'antioxydant le plus puissant était l'extrait des noyaux des dattes (eau, méthanol, acétone, acide formique) par rapport au BHT.

L'ajout de poudre de brocolis (BPE) dans des pépites de viande de chèvre à trois concentrations différentes de 1, 1,5 et 2% a diminué significativement ($p < 0,05$) la valeur du TBARS des pépites BPE par rapport aux échantillons témoins durant toute la durée de conservation (Banerjee et *al.*, 2012).

Ainsi l'étude de Brannan et Mah, (2007) sur l'effet antioxydant de l'extrait de pépins de raisin a été déterminée dans le muscle moulu cru durant la conservation réfrigéré ou congelé. Ils ont montré que l'extrait de pépins de raisin était plus efficace que l'acide gallique pour inhiber l'oxydation et la formation d'hydro peroxydes lipidiques (LOOH) et de TBARS par rapport aux témoins non traités.

Les résultats de la présente étude ne peuvent pas comparer avec la littérature publiée. Elle est considérée comme la première menée sur la conservation de viande hachée bovine en utilisant les feuilles et baies de genévrier.

A la fin les résultats globaux suggèrent que les baies de genévrier sont riches en anti oxydants naturels qui pourrait les utiliser comme additif naturel pour augmenter la stabilité de la viande hachée bovine contre la détérioration oxydative durant la conservation soit traditionnel ou moderne.

III.1.3. Test hédonique

La tendance à utiliser des plantes et ces extraits dans les aliments en tant que conservateurs naturels peuvent également influencer la santé des consommateurs.

Notre étude est menée sur l'odeur et la couleur de viande hachée bovine après l'ajout de poudre des feuilles et baies de genévrier a différentes doses, selon leur état de fraîcheur, liée aux odeurs désagréables et le changement de couleur avec l'évolution des concentrations et des composés d'oxydation des lipides tels que le Malonaldéhyde.

Les profils sensoriels des différentes viandes hachée préparées à différentes concentrations de poudre de feuilles et baies de genévrier (0, 0.5, 1 et à 1.5%) sont présentés dans le tableau :

Tableau 1 : Les changements dans le score de l'odeur et de la couleur de viande hachée bovine durant la conservation à (7 ± 1) °C après traitement avec différentes doses de feuilles et baies de genévrier.

Paramètres	Les doses incorporées dans la viande hachée bovine	Durée de stockage (jours)									
		0		2		4		6		8	
		feuilles	baies	feuilles	baies	feuilles	baies	feuilles	baies	feuilles	baies
Score de l'odeur (sur 9)	0%	9 ± (0.00)	9 ± (0.00)	8.2 ± (0.55)	8.2 ± (1.06)	2.6 ± (0.5)	2.6 ± (0.55)	4.6 ± (1.6)	1 ± (0.00)	1 ± (0.00)	1 ± (0.00)
	0.5%	9 ± (0.00)	9 ± (0.00)	6.2 ± (1.02)	9 ± (0.00)	5.4 ± (0.5)	6.6 ± (0.50)	4.11 ± (1.08)	4.2 ± (0.55)	2.6 ± (1.0)	1.8 ± (0.55)
	1%	9 ± (0.00)	9 ± (0.00)	7.8 ± (0.56)	9 ± (0.00)	5.8 ± (1.03)	7.8 ± (0.55)	3.8 ± (1.04)	4.6 ± (0.55)	1.8 ± (2.3)	3.4 ± (0.55)
	1.5%	9 ± (0.00)	9 ± (0.00)	9 ± (0.00)	9 ± (0.00)	5.8 ± (1.01)	8.2 ± (0.32)	1 ± (0.00)	5.8 ± (0.55)	3.8 ± (1.6)	4.6 ± (0.55)
Score de la couleur (sur 9)	0%	9 ± (0.00)	9 ± (0.00)	7.4 ± (1.06)	7.4 ± (1.8)	3.8 ± (1.1)	5 ± (0.23)	1 ± (0.00)	1 ± (0.00)	1 ± (0.00)	1 ± (0.00)
	0.5%	9 ± (0.00)	9 ± (0.00)	8.2 ± (0.88)	8.2 ± (1.02)	6.8 ± (1.06)	7 ± (1.03)	3.4 ± (1.01)	3.8 ± (2.03)	1.4 ± (1.2)	2.2 ± (0.55)
	1%	9 ± (0.00)	9 ± (0.00)	9 ± (0.00)	8.2 ± (1.01)	6.6 ± (1.01)	7.4 ± (1.01)	5.8 ± (1.04)	3.8 ± (1.6)	3.8 ± (2.3)	2.6 ± (0.55)
	1.5%	9 ± (0.00)	9 ± (0.00)	9 ± (0.00)	9 ± (0.00)	7.4 ± (1.03)	8.2 ± (1.08)	7.4 ± (1.01)	7.28 ± (1.2)	6.2 ± (1.7)	5.80 ± (0.78)

Au début de la stabilité oxydative, Nous constatons que les membres du panel de dégustation perçoivent que les caractéristiques sensorielles décrivant la couleur et l'odeur genévrier ont aucune différence remarquable n'a été soulignée dans tous les échantillons contenant la poudre de genévrier.

A la fin de la stabilité oxydative, le témoin (la viande hachée à 0%) montre une odeur désagréable (le résultat d'une oxydation lipidique) et un changement de couleur de rouge vif devient brun-gris dès le 4^{ème} jour (limite de rejet était score 5).

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 6^{ème} et 8^{ème} jour respectivement.

Alors que pour l'odeur, la viande hachée traitée à 0.5, 1 et 1.5% de feuilles de genévrier montre une odeur inacceptable par les dégustateurs dès le 6^{ème} jour.

Pour la viande hachée traitée à 0.5 et 1% de poudre des baies de genévrier montre une odeur inacceptable dès le 6^{ème} jour et la viande hachée traitée à 1.5% dès le 8^{ème} jour.

Pour le changement de couleur la viande hachée traité à 0.5 et 1% de poudre des feuilles de genévrier montre un changement de couleur de rouge vif devient brun-gris dès le 6^{ème} jour et la viande hachée traité à 1.5% dès le 8^{ème} jour.

Pour la viande hachée traitée à 0.5 et 1% des baies de genévrier montre une couleur brun-gris dès le 6^{ème} jour par contre la viande hachée traitée à 1.5% jusqu'à le 8^{ème} jour est acceptable par les dégustateurs.

