



DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN AGRONOMIE

Spécialité: BIOTECHNOLOGIE ALIMENTAIRE

THÈME

**Effet de l'addition d'extrait d'*Artémisia herba alba*
sur les aptitudes de conservation et les qualités
nutritionnelles et organoleptiques de la viande bovine**

Melle Oufekir Fatma Zohra

Melle Louazene Zohra

Soutenue publiquement le : /09/2016.

DEVANT LE JURY :

Président : Ait-Saada Djamel

Encadreur : Boudroua Kaddour

Co-encadreur : Mme SISBANE Ismahane

Examineur Mme Hamou

MCB Univ Mosta

Prof Univ. Mosta

MAA C.Univ Relizane

MAA U. Mosta

Remerciements

Au dessus de tout, nous remercions Dieu Tous Puissant, pour nous avoir donné la force et la volonté d'accomplir ce modeste travail.

*Ce travail a été réalisé au laboratoire de biotechnologie alimentaire de l'**Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem** sous la direction de Professeur **Mr. Boudroua Kaddour** qui a su nous faire confiance pour la réalisation de ce travail de recherche. Nous le remercions pour son attention, son don d'écoute, sa tolérance et sa disponibilité, nous lui témoignons toute notre reconnaissance pour nous avoir guidé et prodigué des conseils sur le plan scientifique que sur le plan humain. Nous espérons que ce mémoire soit l'occasion de vous exprimer notre respectueuse considération, merci encore, Monsieur.*

*Nos remerciements chaleureux vont également à **Mme SISBANE Ismahane** notre Co-encadreur pour leur encadrement, pour leurs conseils scientifiques judicieux et leur suivi durant la période de la réalisation de ce travail*

*Nous remercions vivement **MR Ait saada** d'avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.*

*Nos remerciements chaleureux vont également à **Mme Hamou** pour l'honneur qui nous fait en acceptant d'examiner ce travail.*

*Un grand Merci à **Mme Fatima** la technicienne du laboratoire de biotechnologie alimentaire pour leur disponibilité et leur précieuse aide durant la période de notre stage.*

Nous tenons à exprimer nos très vifs remerciements à tous nos enseignants du département de l'Agronomie auxquels nous devons beaucoup pour notre formation et nous exprimons notre profonde gratitude à tous nos collègues de l'université de Mostaganem.

Pour tous ceux qui ont apporté leur aide de près ou de loin à la réalisation de ce document, nous disons merci.

DEDICACES

*Ces avec un grand honneur que je dédier ce
modeste travail aux deux personnes qui se sont
sacrifiées pour que je grandisse avec un savoir
faire et qui m'ont appris à ne jamais baissé les
bras, et qui ont fait de moi ce que je suis
aujourd'hui, sans lesquels je n'y serais jamais
parvenue et qui je ne remercierais jamais ;
Mes très chers parents*

*Je dédier aussi cette modeste réalisation
A ma famille
A ma sœur Nassima
Mes frères mouhamed et salah dinne
A tout mes amies Zohra, Fatma,
Souhir, Bouchra et Siham
et tous mes collègues de la filière agronomie*

Fatima

Dédicaces

Je dédie spécialement ce modeste travail :

A mes très chers parents que j'aime et je respecte qu'ils sachent que je n'oublierai jamais les sacrifices qu'ils ont consenti pour que je suis maintenant que dieu me les gardes.

A mes très chers grands parents maternels.

A mes chers frères : Taher, Mustapha, Boudaoued, Abdel kader

A mes chers sœurs : Mokhtaria, Sihem, Wissem, Bochra

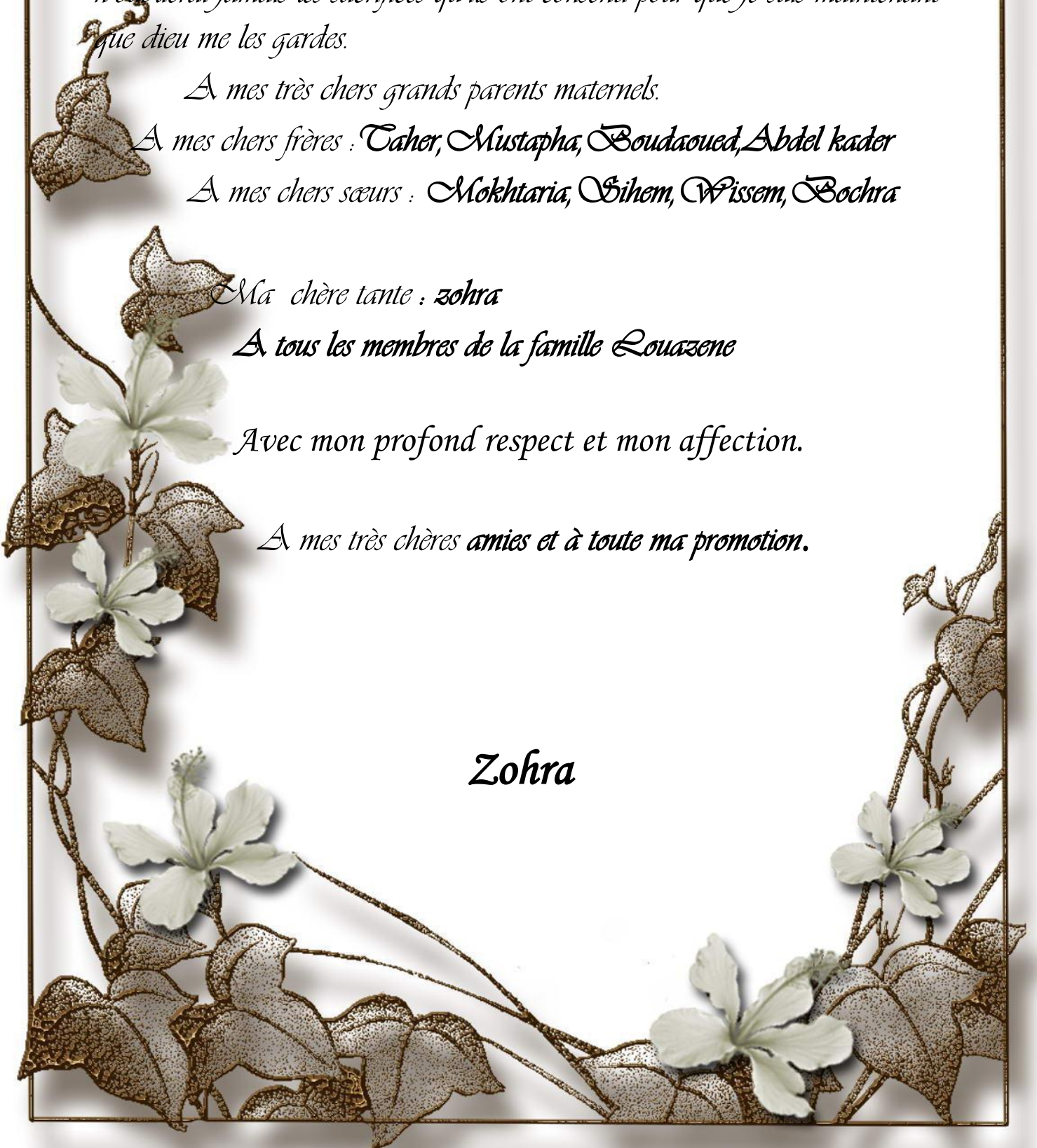
Ma chère tante : zohra

A tous les membres de la famille Louazene

Avec mon profond respect et mon affection.

A mes très chères amies et à toute ma promotion.

Zohra



°C	Degré celsius
C	Congelé
Eq	Equivalent
Kg	Kilogramme
MDA	Malonaldehyde
g	gramme
ml	Mililitre
pH	Potentiel Hydrogène
%	Pourcentage
Aw	Activité de l'eau
g/cm ³	gramme par centimètre au cube
g/j	gramme par joule
H	Heure
Kcal	Kilo calorie
DO	Densité optique
PM	Poids moleculaire
MG	Matiere grasse
TBA	Acide thiobarbiturique
TBARS	Substances réactives à l'acide thiobarbutirique
TCA	Acide trichloroacétique
ART	Artémisia
VIT c	Vitamine c
SA	Sans additif
VH	Viande hachée
SAUC	Saucisse
Ech	Echantillon
PL	Phospholipids
TG	Triglycerides
AG	Acide gras
AGS	Acide gras saturé
NaCL	Chlorure de sodium

Liste des tableaux

Tableau 01 : Composition biochimique de muscle (**Ludovic, 2008**)

Tableau 02: Teneur en lipides de viande de bœuf crue pour 100g (Source : valeur nutritionnelles du programme d'analyse INRA-CIV 2007-2009).

Tableau 03: Teneur en principaux minéraux de la viande de bœuf crue pour 100g

Tableau 04: Teneur en vitamines de la viande de bœuf crue pour 100g.

Tableau 05: Valeurs nutritionnelles (pour 100g de viande cuite) de divers types de viandes de ruminants.

Tableau 06 : Tableau récapitulatif de certains polyphénols de l'armoise blanche et leurs fonctions.

Tableau 07: Composition biochimique de l'huile essentielle d'*artemisia herba-alba*.

Tableau 08 : Le tableau suivant montre les structures des composés séparés de l'espèce *Artemisia herba-halba*.

Tableau 09 : Evolution de la composition biochimique de la viande au cours de la congélation (un mois de conservation à -18°C).

Tableau 10 : Evolution de la teneur en matière sèche de la viande hachée de bœuf durant toute la durée de conservée (g/100g).

Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

Tableau 11 : Evolution de la teneur en matière minérale de la viande haché de bœuf pendant toute la durée de conservation (g/100g)

Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

Tableau 12 : Evolution de la teneur en lipides totaux de la viande haché de bœuf pendant toute la durée de conservation (g/100g)

Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

Tableau 13 : Evolution de degré de peroxydation lipidique de la viande hachée de bœuf pendant toute la durée de conservation (mg EQ MDA/kg) Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

Tableau 14 : Evolution du taux de protéines de la viande hachée durant toute la durée de conservation (g/100g) Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

Tableau 15 : Evolution de pH de la viande hachée de bœuf pendant toute la durée de conservation.

Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

Tableau 16 : Evolution de la teneur en matière sèche des saucisses de bœuf durant toute la durée de conservée (g/100g).

Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

Tableau 17 : Evolution de la teneur en matière minérale des saucisses de bœuf pendant toute la durée de conservation (g/100g)

Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

Tableau 18 : Evolution de la teneur en lipides totaux des saucisses de bœuf pendant toute la durée de conservation (g/100g)

Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

Tableau 19 : Evolution de degré de peroxydation lipidique des saucisses de bœuf pendant toute la durée de conservation (mg EQ MDA/kg)

Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

Tableau 20 : Evolution du taux de protéines des saucisses durant toute la durée de conservation (g/100g)

Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

Tableau 21 : Evolution de pH des saucisses de bœuf pendant toute la durée de conservation.

Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

Liste des figures

Figure 01 : La plante dans son milieu naturel au début de la saison de fleuraison

Figure 02: La plante dans son milieu naturel à la fin de la saison de fleuraison.

Figure 03: Composition chimique de l'huile essentielle d'artemisia herba-alba

Figure 04 : Schématisation de la cinétique d'oxydation des acides gras insaturés (D'après Genot,).

Figure 05 : Diagramme d'extraction des extraits d'armoïse blanche (Kosar et al. 2005).

Figure 06 : Hachoir de viande

Figure 07: Emballage des saucisses dans une barquette

Figure 08 : Schéma regroupe la préparation des échantillons pour les analyses

Figure 09 : Teneur en matière sèche des viandes hachées de bœuf conservées par l'extrait d'artemisia

Figure 10 : Teneur en matière minérale des viandes hachées de bœuf conservées par l'extrait d'artemisia

Figure 11 : Teneur en matière grasse des viandes hachées de bœuf conservées par l'extrait d'artemisia

Figure 12 : Teneur en MDA de viande hachée de bœuf conserver par l'extrait

Figure 13: Teneur en protéines de viande hachée de bœuf conserver par l'extrait d'artemisia.

Figure 14: PH de viande hachée de bœuf conserver par l'extrait d'artemisia

Figure 15: Teneur en matière sèche des saucisses de bœuf conservées par l'extrait d'artemisia

Figure 16 : Teneur en matière minérale des saucisses de bœuf conserver par l'extrait d'artemisia

Figure 17 : Teneur en matière grasse des saucisses de bœuf conserver par l'extrait d'artemisia

Figure 18 : Teneur en MDA des saucisses de bœuf conserver par l'extrait d'artemisia

Figure 19 : Teneur en protéines des saucisses de bœuf conserver par l'extrait d'artemisia

Figure 20 : PH des saucisses de bœuf conserver par l'extrait d'artemisia

L'objectif de ce travail est d'évaluer l'effet de l'ajout d'un extrait l'*Artémisia herba alba*, à la viande sur les aptitudes de conservation à 4°C pendant 7 jour et la congélation à -18°C pendant 21 jour sur la qualité nutritionnelle et sensorielle de la viande bovine. En effet, cette expérience a été menée sur la viande hachée et saucisse prévenant de la région de Mostaganem. Les résultats trouvés à travers cette étude ont montré que les viandes conservées par armoise blanche ont subit une grande perte en eau au titre comparative avec les viandes conservées par vitamine C et les viandes sans additif. La teneur en lipides est notablement plus élevée dans le lot conservé à l'armoise blanche par rapport à celles deux lots vitamines C et sans additif.

C'est pourquoi, l'oxydation des lipides (teneur en MDA) est favorisée d'une manière plus forte dans les viandes conservées à l'armoise blanche par rapport vitamine C et sans additif.

Par ailleurs, les lots conservés à l'armoise blanche renferment une proportion plus élevée en protéine par rapport a celles de deux lots vitamine C et sans additif. Les résultats obtenus ont montré un meilleur comportement sur le plan physicochimique de l'ensemble des lots. Plus particulièrement le lot conservé par l'*Artémisia herba alba* pendant toute la durée de stockage.

Mots clés : viande bovine, viande hachée, saucisse, *Artémisia Herba Alba*, congélation, physicochimique, qualité nutritionnelle, sensorielle, conservation à 4°C.

The objectif of this study was to evaluate the effect of adding an extract of *Artemisia herba alba*, meat on conservation skills at 4 ° C for 7 days and freezing at -18 ° C during 21 days on the nutritionelle and sensory quality of beef. Indeed, this experiment was conducted on ground meat and sausage considerate of Mostaganem region . The results , therefore, show that meats preserved by sagebrush will undergo a large water loss in comparative title with meats preserved by vitamin C and meat without additives. The lipid content is considerably higher in the batch stored at sagebrush compared to two Lots vitamins C and without additive .it thus, the oxidation of lipids (MDA content) is promoted in a manner higher in meat stored at sagebrush or vitamin C and no additives. Furthermore, lots kept in sagebrush contain a higher proportion of protein compared to those two lots vitamin C and no additives. The results showed better behavior physicochemically of all lots. More particularly the batch kept by the *Artemisia herba alba* throughout the storage period.

Keywords: beef, ground beef, sausage, *Artemisia Herba Alba*, freezing, physicochemical, nutritional quality, sensory, storage at 4 ° C.

SOMMAIRE

Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Résumé	
Introduction	1
 CHAPITRE 1: GENERALITE SUR LA VIANDE	
1-Définition de la viande.....	3
2-Composition biochimique du muscle.....	3
2-1-les protéines	3
2-2-les lipides	4
2-3-Les minéraux	4
2-4-Les vitamines.....	5
3-Caractéristiques chimiques	5
3-1-Teneur en eau.....	5
3-2-Matière minérale.....	6
3-3-pH	6
4-Transformation de muscle en viande	6
4-1-L'état pantelant.....	6
4-2-L'état rigide	6
4-3-L'état mûri.....	6
5-Qualités de la viande.....	7
5-1-La qualité nutritionnelle.....	7
5-2- Qualités organoleptiques de la viande	8
5-2-1-Tendreté.....	8
5-2-2-Couleur	8
5-2-3-Flaveur.....	9
5-2-4-Juosité.....	9
5-3-La qualité hygiénique :	10
 Chapitre 2: Caractéristiques botanique et composition biochimique de l'Artémisia herba halba	
1-Historique.....	11
2-Introduction.....	11
3-Description botanique et systématique d'Artémisia herba alba.....	11

4-Habitat.....	12
5-Biologie.....	12
6-Composition chimique.....	13
7-Les composés phénoliques de l'armoise blanche.....	13
7-1-Terpènes de l' <i>Artemisia herba-alba</i>	14
7-2-Flavonoïdes de l' <i>Artemisia herba-alba</i>	14
8-Composition chimique de l'huile essentielle de l'armoise blanche.....	14
9-Activité antioxydante.....	18
10-Intérêt de la plante.....	18
10-1-Industriel.....	18
10-2-Pharmacologique.....	18
10-3-Culinaire.....	18
11-Toxicité de la plante.....	19
Chapitre 3: Conservation de la viande et stabilité oxydative	
1. Oxydation des lipides des viandes.....	20
1.1. Mécanismes généraux de l'oxydation des lipides.....	20
2-oxydation enzymatique.....	20
2-1- auto-oxydation.....	21
2-2-photo-oxydation.....	20
3-Problème liée à l'oxydation des viandes.....	20
4- Les lipides et l'oxydation.....	20
I.5-stratégies de lutte contre l'oxydation des viandes.....	22
6- Conservation de la viande.....	23
6-1- Conservation de la viande sur le plan alimentaire.....	23
6-2-Durée de conservation et détérioration.....	23
7-Différent types de conservation.....	24
7-1-Réfrigération.....	24
7-2-Congélation.....	24
8- Influence de la congélation sur les microorganismes.....	24
8-1 Action du procédé de congélation.....	24
8-2-Les effets de la congélation sur la qualité de la viande.....	25
9- Séchage.....	25
10- Influence de la conservation sur la qualité nutritionnelle.....	25
1- Objectif.....	27
2- Le choix de la plante.....	27
2-1- Collecte et traitement de l'artémisia.....	27
3-Préparation de l'extrait végétal.....	27

Figure 05 : Diagramme d'extraction des extraits d'armoise blanche (Kosar et al. 2005).	30
3-1-Détermination du rendement à l'extraction	31
4-Choix de viande	31
5-Techniques analytiques	31
5-1-Dosage des polyphénols totaux dans les extraits de l'artémisia	31
5-2-Dosage des flavonoïdes	32
5-3- Activité anti radicalaire	32
6-Analyse physico-chimique de la viande	33
6-1-Détermination du pH	33
6-2-Détermination de la teneur en matière sèche et en eau (AFNOR, 1985)	33
6-3-Détermination de la teneur en matière minérale (AFNOR; 1985)	34
6-4-Dosage des lipides totaux (Méthode de Folch et al, 1957)	35
6-5-Dosage des protéines brutes (Méthode de lowry ; 1951)	36
6-6-Estimation de degré d'oxydation des lipides de la viande	40
7-Analyse sensorielle	41
Analyses statistiques	41
1. Caractérisation de l' <i>Artémisia herba alba</i>	42
1.1 Teneur en polyphénols	42
1.2 Teneur en flavonoïdes	42
1.3 Analyse de l'activité anti-radicalaire (DPPH)	42
2. Résultats de l'analyse physico-chimique de la viande hachée	43
2.1 matière sèche	43
2.2 matière minérale	45
2.3 Lipides totaux	48
2.4 Degré de peroxydation lipidique de la viande hachée	50
2.5 Teneure en protéines	51
2.6 Le pH	53
3. Résultats de l'analyse biochimique des saucisses	55
3.1 Matière sèche	55
3.2 Matière minérale	57
3.4 Lipides totaux	59
3.5 Degré de peroxydation lipidique des saucisses	61
3.6 Teneure en protéines	63
3.7 Le pH	65
1. Effet de type d'additif et la durée de conservation sur la composition biochimique des produits	68

1.1. La viande hachée	68
1.1.1. Effet sur la matière sèche et les minéraux	68
1.1.2. Effet sur la teneur en matière grasse	68
1.1.3. Effet sur la teneur en protéines	69
1.1.4 Effet de l'extrait d'Artémisia herba alba sur la peroxydation des lipides	69
1.1.5 Effet de la vitamine C sur la peroxydation des viandes	70
2.1 Les saucisses	70
2.1.1 Effet sur la matière sèche et les minéraux	70
2.1.2 Effet sur la teneur en matière grasse	71
2.1.3 Effet sur la teneur en protéines.....	71
2.1.4 Effet de l'extrait d'Artémisia herba alba sur la peroxydation des lipides.....	71
2.1.5 Effet de la vitamine C sur la peroxydation des viandes	72
3. Effet de la durée de conservation et le type de conservateur sur les propriétés sensorielles des saucisses	73
Conclusion.....	74
Références bibliographiques.....	75
Annexes	

Introduction

Jusqu'à nos jours la viande constitue une denrée de première nécessité dans le monde, suivant qu'elle est une source importante de nutriments notamment les protéines de haute valeur biologique et les matières grasses sont une source importante d'énergie. Par suite de son tonus émotif, elle est l'aliment par excellence dont la consommation est freinée par les prix.

Par ailleurs, la filière viande représente un chiffre d'affaire important dans l'industrie agroalimentaire, elle fait vivre une fraction notable du monde agricole et participe très largement par l'élevage à l'herbe au maintien de l'environnement rural.

Une altération de la qualité physico-chimique de la viande quelque soit en tant qu'une denrée alimentaire de base ou une matière première qui sera transformée en produits appelés produits de deuxième quart est le problème majeur et l'inquiétude de première place au point de vue des industriels car elle affecte non seulement la qualité nutritionnelle et la sécurité alimentaire mais aussi les caractéristiques sensorielles des produits, critère essentiel affectant d'une façon directe le choix des consommateurs.

L'industrie alimentaire utilise des substances de type additif alimentaire pour assurer la conservabilité de leur produits, ces substances peuvent être synthétique (nature chimique), qui provoque avec le caractère d'accumulation et par le temps des dégâts sur la santé des consommateurs, c'est pour cela que les chercheurs dans le domaine de la biotechnologie et la nutrition cherchent des nouveaux modes ou de nouvelles substances naturelles assurant les mêmes fonctions des conservateurs synthétiques sans effets secondaires, et parfois bénéfiques, dont les polyphénols qui constituent le sujet d'étude et le but visé par les chercheurs du domaine. Ces métabolites sont des molécules organiques complexes synthétisés et accumulés en petite quantité par les plantes autotrophes, d'où viennent leurs propriétés thérapeutiques, antioxydantes, et antibactériennes.

Ces plantes font aujourd'hui l'objet d'un regain d'intérêt scientifiques et d'une plus large utilisation (**Tabuti et al ; 2003**). Les plantes médicinales sont utilisées depuis l'antiquité, pour soulager et guérir les maladies humaines (**Boudjrouf, 2011**). Elles étaient employées pendant des siècles comme remèdes pour les maladies humaines parce qu'elles contiennent des composants de valeur (**Gacem, 2011**).

C'est dans cette optique que s'articule la présente étude, dont les principaux objectifs visent la possibilité d'utilisation d'un extrait phénolique (*d'Artémisia herba alba*) comme agent naturel conservateur dans les produits de charcuteries, tout en évaluant les variations de la composition biochimique et les propriétés organoleptiques, avec deux modes de conservation (réfrigération et congélation)

Hormis l'introduction et la conclusion, le manuscrit est donc structuré en trois grandes parties. La première partie consiste en une synthèse bibliographique mettant l'accent sur trois principaux volets qui sont une généralité sur la viande, la plante *Artémisia herba halba*, et la conservation et l'oxydation des lipides. Dans la deuxième partie, nous avons tout d'abord décrit le matériel végétal utilisé ainsi que la méthode d'extraction et de doser les teneurs en

polyphénols et en flavonoïdes de l'extrait d'*Artémisia herba halba*. Enfin, nous avons appliqué l'extrait à la viande (viande hachée et saucisse), en effectuant quelques analyses physicochimiques et une caractérisation sensorielle des produits après l'ajout de l'extrait. La troisième partie a été consacrée aux résultats obtenus, elle a été agencée en trois étapes. La première étape a concerné tout d'abord la cinétique et le rendement d'extraction. La deuxième étape a été focalisée sur les concentrations des polyphénols et des flavonoïdes, les résultats physicochimiques et sensoriels des produits élaborées ont été présentés et discutés dans la troisième étape, suivis d'une conclusion générale.

1-Définition de la viande

Le terme viande désigne toutes les parties comestibles en provenance des animaux mammifère et certains types des oiseaux, celle-ci peuvent inclure essentiellement le tissu musculaire puis le tissu adipeux et quelques organes internes (**BELITZ et al ; 2009**)

Selon **MACNEIL (2014)** il n'existerait pas une définition universelle des viandes rouges. Cependant, la viande de bœuf, porc, mouton et veau sont généralement classées dans cette gamme là de viande.

La viande est le résultat de l'évolution post mortem du tissu musculaire squelettique (Ou strié) et du tissu adipeux. La connaissance de la structure de ces tissus est donc préliminaire et indispensable à la compréhension des mécanismes responsables du déterminisme des qualités de la viande (**EL RAMMOUZ, 2005**).

2-Composition biochimique du muscle

La composition du muscle est variable entre les animaux, et chez un même animal, d'un muscle à l'autre. On peut tout de même retenir une composition moyenne (tableau 01) :

Composants	moyenne
Eau	75%
Protéines	18.5%
Lipides	03%
Substances azotées non protéiques	01.5%
Glucides	01%
Composés minéraux	01%

Tableau 01 : Composition biochimique de muscle (**Ludovic, 2008**)

2-1-les protéines

Les protéines du muscle se répartissent de la manière suivante :

- protéines extracellulaires : collagène, réticuline, élastine
- protéines intracellulaires :
 - protéines sarcoplasmiques : albumine, globuline, myoglobine, hémoglobine
 - protéines myofibrillaires :
 - protéines filamenteuses : actine, myosine
 - protéines de régulation : tropomyosine, troponine
 - Actinine, protéines de la ligne M, protéine C
 - protéines insolubles de la strie Z (type collagène). (**Lawrie, 1998; Ludovic, 2008**)

2-2-les lipides

Les teneurs en lipides des muscles sont très variables : ils peuvent contenir de 2 à 15% de lipides. Les deux principaux facteurs qui influent la teneur en lipides des muscles sont :

-Le type de muscle : la localisation anatomique et le type métabolique des fibres musculaires affecte la teneur en MG. Il existe une variabilité très abondante de la teneur en lipides dans une même carcasse ainsi que dans la même espèce.

-les facteurs d'élevage : tels que la maturité physiologique de l'animal, notamment l'âge d'abattage des animaux, la race et l'alimentation (**VIRLING, 2003**). .

Les lipides sont essentiellement présents sous forme d'acides gras combinés avec d'autres molécules pour constituer les triglycérides et les phospholipides

Les lipides représentent la forme de stockage des lipides. Leur quantité est variable en fonction de la qualité de muscles (maigre ou gras)

Les phospholipides constituent la structure des membranes musculaires et représentent 0.5 à 1% du poids de muscle. (**Gandmer, 1998**).

Les lipides des viandes sont constitués d'acides gras saturés, ils sont localisés dans les fibres musculaires ou dans le tissu conjonctif entre les faisceaux musculaires. La viande comporte environ 45 à 55% d'AGPI. (**Geay et al, 2002**).

La teneur moyenne en cholestérol est de l'ordre de 70 à 100 mg pour 100 mg de viande. (**Henry, 1992**)

	Faux filet	Tendre de tranche	macreuse	Paleron	Hampe	Bavette	Viande d'entre cote sans gras	Viande de plat de cote sans le gras	steak hachée 5% MG	Steak hachée 15% MG
Lipides (g)	7	2	3	7	9	6	9	8	5	14

Tableau 02: teneur en lipides de viande de bœuf crue pour 100g (Source : valeur nutritionnelles du programme d'analyse INRA-CIV 2007-2009).

2-3-Les minéraux

La viande rouge est une source de phosphore, élément principale de la membrane cellulaire, elle est aussi une source de zinc et de sélénium (**BNF, 2002**), cofacteur dans de nombreuses réactions biochimiques (cicatrisation et synthèse d'hormones).

La viande est une excellente source de fer, 100g de viande fraîche apporte jusqu'à 2.2 à 3.7mg de fer, essentiellement sous forme hémique (65 à 75% du fer totale), la teneur en fer totale dépend du morceau (55% de la variance totale) et très peu de la race (4-6% de la variance) (**Bauchart et al, 2008**)

	Faux filet	Tendrede tranche	macreuse	Paleron	Hampe	Bavette	Viande d'entre cote sans gras	Viande de plat de cote sans le gras	steak haché 5% MG	Steak haché 15% MG
Fer total mg	2.3	2.7	2.9	2.5	3.7	3.3	2.5	2.2	2.5	2.0
Zinc mg	3.3	3.5	4.6	5.5	4.5	6.8	5.2	4.6	4.5	4.8
Sélénium µg	10.6	10.1	10.7	10.2	11.8	11.1	10.1	10.5	6.7	6.8

Tableau 03: teneur en principaux minéraux de la viande de bœuf crue pour 100g (Source : valeur nutritionnelles du programme d'analyse INRA-CIV 2007-2009).

2-4-Les vitamines

La viande rouge est une très bonne source de vitamine du groupe B (B1, B2, B3, B6, B12) (Chan et al, 1995).

Les viandes sont plus particulièrement d'excellente source de vitamine B12, qui contribue à la constitution des globules rouges. Elles sont caractérisées par leur pauvreté en vitamines liposolubles A, D, E, K et en vitamine C. la teneur des viandes en vitamines varient en fonction de l'alimentation. (Interbiew, 2005).

	Faux filet	Tendrede tranche	macreuse	Paleron	Hampe	Bavette	Viande d'entre cote sans gras	Viande de plat de cote sans le gras	steak haché 5% MG	Steak haché 15% MG
Vitamine B3	5.8	5.2	4.4	3.7	4.0	4.2	4.4	4.9	4.7	4.1
Vitamine B6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3
Vitamine B12	1.2	1.2	1.9	2.8	4.6	3.1	1.6	1.8	2.1	1.9

Tableau 04: teneur en vitamines de la viande de bœuf crue pour 100g (Source : valeur nutritionnelles du programme d'analyse INRA-CIV 2007-2009).

3-Caractéristiques chimiques

3-1-Teneur en eau

Le muscle comprend de 60 à 80% d'eau, si bien que le tissu musculaire constitue la principale réserve d'eau du corps. L'eau de la cellule musculaire se présente sous différents états : eau liée 10%, et eau libre 70% (**Laurant, 1974 ; Staron, 1982**).

La teneur en eau varie avec l'âge, le muscle envisagé et surtout sa teneur en lipides, qui est le principal facteur de la variation. Toute fois, pour un muscle déterminé, la matière sèche est pratiquement constante (**Craplet, 1966**).

3-2-Matière minérale

Le muscle peut contenir jusqu'à 2% de matière minérale. La viande constitue un appoint sérieux en phosphore de 1500 à 2000 mg de phosphore et dont les deux tiers sous forme minérale. Les composés phosphorés jouent un rôle très important dans la concentration musculaire et dans la maturation de la viande (ATP, ADP, Phosphagène); aussi 100g de calcium, du sodium, du potassium, du manganèse, du chlore, et des oligo-éléments : Zinc, aluminium, cuivre et iode

La viande est l'une des sources alimentaire de fer héminique, qui est beaucoup mieux assimilé par l'organisme humain. (**Craplet, 1966**).

3-3-pH

Chez un animal vivant, le muscle a une réaction neutre, son PH est égal à 7; après la saignée, la viande devient l'objet des réactions biochimiques très complexes débouchant sur la formation des acides, dont l'acide lactique, le pH de viande s'abaisse (**Laurent, 1974**).

4-Transformation de muscle en viande

Après la mort de l'animal, le muscle est le siège d'un ensemble de transformations importantes qui conditionnent la qualité de la viande.

L'évolution de la viande se fait en trois phases :

- Phase de pantelante
- Phase de la rigidité cadavérique
- Phase de maturation

4-1-L'état pantelant

La transformation de muscle en viande une série de processus complexes, faisant intervenir des facteurs enzymatiques (protéase) et des facteurs physicochimiques (pH, PO). (**Touraille ; 1994**). L'état pantelant se traduit par des contractions persistantes de la musculature probablement dues à des excitations nerveuses, sa durée coïncide en effet avec la durée de survie du système nerveux et n'excède pas 20 à 30 minutes. (**Ouali, 1990**).

4-2-L'état rigide

Qui est l'aboutissement de la phase d'installation de la rigidité cadavérique ou *rigor mortis*; Il intervient après l'épuisement des réserves énergétiques et l'acidification du tissu musculaire. (**Ouali, 1990**).

Une diminution de la teneur en ATP de muscle et de la phosphocréatine entraîne la rigidité cadavérique ; en outre cette diminution en ATP provoque la libération de Ca^{++} , facteur favorisant la contraction musculaire en présence de complexe actomyosine qui entraîne le durcissement de la viande. **(Robert et al; 1999)**.

4-3-L'état mûré

Est l'aboutissement de la phase de maturation, qui est de loin la plus importante puisqu'elle conduit à une augmentation de la tendreté. En effet, cette phase débute dès l'abattage, puisque les conditions d'installation de la rigor mortis seront déterminantes pour la phase ultérieure de la maturation. **(OUALI, 1990)**.

La maturation de la viande se fait grâce à l'activité protéolytique des cathepsines libérées par les lysosomes qui vont provoquer une protéolyse myofibrillaires pour fragiliser le complexe actomyosine. Le phénomène de protéolyse peut être estimé par l'indice de fragmentation myofibrillaires. **(Veiseth ; 2001)**.

5-Qualités de la viande

La notion de qualité peut se définir selon la norme ISO 8402 comme «l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit ou service qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites». En d'autres termes, la qualité est la satisfaction du client ou de l'utilisateur. En d'autres termes, la qualité est la satisfaction du client ou de l'utilisateur.

Et selon les normes AFNOR, la qualité est l'aptitude d'un produit ou d'un service à satisfaire les besoins des utilisateurs.

La qualité de la carcasse est appréciée sur la base de critères qui peuvent être synthétisés sous deux formes : la conformation (poids, longueur...) et la composition de la carcasse (proportion de viande maigre, tissu conjonctif et adipeux). **(Salifou et al, 2013)**. Elle s'agit de satisfaire les consommateurs et les industries de la transformation, qui constituent les utilisateurs à hauteur respective de 20 à 35% et de 65 à 80% de la carcasse produite. **(Abdelouaheb.H, B ; 2009)**.

5-1-La qualité nutritionnelle

La première fonction d'un aliment est de couvrir les besoins physiologiques d'un individu. Cette caractéristique est prouvée scientifiquement et s'appuie sur des données relatives à sa composition (protéines, glucides, lipides, oligo-éléments,...).**(Touraille.C, 1994)**.

La viande est par excellence, la première source de protéines animales grâce à leur richesse en acides aminés indispensables qui les classent parmi les protéines nobles, cependant il s'agit de calories chères. **(Ouled el Hadj et al., 1999; Brunel et al., 2006)**

	bœuf		
	Rumsteck Grillé	Faux filet rôti	Entrecôte grillée
Energie (KJ)	485	625	849
Protéines (g)	21	23	24
Lipides (g)	3.6	6.4	11.8
Cholestérol (mg)	35	33	45
Acides gras : composition (%) (1)			
Saturés	44	49	50
Mono-insaturés	40	44	41
Polyinsaturés	9	3	5
Fer (mg)	2.9	1.9	2.6
Zinc (mg)	4.2	3.3	5.4
Vitamines :			
B1 (mg)	0.10	0.04	0.09
PP (mg)	7.3	5.9	6.2
B5 (mg)	1.47	0.34	1.37
B6 (mg)	0.56	0.29	0.42
B12 (µg)	1.5	0.2	1.4
E (mg)	0.44	0.2	0.58
(1)Pour 100g de viande crue			

Tableau 05: Valeurs nutritionnelles (pour 100g de viande cuite) de divers types de viandes de ruminants. (Brunel et al; 2006).

5-2- Qualités organoleptiques de la viande

5-2-1-Tendreté

La tendreté est la facilité avec laquelle la viande est coupée et broyée au cours de la mastication. Elle représente souvent un critère de qualité, mais elle peut varier beaucoup d'un morceau à l'autre et dépend essentiellement :

- *du collagène du tissu conjonctif.
- * des protéines myofibrillaires des fibres musculaires.
- * l'âge : le vieillissement du tissu conjonctif favorise les liaisons intramoléculaires du collagène.
- * le sexe : l'influence du sexe diffère en fonction du muscle, les muscles du faux filet du bélier sont significativement moins tendres que ceux des brebis.
- * la place du morceau sur le muscle, la tendreté diminue à proximité du tendon.

* la tendreté est en fonction de l'orientation de la trame conjonctive, donc de la découpe du morceau. (**Virling, 2003**).

* Elle est aussi sous l'effet de la race de l'animal. (**Salifou et al. 2013**).

5-2-2-Couleur

La couleur, première caractéristique perçue par le consommateur, joue un rôle décisif au moment de l'achat car elle est instinctivement rattachée à la fraîcheur du produit.

La myoglobine (transporteur de l'oxygène dans le muscle) est le principal pigment responsable de la couleur de la viande. C'est une chromoprotéine constituée d'un groupement hémique : l'hème et d'une protéine : la globine.

Trois paramètres principaux permettent de définir la couleur: la teinte, la saturation et la luminosité.

-La teinte varie en fonction de l'état chimique du pigment.

-La saturation dépend de la quantité de pigment présent dans le muscle.

-La luminosité est corrélée à l'état de surface de la viande.

La viande fraîche est translucide et sombre en apparence car la diffusion de la lumière incidente, du fait de la structure de la viande, est faible. Durant l'installation de la rigidité cadavérique, le pH chute de 7 à 5,5, le muscle devient plus opaque donc diffuse une plus grande partie de la lumière incidente et paraît plus pâle. (**Renner, 1997 ; Touraille, C, 1994**).

5-2-3-Flaveur

D'après **Fortin et Durand (2004)** la flaveur se définit par l'ensemble des perceptions olfactives et gustatives perçue en consommant un produit. La flaveur de la viande est déterminée par sa composition chimique et les changements apportés à celle-ci lors de la maturation et ensuite la cuisson. Selon **Vierling (2008)** Il existerait plus de 650 composés chimiques volatils ou non responsables des impressions olfactives des viandes. Cependant, les différents composés chimiques responsables de la flaveur de la viande sont libérés principalement au moment de la cuisson. En effet, la viande crue n'a qu'une flaveur peu prononcée liée à la présence de sels minéraux et de substances (précurseurs de flaveur) qui après chauffage lui donneront une flaveur caractéristique.

5-2-4-Jutosité

La jutosité ou succulence est l'aptitude de la viande à rendre du jus à la mastication, c'est donc la quantité d'eau que la viande a conservé à l'issue de la cuisson. On distingue la jutosité initiale ou première jutosité, quantité de suc musculaire qui s'écoule dans la bouche aux premières mastications, et la jutosité finale ou seconde jutosité engendrée par la salivation stimulée par le gras contenant dans la viande. (**Peachey et al, 2002 ; Dudouet, 2004**). La jutosité exprime le bon pouvoir de rétention d'eau qui caractérise l'eau libre de la viande par différence à l'eau liée qui représente 10% du totale en eau contenue dans la viande. Plus le pouvoir de rétention d'eau augmente, plus la jutosité n'est importante. Au cours de la cuisson, les pertes en eau peuvent aller de 15% pour les viandes grillées à 30% pour les viandes rôties, voire 40% pour les viandes bouillies. (**Vierling, 2008 ; Pascua et al, 2013**).

5-3-La qualité hygiénique :

L'aliment doit garantir une totale innocuité et de ce fait préserver la santé du consommateur. De ce fait, il ne doit contenir aucun résidu toxique, aucun parasite, ni être le siège d'un développement bactérien susceptible de produire des éléments nocifs.

La contamination est due au fait que l'essentiel des germes est apporté au cours de l'abattage et au cours de la préparation des carcasses. Certains germes pathogènes, saprophytes du tube digestif peuvent contaminer les muscles, d'où la nécessité de l'éviscération précoce et des mesures limitant le stress d'abattage qui favorise ce passage.

Une contamination initiale aussi faible que possible, un respect rigoureux des règles d'hygiène et une application continue du froid assure une bonne consommation du point de vue sanitaire (VIERLING, 2003).

1-Historique

Connue depuis des millénaires, l'*Artémisia herba halba* (armoise herbe Blanche) a été décrite par l'historien grec Xénophon, dès le IV^e siècle av J.-C ; dans les steppes de la Mésopotamie c'est une plante essentiellement fourragère très appréciée par le comme pâturage d'hiver. (Francis J; 2001). Elle a été répertoriée en 1779 par le botaniste espagnol Ignacio Jordán Claudio de Assoy del Roy. (IPN)

Historiquement, l'armoise a été un genre productif dans la recherche de nouveaux composés biologiquement actifs. Les investigations photochimiques ont montré que ce genre est riche en sesquiterpènes, monoterpènes, flavonoïdes, et coumarines. (Setzer, W.N, et al; 2004, Tan, R.X et al 1998).