La viande hachée non traitée montre une augmentation des produits d'oxydation lipidique et par conséquent, l'apparition d'une odeur désagréable après seulement deux jours de conservation.

Les résultats de cette étude ont montré une bonne corrélation entre les valeurs TBARS et l'analyse sensorielle. L'étude statistique de l'analyse sensorielle a indiqué qu'il n'y avait pas de différence significative entre les trois niveaux d'addition de poudre des feuilles et baies de genévrier (0.5, 1 et 1.5%) au cours des quatre premiers jours de conservation ($p < 0.05$). Cependant, les échantillons traités étaient significativement différent ($p < 0.05$) du témoin.

Les échantillons avec les plus hauts niveaux de TBARS et de prolifération microbienne (bactéries psychrotrophes) ont été classés comme les plus rances par le panel sensoriel. De plus, l'évaluation de l'acceptabilité par les panélistes ont permis d'estimer la durée de conservation du viande hachée.

Les résultats obtenus montrent que l'addition de poudre des baies de genévrier augmente la durée de stabilité de la caractéristique sensorielle et de l'acceptabilité des échantillons par les panélistes, durant 6 jours de conservation à (7 ± 1) °C, le score est maintenu au-dessus de 5.0 (5.8) pour l'odeur de viande hachée traité avec 1.5% de poudre des baies de genévrier. Le jour 8 le score devient 4.6 qui veut dire la non acceptabilité des échantillons par les panélistes, par contre la couleur jusqu'à jour 8 le score restera positive 5.8 (acceptable par les dégustateurs), (le score d'élimination est 5.0).

Aussi, l'addition de poudre des feuilles de genévrier stabilise les caractéristiques sensorielle et influence sur l'acceptabilité des échantillons par les dégustateurs, pour l'odeur de viande hachée traité avec 1.5% de poudre des baies de genévrier le score d'acceptabilité resteras positive (< 5) jusqu'à jour 4, le jour 6 l'odeur est inacceptable par les dégustateurs (1) par contre la couleur est acceptable jusqu'à le dernier jour de conservation (8 jours le score est : $6,2 \pm 1,7$).

Le traitement de viande hachée avec la poudre des baies de genévrier il a un effet sur l'acceptabilité sensorielle de la viande hachée plus que le traitement par la poudre des feuilles de la plante.

L'évaluation des caractéristiques sensorielle de la viande hachée traitée par des huiles essentielles de lavande et de la menthe a montré que l'intensité de l'odeur a été acceptée durant la conservation, par contre aux témoins l'odeur été désagréable. En fait, la viande hachée de bœuf traité avec les huiles essentielles de lavande et de la menthe a montré une odeur fraîche et considéré comme acceptable au jour 9 de conservation (Djenane et *al.*, 2012).

Ainsi, l'évaluation sensorielle des échantillons de viande hachée bovine traités aux extraits des feuilles d'olives a montré une diminution de l'amertume durant la durée de conservation, de plus dans l'évaluation de l'acceptabilité globale, les panélistes ont exprimé une acceptabilité claire vers des échantillons traités aux extraits des feuilles d'olive par rapports aux témoins non traités (Djenane et *al.*, 2018).

Dans la recherche de Reddy et *al.*, (2013) ont appliqué l'extrait de pépins de raisin en tranches de mouton restructurées dans des conditions d'emballage aérobie et sous vide stockées à des températures de réfrigération, les résultats obtenus montrent que les tranches de mouton traitées présentent des scores de couleur, de saveur, et de gout globale significativement plus élevés ($p < 0,05$) que les tranches de mouton restructurées témoins et traitées au BHA durant la conservation.

Ainsi, l'étude d'Ozvural et Vural, (2012) a été menée sur l'effet de l'extrait de pépins de raisin sur les propriétés organoleptiques des saucisses de Francfort, les résultats montrent que la couleur des saucisses traitées est significativement différente ($p < 0,05$) aux témoins non traité, ainsi que les saucisses de Francfort contenant 0,01, 0,03, 0,05 et 0,1% d'extrait de pépins de raisin étaient significativement plus acceptables que le témoin ($p > 0,05$) en fonction de l'acceptabilité global.

Mathenjwa et *al.*, (2012) ont montré que le romarin a pu stabiliser l'oxydation lipidique comparable au SO_2 et avait aussi un bon effet sur le goût, mais le SO_2 était toujours préféré.

Par contre, l'étude de Devatkal et *al.*, (2010), Des extraits de poudre de couenne de Kinnow (KRP), de poudre de croûte de grenade (PRP) et de poudre de graines de grenade (PSP) ont été testées sur des galettes de viande de chèvre conservées à $(4 \pm 1) ^\circ C$ sensorielle n'a indiqué aucune différence significative sur la qualité sensorielle entre les galettes.

Aucun travail n'est rapporté dans la littérature concernant l'acceptabilité de la viande hachée bovine traité par genévrier. Par conséquent, les résultats de la présente étude ne peuvent pas comparer avec littérature publiée.

Conclusion

Et

Perspectives

Conclusion et perspectives

Notre étude est menée sur une série de travaux expérimentaux *in vitro* divisée en trois parties, la première a été pour évaluer les propriétés anti bactérienne de la poudre des feuilles et des baies de genévrier cultivées en Algérie (Tébessa) et ses effets sur la prolifération des psychrotrophes dans la viande hachée.

L'effet antimicrobien durant 8 jours à partir des dilutions, nous procédons aux ensemencements dans des milieux sélectifs appropriés (PCA) qui après incubation permettront l'identification et le dénombrement des microorganismes recherchés (psychrotrophes anaérobie).

Les résultats ont montré un niveau élevé de stabilité microbiologique et une durée de conservation plus longue par rapport aux témoins. Le taux des bactéries psychrotrophes a diminué significativement ($p < 0,05$) après l'incorporation de la poudre des feuilles et baies de genévrier à fortes doses aux viandes hachées. Ceci était associé à la présence des agents antimicrobiens dans la poudre.

La deuxième partie a été réalisée pour mesurer les propriétés antioxydantes de poudre des feuilles et des baies de genévrier sur la viande hachée.