Plusieurs extrait et huiles essentiels montraient un certain nombre d'activités biologiques telles que anti-hyper glycémique, antimicrobien (Dhingra, V et al 2000), antioxydant (Massry, K.F et al, 2002) et anti-inflammatoire (kim, K.S ; et al ; 2002).

2-Introduction

Plusieurs noms sont attribués à l'*Artémisia herba-halba*, thym des steppes, absinthe de désert. En Afrique du Nord et au Moyen-Orient, on l'appelle, en communément, (El cheih) ou (El cheih el kharsanie) selon les régions. Au Maroc occidental elle porte aussi le nom de (القيسوم). L'*Artémisia herba-halba* est bien connue depuis l'antiquité. Elle est citée dans la Bible à plusieurs reprises avec le nom hébreu la'anah. Le nom anglais Wormwood (attribué à toutes les armoises) fait allusion à son pouvoir vermifuge bénéfique pour l'homme et le bétail.



Figure 01 : la plante dans son milieu naturel au début de la saison de floraison (Pottier. G ; 1981)

3-Description botanique et systématique d'*Artémisia herba alba*

L'armoise blanche est une plante des climats arides et semi-arides qui pousse dans les hautes plaines steppiques, les déserts du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord. C'est une plante herbacée à tiges ligneuses, ramifiées et tomenteuses de 30 à 50 cm de long. Les feuilles sont courtes, sessiles, pubescentes et argentées. Les capitules sont groupés en panicules de petite taille de 1,5 à 3 mm allongés et étroits contenant de 3 à 6 des fleurs jaunâtres. Les bractées externes de l'involucre sont orbiculaires et pubescentes (Boudjelal, 2013).

Embranchement: Spermatophyta (Angiospermae)

Classe : Dicotyledones

Ordre : Aristolochiales

Famille : Asteraceae

Genre : Artémisia

Espèce: *Artémisia herba alba*. (Bouldjadj, 2009)

4-Habitat

L'*Artémisia Herba-Alba* est largement répandue depuis les îles Canaries et le Sud-Est de l'Espagne jusqu'aux steppes d'Asie centrale (Iran, Turkménistan, Ouzbékistan) et à travers l'Afrique du Nord, l'Arabie et le Proche-Orient. En Afrique du nord, cette espèce couvre d'immenses territoires évalués à plus de dix millions d'hectares, l'*Artémisia herba-alba* est absente des zones littorales nord. Cependant, l'espèce se raréfie dans l'extrême sud (Nabli M. A., 1989).



Figure 02: la plante dans son milieu naturel à la fin de la saison de floraison. (Pottier. G ; 1981)

5-Biologie

L'*Artemisia herba-halba* est une plante ligneuse basse et toujours verte. Ses caractéristiques morphologiques et physiologiques font d'elle une espèce bien adaptée aux conditions climatiques arides. Le dimorphisme saisonnier de son feuillage lui permet de réduire la surface transpirante et d'éviter ainsi les pertes d'eau **Ourcival J. M., (1992)**. Grâce à son système racinaire très dense à la surface, l'*Artemisia herba-halba* est capable de valoriser toute humidité superficielle occasionnée par des petites pluies (**Lefloc'he. 1989**). Cette espèce est également capable d'exploiter l'humidité du sol jusqu'à 50 cm de profondeur (**Floret CH., et al. 1982**).

Evenari et al. (1980) ont rapporté que chez les plantes âgées d'*Artemisia herba-halba* la tige principale se divise en « branche » physiologiquement indépendantes les unes des autres et susceptibles de mourir sans entraîner la mort de la plante entière (**Evenari M., 1980**). La floraison de cette espèce débute le plus souvent en juin mais les fleurs se développent essentiellement à la fin de l'été. Lors des années pluvieuses et dans les sols qui lui conviennent, l'*Artemisia herba-alba* présente une forte production de graines et un pouvoir de régénération élevé (**Nabli M. A., 1989**).

6-Composition chimique

La plante présente un taux de cellulose beaucoup moins élevé que ne laisse préjuger son aspect (17 à 33%).

La matière sèche (MS) apporte entre 6 et 11% de matière protéique brute dont 72% est constituée d'acides aminés.

Le taux de β -carotène varie entre 1.3 et 7mg/kg selon les saisons. La valeur énergétique de l'armoise blanche, très faible en hiver (0.2 à 0.4UF/kg de MS), augmente rapidement au printemps (0.92UF/kg de MS).

En automne, les pluies de septembre provoquent une nouvelle période de croissance et la valeur énergétique augmente de nouveau (0.8UF/kg de MS).

Les plantes de la famille des astéracées, à laquelle appartient l'armoise herbe blanche, ont fait l'objet de plusieurs études phytochimiques par intérêt économique surtout pour leurs huiles essentielles.

Les molécules identifiées sont les sesquiterpènes lactones, les coumarines et les hydrocarbures Acétyléniques. (Da Silva J.A ; 2004).

7-Les composés phénoliques de l'armoise blanche

Les composés phénoliques sont des molécules hydrosolubles présentes dans tous les végétaux. (Lugasi. A et al; 2003).

Les fonctions principales attribuées à ces composés chez les végétaux sont la protection contre les herbivores ainsi que la limitation des dommages dus aux radiations UV. Dans ce cas, ils agissent par effet d'écran et par effet antioxydant. (Lebham, 2005). D'autre part leurs actions antibactériennes et antifongiques, participent à la pigmentation des fleurs, des légumes et de quelques fruits (raisin, agrumes, etc...). Certains d'entre eux sont responsables d'amertume et d'astringence.

Les composés phénoliques (acides phénoliques, flavonoïdes simples et proanthocyanidines) forment le groupe des composés phytochimiques le plus important des plantes. (Bahorun. T, 1997). Ces substances sont dotées de certaines activités résumées dans le tableau 06.

Polyphénols	Activités
Acides phénols (cinnamiques et benzoïques)	Antibactériens, antifongiques antioxydants.
coumarines	Protectrices vasculaires et antioedémateuses
Flavonoïdes	Antitumorales, anticarcinogènes, anti-Inflammatoires, hypotenseurs et diurétiques antioxydantes
anthocyanes	Protectrices capillaro-veineux
Proanthocyanidines	Effets stabilisants sur le collagène, antioxydantes, Antitumorales, antifongiques et anti-inflamatoires
Tanins galliques et catéchiqes	Antioxydantes

Tableau 06 : tableau récapitulatif de certains polyphénols de l'armoise blanche et leurs fonctions.

7-1-Terpènes de l'Artemisia herba-alba

Les terpènes sont des polymères constitués d'unités en C₅. Les monoterpènes (en C₁₀) sont des substances légèrement volatiles qui forment les huiles essentielles. Ils protègent les

végétaux contre les parasites, inhibent la croissance bactérienne et attirent les animaux pollinisateurs (Lüttge. U., et al. 1992).

Les principaux monoterpènes identifiés dans l'Artemisia herba-alba sont le thujone (monoterpène lactone), le 1,8-cinéol et le thymol (Duke J., et al. 1992). Des monoterpènes alcooliques (yomogi alcool, santoline alcool) ont été mis en évidence (Duke. J., et al. 1992).

Le thujone est probablement l'un des constituants terpéniques les plus bioactifs de l'Armoise. Son nom provient de Thuya (Thuja occidentalis) plante de laquelle il a été extrait pour la première fois. On l'a identifié également dans d'autres espèces, comme l'Absinthe (Artemisia absinthium) et l'Armoise romaine (Artemisia pontica). Structurellement lié au menthol, il est constitué d'un cycle en C₆ (cyclohexane) avec en plus un groupement exocyclique isopropyl et un groupement lactone. Le thujone est un composé chiral présent à l'état naturel sous forme de deux stéréoisomères: l'alpha-thujone et le bêta-thujone (Patocka J., et al.2003).

7-2-Flavonoïdes de l'Artemisia herba-alba

Ce sont des composés phénoliques qui contribuent à la pigmentation de la plante. Très ubiquitaires, certains d'entre eux jouent le rôle de phytoalexines, métabolites synthétisés par la plante pour lutter contre diverses parasitoses. Les flavonoïdes sont rencontrés à l'état libre (soluble) ou liés à un sucre (glycosides) dans le liquide vacuolaire. La coloration des dérivés dépend des différentes substitutions de l'atome d'hydrogène sur divers cycles, de la formation de complexes avec les ions métalliques (Fe³⁺, Al³⁺) et du pH (Lüttge. U., et al. 1992). Les principaux flavonoïdes isolés à partir de l'Artemisia herba-alba sont l'hispiduline, la cirsimaritrine. Des flavones glycosides comme la 3-rutinoside-quercétine et l'isovitexine ont été mis en évidence chez des chémotypes du Sinaï (Saleh N., et al. 1985).

8-Composition chimique de l'huile essentielle de l'armoise blanche

Les analyses des huiles essentielles de l'espèce révèlent la présence de plusieurs composés. Nous n'avons retenu que ceux dont le taux est supérieur à 1% représentant ainsi 84,01% de la totalité des huiles. Les résultats mettent en évidence trois niveaux de composés. Le premier se distingue par le camphre (39,16%), le deuxième est constitué de composés ayant des taux supérieurs à 5%, il est représenté par le 1,8-cinéol (12,38%), la chrysanthène (7,06%), l'alpha-thuyone (6,85%) et le camphène (6,0%). Le troisième niveau comporte les composés dont les taux sont inférieurs à 5%, il s'agit de la bêta-thuyone (4,78%), du borneol (3,55%), de la pinocarvone (2,92%) et du spathulenol (1,31 %). (Mohamed. H ; 2013)

	MS (%)	Teneur En (%) De matière Sèche			
		MO	CB	MM	MG
Moyenne	52.9	92.5	31.9	7.5	9.0

Tableau 07: composition biochimique de l'huile essentielle d'artémisia herba-alba. (Mohamed. H ; 2013)

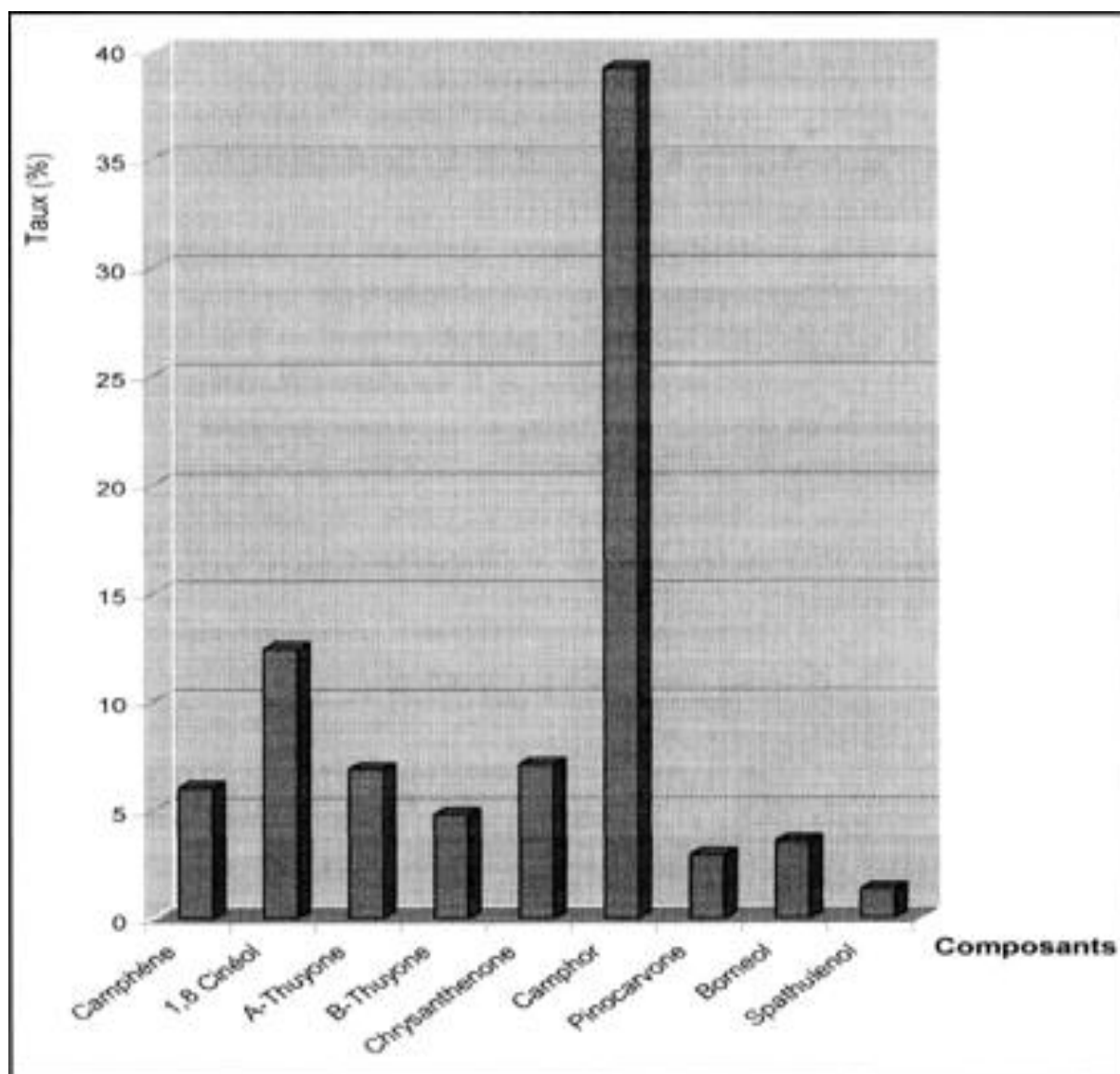


Figure 03: composition chimique de l'huile essentielle d'artémisia herba-alba (Mohamed. H ; 2013)

Nom du composé	Structure	References
Sesquitérpènes I-1-Germacranolides		Bouraoui N et al, (2003)
I-2.Eudesmanolides		Ryum S., Y., et al (1997)
11-Epi-deacetyltorrin		Sanz, J., F. et al (1991)
11 β , 13-Dihydroreynosin		Abu-Zarga, M et al. . (1971)
Les coumarines Scopoletin		Marco, J., A. (1989),

Tableau 08 : le tableau suivant montre les structures des composés séparés de l'espèce *Artemisia herba-halba*

9-Activité antioxydante

Les antioxydants permettent la réduction des radicaux oxygénés qui ont pu passer les deux premières lignes de la défense. Ce sont des antioxydants non enzymatiques capables de neutraliser seulement un radical libre par molécule tels que les vitamines C et E, les caroténoïdes, les composés phénoliques, les flavonoïdes, etc... (Svoboda et Hampson, 1999 ; Valko et al. 2006).

Beaucoup de plantes contiennent les abondantes quantités des molécules antioxydants, qui a le pouvoir d'être utilisés comme des antioxydants naturels pour le piégeage des radicaux libres. Des études de l'équipe du Laboratoire de Recherche en Sciences Appliquées à l'Alimentation (RESALA) de l'INRS-IAF, ont montré que l'incorporation des huiles essentielles où l'application par vaporisation en surface des aliments, contribue à les préserver des phénomènes d'oxydation (Caillet et Lacroix, 2007). Dans une autre étude qui a été réalisé par Djeridane et al ; (2006), dont le but été d'évaluer la capacité antioxydant de quelques plantes médicinales algériennes, y compris l'armoise blanche. Il a été noté dans cette étude que ces plantes sont des boueurs radicaux forts et peuvent considérer comme les bonnes sources d'antioxydants naturels.

10-Intérêt de la plante

10-1-Industriel

Les constituants chimiques et les digestibilités observés font de *A. herba alba* un fourrage de bonne valeur fourragère dans les zones désertiques. (Mohamed .H et al, 2013), les extraits et les huiles essentielle de cette espèce sont utilisés comme des agents d'aromatisation en industrie alimentaire. (Aidoud, 1984).

10-2-Pharmacologique

Alshamaony, et al (1994), ont rapporté l'effet hypoglycémique de l'*Artemisia herba alba*, dans cette étude l'alimentation des rats et des lapins diabétiques avec 0.39 g/kg de poids corporel de l'extrait aqueux des parties aériennes de la plante pendant 2-4 semaines a montré une réduction significative de niveau de glucose dans le sang.

Gilani, A., et al (1995), ont rapporté l'activité hépatoprotective de l'extrait dans (eaumethanol) de cette plante contre l'acetaminophen et des dommages hépatiques induits par le tétrachlorure de carbone.

Selon Helbert (1990), le camphre est caractérisé par une activité anticoagulante et cicatrisante. Belakhdar (1997) souligne que les thuyones sont toxiques, mais elles présentent des propriétés vermifuges.

10-3-Culinaire

A la maison l'armoise blanche est utilisé comme un remède pour les douleurs abdominales, le foie sous forme de tisane.

Elle est considérée comme un excellent vermifuge qui élimine les vers (oxyures et les ascaris) ; elle facilite aussi la digestion, elle est utilisée contre les troubles intestinaux, la rougeole et les faiblesses musculaires. **(INA d'El Harrach, 1988).**

11-Toxicité de la plante

L'*Artemisia herba alba* des steppes algériennes serait un chémotype à camphre, elle serait moins toxique que l'espèce marocaine. **(Mohamed .H et al, 2013).** Elle est peu broutée au printemps, elle est comme faiblement toxique à cette période.

Les fortes quantités d'armoise peuvent être abortives, neurotoxiques et hémorragiques ; la tuyone constitue le composé toxique et bioactif dans la plante et la forme la plus toxique de ce composé est l' α -tuyone, elle a des effets convulsifs. **(Aidoud, 1989)**

La chair des animaux des espèces autorisées constitue depuis toujours une des bases de l'alimentation humaine. La viande est considérée comme un aliment de choix en raison de sa valeur nutritive ; sa richesse en protéines et la nature de celles-ci en font un aliment difficilement remplaçable.

Cependant, en raison même de ses qualités nutritionnelles, la viande constitue un terrain très favorable à la plupart des contaminations microbiennes et aux différents processus dégénératifs ; d'ailleurs, un pourcentage élevé de maladies d'origine alimentaire est lié à la consommation de produit carnés (**Bean et al, 1990**). Il s'agit donc d'un aliment difficile à conserver.

1. Oxydation des lipides des viandes

L'oxydation des lipides est une cause majeure de dégradation des aliments lors de leur fabrication et conservation. Elle affecte les acides gras insaturés présents dans les huiles, les graisses ou les lipides de structure. La conséquence la plus perceptible de l'oxydation des lipides est l'apparition d'odeurs et de saveurs désagréables souvent qualifiées de rance. Ces odeurs qui conduisent souvent au rejet de l'aliment par le consommateur peuvent être perçues très précocement. Elles sont liées à la formation de composés volatiles aux seuils de détection olfactive très basse. L'oxydation des lipides peut également induire une modification de la couleur des produits par Co-oxydation des pigments qu'ils soient liposolubles ou hydrosolubles. C'est le cas par exemple de l'accélération de l'oxydation de la myoglobine dans la viande (**Genot , 2000**).

1.1. Mécanismes généraux de l'oxydation des lipides

L'oxydation des lipides peut résulter des plusieurs voies réactionnelles en fonction du milieu et des agents initiateurs (**BOUHADJRA, 2011**).

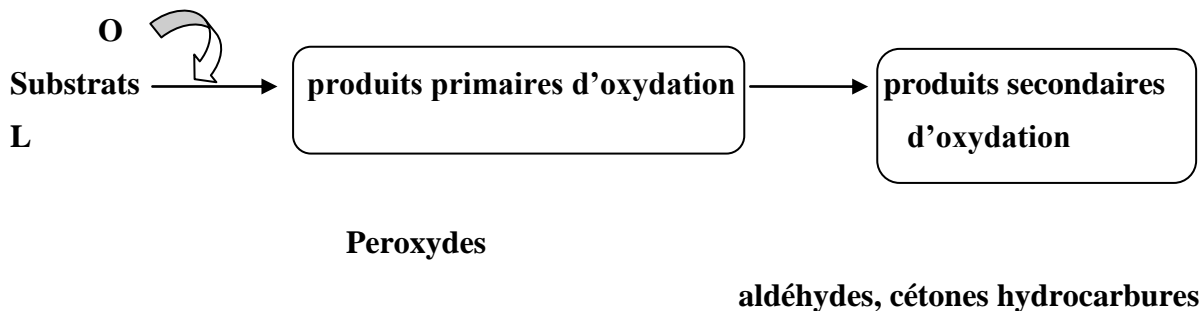
- L'oxydation enzymatique initiée par la lipoxygénase
- L'auto-oxydation catalysé par la température, les ions métallique, les radicaux libres
- La photo-oxydation, initiée par la lumière en présence de photo-sensibilisateurs

2-oxydation enzymatique

L'enzyme principalement impliqué est la lipoxygénase (**Angelo, 1996**). La lipoxygénase catalyse l'insertion d'une molécule d'oxygène sur un acide insaturé selon une réaction stéréospécifique, et aboutit à la formation d'hydro peroxydes. Elle agit spécifiquement sur les acides gras non estérifiés. Son activité est donc souvent couplée avec celle des lipases et phospholipases. (**BOUHADJRA, 2011**).

2-1- auto-oxydation

L'auto-oxydation de la matière grasse abandonnée au contact de l'oxygène constitue un ensemble complexe de réactions non encore complètement élucidées. Elles conduisent à la rupture des chaînes carbonées avec le développement de produits pour la plupart volatils, à structure carbonylée. Les propriétés organoleptiques de la matière grasse sont altérées. Figure. (**BOUHADJRA, 2011**).



2-2-photo-oxydation

La photo-oxydation est une voie importante de production d'hydro peroxydes en présence d'oxygène, d'énergie lumineuse et de photo sensibilisateurs tels que les hémoprotéines ou la riboflavine (HULTIN, 1992). Les photo-sensibilisateurs (sens) absorbent l'énergie lumineuse et passent à l'état triplet excité (sens³) (HULTIN, 1994). Les photo-sensibilisateurs interviennent dans l'oxydation des lipides selon deux types de mécanismes (FRANKEL, 1998).

3-Problème liée à l'oxydation des viandes

L'oxydation des muscles et des tissus adipeux affecte la durée de conservation de la viande et ses dérivés (Smet et al. 2008), donc une viande conservée pour des périodes lente diminue les teneurs en lipides de cette viande c'est, d'ailleurs, l'un des principaux mécanismes de détérioration de leurs qualités, car elle cause une perte de saveur, de couleur et de la valeur nutritive (Kanner, 1994).

Les viandes sont non seulement riches en lipides sensibles à l'oxydation mais en plus elles contiennent des substances pro oxydantes en qualités importantes, ces derniers recouvrent les métaux de transition, les protéines hémiques et les enzymes (lipoxygénases, cyclo-oxygénases) (Rhee et Ziprin, 1987), elles sont ainsi prédisposées à l'oxydation, donc, à la dégradation en phase post-mortem.

Certains moyens ont déjà été employés pour maîtriser cette oxydation, ils consistent par exemple, en l'alimentation de l'animal, les conditions de transformation des viandes, l'utilisation d'antioxydants, l'amélioration de l'emballage et l'optimisation des critères de conservation (SKibsted et al. 1998).

Les spécialistes en biotechnologie et surtout les personnes pratiquant l'élevage cherchent des sources d'antioxydants naturels pour les incorporer dans l'alimentation ces antioxydants vont être joués une barrière contre l'oxydation des lipides, ainsi que l'incorporation de ces antioxydants dans la formulation des produits transformés peut éviter une grande partie de ce phénomène, ainsi que l'utilisation des nouvelles technologies pour la conservation des produits tel que les nouveaux modes d'emballage (le sous vide, l'emballage avec une atmosphère contrôlée).

4- Les lipides et l'oxydation

La susceptibilité des lipides à la peroxydation dans les tissus dépend de trois facteurs :

La proportion des acides gras polyinsaturés, la quantité de l'espèce réactive oxygénée (ERO) Et le niveau d'antioxydants endogènes et d'origines nutritionnelles (**Gladine et al. 2007**).

En présence d'oxygène moléculaire, l'auto oxydation des lipides est initiée principalement dans la fraction phospholipidique insaturée des membranes cellulaires, car les acides gras polyinsaturés sont plus sensibles à l'oxydation que les acides gras saturés, l'énergie nécessaires pour causer la rupture homolytique des doubles liaisons CH (60 K cal/mol) étant différente pour le premier types et le deuxième, donc pour provoquer le même effet sur les liaisons simples CH(100Kcal/mol), présents sur les chaines saturés (**Trindade et al.,2008**).

Parmi les radicaux libres responsables de peroxydation, le radical hydroxyle est plus cytotoxique, son temps de demi-vie étant estimé à environ 10⁻⁹(**Diplock et al.1998**).

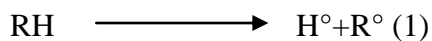
La forte réactivité de ce dernier implique une réaction immédiate à l'endroit où il est généré.

Lorsque la production des radicaux hydroxyles est massive l'effet cytotoxique est non seulement local, mais peut se propager au niveau intra et extracellulaire (**Benavente-Garcia et al.1997**).

Cette réaction radicalaire est initiée par des oxydantes perpétuellement régénérés, mais une fois commencé elle devient auto catalytique (**Bondet et al. 1997**) et se déroule en trois phases principales (**Sachdev et Davies, 2008**).

a) L'initiation

C'est une rupture homolytique, occasionnées par un initiateur radicalaire, d'une liaison C-H doublée d'une perte d'un hydrogène de l'acide gras, ce qui en fait un composé très réactif vis-à-vis de l'oxygène, appelé radical alkyle (1)



b) La propagation

Durant cette étape, le radical libre (alkyle formé lors de la phase d'initiation va fixer l'oxygène moléculaire et former le radical peroxyde (ROO[°]) (2), qui par la suite, va arracher un hydrogène à un autre acide gras, créant un nouveau radical libre (alkyle) et entretenant ainsi une réaction en chaine, pour se transformer en hydroperoxydes lipidiques (ROOH)(3). Ces derniers peuvent subir un clivage au niveau des liaisons C-C pour donner naissance aux aldéhydes volatiles et d'autres produits



c) La terminaison

Entraînée par la réaction de deux radicaux pour donner une espèce moléculaire plus stable ou par intervention d'un composé antioxydant, dit « briseur de chaine ».

Cette réaction suscite encore aujourd'hui un grand intérêt de la part des chercheurs, car elle a lieu in vivo et consiste un modèle simple d'étude et d'évaluation des substances antioxydants.

Cette phase est accélérée par de nombreux facteurs technologiques comme la réfrigération, la congélation, le broyage, la restructuration, l'irradiation, le chauffage, la cuisson et salaison (Rennerre, 2000).

La peroxydation lipidique provoque la détérioration de la qualité de la viande, qui se traduit par un changement de la flaveur, de la couleur, de la texture et de la valeur nutritive et induit en plus des substances malondialdéhyde(MDA), les oxydes de cholestérol (Onibi,2000)

Et d'autres produits secondaires tels que l'hexanal, le pentanal, l'eptanal et l'octanal (Trout et Dale., 1990).

La toxicité des aldéhydes volatiles, souvent connus sous l'appellation WOF (wormed-over flavor) (Grun et al., 2006), est surtout liée à leur forte réactivité vis-à-vis des protéines et des acides nucléiques(Flourie et al.,2006).

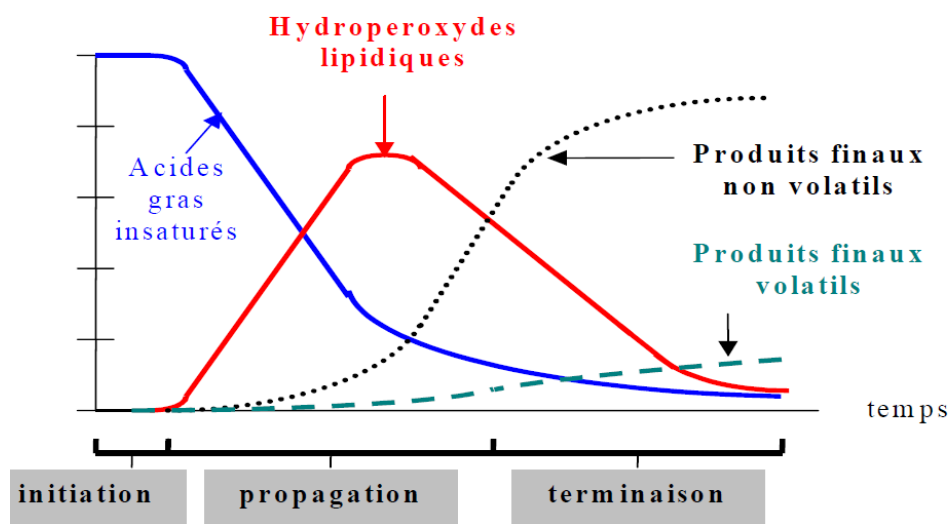


Figure 04 : schématisation de la cinétique d'oxydation des acides gras insaturés (D'après Genot.).

I.5-stratégies de lutte contre l'oxydation des viandes

Le muscle squelettique contient un système antioxydant qui contrôle les réactions oxydatives chez l'animal vivant et qui continue à garder quelques activités après la mort.

Le renforcement des systèmes enzymatiques détoxifiants, la supplémentation en vitamine antioxydants et d'autres antioxydants représentent tous, des stratégies de défense contre l'oxydation des tissus biologiques (Henebelle et al. 2004). La sélection génétique pourrait éventuellement permettre d'augmenter l'activité des enzymes antioxydants in vivo (Rennerre ,2000).

La régulation des facteurs pro et antioxydants est perturbé à la mort de l'animal durant le stockage et la transformation des viandes.

Ce dérèglement induit des changements des propriétés biochimiques du muscle, d'où la nécessité d'utiliser des antioxydants exogènes (Hultin, 1994).

Les extraits végétaux suscitent un intérêt croissant puisqu'ils constituent des sources d'antioxydants naturels (**Madsen et Bertelsen, 1995**), ceux-ci peuvent agir selon deux mécanismes différents, mais intimement liés : d'une part, ils inhibent l'oxydation de la myoglobine et préserve ainsi l'aspect rouge vif de la viande fraîche, d'autre part, ils protègent les acides gras contre les réactions d'oxydation et éventuellement contre l'apparition d'une odeur rance dans la viande (**Bioclips, 2007**).

Ils diminuent la concentration de l'oxygène local, préviennent la phase d'initiation, se lient aux catalyseurs tels que les ions métalliques et décomposent les peroxydes ou les hydroperoxydes, mais fonctionnent également en tant que briseurs de chaîne à fin de prévenir l'abstraction perpétuelle que font les radicaux libre à l'hydrogène (**Dorman et al, 2003**).

De plus, certains parmi eux, sont capables de régénérer α tocophérol endogène dans la bicouche phospholipidique des particules des lipoprotéines (**Rice-Evans et al.1996**).

Par ailleurs, l'utilisation d'emballage dit « actif » se développe. Par ce terme, on fait référence à l'incorporation de certains additifs, qu'ils soient dispersés dans le paquet, attachés à l'intérieur sous forme de sachets ou de pastilles, ou encore incorporés au matériau lui-même. **Rooney, (1995)**, définit ces types d'emballage comme étant des matériaux qui « jouent un rôle autre qu'un obstacle inerte à l'environnement extérieur » et dont l'objectif est de préserver les qualités sensoriels et sanitaires des produits sans avoir recours direct à l'utilisation des antioxydants (**Camo et al. 2008**).

6- Conservation de la viande

6-1- Conservation de la viande sur le plan alimentaire

La conservation de la viande, sur le plan alimentaire, comprend un ensemble de procédés de traitement destinés à conserver les propriétés nutritives, le goût, la texture et la couleur de l'aliment cru, mi-cuit ou cuit, en veillant à le garder comestible, préservé de tout élément qui pourrait provoquer une intoxication alimentaire

6-2-Durée de conservation et détérioration

La durée de conservation de la viande dépend du degré d'acidité et de la teneur en eau du produit. Certaines influences extérieures comme l'oxygène (de l'air), les microorganismes, la température de conservation, la lumière et la migration d'eau jouent aussi un rôle important.

Sous les hautes températures ambiantes des tropiques, la viande fraîche s'altère très rapidement. Si l'on veut garder le produit plus d'un jour, il faut le conserver.

Il est bien connu que les activités tant enzymatiques que microbiologique sont très influencées par la température. Cependant, si la température varie de 0 à 25°C, l'activité microbienne est relativement plus importante, et les variations de température ont une plus grande influence sur la croissance microbienne que sur l'activité enzymatique.

On a démontré que les effets des conditions temps/température de stockage sur la durée de conservation des viandes et poissons sont cumulatifs (**Charm et al ; 1972**). Ce qui fait que le froid permet de conserver pendant un temps plus ou moins long un produit pouvant être consommé avec sécurité tout en lui gardant son aspect, sa couleur, ses qualités gustatives et

nutritives mais la qualité hygiénique de la viande est primordiale car le froid ne peut que conserver cette qualité non la créer (**Craplet C, 1965**).

7-Différent types de conservation

7-1-Réfrigération

Selon **Rosset (2002)**, la réfrigération consiste à abaisser la température d'un aliment à des valeurs légèrement supérieures à son point de congélation. L'intérêt de la réfrigération consiste à inhiber le développement des germes mésophiles, dont la plupart des microorganismes pathogènes.

Une réfrigération n'est donc efficace qu'à une température comprise entre 0°C et +4°C. La réfrigération entre 0 et 2 °C permet une conservation de la viande en carcasse de 15 à 20 jours ; les carcasses doivent être suspendues sans toucher le sol et la température est mesurée à l'aide d'un thermomètre à sonde. On compte 24 à 30 heures pour qu'une carcasse de mouton descende à 6 ou 7°C pour les muscles profonds, mais cela dépend du mode de Réfrigération. Elle freine les mécanismes de dégradation de la matière, vivante ou non, et le métabolisme cellulaire des organes vivants (activité respiratoire, croissance, maturation)

Elle retarde la prolifération des populations microbiennes, mais ne détruit qu'un nombre limité de germes. La contamination initiale des produits joue un rôle important, toute remontée de température, même de courte durée, entraînant une réactivation du développement des microorganismes.

La réfrigération doit donc être appliquée à un produit sain, intervenir rapidement et ne pas subir d'interruption depuis la récolte jusqu'à la consommation. La durée de conservation est variable d'un produit à un autre.

7-2-Congélation

La congélation consiste à abaisser suffisamment la température du produit de façon à transformer une grande partie de son eau en glace et à maintenir cet état pendant toute la durée de la conservation.

La température de congélation de la viande est -1.1°C mais au fur et à mesure que la température s'abaisse, le pourcentage d'eau congelée augmente, mais il reste toujours une certaine proportion d'eau liquide (26 % à -5°C, 14 % à -40°C et plus).

La qualité de la viande reste associée à la quantité d'eau liquide résiduaire. D'où la congélation de la viande en quartiers, désossée ou en portion individuel.

8- Influence de la congélation sur les microorganismes

8-1 Action du procédé de congélation

La congélation empêche les microorganismes (bactéries, champignons microscopiques) de se multiplier.

La congélation agit sur la flore microbienne de plusieurs manières :

- abaisse la température (réduit la vitesse de multiplication)

- transforme l'eau en glace (réduit l'Aw)
- altère la structure ou du métabolisme des germes (lésions des membranes et dénaturation des protéines par les cristaux d'eau).

8-2-Les effets de la congélation sur la qualité de la viande

Les nouvelles pratiques de la congélation ont un impact sur la qualité des produits, en particulier sur le développement des processus de peroxydation. La peroxydation des acides gras, lorsque son intensité est élevée devient une des causes majeurs de la détérioration des produits (**tableau 09**). (**Cheraitia F; 2013**).

	MS (%)	MM (%)	MG (%)	Pro (%)	MDA (g/kg)
1 ^{er} jour	24,34	1,72	4,19	20,16	0,08
15 ^{eme} jour	25,85	1,02	2,59	19,99	0,09
21 ^{eme} jour	24,54	0,84	2,36	16,89	0,42

Tableau 9 : Evolution de la composition biochimique de la viande au cours de la congélation (un mois de conservation à -18°C).

9- Séchage

a) Séchage par l'air

La viande est soumise à un courant d'air chaud et sec dans des tunnels. L'air est à la fois la source de chaleur par convection et le véhicule permet l'élimination de la vapeur d'eau.

b) Séchage sous vide

L'évaporation est facilitée ; à pression réduite, la quantité de chaleur à fournir est moindre, l'opération plus rapide et moins onéreuse. La chaleur peut être apportée par rayonnement, et la vapeur d'eau éliminée, par condensation, à l'état liquide.

c) Lyophilisation

L'aliment est d'abord congelé puis placé à pression réduite et chauffé. L'eau passe directement de l'état solide à l'état de vapeur. Ce procédé préserve particulièrement bien les propriétés et la structure de l'aliment.

10- Influence de la conservation sur la qualité nutritionnelle

La viande est un élément qui apporte de nombreux nutriments indispensables à une alimentation équilibrée. C'est une source de protéines d'excellentes qualités car ces protéines contiennent 40 % d'acides aminés essentiels. Cet aliment apporte également des minéraux tels que le fer, en particulier, dans les viandes rouges et le zinc et aussi des vitamines du groupe B.

La viande peut être une source d'acides gras polyinsaturés à chaîne longue (C18:2 et C18:3).

Les nouvelles pratiques de conservations ont un impact sur les qualités nutritionnelles des produits, en particulier sur le développement des processus de peroxydation.

La peroxydation des acides gras, lorsque son intensité est élevée devient une des causes majeures de la détérioration de la qualité des produits carnés crus (rancissement, perte de couleur) pendant leur stockage à l'état réfrigéré ou congelé (**Gandmer et al ; 1999**).

Bauchart D et al ;(2006) ont observé une augmentation significative de la peroxydation protéique (+15 à +44% entre 30 et 270j) pour les muscles gras et maigre respectivement, ces phénomènes d'apparition de carbonyles au cours d'une congélation trop prolongée ayant déjà été rapportés précédemment (**Martinaud et al ; 1997**).

Selon **Bauchart (2006)** la durée de conservation en mode congelé n'a pas d'effet négatif majeur sur les teneurs en micronutriments d'intérêt pour l'homme mais l'accélération des réactions de lipolyse après 135j à -20°C semble être corrélée à l'intensification des réactions de peroxydation des protéines.

1- Objectif

Le but de ce travail est de déterminer les effets de l'ajout d'un extrait naturel d'*Artémisia herba halba* à la viande sur les aptitudes de conservation et les qualités organoleptiques et sensorielles.

Il importe de signaler que les essais ont concerné la viande hachée et les saucisses issues de la viande de bœuf. Et ont pour but de :

- Etudier l'impacte de la conservation par l'extrait d'armoise blanche sur les qualités nutritionnelles et organoleptiques de la viande.
- Prolonger la durée de vie de la viande conservée par l'extrait phénolique d'armoise.
- Créer un nouveau modèle de conservation de la viande par les extraits naturels.

2- Le choix de la plante

On a choisi la plante d'*Artémisia Herba Alba* comme support naturel en vue de tester son effet antioxydant. C'est une plante médicinale utilisée depuis l'antiquité ; elle est constituée de rameaux herbacés (tiges feuillées) de l'*Artémisia Herba Alba* ; provenant de des steppes et hauts plateaux d'Algérie et plus précisément de la région de ksar Chalalah ; été récoltée au début du mois de mars 2016. Les tiges et les feuilles sont cueillies en quantités suffisantes et mises en sacs pour être ensuite séchées à l'ombre dans des locaux aérés et à l'abri de l'humidité à une température ambiante (36°C).

Après un séchage de 15 jours, la plante (tige et feuilles) est broyée jusqu'à l'obtention d'une poudre. Cette dernière est conservée dans des boîtes hermétiques, pour qu'elle soit utilisée ultérieurement pour l'extraction.

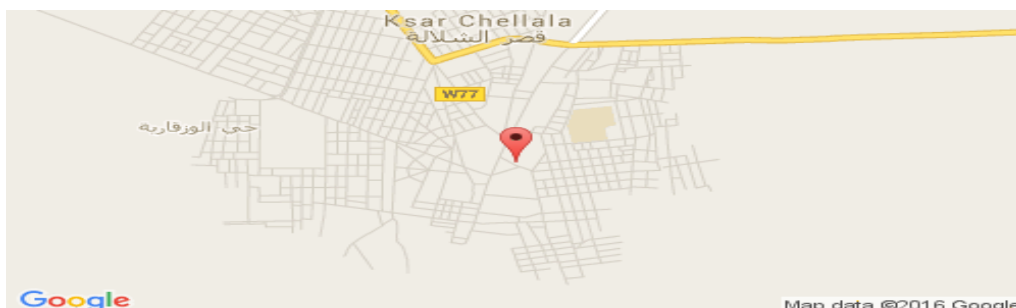
2-1- Collecte et traitement de l'artémisia

La récolte de la plante d'*Artémisia Herba Alba* a été effectuée dans la région Ksar Chellala, située à 116 km à l'Est de Tiaret et à 260 km au Sud d'Alger dans les hauts-plateaux (Carte n° 01).