Les activités antioxydantes ont été évaluées par la méthode TBARS par le dosage de la valeur de Malonaldéhyde (MDA), ce dernier étant le produit secondaire de l'oxydation des acides gras polyinsaturés, l'acide thiobarbiturique (TBA) réagit avec le Malonaldéhyde (MDA) pour former un complexe de couleur rose possédant un maximum d'absorption à une longueur d'onde de 531nm dans spectrophotomètre.

La poudre des feuilles et baies de genévrier a montré une activité antioxydante intéressante. La valeur de MDA a diminué avec l'augmentation de la concentration de poudre (0.5, 1 et 1.5%) ajoutés à la viande hachée.

Pour la dernière partie, une étude consiste à l'évaluation des caractéristiques sensorielle (la qualité organoleptique) basée sur un test hédonique sur une échelle hédonique de 9 points par un panel de 10 juges expérimentés à des intervalles de 2 jours.

Sur le plan sensoriel, l'incorporation de poudre de genévrier dans la viande hachée bovine, pour des concentrations de 0.5, 1 et 1.5% a entraîné des différences significatives de point de vue d'odeur et couleur et a donné des produits classés différemment avec le témoin.

Les résultats des analyses sensorielles montrent l'acceptabilité de viande hachée bovine incorporé par la poudre de feuilles et baies de genévrier conservés.

De plus, il a été démontré que la présence de cet extrait aux niveaux d'addition indiqués n'avait aucune influence négative sur l'acceptabilité sensorielle de couleur et d'odeur de la viande hachée bovine traité.

Enfin, nos résultats suggèrent que la poudre de feuilles et baies de *Juniperus Phoenicea.L* représente une source de bio-conservateur de viande hachée bovine par leur effet anti bactérien et anti oxydant, ainsi leur propriété de maintien des caractéristiques organoleptiques recherchées.

L'ensemble des résultats obtenus au cours de notre investigation constitue une première étape dans la recherche des substances de source naturelle biologiquement active, 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.

Références
bibliographiques

Références bibliographiques

-A-

- Abdelli, W., Bahri, F., Höferl, M., Wanner, J., Schmidt, E., & Jirovetz, L. (2018). Chemical Composition, Antimicrobial and Anti-inflammatory Activity of Algerian *Juniperus phoenicea* Essential Oils. *Natural Product Communications*, 13(2), 1934578X1801300227.
- Adams, R. P. 2008. The junipers of the world: The genus *Juniperus*. 2nd ed. Trafford Publ., Victoria, BC.
- Adams, R. P., & Kauffmann, M. E. (2010). Variation in nrDNA, and cpDNA of *Juniperus californica*, *J. grandis*, *J. occidentalis* and *J. osteosperma* (Cupressaceae).
- 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.
- 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*, 24(1), 3-7.
- Amany, M. M. B., Shaker, M. A., & Abeer, A. K. (2012). Antioxidant activities of date pits in a model meat system. *International Food Research Journal*, 19(1).
- AMSA (1995). Research guidelines for cookery, sensory evaluation and instrumental tenderness measurements of fresh meat. Chicago, Illinois: American Meat Science Association in cooperation with National Live Stock and Meat Board.
- Antolovich, M., Prenzler, P. D., Patsalides, E., McDonald, S., & Robards, K. (2002). Methods for testing antioxidant activity. *Analyst*, 127(1), 183-198.
- Aytul, K. K. (2010). *Antimicrobial and antioxidant activities of olive leaf extract and its food applications* (Master's thesis, İzmir Institute of Technology).

-B-

- Banerjee, R., Verma, A. K., Das, A. K., Rajkumar, V., Shewalkar, A. A., & Narkhede, H. P. (2012). Antioxidant effects of broccoli powder extract in goat meat nuggets. *Meat science*, 91(2), 179-184.
- Barbosa, L. N., Rall, V. L. M., Fernandes, A. A. H., Ushimaru, P. I., da Silva Probst, I., & Fernandes Jr, A. (2009). Essential oils against foodborne pathogens and spoilage bacteria in minced meat. *Foodborne pathogens and disease*, 6(6), 725-728.

Références bibliographiques

- Brannan, R. G., & Mah, E. (2007). Grape seed extract inhibits lipid oxidation in muscle from different species during refrigerated and frozen storage and oxidation catalyzed by peroxynitrite and iron/ascorbate in a pyrogallol red model system. *Meat Science*, 77(4), 540-546.

-C-

- Cassens, R. G. (1994). Meat processing. *Encyclopedia of Agricultural Science*, 3, 17-24.
- Choe, E., & Min, D. B. (2009). Mechanisms of antioxidants in the oxidation of foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 8(4), 345-358.

-D-

- Dai, J., & Mumper, R. J. (2010). Plant phenolics: extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*, 15(10), 7313-7352.
- Daira, N. E. H., Maazi, M. C., & Chefrour, A. (2016). Contribution à l'étude phytochimique d'une plante médicinale (*Ammoides verticillata* Desf. Briq.) de l'Est Algérien. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, 85, 276-290.
- Decker, E. A., & HULTIN, H. O. (1990). Factors influencing catalysis of lipid oxidation by the soluble fraction of mackerel muscle. *Journal of Food Science*, 55(4), 947-950.
- Decker, E. A., & Xu, Z. (1998). Minimizing rancidity in muscle foods. *Food technology (Chicago)*, 52(10), 54-59.
- Devatkal, S. K., Narsaiah, K., & Borah, A. (2010). Anti-oxidant effect of extracts of kinnow rind, pomegranate rind and seed powders in cooked goat meat patties. *Meat science*, 85(1), 155-159.
- Djenane, D. (2015). Chemical profile, antibacterial and antioxidant activity of Algerian citrus essential oils and their application in *Sardina pilchardus*. *Foods*, 4(2), 208-228.
- Djenane, D., Aïder, M., Yangüela, J., Idir, L., Gómez, D., & Roncalés, P. (2012). Antioxidant and antibacterial effects of *Lavandula* and *Mentha* essential oils in minced beef inoculated with *E. coli* O157: H7 and *S. aureus* during storage at abuse refrigeration temperature. *Meat Science*, 92(4), 667-674.
- Djenane, D., Gómez, D., Yangüela, J., Roncalés, P., & Ariño, A. (2019). Olive Leaves Extract from Algerian Oleaster (*Olea europaea* var. *sylvestris*) on Microbiological Safety and Shelf-life Stability of Raw Halal Minced Beef during Display. *Foods*, 8(1), 10.

Références bibliographiques

- Djenane, D., Yangüela, J., & Roncalés, P. (2011). Antioxidant activity of crude extract from Algerian Chemlal olive leaves and application in stored meat. *Planta Medica*, 77(12), PM31.
- Djenane, D., Yangüela, J., Montañés, L., Djerbal, M., & Roncalés, P. (2011). Antimicrobial activity of Pistacia lentiscus and Satureja montana essential oils against Listeria monocytogenes CECT 935 using laboratory media: Efficacy and synergistic potential in minced beef. *Food control*, 22(7), 1046-1053.
- Dorman, H. J. D., & Deans, S. G. (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of applied microbiology*, 88(2), 308-316.
- Druesne, A. (1996). Le stress bactérien: Conséquences sur l'efficacité des traitements thermiques: Etude bibliographique. *Bulletin de liaison du CTSCCV*, 6(3), 152-165.
- Duong, D. Q., Crandall, P. G., Pohlman, F. W., O'Bryan, C. A., Balentine, C. W., & Castillo, A. (2008). Improving ground beef safety and stabilizing color during irradiation using antioxidants, reductants or TSP. *Meat science*, 78(4), 359-368.

-E-

- Eckenwalder, J. E. (2009). *Conifers of the world: the complete reference*. Timber Press.
- El Sediek, L. E., Abozeid, W. M., Alkhalifah, D. H., & Farag, S. E. (2012). Efficacy of ginger extract (*Zingiber officinale*) and gamma irradiation for quality and shelf-stability of processed frozen beef sausage. *Life Science Journal*, 9(2), 448-461.
- Européen, P. (2004). Règlement (CE) n 854/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine. *J. Off. l'Union Eur. L*, 226, 83-127.
- Européenne, O. D. L. U. (2004). Commission européenne. *Journal officiel de l'Union européenne C*, 17, 1.
- Eymard, S. (2003). *Mise en évidence et suivi de l'oxydation des lipides au cours de la conservation et de la transformation du chinchard (Trachurus trachurus): choix des procédés* (Doctoral dissertation, Université de Nantes).

-F-

- Farjon, A. (2005). *Monograph of Cupressaceae and Sciadopitys*. Royal Botanic Gardens, Kew.

Références bibliographiques

- Faustman, C., & Cassens, R. G. (1990). The biochemical basis for discoloration in fresh meat: a review. *Journal of Muscle Foods*, 1(3), 217-243.

- Frankel, A. D., & Young, J. A. (1998). HIV-1: fifteen proteins and an RNA.

-G-

- Gašperlin, L., Žlender, B., & Abram, V. (2001). Colour of beef heated to different temperatures as related to meat ageing. *Meat Science*, 59(1), 23-30.

- GEM-RCN Version 2.0 Mars 2015 Spécification technique applicable aux viandes hachées et aux préparations produites à partir de viandes hachées d'animaux de boucherie. Groupe d'étude des marchés de restauration collective et nutrition GEM-RCN Version 2.0 Mars 2015 <https://www.economie.gouv.fr/daj/st-viandes-hachees-et-preparations-a-base-viandes-hachees>

- Gill, C. O., & Jones, T. (1994). The display life of retail-packaged beef steaks after their storage in master packs under various atmospheres. *Meat science*, 38(3), 385-396.

- Gounot, A. M. (1991). Bacterial life at low temperature: physiological aspects and biotechnological implications. *Journal of Applied Bacteriology*, 71(5), 386-397.

- Guillemain, N., Cassar-Malek, I., Hocquette, J. F., Jurie, C., Micol, D., Listrat, A., ... & Picard, B. (2009). La maîtrise de la tendreté de la viande bovine: identification de marqueurs biologiques. *Productions Animales*, 22(4), 331.

-H-

- 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.

- Hsieh, R. J., & Kinsella, J. E. (1989). Oxidation of polyunsaturated fatty acids: mechanisms, products, and inhibition with emphasis on fish. In *Advances in food and nutrition research* (Vol. 33, pp. 233-341). Academic Press.

- Huang, C. H., Hultin, H. O., & Jafar, S. S. (1993). Some aspects of iron (2+)-catalyzed oxidation of fish sarcoplasmic reticular lipid. *Journal of agricultural and food chemistry*, 41(11), 1886-1892.

- Hultin, H. O. (1994). Oxidation of lipids in seafoods. In *Seafoods: chemistry, processing technology and quality* (pp. 49-74). Springer, Boston, MA.

-J-

- Jiang, J., & Xiong, Y. L. (2016). Natural antioxidants as food and feed additives to promote health benefits and quality of meat products: A review. *Meat science*, 120, 107-117.

-K-

- 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.
- Kanner, J., German, J. B., Kinsella, J. E., & Hultin, H. O. (1987). Initiation of lipid peroxidation in biological systems. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 25(4), 317-364.
- Kone, A. P. N. (2018). Stratégies alimentaires naturelles et innovatrices pour améliorer la qualité de la viande de lapin.

-M-

- 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.
- 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*, 5(6), 350-353.
- Mansour, E. H., & Khalil, A. H. (2000). Evaluation of antioxidant activity of some plant extracts and their application to ground beef patties. *Food Chemistry*, 69(2), 135-141.
- Mansouri, N., Satrani, B., Ghanmi, M., El Ghadraoui, L., & Aafi, A. (2011). Étude chimique et biologique des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* ssp. *lycia* et *Juniperus phoenicea* ssp. *turbinata* du Maroc. *BASE*.
- Martínez, L., Ros, G., & Nieto, G. (2018). Hydroxytyrosol: Health benefits and use as functional ingredient in meat. *Medicines*, 5(1), 13.
- Mathenjwa, S. A., Hugo, C. J., Bothma, C., & Hugo, A. (2012). Effect of alternative preservatives on the microbial quality, lipid stability and sensory evaluation of boerewors. *Meat science*, 91(2), 165-172.

Références bibliographiques

- 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*, 3(1), 87-96.

-N-

- Naveena, B. M., Sen, A. R., Vaithyanathan, S., Babji, Y., & Kondaiah, N. (2008). Comparative efficacy of pomegranate juice, pomegranate rind powder extract and BHT as antioxidants in cooked chicken patties. *Meat Science*, 80(4), 1304-1308.