2-2-Carte N°01 la région Ksar Chellala de la willaya de Tiaret

Latitude : 35°12'43" Nord

Longitude : 2°19'08" Est



3-Préparation de l'extrait végétal

On a procédé d'abord par le broyage et le tamisage des feuilles et des tiges d'armoise blanche car sous cette forme broyée, la plante présentera une plus grande surface de

contact avec les solvants extracteurs, permettant ainsi d'améliorer le rendement à l'extraction.

Les feuilles et les tiges séchées et broyées de l'armoise blanche ont subi une extraction au méthanol (99.5%), suivant la méthode de **Kosar et al (2005)**, qui est une extraction solide liquide de type discontinue. En bref : 10g de poudre de l'*Artémisia Herba Alba* ont été traités avec 100ml de méthanol (99.5%) dans un bain-marie avec agitation à 60°C pendant 20 minutes et puis filtré avec du papier filtre. Cette procédure a été répétée trois fois en utilisant le même matériel de départ. Par la suite, les trois filtrats ont été combinés et le solvant évaporé sous vide au moyen d'un rotavapeur à 40°C. L'extrait est finalement séché dans une étuve à 30°C pendant deux heures afin d'éliminer toute trace du solvant résiduel a fin d'obtenir une poudre verte foncée.

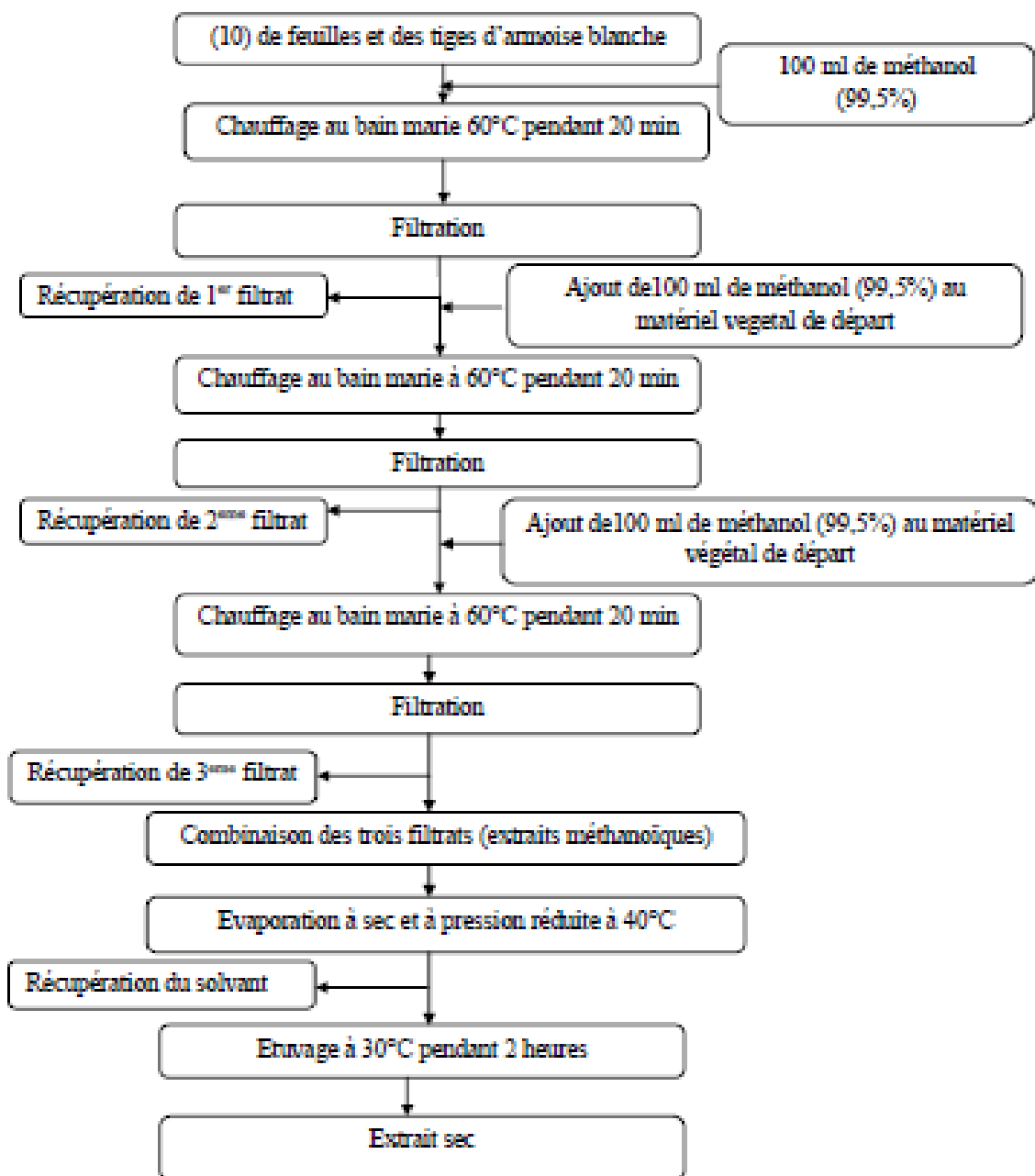


Figure 05 : Diagramme d'extraction des extraits d'armoise blanche (Kosar et al. 2005).

3-1-Détermination du rendement à l'extraction

- Le rendement a été déterminé par rapport à 10g de matériel végétal et les résultats sont exprimés en pourcentage.
- Détermination du rendement à l'extraction

Selon **Maisuthisakul et al ;(2007)** le rendement à l'extraction a été estimé suivant l'équation suivante :

$$\text{Rendement \%} = (W1. 100) / W2.$$

W1: est le poids de l'extraction sec après évaporation du solvant, il est déterminé par la différence entre le poids du ballon plein et le poids du ballon vide.

W2 : est le poids sec d'échantillon (solvant+poudre d'armoise).

$$\text{Rendement \%} = (2.84.100)/10$$

$$\text{Rendement} = 28.4 \%$$

4-Choix de viande

Après avoir choisi la viande de bœuf provienne d'une seule carcasse, il désosse les carcasses, découpe la viande en morceaux pour transformée en viande hachée par l'hachoir et pour les saucisses sont préparées d'une façon ordinaire préparer le hachis de viande, les épices et les additifs; appliquer les recettes pour la fabrication de saucisses et apres charger et régler la machine pour préparation des saucisses .cette preparation se fait dans des bonnes conditions d'hygiene.



Figure N° 06 : Hachoir de viande

Chaque produit est divisé en trois lots

- Un témoin qui n'a subit aucune addition.
- Un 2^{ème} lot qui a subit une addition de l'extrait phénolique d'artémisia à raison de 1 ppm.
- Un dernier qui contient la vitamine C à raison de 0,5 ppm.

Les trois lots sont conservés dans les mêmes conditions :

- Une réfrigération à +4°C pendant une semaine.
- Une congélation à -18°C pendant 21 jour.

Parailleurs, il a été également procédé à un emballage et un conditionnement sous vide pour les lots de saucisses conservés au froid négatif (-18°C), donc un nombre de 5 pièces des saucisses au maximum, ont été mis dans des barquettes puis, ils ont été couverts à l'aide d'un film plastique.



Figure N° 07: emballage des saucisses dans une barquette.

La figure suivante représente la démarche de préparation des lots et les traitements appliqués sur les produits pour réaliser les tests.

La figure suivante représente la démarche de préparation des lots et les traitements appliqués sur les produits pour réaliser les tests

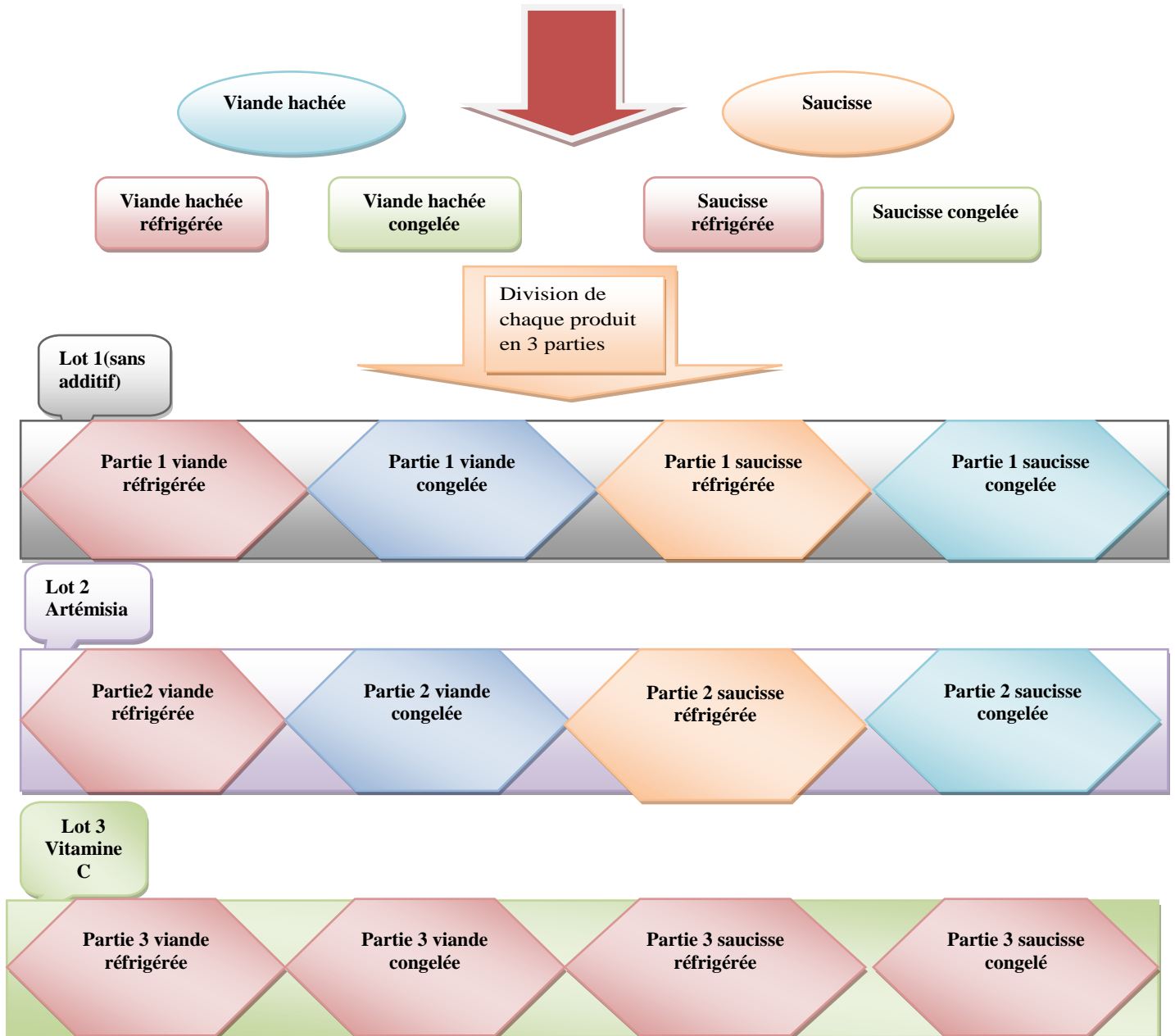


Figure 08 : Schéma regroupant la préparation des échantillons pour les analyses

5-Techniques analytiques

5-1-Dosage des polyphénols totaux dans les extraits de l'artémisia

a-Principes

Les polyphénols ont été déterminés par spectrophotométrie selon la méthode de Folin Ciocalteu (Singlton et al ; 1999) : ce réactif de couleur jaune est constitué par un mélange d'acide phosphotungstique et d'acide phosphomolybdique. Lorsque les polyphénols sont oxydés, ils réduisent le réactif Folin-Ciocalteu en un complexe ayant une couleur bleue

constitué d'oxyde de tungstène et molybdène. L'intensité de la couleur est proportionnelle aux taux des composés phénoliques oxydés (**Boizot et charpentier, 2006**).

b-Mode opératoire:

Dans un tube à essai introduire 1 ml de l'extrait, 4ml de Carbonate de sodium (Na_2CO_3 : 7,5 %) et 5 ml de réactif de Folin-Ciocalteu (Folin dilué 10fois), Agiter vigoureusement, et incubé à l'ombre et à la température ambiante pendant 1heure, l'absorbance est mesurée à 765 nm contre un blanc contenant 1 ml d'eau distillée, 4 ml de Carbonate de Sodium et 5 ml de Folin.

Une courbe d'étalonnage est préparée en utilisant l'acide gallique comme standard, les résultats sont exprimés en milligramme équivalent d'acide gallique par gramme de poids sec de la plante (mg EAG/g Ps).

5-2-Dosage des flavonoïdes

a-Principe

La méthode de trichlorure d'aluminium AlCl_3 (**Kosalec et al ; 2004**) légèrement modifiée a été adoptée pour quantifier les flavonoïdes dans l'extrait d'*Artemisia herba-halba*.

b-Mode opératoire

2 ml de la solution d'extrait (préparée dans le méthanol) sont ajoutés à 2 ml d' AlCl_3 à 2% dans le méthanol, le mélange est bien agiter, puis l'ensemble est incubé à l'ombre à la température ambiante pendant 30minutes, l'absorbance est lue à 430 nm.

La quantification des flavonoïdes se fait en fonction d'une courbe d'étalonnage réalisée par un flavonoïde standard la quercétine.

La teneur en flavonoïdes est exprimée en milligramme d'équivalent de quercétine par gramme de poids sec de la plante (mg EQ/g Ps).

5-3- Activité anti radicalaire

Le composé chimique 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle (á,á-diphénylâ picrylhydrazylâ) fut l'un des premiers radicaux libres utilise pour étudier la relation structure-activité antioxydant des composés phénoliques (Blois,1958; Brand-Williams et al., 1995). Il possède un électron non apparié sur un atome du pont, d'azote (Popovici et al, 2009).

a. Principe

La réduction du radical libre DPPH[°] (2,2'-diphényl-1-picryl hydrazyl) par un antioxydant peut être suivie par spectrométrie UV- Visible, en mesurant la diminution de l'absorbance à 517 nm provoquée par les antioxydants (**Molyneux, 2004**). En présence des piègeurs de radicaux libres, le DPPH. (2.2 Diphényl 1 picryl hydrazyl) de couleur violette se réduit en 2.2 Diphényl 1 picryl hydrazine de couleur jaune (**Maataoui et al, 2006**).

b. Dosage

L'activité du piégeage du radical DPPH a été mesurée selon le protocole décrit par LOPES-LUTZ et al. (2008) (**Athamena et al, 2010**). 50ml de chaque solution méthanolique des extraits à différentes concentrations sont ajoutés à 1,95 ml de la solution méthanoïque du DPPH (0,025g/l). Parallèlement, un témoin négatif est préparé en mélangeant 50ml de méthanol avec 1,95 ml de la solution méthanolique de DPPH. La lecture de l'absorbance est faite contre un blanc préparé pour chaque concentration à 515nm après 30 min d'incubation à l'obscurité et à la température ambiante. Le contrôle positif est représenté par une solution d'un antioxydant standard; l'acide ascorbique dont l'absorbance a été mesuré dans les mêmes conditions que les échantillons et pour chaque concentration (**Bougandoura, 2013**).

$$I \% = 1 - \frac{[\text{Abs Contrôle négatif} - \text{Abs Échantillon}]}{\text{Abs Contrôle négatif}} \times 100$$

I %: Pourcentage de l'activité anti-radicalaire (AAR%).

Abs Échantillon : Absorbance de l'échantillon.

Abs Contrôle négatif : Absorbance du contrôle négatif (**Meddour, 2013**).

6-Analyse physico-chimique de la viande

6-1-Détermination du pH

Echantillon : 01 g de la viande bovine.

Prendre 1 g d'échantillon et y ajoute 100 ml de l'eau distillée, et broyer.

Etalonner le pH- mètre avec deux solutions tampon au moins un acide et un autre neutre.

Mesurer le pH de la préparation.

Lire la valeur au pH-mètre (**Audigie et al ; 1984**).

6-2-Détermination de la teneur en matière sèche et en eau (AFNOR, 1985)

a-Principe

La teneur en matière sèche est déterminée conventionnellement par le poids d'une prise d'essai (VH ou Sauc contenant l'extrait d'Artemisia, au vit C, et sans additif) après dessiccation à 105 °C dans une étuve pendant 24h.

b-Mode opératoire

Une prise d'essai de 5 g de chaque échantillons est déshydratée à l'étuve (105°C pendant 24h), après le refroidissement des creusets dans le dessiccateur pendant 45 minutes, la matière

sèche restante est alors pesée par différence avec la masse initiale, la quantité d'eau évaporée est ainsi déduite.

La teneur en eau ou en matière sèche des échantillons sont exprimés en g/100g de tissu.

Calcule et expression des résultats :

La matière sèche (MS) de l'échantillon est calculée par l'expression suivante :

$$MS (\%) = [Masse (ms)_{(g)} / Masse(Ech)_{(g)}] \times 100$$

Le pourcentage de la teneur en eau est calculé en appliquant le modèle mathématique suivant :

$$Teneur \text{ en eau (g/100g d'Ech)} = [100 - MS(\%)]$$

6-3-Détermination de la teneur en matière minérale (AFNOR; 1985)

a-Principe

La teneur en cendres des échantillons est conventionnellement le résidu de la substance après destruction de la matière organique par incinération à 550°C dans four à moufle pendant 2h30minutes.

b-Mode opératoire

Les échantillons déshydratés (décrite dans le paragraphe précédent) vont être portés à 550°C pendant 2 heures dans un four à moufle jusqu'à l'obtention des cendres blanches.

La température du four est initialement égale à 250°C, puis augmentée de 50°C tout les ½ heures jusqu'à 450°C et enfin accrue de 100°C pour atteindre les 550°C pendant 3heures.

Lorsque les cendres sont blanches, la température du four est abaissée jusqu'à environ 200°C.

Les creusets vont être retirés du four et mise dans un dessiccateur. Lorsqu'ils sont à température ambiante, ils vont être pesés.

Calcule et expression des résultats

La teneur en matière minérale (MM) de l'échantillon est calculée par la relation suivante :

$$Teneur \text{ en MM (\%)} = (M_2 - M_0 / M_1 - M_2) \times 100$$

Avec :

M_0 : masse du creuset vide (en gramme)

M_1 : masse du creuset contenant la prise d'essai (en gramme)

M_2 : masse du creuset et les minéraux bruts (en gramme)

La teneur en MM est exprimée en g/100g d'Ech.

6-4-Dosage des lipides totaux (Méthode de Folch et al, 1957)

A partir d'une masse connue de prise d'essai, on extrait les lipides totaux à l'aide d'un mélange de solvant chloroforme + méthanol, en vue de déterminer la proportion de la MG contenue dans la viande bovine.

Principe

Cette technique repose sur le principe d'une extraction à froid des lipides par un mélange de solvant chloroforme/méthanol (2/1 ; v/v). Après l'ajout d'une phase aqueuse, cette extraction s'effectue par séparation de phases :

La phase inférieure (chloroforme + lipides) et supérieure (méthanol + eau). Le filtrat obtenu est évaporé et la quantité de lipides est mise à sec et pesée.

Mode opératoire

Une prise d'essai de 15g est additionnée à 60 ml de réactif de Folch (chloroforme + méthanol). Ils sont broyés à l'homogénéisateur pendant 2 minutes.

Le mélange obtenu est filtré à l'aide d'un verre fritté.

Le filtrat est versé dans une ampoule à décanter. La séparation des phases s'effectue à l'aide d'une solution de chlorure de sodium (NaCl) à 0.73% à raison de 1 volume de NaCl pour 4 volumes de filtrat.

On obtient une saturation des deux mélanges : méthanol/eau et chloroforme/lipides. La présence d'une émulsion peut être possible. Dans ce cas on ajoute quelques gouttes d'éthanol.

Agiter et laisser décanter environ 2 heures. Après décantation les phases apparaissent incolores, limpides et séparées par un ménisque.

La phase inférieure (chloroforme/lipides) filtrée sur du sulfate de sodium ayant la propriété d'absorber l'eau est recueillie dans un ballon à col rodé préalablement pesé.

La phase supérieure est rincée à l'aide de 50 ml d'un mélange à 10 ml de NaCl d'une concentration 0.58% et 40 ml de réactif de Folch de façon à extraire le reliquat des lipides. On filtre comme précédemment la phase inférieure.

On évapore sous vide le chloroforme.

La quantité de lipides mise à sec est pesé. Par rapport au poids initial de l'échantillon.

Il est possible de déterminer le pourcentage des lipides totaux par la formule suivante :

$$\text{Teneur en MG (\%)} = (P_2 - P_1 / P_0) \times 100$$

Avec :

P_0 : Prise d'essai (en gramme)

P_1 : Poids du ballon vide (en gramme)

P_2 : Poids du ballon contenant les lipides (en gramme)

La teneur en MG est exprimée en g/100g d'Ech.