- Naveena, B. M., Vaithyanathan, S., Muthukumar, M., Sen, A. R., Kumar, Y. P., Kiran, M., ... & Chandran, K. R. (2013). Relationship between the solubility, dosage and antioxidant capacity of carnosic acid in raw and cooked ground buffalo meat patties and chicken patties. *Meat science*, 95(2), 195-202.

- 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*, 92(1), 119-124.

-O-

- Oliveira, T. L. C., de Carvalho, S. M., de Araújo Soares, R., Andrade, M. A., das Graças Cardoso, M., Ramos, E. M., & Piccoli, R. H. (2012). Antioxidant effects of *Satureja montana* L. essential oil on TBARS and color of mortadella-type sausages formulated with different levels of sodium nitrite. *LWT-Food Science and Technology*, 45(2), 204-212.

- Özvural, E. B., & Vural, H. (2012). The effects of grape seed extract on quality characteristics of frankfurters. *Journal of Food Processing and Preservation*, 36(4), 291-297.

-P-

- 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.

- Pokorny, J., & Dieffenbacher, A. (1989). Determination of 2-thiobarbituric acid value: direct method-results of a collaborative study and the standardised method. *Pure and applied chemistry*, 61(6), 1165-1170.

-R-

- Rameau, J. C., Mansion, D., & Dumé, G. (2008). *Flore forestière française: guide écologique illustré. Région méditerranéenne* (Vol. 3). Forêt privée française.

Références bibliographiques

- Reddy, G. B., Sen, A. R., Nair, P. N., Reddy, K. S., Reddy, K. K., & Kondaiah, N. (2013). Effects of grape seed extract on the oxidative and microbial stability of restructured mutton slices. *Meat Science*, 95(2), 288-294.

- Rounds, L., Havens, C. M., Feinstein, Y., Friedman, M., & Ravishankar, S. (2013). Concentration-dependent inhibition of *Escherichia coli* O157: H7 and heterocyclic amines in heated ground beef patties by apple and olive extracts, onion powder and clove bud oil. *Meat science*, 94(4), 461-467.

-S-

- Sabine, J. Martine, C. Jean-luc, V & Gilles, N, (2012).L'oxydation des produits carnés : méthodes de mesure et moyens de maîtrise, pole viandes et charcuteries, rapport d'étude, institut du porc ifip, aout 2012. https://ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/fichiers_jeuge_oxydation.pdf

- Shah, M. A., Bosco, S. J. D., & Mir, S. A. (2014). Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. *Meat science*, 98(1), 21-33.

- 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.

- Sidi Yakoub M/N (2019). Les méthodes de conservation des aliments 2019 /20 Hydrologie-Bromatologie Département de pharmacie d'Oran 5ème année pharmacie http://www.facmed-univ-oran.dz/ressources/fichiers_produits/fichier_produit_2506.pdf

-T-

- Tajik, H., Farhangfar, A., Moradi, M., & Razavi Rohani, S. M. (2014). Effectiveness of clove essential oil and grape seed extract combination on microbial and lipid oxidation characteristics of raw buffalo patty during storage at abuse refrigeration temperature. *Journal of food processing and preservation*, 38(1), 31-38.

- Thorne, R. F. (1972). Major disjunctions in the geographic ranges of seed plants. *The Quarterly Review of Biology*, 47(4), 365-411.

-V-

- Vidakovic, M. (1991). Conifers morphology and variation, Translated from Croatian by Maja Soljan. *Graficki Zavod Hrvatske, Croatia.(from the Gymnosperm Database).*

Références bibliographiques

-W-

- Watts, B. M., Ylimaki, G. L., Jeffery, L. E., & Elias, L. G. (1991). *Méthodes de base pour l'évaluation sensorielle des aliments*. CRDI, Ottawa, ON, CA.

Annexes

Annexe 01 : Matériel végétal



Figure 01 : L'arbre de *Juniperus Phoenicea.L.* (Photo originale).

Annexe 02 : Préparation des solutions

1. Préparation d'eau peptonée :

- ✓ Faire stériliser 1L d'eau distillée.
- ✓ Peser 1g de peptone à côté de bec benzène (peser précisément à $\pm 0.01g$).
- ✓ Dissoudre dans un bécher une quantité d'eau stérilisée.
- ✓ Compléter jusqu'à 1L et agiter avec chauffage sur agitateur jusqu'à dissolution complète.
- ✓ Remplir dans des flacons stériles toujours dans la zone.

2. Préparation de la gélose Plate Count Agar (PCA) :

- ✓ Dissoudre 23.5g de plate count agar dans 1L d'eau distillée (peser précisément à $\pm 0.01g$).
- ✓ Avec homogénéisation légèrement on remplit des flacons avec la solution.
- ✓ Après l'autoclave pendant 30 minutes.
- ✓ Remplir dans des flacons jusqu'à l'utilisation.

3. Préparation de l'acide trichloracétique 10% (TCA) : (10 g / 100 ml)

- ✓ Dans un bécher peser 10g de trichloracétique puis dissoudre dans 100mL d'eau distillé (peser précisément à $\pm 0.01g$).
- ✓ Après une agitation pendant 15 minutes dans un agitateur magnétique.

4. Préparation de l'acide thiobarbiturique (TBA) : 20 mM

- ✓ Dans un bécher de 200mL, introduire : 0.115g de thiobarbiturique (peser précisément à $\pm 0.01g$).
- ✓ Mettre 40mL de l'eau distillée.
- ✓ Puis agiter dans un agitateur magnétique pendant 15 minutes dissolution.

Annexe 03 : Protocole de Peroxydation lipidique

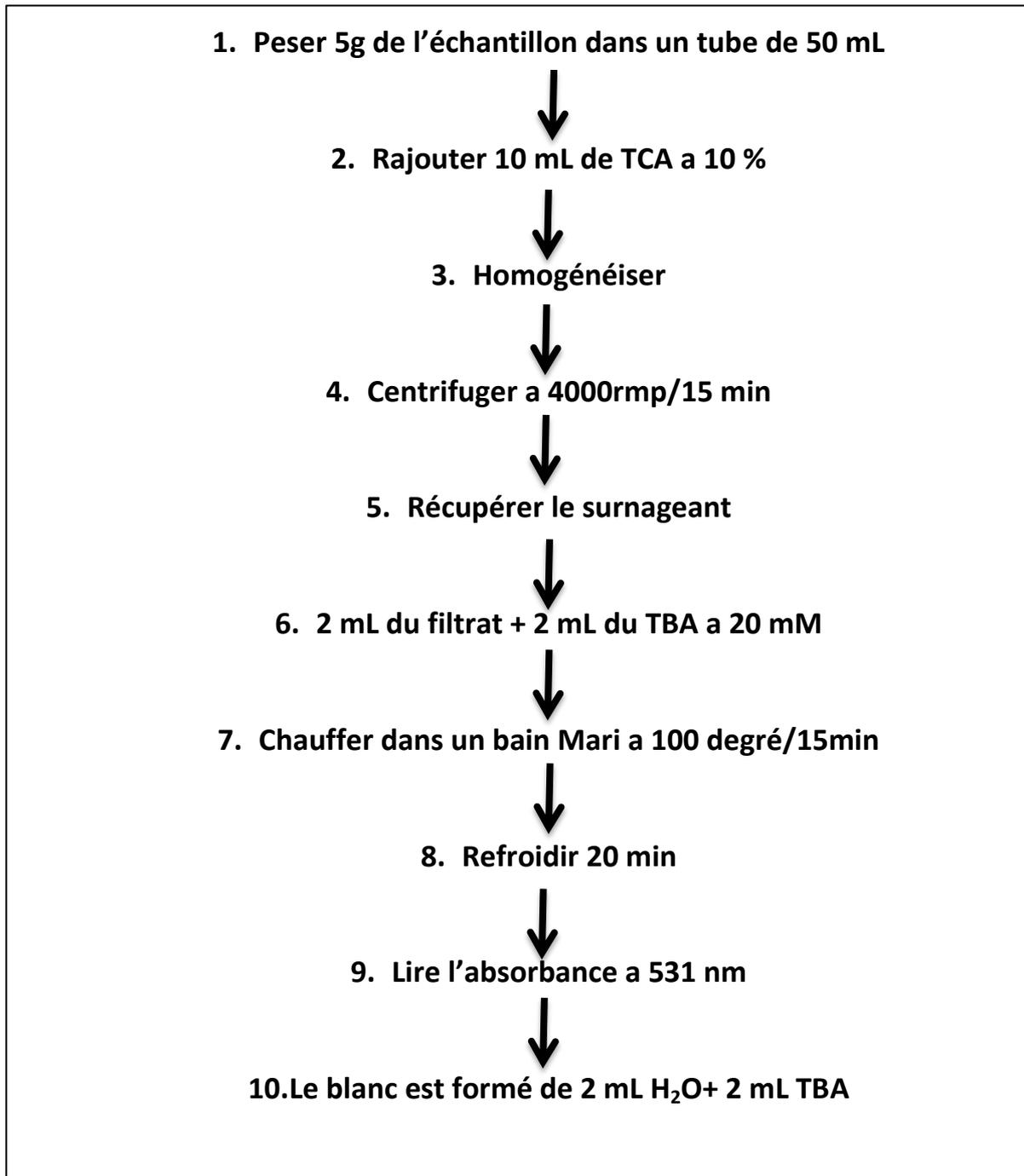


Figure 01 : les étapes suivi pour dosage de la peroxydation lipidique

Annexe 04 : Protocole de l'analyse microbiologique

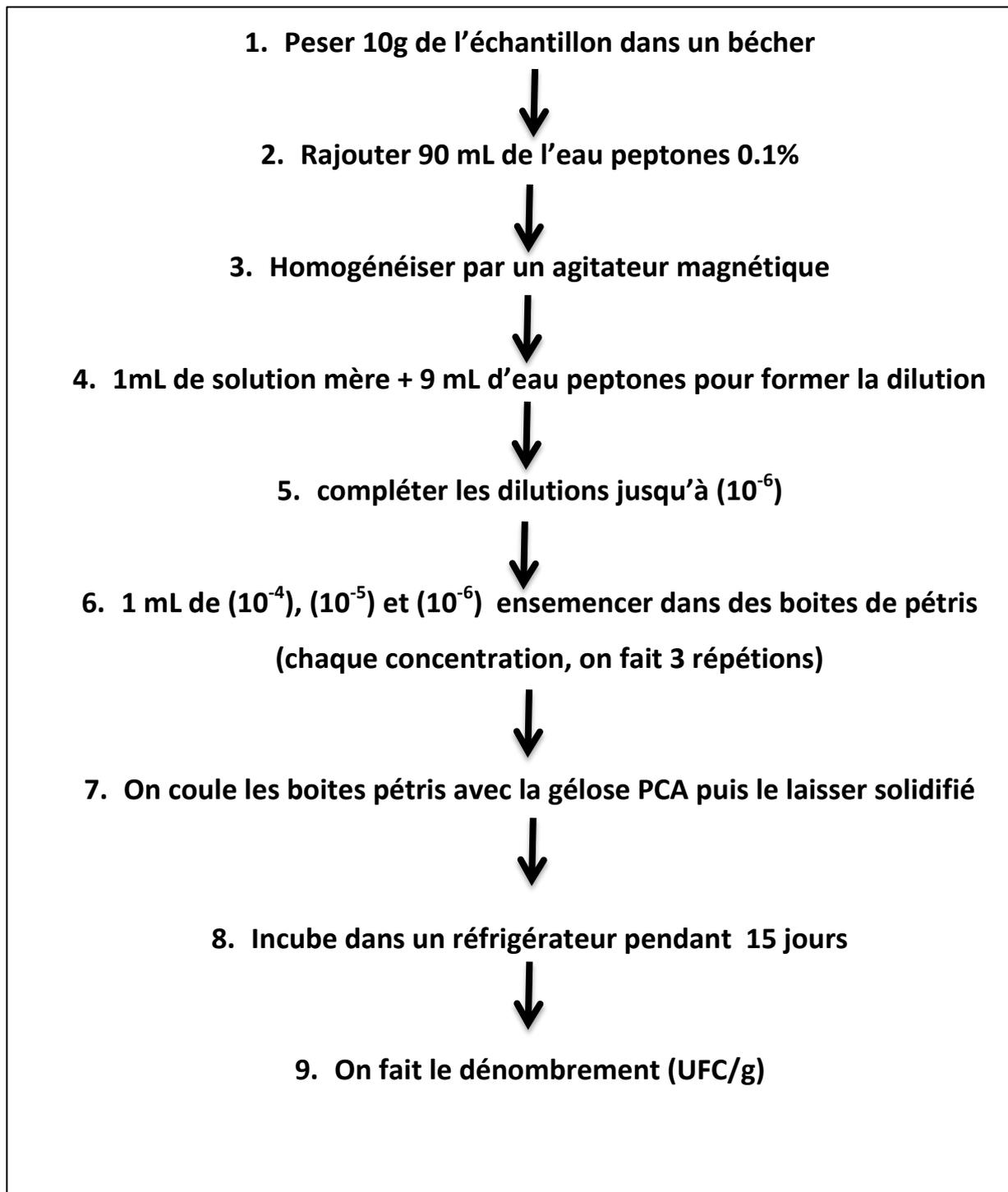


Figure 02 : les étapes suivies pour analyse microbiologique

Annexe 05 : Analyse Sensorielle

1. FICHE DE TEST HEDONIQUE

NOM :