6-5-Dosage des protéines brutes (Méthode de lowry ; 1951)

Principe

Les protéines réagissent avec le réactif Folin-Ciocalteu pour donner des complexes colorés. La couleur ainsi formé est due à la réaction du phosphomolybdate par la tyrosine et et le tryptophane.

L'intensité de la coloration dépend donc de la quantité d'acides aminés aromatiques présents et varie selon les protéines. Les densités optiques sont mesurés à 600nm avec le spectrophotomètre contre un blanc qui contient tout les réactif à l'exception des protéines.

Mode opératoire

L'aliquote qui pèse 1g de chaque types de produit est broyé avec 25ml d'eau physiologique sur le glaçon, le broyat est filtré à l'aide d'un papier filtre.

On prend de ce filtrat 1ml et on le rajoute à 100ml d'eau distillée, ensuite de ce mélange on prend 1ml et on l'introduit dans un tube à essai et on rajoute le réactif de lowry et laisser reposer 10min, puis on met la le Folin dilué à moitié dans chaque tubes.

Agiter les tubes à l'aide d'un homogénéisateur électrique pendant 2min et laisser reposés 30min à 4°C et à l'obscurité.

La lecture se fait au spectrophotomètre à une longueur d'onde de 600nm.

Les densités optiques ainsi obtenues sont convertie en pourcentage de protéines grâce à une courbe d'étalonnage préparée dans les mêmes conditions.

Le sérum albumine bovine a été utilisé comme une protéine de référence.

6-6-Estimation de degré d'oxydation des lipides de la viande

L'objectif de la méthode « TBARS » est de déterminer l'effet de la conservation sur l'oxydation des lipides de la viande.

Principe

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 et/ou jaune possédant un maximum d'absorbance 0une longueur d'onde de 532 nm. Il réagit également avec d'autres aldéhydes résultant de l'oxydation des AGPI à longue chaîne. La concentration des substances réactives au TBA (sr-TBA), exprimée en équivalent d'MDA est évaluée par la lecture de l'absorbance au spectrophotomètre visible des sr-TBA extraites des échantillons par l'acides trichloroacétique (TCA). (Genot, 1996)

Mode opératoire

Pour mesurer l'indice « TBA » nous avons utilisé la méthode adaptée par Genot (1996).

Un échantillon de viande de 2 g est placé dans un tube de 25 ml contenant 16 ml d'acide trichloroacétique à 5% (p/v) et éventuellement 100 µl d'acide ascorbique (vit C).

Le mélange est homogénéisé 3 fois pendant 15 secondes à l'aide d'un homogénéisateur (*Ultra-Turrax*) à une vitesse de 20 000 tpm. Le broyat est est passé à travers un papier filtre afin d'obtenir un filtrat. Puis de ce filtrat 2 ml sont additionnés à 2 ml d'acide thiobarbiturique.

Les tubes fermés vont être plongé dans un bain-marie à 70°C pendant 30 min et placer dans un bain d'eau froide. La dernière étape consiste à lire à l'aide d'un spectrophotomètre l'absorbance du mélange réactionnel à 532 nm et les résultats sont exprimés en mg équivalent MDA/Kg.

Expression des résultats

Les résultats sont obtenus par la formule suivante :

$$\text{Mg Eq MDA/kg} = [(0.72 / 1.56) \times (A_{532} \times V_{\text{solvant}} \times V_f)] \text{ PE}$$

Avec

A_{532} : l'absorbance

V_{solvant} : volume de solution de dilution TCA en ml

V_f : volume de filtrat prélevé

PE : prise d'essai en gramme

7-Analyse sensorielle

Un teste de dégustation a été réalisé dans le cadre de cette étude pour évaluer les propriétés organoleptique du produit sujet de l'étude.

L'analyse sensorielle a été faite sur chaque lot des saucisses congelées (sans additif, artémisia, vit C) avec un panel de jury de 16 membres choisi au hasard parmi les spécialistes personnes (professeures et étudiants de la spécialité). Pour la dégustation des 3 lots on a fait une cuisson type grillade à une température de 70°C.

Les échantillons ont été traités séparément. Chaque juge a reçu dans une assiette divisée en trois parties une pièce homologue appartenant à chaque type de traitement et a rempli un formulaire de récapitulation des résultats issus de la dégustation.

On a servie avec les échantillons un morceau de pain, un vers d'eau pour rincer la bouche et un morceau de citron a fin de l'utilisé pour stimuler les papilles gustative de réceptionner le nouveau gout.

Les juges ont évaluées cinq caractéristiques sensorielles importantes de la viande (couleur, tendreté, humidité de la surface, jutosité et la flaveur). Ces caractéristiques ont été notées sur des échelles allant de 1 à 10. Pour la Couleur, l'intervalle 1-3 couleur palle, > 3 < 5 faible, > 5 < 7 couleur moyenne, > 7 < 9 couleur modéré, >9 forte coloration. Pour la tendreté, l'intervalle 1-3 très dur, > 3 < 5 dure, > 5 < 7 moyennement tendre, > 7 < 9 tendre, >9 très tendre. Pour l'humidité de surface l'intervalle 1-3 Extrêmement sèche, > 3 < 5 sèche, > 5 < 7 moyennement humide, > 7 < 9 Humide, >9 Extrêmement humide. Pour la jutosité l'intervalle 1-3 très sèche, > 3 < 5 sèche, > 5 < 7 moyennement juteux, > 7 < 9 juteux, >9 très juteux. Pour la flaveur l'intervalle 1-3 néant, > 3 < 5 faible, > 5 < 7 moyennement, > 7 < 9 modéré, >9 extrême.

Analyses statistiques

Le logiciel stat box a été utilisé pour les analyses statistiques des résultats (quelque soit pour les analyses physicochimiques ou organoleptiques).

I- Résultats

1. Caractérisation de l'*Artémisia herba alba*

1.1 Teneur en polyphénols

Les polyphénols totaux ont été déterminés par la méthode de Folin-Ciocalteu. L'acide gallique a été utilisé comme standard. L'absorbance a été lue dans une longueur d'onde de 765 nm. Les résultats obtenus sont représentés dans une courbe d'étalonnage, ayant l'équation:

$$y = 0,001x - 0,026 \quad R^2 = 0,998$$

La quantité des polyphénols a été rapportée en milligramme d'équivalent de l'acide gallique par gramme de poids sec de l'extrait (mg EAC/100g Ps).

À partir de la courbe d'étalonnage, la concentration des polyphénols totaux est : 366 mg EAG/100g Ps, pour l'extrait méthanoïque de l'armoise blanche, cette quantité est supérieure à celle trouvée par **Kherdine H, (2013)** (236,61 mg EAG/100g Ps).

La teneur en polyphénols de l'extrait méthanoïques est obtenue à partir d'une courbe d'étalonnage ($y=71,45x + 0,09$) ; $R^2 = 0,9842$ établi avec des concentrations croissantes en acide gallique, elles sont exprimés en mg d'équivalent d'acide gallique par gramme de l'extrait brute (**Djouadar A, (2014)**).

1.2 Teneur en flavonoïdes

Le dosage des flavonoïdes a été réalisé selon la méthode de trichlorure d'aluminium ($AlCl_3$), la quercétine a été utilisé comme étalon. L'absorbance a été lue dans une longueur d'onde de 430 nm. Les résultats obtenus sont représentés dans une courbe d'étalonnage, ayant l'équation:

$$Y = 0,032x + 0,072 \quad R^2 = 0,998$$

La quantité des flavonoïdes a été rapportée en milligramme d'équivalent de la quercétine par gramme de poids sec de l'extrait (mg EQ/100g Ps).

À partir de la courbe d'étalonnage, la concentration des flavonoïdes est : 17,13 mg EQ/g Ps, pour l'extrait méthanolique de l'armoise blanche cette quantité est constatée qu'elle est inférieure à celle trouvée par **Kherdine H ; (2013)** (20,61mg EQ/100g Ps).

1.3 Analyse de l'activité anti-radicalaire (DPPH)

L'activité antioxydante exprime la capacité de réduction des radicaux libres. Pour notre extrait, nous avons employé la méthode au DPPH, ce radical libre présente une coloration violet sombre, lorsqu'il est piégé par des substances antioxydantes, la forme réduite confère à la solution une coloration jaune pâle, le virage vers cette coloration et l'intensité de la Décoloration de la couleur de la forme libre en solution dépend de la nature, la concentration et la puissance de la substance antiradicalaire.

Résultats et discussion

L'absorbance du DPPH est mesurée à 517 nm, les résultats obtenus représentés dans une courbe d'étalonnage, ayant l'équation:

$$Y = -1,490x + 100,2 \quad R^2 = 0,995$$

La concentration requise pour la neutralisation et la stabilité de 50% de la concentration du DPPH (IC50) est 33,69mg/ml. Notre extrait possède une capacité de réduction du radical libre puissante, puisqu'elle agisse à de faible dose. En ce qui concerne l'activité de piégeage du radical DPPH, nous remarquons que l'extrait d'armoise blanche réduit la concentration de ce radical. Ces résultats montrent clairement que l'extrait d'armoise blanche a un grand pouvoir antioxydant à différentes concentrations. La concentration qui représente 50% d'inhibition (IC50) est de 33,69mg/ml (Calculé à partir de l'équation d'une courbe d'étalonnage).

2. Résultats de l'analyse physico-chimique de la viande hachée

Dans cette partie nous présentons des testes pour évaluer l'effet de l'extrait d'*Artemisia herba alba* sur la composition physico-chimique de la viande hachée et des saucisses durant toute la période de conservation (7 jours de réfrigération et 21 jours de congélation).

2.1 Matière sèche

Les résultats de la teneur en matière sèche de la viande hachée des trois lots conservés (SA, ART, vit C) sont illustrés dans la figure 05.

L'analyse de variance pour les résultats de la teneur en matière sèche a fait ressortir que les facteurs traitement et durée de conservation ont un effet significatif ($P < 0.05$) sur l'évolution de la teneur en matière sèche.

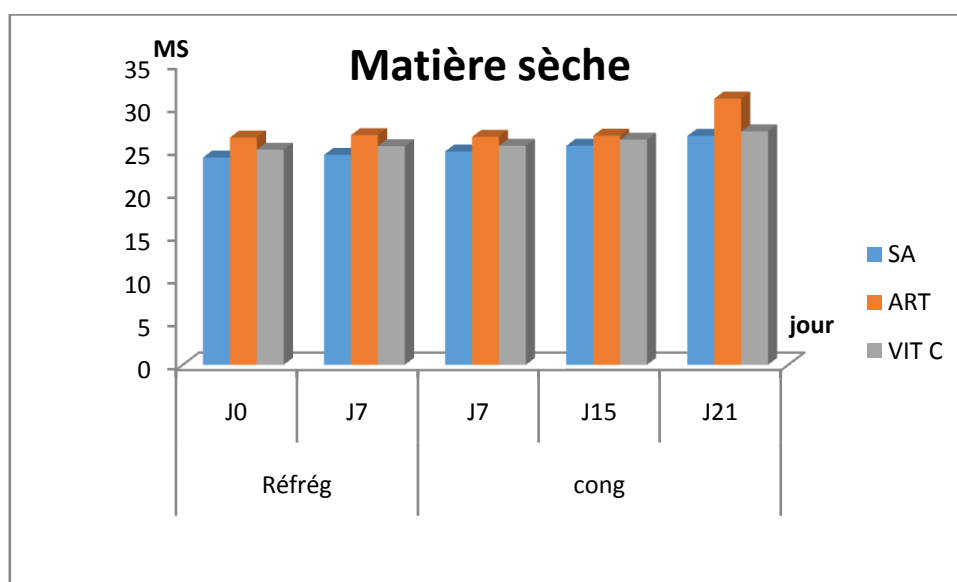


Figure 9 : Teneur en matière sèche de la viande hachée de bœuf conservée par l'extrait d'*Artemisia*

Résultats et discussion

Tableau 10 : Evolution de la teneur en matière sèche de la viande hachée de bœuf durant toute la durée de conservée (g/100g). Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

	Sans additif					Artémisia					Vitamine C					Effet facteur	
	Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Traitement	Durée
MS (%)	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21		
	24,11 ± 1,06 ^b	24,42 ± 1,19 ^b	24,82 ± 0,72 ^{cd}	25,47 ± 0,35 ^{bcd}	26,62 ± 0,50 ^{bcd}	26,44 ± 1,12 ^a	26,71 ± 0,28 ^a	26,52 ± 1,55 ^{bcd}	26,66 ± 0,21 ^{bcd}	30,96 ± 0,77 ^a	25,02 ± 1,31 ^b	25,43 ± 0,25 ^b	25,47 ± 0,35 ^{bcd}	26,17 ± 1,54 ^{bcd}	27,15 ± 0,01 ^{bc}	P<0.05	P<0.05

2.2 Matière minérale

Les résultats de la teneur en matière minérale de la viande hachée des trois lots (SA, ART, Vit C) sont illustrés dans la figure 06.

L'analyse de variance pour les résultats de la teneur en matière minérale a révélé que les facteurs traitement et durée de conservation ont un effet significatif ($P < 0.05$) sur l'évolution de la teneur en matière minérale.

On remarque que le taux de matière minérale chute brusquement surtout durant la semaine de réfrigération, alors qu'elle chute progressivement pendant la congélation, on remarque aussi que le lot traité par l'extrait d'*Artémisia* est celui qui contient plus de minéraux par rapport aux autres lots (sans additif et le lot traité par la vitamine C).

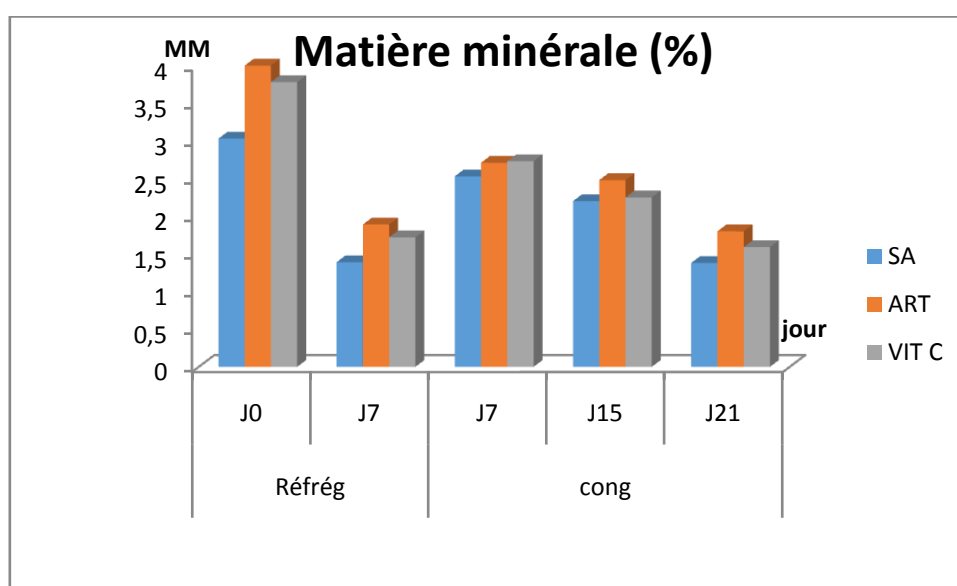


Figure 10 : Teneur en matière minérale de la viande hachée de bœuf conservée par l'extrait d'*Artemisia*.

Résultats et discussion

Tableau 11 : évolution de la teneur en matière minérale de la viande haché de bœuf pendant toute la durée de conservation (g/100g)
Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

	Sans additif					Artémisia					Vitamine C					Effet facteur	
	Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Trait	Dur
	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21		
MM (%)	3,03 ± 0,55 ^a	1,39 ± 0,31 ^b	2,53 ± 0,54 ^b	2,20 ± 0,04 ^b	1,38 ± 0,25 ^b	4 ± 0,39 ^a	1,89 ± 0,10 ^b	2,71 ± 0,37 ^b	2,48 ± 0,24 ^b	1,8 ± 0,03 ^b	3,78 ± 0,30 ^a	1,72 ± 0,03 ^b	2,73 ± 0,25 ^b	2,25 ± 1,37 ^b	1,59 ± 3,53 ^b	P <0.05	P <0.05

2.3 Lipides totaux

Les résultats de la teneur en lipides totaux de la viande hachée des trois lots (SA, ART, vit C) sont illustrés dans la figure 07.

L'analyse de variance pour les résultats de la teneur en matière grasse a révélé que les facteurs traitement et durée de conservation ont un effet significatif ($P < 0.05$) sur l'évolution de la teneur en matière grasse de la viande hachée.

On remarque que le taux de matière grasse chute progressivement pendant la toute la durée de conservation, cependant la chute de la teneur en matière grasse est très faible dans le lot traité par l'extrait d'*Artemisia* par rapport aux autres lots (sans additif et le lot traité par la vitamine C).

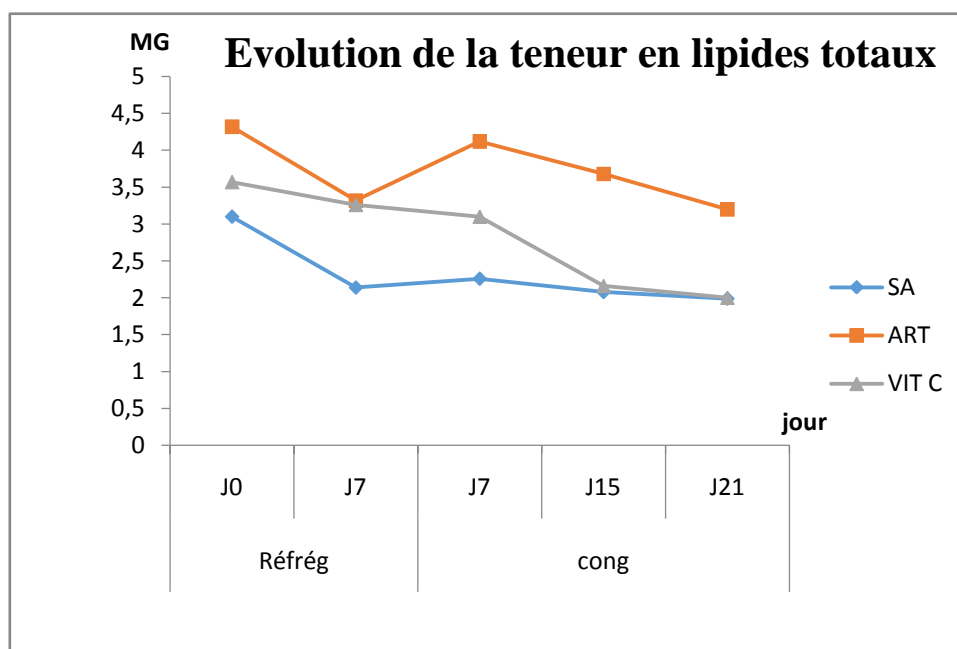


Figure 11 : Evolution de la teneur en lipides totaux de la viande hachée de bœuf conservée par l'extrait d'*Artemisia*.

Résultats et discussion

Tableau 12 : évolution de la teneur en lipides totaux de la viande haché de bœuf pendant toute la durée de conservation (g/100g)
Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

MG (%)	Sans additif					Artémisia					Vitamine C					Effet facteur	
	Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Traitement	Durée
	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21		
3,1 ± 0,48 ^a	2,14 ± 0,37 ^b	2,26 ± 1,4 ^{ab}	2,08 ± 0,16 ^{ab}	1,99 ± 0,13 ^b	4,32 ± 0,28 ^a	3,32 ± 0,87 ^b	4,12 ± 0,38 ^{ab}	3,68 ± 0,7 ^{ab}	3,2 ± 0,18 ^b	3,57 ± 0,5 ^a	3,26 ± 0,24 ^b	3,1 ± 0,46 ^{ab}	2,16 ± 0,24 ^{ab}	2 ± 0,03 ^b	P<0.05	P <0.05	

2.4 Degré de peroxydation lipidique de la viande hachée

Les résultats sont représentés par la figure 8, dont le MDA est exprimé en mg par Kg de viande. Le degré de la peroxydation des lipides, est estimé par la quantité du malonalaldéhyde (MDA) mesurée dans chaque lot est pendant toute le durée de conservation.

Nous avons remarqué que le lot sans additif présente un degré de peroxydation lipidique plus important que celui des autres lots, le lot traité par l'extrait d'*Artémisia* présente des valeurs de MDA presque identiques ce qui nous laisse penser que l'évolution de la peroxydation est presque nulle dans ce lot.

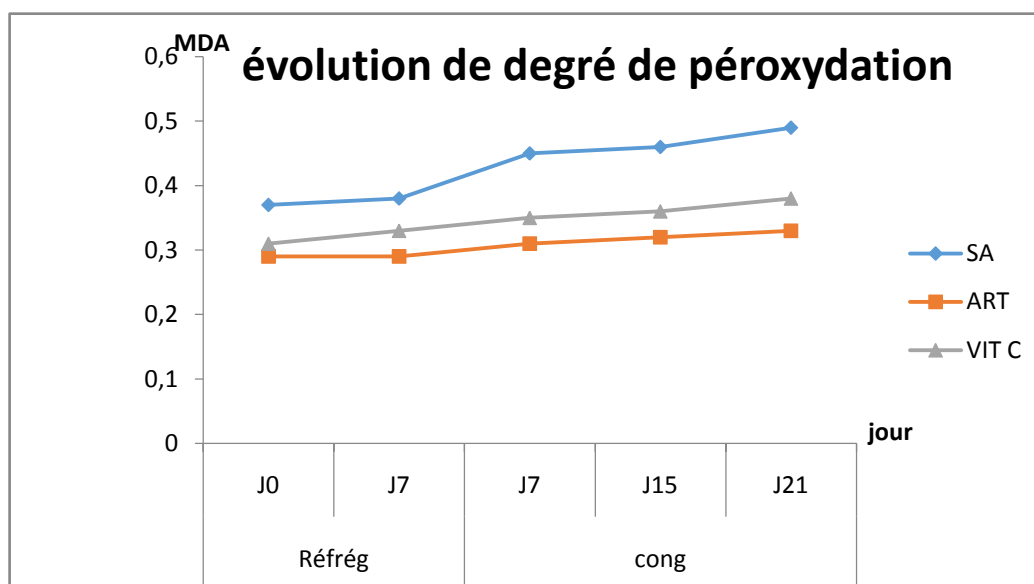


Figure 12: évolution de degré de peroxydation lipidique de la viande hachée de bœuf conservée par l'extrait d'*Artemisia*.

Résultats et discussion

Tableau 13 : évolution de degré de peroxydation lipidique de la viande hachée de bœuf pendant toute la durée de conservation (mg EQ MDA/kg)

Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

	Sans additif					Artémisia					Vitamine C					Effet facteur	
	Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Traitement	Durée
MDA (mg/kg)	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21		
	0,37	0,38	0,45	0,46	0,49	0,29	0,29	0,31	0,32	0,33	0,31	0,33	0,35	0,36	0,38	P<0.05	P<0.05
	± 0,01 ^a	± 0,01 ^a	± 0,17 ^a	± 0,03 ^a	± 0,01 ^a	± 0,01 ^c	± 0,01 ^c	± 0,03 ^b	± 0,08 ^b	± 0,01 ^b	± 0,01 ^b	± 0,01 ^b	± 0,01 ^b	± 0,03 ^b	± 0,02 ^b		

2.5 Teneur en protéines

Les résultats de la teneur en protéines des trois lots de la viande hachée (SA, ART, vit C) sont illustrés dans la figure n°9 et le tableau 14.

Les analyses statistiques des résultats obtenus ont montré que la durée de conservation exerce un effet significatif ($p < 0,05$) sur la teneur en protéines des échantillons étudiés. En effet, la teneur en protéines des échantillons a diminué de façon significative $P (<0,05)$ entre le début et la fin de la durée de conservation, cette diminution est estimée à 16% pour le lot sans additif congelé et de 6.01% pour les lots conservés par l'extrait d'*Artemisia* et la vitamine C.

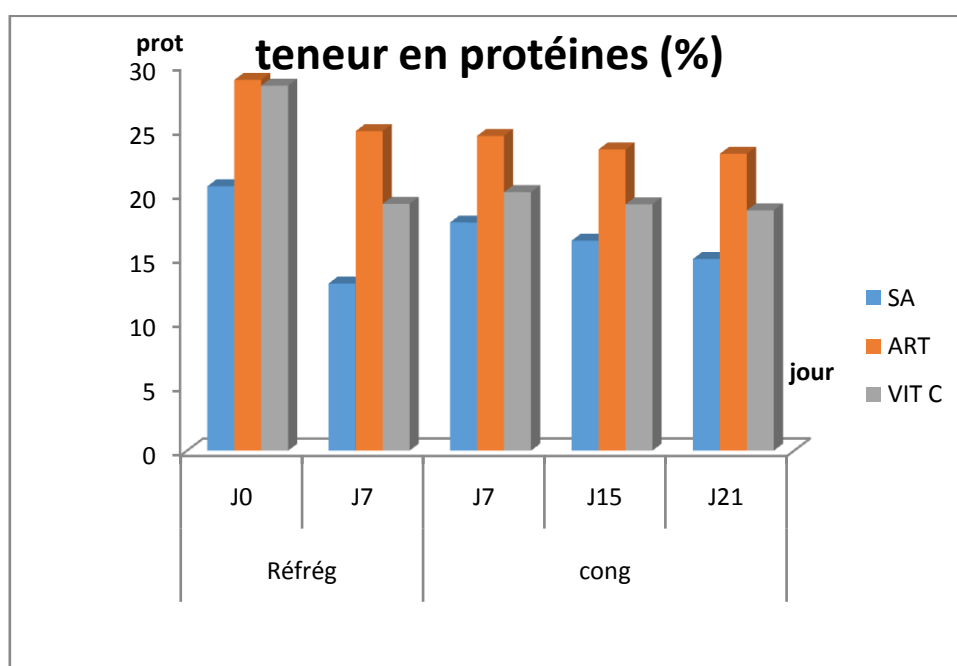


Figure 13 : évolution de la teneur en protéines de la viande hachée de bœuf conservée par l'extrait d'*Artemisia*.

Résultats et discussion

Tableau 14 : évolution du taux de protéines de la viande hachée durant toute la durée de conservation (g/100g)
Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

	Sans additif					Artémisia					Vitamine C					Effet facteur	
	Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Traitement	Durée
	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21		
protéine (%)	20,56 ± 0,94 ^{ab}	13,01 ± 2,05 ^b	17,75 ± 3,55 ^b	16,33 ± 1,87 ^b	14,91 ± 2,56 ^b	28,84 ± 0,40 ^a	24,86 ± 3,55 ^a	24,49 ± 4,09 ^a	23,43 ± 1,87 ^a	23,1 ± 1,8 ^a	28,4 ± 0,94 ^b	19,2 ± 1,8 ^{ab}	20,11 ± 4,09 ^b	19,17 ± 1,87 ^b	18,9 ± 2,2 ^b	P <0.05	P <0.05

2.6 Le pH

Les valeurs du pH des trois lots de la viande hachée (SA, ART, vit C) sont illustrées dans la figure 10 et le tableau 15.

L'analyse de variance pour les résultats de pH a fait ressortir que les facteurs traitement et la durée de conservation ont un effet significatif ($P < 0.05$) sur l'évolution du Ph. Nous avons remarqué aussi que le lot sans additif présente des valeurs de pH inférieurs à celle des autres lots, alors que les lots d'*Artémisia* et de la vitamine C présentent des valeurs presque identiques.

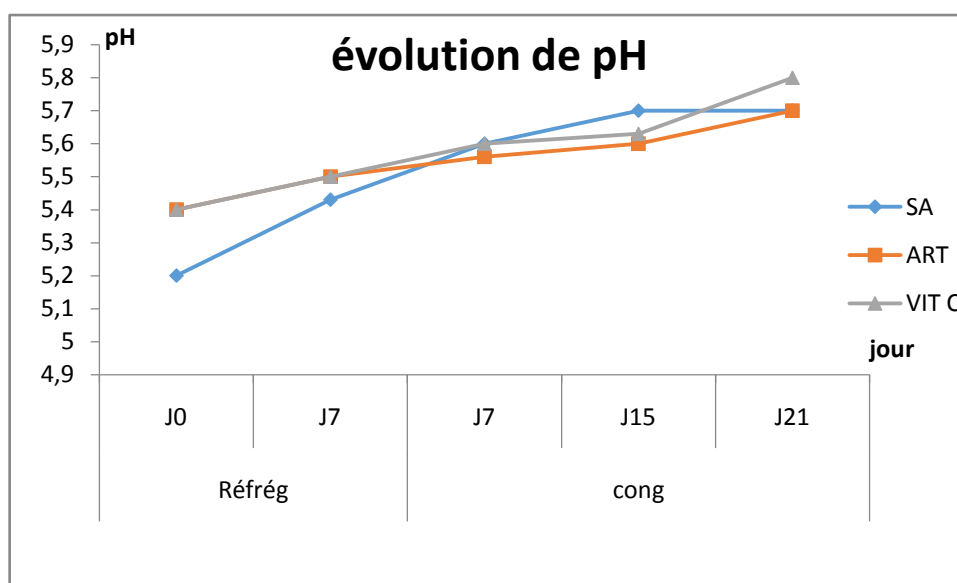


Figure 14 : pH de viande hachée de bœuf conservée par l'extrait d'*Artemisia*

Résultats et discussion

Tableau 15 : évolution de pH de la viande hachée de bœuf pendant toute la durée de conservation. Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

	Sans additif					Artémisia					Vitamine C					Effet facteur	
	Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Traitement	Durée
pH	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21		
	5,2 ± 0,1 ^c	5,43 ± 0,11 ^b	5,6 ± 0,1 ^{ab}	5,7 ± 0,1 ^{ab}	5,7 ± 0,1 ^{ab}	5,4 ± 0,1 ^{bc}	5,5 ± 0,17 ^{ab}	5,56 ± 0,15 ^a	5,6 ± 0,1 ^{ab}	5,7 ± 0,1 ^{ab}	5,4 ± 0,1 ^{bc}	5,5 ± 0,1 ^{ab}	5,6 ± 0,2 ^{ab}	5,63 ± 0,05 ^a	5,8 ± 0,1 ^a	P<0.05	P <0.05

3. Résultats de l'analyse biochimique des saucisses

3.1 Matière sèche

Les résultats de la teneur en matière sèche des saucisses des trois lots (SA, ART, vit C) conservée sont illustrés dans la figure 11.

L'analyse statistique révèle que le type de traitement et la durée de conservation ont un effet significatif ($p < 0,05$) sur le taux de matière sèche des saucisses des trois lots étudiés. Nous avons constaté que la matière sèche totale est significativement différente dans le lot *Artemisia*, par exemple à la fin de la période de conservation elle est d'une valeur de 34,4% dans ce lot alors que les lots de la vitamine C et sans additif ont des valeurs de 32,7% et 31,45% respectivement.

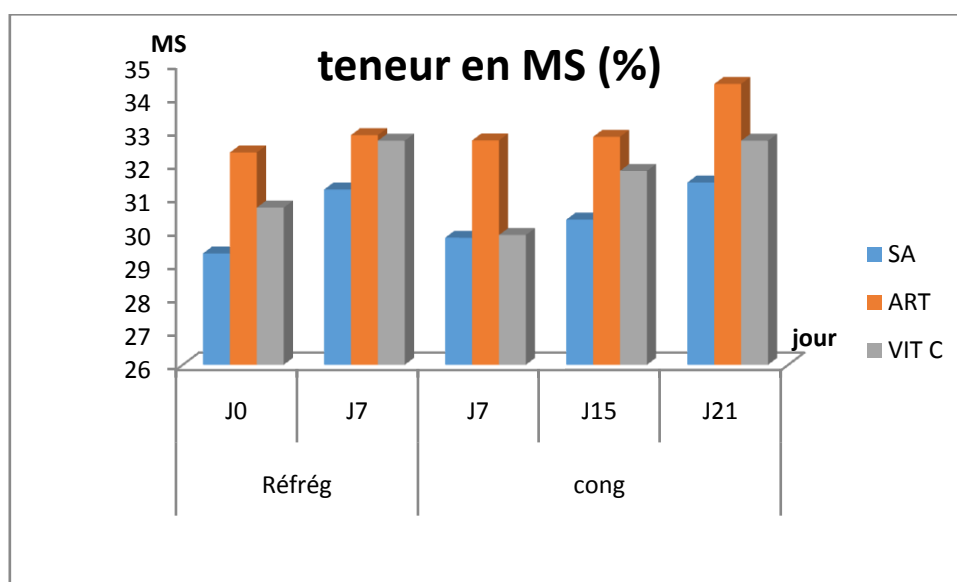


Figure 15: Teneur en matière sèche des saucisses de bœuf conservée par l'extrait d'*Artemisia*.

Résultats et discussion

Tableau 16 : évolution de la teneur en matière sèche des saucisses de bœuf durant toute la durée de conservée (g/100g).
Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

MS (%)	Sans additif					Artémisia					Vitamine C					Effet facteur	
	Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Traitement	Durée
	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21		
	29,33 ± 1,25 ^a	31,24 ± 3,56 ^{ab}	29,80 ± 0,94 ^{ab}	30,34 ± 2,64 ^{ab}	31,45 ± 0,94 ^b	32,35 ± 1,2 ^a	32,87 ± 0,74 ^a	32,71 ± 2,77 ^{ab}	32,82 ± 0,95 ^{ab}	34,4 ± 1,42 ^b	30,7 ± 1,2 ^a	32,7 ± 2,7 ^{ab}	29,88 ± 1,43 ^{ab}	31,80 ± 0,27 ^{ab}	32,7 ± 0,27 ^b	P <0.05	P <0.05

3.2 Matière minérale

Les résultats de la teneur en matière minérale des saucisses des trois lots (SA, ART, vit C) sont illustrés dans la figure 12 et le tableau n° 17.

L'analyse de variance pour les résultats de la teneur en matière minérale a révélé que les facteurs type de traitement et la durée de conservation ont un effet significatif ($P < 0.05$) sur l'évolution de la teneur en matière minérale.

On remarque que le taux de matière minérale chute rapidement surtout durant la réfrigération et la 1^{ère} semaine de congélation, alors qu'elle chute progressivement pendant les dernières semaines de congélation. Le lot traité par l'extrait d'*Artémisia* reste toujours le lot qui contient plus de minéraux par rapport aux autres lots (sans additif et le lot traité par la vitamine C) même si la chute de la teneur en minéraux est importante dans ce dernier.

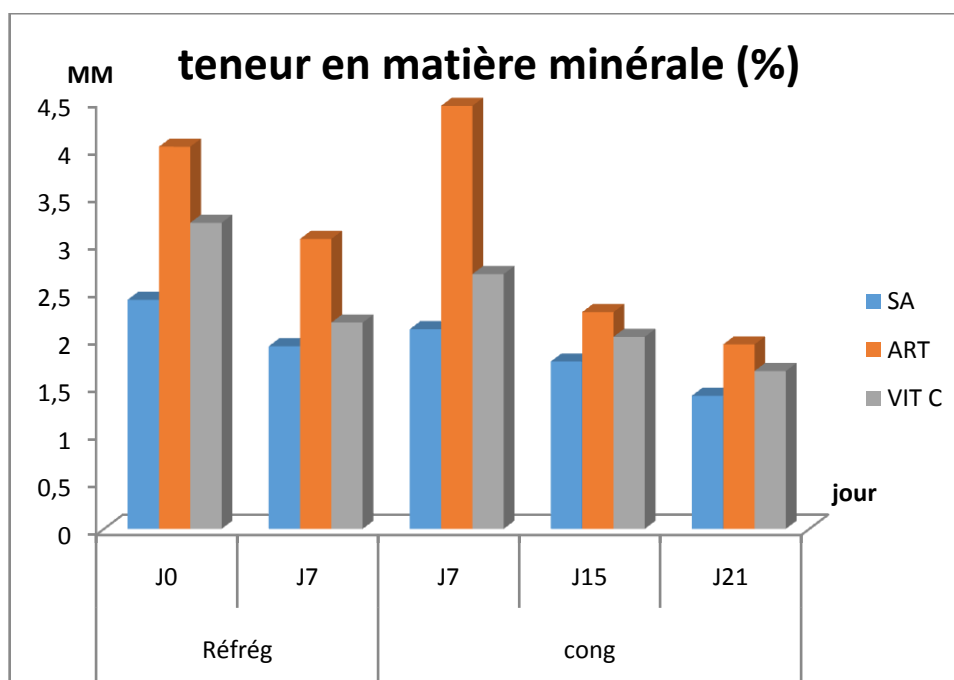


Figure 16 : Teneur en matière minérale des saucisses de bœuf conservée par l'extrait d'*Artemisia*.

Résultats et discussion

Tableau 17 : évolution de la teneur en matière minérale des saucisses de bœuf pendant toute la durée de conservation (g/100g)
Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

	Sans additif					Artémisia					Vitamine C					Effet facteur	
	Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Traitement	Durée
	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21		
MM (%)	2,41 ± 0,31 ^b	1,92 ± 0,15 ^b	2,10 ± 0,27 ^b	1,76 ± 0,22 ^b	1,40 ± 0,27 ^b	4,02 ± 0,39 ^a	3,05 ± 0,38 ^a	4,45 ± 1,01 ^a	2,28 ± 1,04 ^a	1,94 ± 0,03 ^a	3,22 ± 0,94 ^b	2,17 ± 0,71 ^b	2,68 ± 0,26 ^b	2,02 ± 0,04 ^b	1,66 ± 0,12 ^b	P <0.05	P <0.05

3.4 Lipides totaux

Les résultats de la teneur en lipides totaux des saucisses des trois lots (SA, ART, vit C) sont illustrés dans la figure 07 et tableau 18.

L'analyse de variance pour les résultats de la teneur en matière grasse a révélé que les facteurs traitement et durée de conservation ont un effet significatif ($P < 0.05$) sur l'évolution de la teneur en matière grasse de la viande hachée.

On remarque que le taux de matière grasse chute progressivement durant toute la période de conservation, on remarque aussi que la chute de la teneur en matière grasse est faible dans le lot traité par l'extrait d'*Artémisia* (2.53%) par rapport aux autres lots (sans additif et le lot traité par la vitamine C (7.26% et 2.52% respectivement), ce qui demeure le lot le plus qui renferme le plus des lipides pendant toute le duré de conservation.

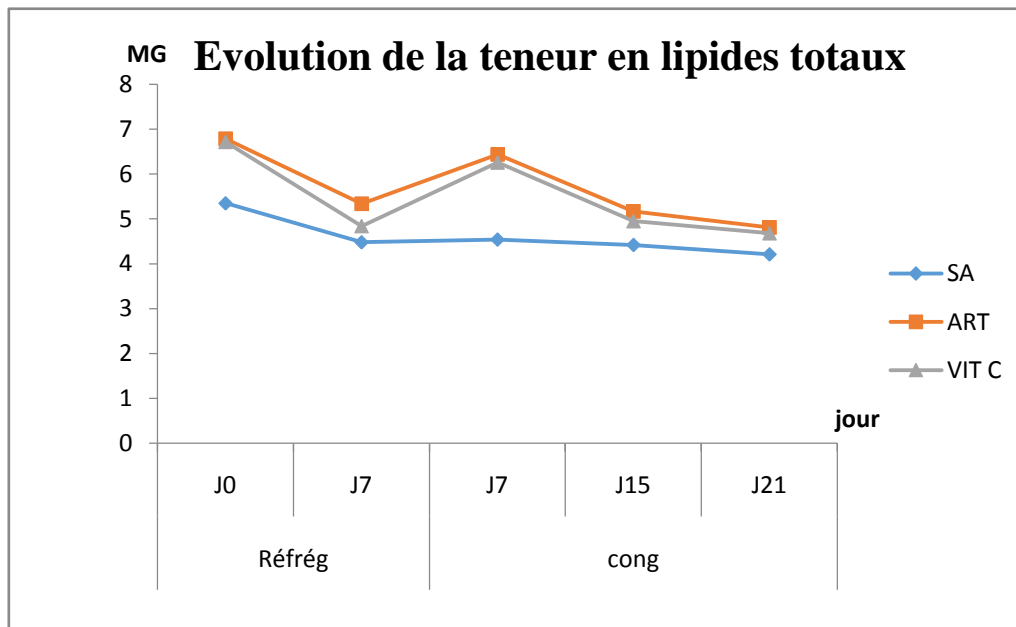


Figure 17: Evolution de la teneur en lipides totaux des saucisses de bœuf conservée par l'extrait d'*Artemisia*.