PRENOM :

N° Dégustateur :

Date
..... / /
..... / /
..... / /
..... / /
..... / /

Veillez examiner de viande hachées, et donnez une note de **1 à 9** selon l'intensité du caractère.

		Echantillon						
		T	A2	B4	C6	D2	E4	F6
Odeur	J0							
	J2							
	J4							
	J6							
	J8							
Couleur	J0							
	J2							
	J4							
	J6							
	J8							

NOTATION :

- 9 = aime beaucoup 
- 5 = ni aimer ni ne pas aimer 
- 1 = n'aime pas du tous 

Annexe 06 : Matériel et produits chimiques

Pour effectuer les différentes expérimentations, nous avons utilisé le matériel et les produits cités dans le tableau au-dessous :

Tableau 1 : les matériels et les produits chimiques.

La verrerie et petit matériel	Les Produits et réactifs	Les appareillages
<ul style="list-style-type: none"> ○ Béchers (50 mL, 100 mL, 250 ml et 500 mL) ○ Erlenmeyers (250 mL) ○ Papier aluminium ○ Papier film ○ Papier adsorbant ○ Pipette gradué ○ Spatule ○ Mortier ○ Tube à essai 5 ml en plastique ○ Tube à essai 50 ml en Verre ○ Gants ○ Bavettes ○ Bec benzène ○ Boîtes pétrie ○ Marqueurs ○ Spatule ○ Ciseau et tamis 0.1 mm ○ Verre de montre 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Viandes hachées bovine ○ Poudre des baies et feuilles de <i>génévrier de phénicie</i> ○ Acide Thiobarbituric (TBA, Sigma, Aldrich, Allemagne) ○ La Gélose PCA (plate count agar) ○ Acide Trichloroacetic TCA ○ Eau péptonée 0.1% ○ Eaux distillées 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Broyeur ○ Réfrigérateur (Géant 400L) ○ Homogénéisateur Ultra Turrax T25 ○ Centrifugeuse heraeus sepattech 17s ○ Agitateur wisd MSH-55D ○ Plaque chauffante de type (SCIOLOGEX HP550-S) Europe. ○ Bain marie 100 °C (de type Memmert) ○ Spectrophotomètre shimadzu UV 1700 ○ Balance électrique de précision (Ohaus Corporation AR223CN) La Chine ○ Stérilisateur ○ Micropipette

Abstract

Lipid oxidation is one of the main parameters that affect the quality of meat and meat products and leads to the development of unacceptable organoleptic characteristics. Products from oxidation reactions can also present health risks (carcinogenic, low absorption of fat-soluble vitamins). In addition, the rapid bacterial deterioration of raw meats and meat products limits their shelf life even if they are kept in the refrigerator. Psychrotrophic bacteria have a relative capacity for resistance to "cold stress", involving mechanisms, the main ones being the synthesis of enzymes adapted to function at low temperatures.

To protect against these harmful effects, the body has a complex set of antioxidant defenses. Antioxidants appear today as the keys to longevity and our allies in the fight against modern diseases. There is currently a renewed interest in phytochemicals as sources of natural antioxidants. The goal is to use them in food to replace synthetic antioxidants, which pose potential health risks due to their carcinogenic or mutagenic effects.

In this study we tested the antioxidant, antibacterial and organoleptic effect of powdered leaves and berries of *Juniperus phoenicea* .L on ground beef treated with different doses.

On the basis of our results, we can deduce that the treatment of minced meat with the powder of *Juniperus phoenicea* .L berries is the most effective in reducing lipid oxidation in minced meat during storage at (7 ± 1) °C, by compared to ground meat treated with Juniper leaf powder ($p < 0.05$). Therefore, 1.5% powder of juniper leaves and berries is considered an optimal dose in the treatment of minced meat for better control of lipid oxidation during storage.

For microbiological stability, the addition of powdered Juniper berries reduces the proliferation value of psychrotrophs and increases stability for 8 days of storage at (7 ± 1) °C compared to the control. we can deduce that the treatment of minced meat with the powder of juniper berries is the most effective for preserving minced meat during storage at (7 ± 1) °C (8 days at the optimal dose) against psychrotrophic bacteria, compared with minced meat treated with Juniper leaf powder ($p < 0.05$) (6 days optimal shelf life).

In addition, in our study, the treatment of minced meat with the powder of Juniper berries has an effect on the sensory acceptability of minced meat more than the treatment with powder of the leaves of the plant. So we can deduce that a different dose of Juniper powder does not affect the sensory acceptability of minced meat.

It can be concluded that these powders could be used as an easily accessible source of natural antioxidants.

Key words: Juniper (*Juniperus phoenicea* .L), ground beef, lipid oxidation, psychrotrophic bacteria, quality organoleptic.

ملخص

أكسدة الدهون هي واحدة من المعايير الرئيسية التي تؤثر على جودة اللحوم ومنتجات اللحوم وتؤدي إلى تطوير خصائص حسية غير مقبولة. يمكن أن تؤدي إلى ظهور تفاعلات الأكسدة التي تؤدي إلى مخاطر صحية (مسببة للسرطان، وانخفاض امتصاص الفيتامينات القابلة للذوبان في الدهون). بالإضافة إلى ذلك، يحد التدهور البكتيري السريع للحوم النينة ومنتجات اللحوم من مدة صلاحيتها حتى لو تم حفظها في الثلاجة. للبكتيريا المحبة للبرودة قدرة نسبية على مقاومة درجات الحرارة المنخفضة، مما ينتج عنها آليات، وأهمها توليف الإنزيمات المكيفة للعمل في درجات حرارة منخفضة.

للمحماية من هذه الآثار الضارة، يحتوي الجسم على مجموعة معقدة من الدفاعات المضادة للأكسدة. تظهر مضادات الأكسدة اليوم كمفاتيح لطول العمر و مكافحة الأمراض الحديثة. يوجد حالياً اهتمام متجدد بالمكونات النباتية كمصادر لمضادات الأكسدة الطبيعية. الهدف هو استخدامها في الغذاء لتحل محل مضادات الأكسدة الاصطناعية، والتي تشكل مخاطر صحية محتملة بسبب آثارها المسببة للسرطان أو الطفرات.

في هذه الدراسة، اختبرنا التأثير المضاد للأكسدة والمضاد للبكتيريا والحسي للأوراق المجففة والتوت لنبات

Juniperus phoenicea L. على اللحم البقري المفروم المعالج بجرعات مختلفة.

بناءً على نتائجنا، يمكننا أن نستنتج أن معالجة اللحم المفروم بمسحوق توت العرعر هو الأكثر فاعلية في تقليل أكسدة الدهون في اللحم المفروم أثناء التخزين عند (7 ± 1) درجة مئوية، عن طريق مقارنة باللحم المفروم المعالج بمسحوق ورق العرعر. $(p < 0.05)$ لذلك، يعتبر مسحوق 1.5٪ من أوراق العرعر والتوت جرعة مثالية في علاج اللحوم المفرومة للسيطرة بشكل أفضل على أكسدة الدهون أثناء التخزين.

بالنسبة للاستقرار الميكروبيولوجي، فإن إضافة توت العرعر المسحوق يقلل من قيمة تكاثر البكتيريا المحبة للبرودة ويزيد من الثبات لمدة 8 أيام من التخزين عند 7 درجات ± 1 درجة مئوية مقارنة بالمجموعة الغير معالجة. يمكننا أن نستنتج أن علاج اللحم المفروم بمسحوق توت العرعر هو الأكثر فاعلية في الحفاظ على اللحم المفروم أثناء التخزين عند 7 درجات ± 1 درجة مئوية (8 أيام بالجرعة المثلى) ضد البكتيريا المحبة للبرودة مع اللحم المفروم المعالج بمسحوق ورق العرعر $(p < 0.05)$ (مدة صلاحية مثالية تبلغ 6 أيام).

بالإضافة إلى ذلك في دراستنا، فإن علاج اللحوم المفرومة بمسحوق توت العرعر له تأثير على القبول الحسي للحوم المفرومة أكثر من العلاج بمسحوق أوراق النبات. لذا يمكننا أن نستنتج أن الجرعات المختلفة من مسحوق العرعر لا تؤثر على القبول الحسي للحوم المفرومة.

يمكن الاستنتاج أن هذه المساحيق يمكن استخدامها كمصدر سهل الوصول لمضادات الأكسدة الطبيعية.

الكلمات المفتاحية: العرعر (*Juniperus phoenicea* L.) ، لحم بقر مفروم ، أكسدة دهنية ، البكتيريا المحبة

للبرودة، الجودة الحسية.

Résumé

L'oxydation des lipides est l'un des principaux paramètres qui affectent la qualité de la viande et des produits carnés et entraîne le développement de caractéristiques organoleptiques inacceptables. Les produits issus des réactions d'oxydation peuvent également présenter des risques pour la santé (cancérogène, faible absorption de vitamines liposolubles). En outre, La détérioration bactérienne rapide des viandes crues et des produits carnés limite leur durée de conservation même s'ils sont conservés au réfrigérateur. Les bactéries psychrotrophes possèdent une relative capacité de résistance au «stress froid», mettant en jeu des mécanismes dont les principaux sont la synthèse d'enzymes adaptées à fonctionner à basse température.

Pour se protéger contre ces effets délétères l'organisme dispose d'un ensemble complexe de défenses antioxydantes. Les antioxydants apparaissent aujourd'hui comme les clés de la longévité et nos alliés pour lutter contre les maladies modernes. On constate actuellement un regain d'intérêt pour les substances phytochimiques comme sources de conservateurs naturels. L'objectif est de les utiliser dans les aliments pour remplacer les antioxydants de synthèse qui présentent des risques potentiels pour la santé en raison de leurs effets cancérogènes ou mutagènes.

Dans cette étude, nous avons testé l'effet antioxydant, antibactérien et organoleptique de la poudre de feuilles et baies de *Juniperus phoenicea* L sur la viande hachée bovine.

Sur la base de nos résultats, nous pouvons déduire que le traitement de viande hachée avec la poudre des baies de genévrier est le plus efficace pour réduire l'oxydation lipidique dans la viande hachée, par rapport à la viande hachée traitée avec la poudre de feuilles de genévrier ($p < 0.05$). Par conséquent, 1.5% de poudre de feuilles et baies de genévrier est considéré comme dose optimale dans le traitement de la viande hachée pour un meilleur contrôle de l'oxydation lipidique durant la conservation.

Pour la stabilité microbiologique, l'addition de poudre des baies de genévrier réduits la valeur de prolifération des psychrotrophes et augmente de la stabilité durant 8 jours de conservation à $(7 \pm 1) ^\circ\text{C}$ par rapport au témoin. Nous pouvons déduire que le traitement de la viande hachée avec la poudre des baies de genévrier est le plus efficace pour conserver la viande hachée pendant le stockage à $(7 \pm 1) ^\circ\text{C}$ (8 jours au dose optimale) contre les bactéries psychrotrophes, par rapport à la viande hachée

traité avec la poudre des feuilles de genévrier ($p < 0.05$), (6 jours durée de conservation optimale).

De plus, dans notre étude, le traitement de viande hachée avec la poudre des baies de genévrier a un effet sur l'acceptabilité sensorielle de la viande hachée plus que le traitement par la poudre des feuilles de la plante. Ainsi, différentes doses des poudre de genévrier n'influe pas sur l'acceptabilité sensorielle du viande hachée.

On peut conclure que ces poudres pourraient être utilisées comme une source facilement accessible de conservateurs naturels.

Mots clés : genévrier (*Juniperus phoenicea L.*), viande hachée du bœuf, oxydation lipidique, bactéries psychrotrophes, qualité organoleptique.