Tableau 18 : évolution de la teneur en lipides totaux des saucisses de bœuf pendant toute la durée de conservation (g/100g)
Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

	Sans additif					Artémisia					Vitamine C					Effet facteur	
	Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Trait	Durée
	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21		
MG (%)	5,35 ± 0,45 ^b	4,48 ± 0,5 ^b	4,54 ± 0,27 ^b	4,42 ± 0,22 ^b	4,21 ± 0,27 ^b	6,79 ± 0,87 ^a	5,34 ± 0,86 ^a	6,44 ± 1,01 ^a	5,17 ± 1,04 ^a	4,81 ± 0,03 ^a	6,72 ± 0,8 ^a	4,84 ± 0,67 ^a	6,26 ± 0,26 ^a	4,95 ± 0,04 ^a	4,68 ± 0,12 ^a	P <0.05	P <0.05

3.5 Degré de peroxydation lipidique des saucisses

Les résultats du degré de peroxydation des lipides exprimée par la quantité de malonodialdéhyde (MDA) mesuré dans chaque lot (SA, ART, VIT C) pendant toute la durée de conservation sont représentés par la figure 15 et tableau 19.

Suite aux analyses statistiques nous avons constaté que le type de traitement et la durée de conservation ont un effet significatif sur l'évolution de degré de peroxydation des lipides.

Pour le lot traité par l'extrait d'armoise blanche, le degré de peroxydation varie de 0,3 et 0,32 mg EQ MDA/kg et il reste stable mais faible par rapport aux autres traitements durant toute la période de conservation presque stable, pour le lot traité par la vitamine C il varie de 0,34 à 0,39mg EQ MDA/kg. Alors qu'il varie de 0,44 à 0,53 mg EQ MDA/kg.

Il est à noter que le degré de peroxydation des lipides est plus faible chez le lot traité par l'extrait d'armoise blanche suivie par le lot traité par la vitamine C puis le lot sans additif qui marque le degré de peroxydation le plus élevé.

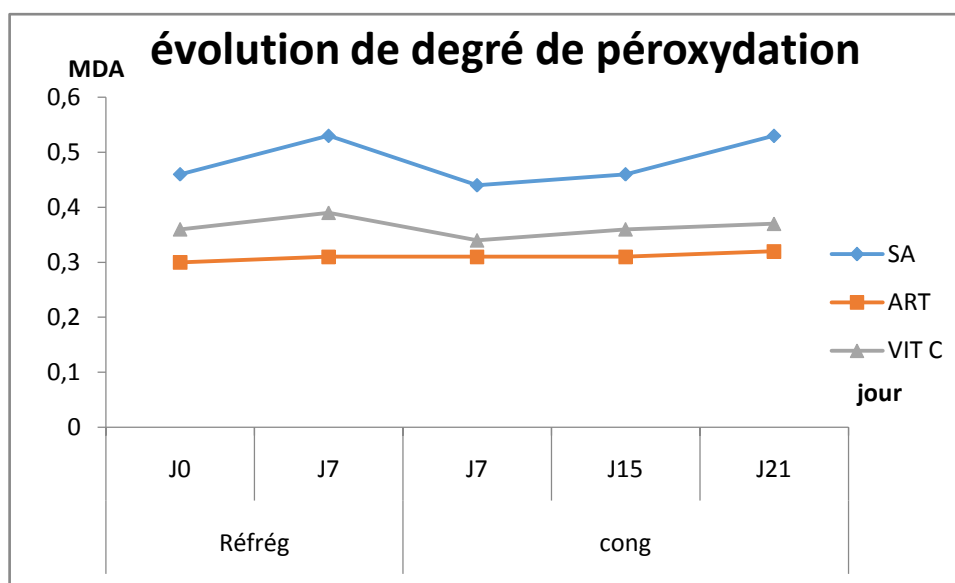


Figure 18 : évolution de degré de peroxydation lipidique des saucisses de bœuf conservée par l'extrait d'*Artemisia*.

Résultats et discussion

Tableau 19 : évolution de degré de peroxydation lipidique des saucisses de bœuf pendant toute la durée de conservation (mg EQ MDA/kg)
Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

	Sans additif					Artémisia					Vitamine C					Effet facteur	
	Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Traitement	Durée
	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21		
MDA (mg/kg)	0,46 ± 0,14 ^a	0,53 ± 0,03 ^a	0,44 ± 0,24 ^a	0,46 ± 0,05 ^a	0,53 ± 0,01 ^a	0,30 ± 0,01 ^b	0,31 ± 0,01 ^b	0,31 ± 0,02 ^b	0,31 ± 0,05 ^b	0,32 ± 0,01 ^b	0,36 ± 0,15 ^{ab}	0,39 ± 0,02 ^{ab}	0,34 ± 0,01 ^b	0,36 ± 0,04 ^b	0,37 ± 0,03 ^b	P <0.05	P <0.05

3.6 Teneur en protéines

Les résultats de la teneur en protéines des trois lots des saucisses (SA, ART, vit C) sont illustrés dans la figure 15 et tableau n°20.

L'analyse de variance a montré que le type de traitement et la durée de conservation possède un effet significatif ($P < 0.05$) sur le taux de protéines des saucisses dans les trois cas étudiés.

Nous avons enregistré une teneur en protéines plus élevée dans le lot traité avec l'extrait d'armoise blanche que dans le lot sans additif et le lot traité par la vitamine C, on remarque que le taux de protéines diminue au cours de la durée de conservation, mais le lot ART reste le lot le plus riche en protéines.

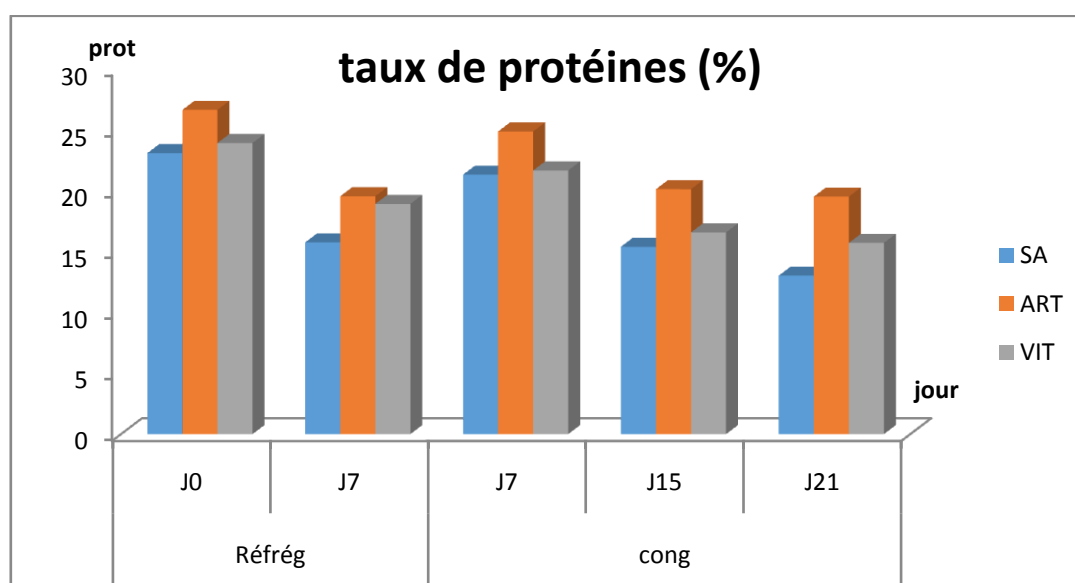


Figure 19 : teneur en protéines des saucisses de bœuf conservé par l'extrait d'*Artémisia*.

Résultats et discussion

Tableau 20 : évolution du taux de protéines des saucisses durant toute la durée de conservation (g/100g)
Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

	Sans additif					Artémisia					Vitamine C					Effet facteur	
	Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Traitement	Durée
	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21		
protéine (%)	23,07 ± 1,77 ^a	15,74 ± 6,80 ^b	21,3 ± 3,55 ^b	15,38 ± 4,09 ^b	13,01 ± 2,05 ^b	26,62 ± 1,77 ^a	19,53 ± 3,07 ^b	24,85 ± 3,55 ^a	20,11 ± 2,05 ^a	19,5 ± 1,77 ^a	23,9 ± 4,96 ^a	18,9 ± 4,10 ^b	21,65 ± 3,6 ^b	16,56 ± 2,05 ^b	15,7 ± 1,82 ^b	p < 0,05	p < 0,05

3.7 Le pH

Les valeurs du pH des trois lots de saucisses (SA, ART, vit C) sont illustrés dans la figure 16.

L'analyse de variance pour les résultats de pH a fait ressortir que les facteurs traitement et la durée de conservation ont un effet significatif ($P < 0.05$) sur l'évolution du pH.

Nous avons remarqué que le pH évolue progressivement avec le temps. Cependant, les valeurs de pH restent variantes entre 5,5 et 5,9, on a constaté que le lot traité par la vitamine C marque la plus grande valeur de pH (5,9).

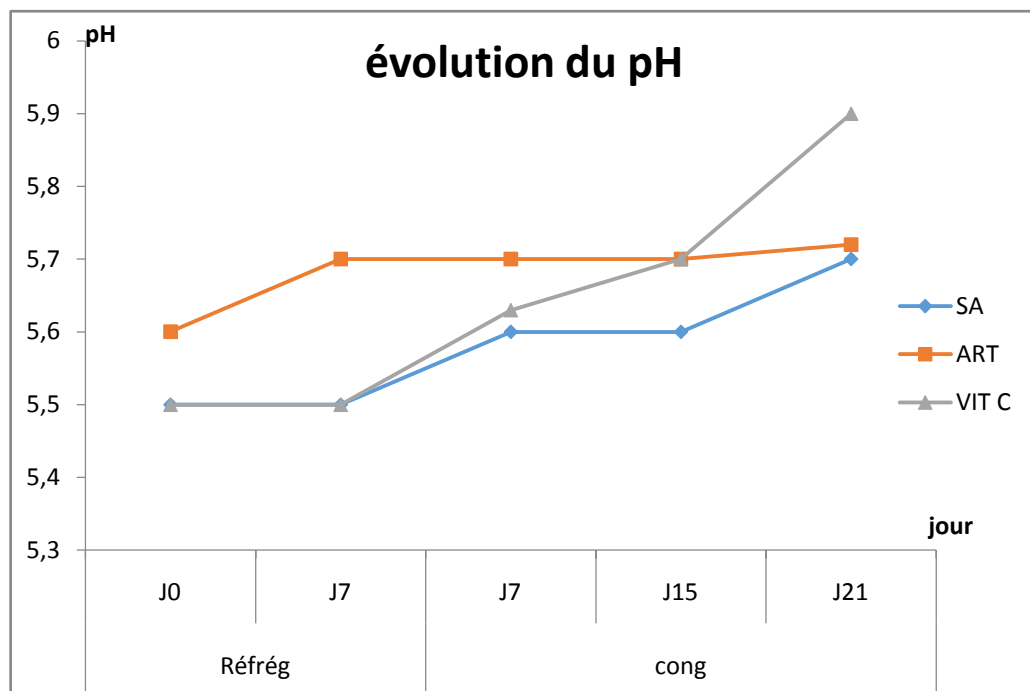


Figure 20 : pH des saucisses de bœuf conservé par l'extrait d'*Artemisia*

Résultats et discussion

Tableau 21 : évolution de pH des saucisses de bœuf pendant toute la durée de conservation.
Chaque valeur est la moyenne de 3 échantillons (n=3) suivie de l'écart type

	Sans additif					Artémisia					Vitamine C					Effet facteur	
	Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Réfrigération		Congélation			Traitement	Durée
	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21	J0	J7	J7	J15	J21		
pH	5,5 ± 0,77 ^b	5,5 ± 0,1 ^{ab}	5,6 ± 0,1 ^{ab}	5,6 ± 0,1 ^{ab}	5,7 ± 0,1 ^b	5,6 ± 0,1 ^{ab}	5,7 ± 0,1 ^{ab}	5,7 ± 0,2 ^{ab}	5,7 ± 0,1 ^{ab}	5,72 ± 0,1 ^{ab}	5,5 ± 0,1 ^b	5,5 ± 0,15 ^{ab}	5,63 ± 0,1 ^{ab}	5,7 ± 0,1 ^b	5,9 ± 0,1 ^a	P<0.05	P<0.05

4. Résultats de l'analyse sensorielle des saucisses

Les panelistes ont jugé les échantillons des saucisses selon la couleur, l'humidité de surfaces, la tendreté, la jutosité et la flaveur. Les fiche de dégustation nous favorisent de prendre un jugement sur les qualités des saucisses. Par la suite un classement de préférence a été réalisé.

Les résultats de l'analyse sensorielle effectuée sur les saucisses conservée à -18°C pendant 21 jours sont illustrés dans le graphe suivant

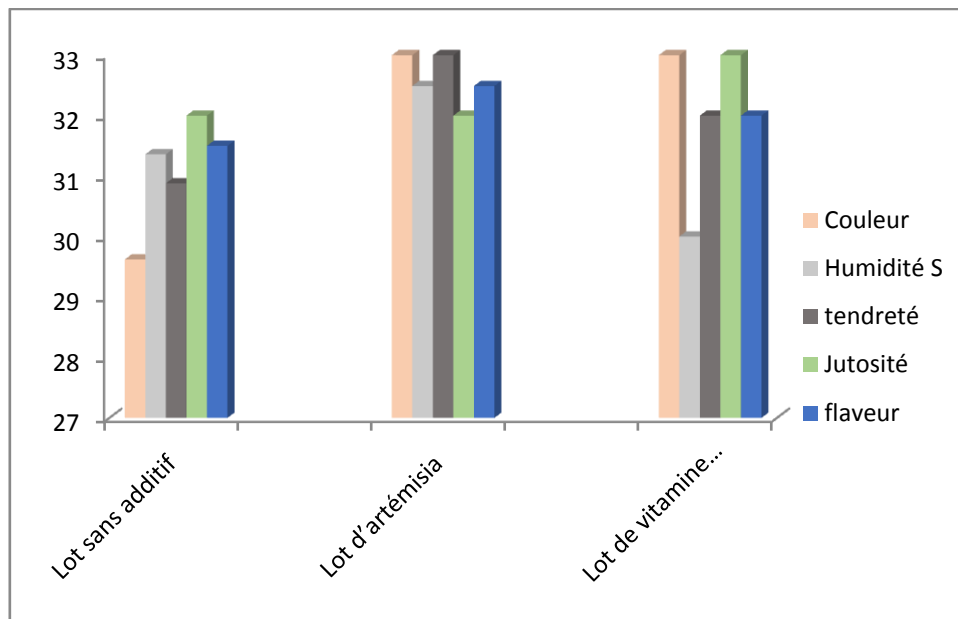


Figure : classement par rang des résultats de dégustation des trois lots traités différemment et conservé pendant 21 jours.

Selon le graphe ci-dessus, les membres du panel ont déclaré que le lot traité avec l'extrait d'*Artémisia* est classé comme étant le lot le plus apprécié par rapport à la majorité des critères, 33% du panel ont jugé que ce lot présente une couleur adorable et une tendreté recherchée, 32,49% ont suggéré aussi qu'il porte une humidité de surface et une flaveur agréable, cependant ce dernier a été déclassé par 32% du panel comme étant le moins juteux.

Pour le lot conservé à la vitamine C, 33% des panélistes considèrent que l'échantillon possède une couleur adorable et une jutosité demandée ce qui le qualifié le lot le plus aimé par rapport au critère jutosité, 30% ce sont mis d'accord que ce dernier présente une certaine humidité de surface (ce qui le déclassé), 32% du panel ont jugé que ce lot est tendre et porte une flaveur moyennement agréable.

D'après ces résultats, le lot sans additif est classé comme étant le lot les plus dure, décolorée, sec et de flaveur faible, cependant il représente un certain degré d'humidité de surface (31,36%), cette dernière le qualifie par rapport au lot traité par la vitamine C (30%).

II-Discussion

1. Effet de type d'additif et la durée de conservation sur la composition biochimique des produits

1.1. La viande hachée

L'ajout de l'extrait d'armoise blanche dans la formulation de la viande hachée a permis au produit de conserver mieux ses caractéristiques physico-chimiques le long de la durée de conservation qui a été d'une semaine de réfrigération et de 21 jours de congélation.

1.1.1. Effet sur la matière sèche et les minéraux

L'analyse de variance pour la teneur en matière sèche et en matière minérale a montré que les deux facteurs simultanément (la durée de conservation et le type d'additif) ont un effet significatif ($p < 0,05$) sur la teneur du produit en matière sèche et en minéraux.

Au bout de la semaine de réfrigération la teneur en matière sèche varie dans l'intervalle « 26.44 et 26.71 » pour le lot conservé par l'artémisia contre une valeur variante entre « 25.02 et 25.43% » et entre « 24.11 et 24.42% » pour les lots vitamines C et sans additif respectivement, alors que durant la période de congélation la teneur en matière sèche passe de 26.52% dans la première semaine à 26.66% dans la deuxième semaine puis à 30.96% au 21^{ème} jour suivi le lot traité par la vitamine C qui possède des teneur en matière sèche de 25.47%, 26.17% et de 27.15%, et de valeur variante entre 24.82%, 25.47%, et 26.62% pour le lot sans additif.

Pour la teneur en matière minérale elle chute de 4% vers 1.89% pour l'extrait d'artémisia suivie par le lot vitamine C (3.78 à 1.72%) contre le lot sans additif (3.03 à 1.39%) à la fin de la semaine de réfrigération, pour la teneur en minéraux pendant la congélation passe de 2.71% à 2.43 puis 1.8% suivie du lot conservé par la vitamine C avec des valeurs de 2.73%, 2.25, puis 1.59%, puis le lot sans additif qui marque des valeurs variantes entre 2.53%, 2.2% et 1.38% à la fin de la durée de congélation.

1.1.2. Effet sur la teneur en matière grasse

L'analyse de variance pour la teneur en matière grasse a montré que les deux facteurs simultanément (la durée de conservation et le type d'additif) ont un effet significatif ($p < 0,05$) sur la teneur du produit en protéines.

On remarque qu'il y a une différence entre les teneurs en matière grasse du lot conservé par l'extrait d'artémisia qui varie de 4,32% à 3,32% par rapport au lot conservé par la vit C qui change de 3,57% à 3,26% et de 3,1% à 2,14% pour le lot conservé sans aucune addition.

Pendant la congélation, les teneurs en lipides totaux passent de 4.12% à 3.68, puis 2.2% pour le lot conservé par l'extrait d'armoise blanche ; pour le lot conservé par la vitamine C on a enregistré des valeurs de 2.51%, 2.16 et 2.13%, contre des valeurs de 2.26, 1.63 et 1.52% pour le lot conservé sans addition.

1.1.3. Effet sur la teneur en protéines

L'analyse de variance pour la teneur en matière sèche et en matière minérale a montré que les deux facteurs simultanément (la durée de conservation et le type d'additif) ont un effet significatif ($p < 0,05$) sur la teneur du produit en protéines.

Quelque soit le lot, la teneur en protéines chute le long de la conservation, cependant, cette diminution reste plus faible dans le lot conservé avec l'extrait d'armoise blanche qui passe de 28.84% à 24.86% pendant la réfrigération par rapport au lot conservé par la vitamine C avec des valeurs de 28.4% à 19.2% et de 25.56% à 13.01% pour le lot sans additif, pendant la congélation elle passe de 24.49% au 7^{ème} jour à 23.43 au 15^{ème} jour puis à 23.1% au 21^{ème} jour, contre des valeurs de 20.11%, 19.17%, et 18.7% pour le lot traité par la vitamine C, et de 17.75%, 16.33, et 14.91% pour le lot sans additif.

1.1.4 Effet de l'extrait d'*Artémisia herba alba* sur la peroxydation des lipides

L'analyse de variance pour le degré de peroxydation a montré que les deux facteurs simultanément (la durée de conservation et le type d'additif) ont un effet significatif ($p < 0,05$) sur ce paramètre.

L'ajout de l'extrait d'armoise blanche dans la formulation de la viande hachée de bœuf protège les lipides du phénomène de peroxydation au cours de la durée de conservation qui était d'une semaine de réfrigération et de 21^{ème} jour de congélation. Les valeurs TBA décelées au cours de la semaine de réfrigération est de 0,29 mg EQ MDA/kg contre 0.37 et 0.38 mg EQ MDA/kg pour le lot de viande témoin. Alors qu'elle varie de 0.31 et 0.33 mg EQ MDA/kg pour le lot traité par l'armoise blanche contre celui conservée sans aucune addition avec des valeurs de 0.45, 0.46 et 0.49 mg EQ MDA/kg.

Les valeurs de TBA enregistrés au cours d'une semaine de réfrigération évoluent dans le même sens, de 0.29 mg d'MDA/kg, alors qu'elle augmente de 0.37 à 0.38 mg d'MDA/kg.

On remarque aussi que les valeurs de MDA augmentent significativement ($p < 0,05$) durant toute la durée de conservation dans la viande du lot témoin, cette différence est due à la présence d'un antioxydant dans le lot *Artémisia*, cet antioxydant va capter les radicaux et le dioxygène tout en empêchant les réactions d'oxydation des lipides. (Brunnhofweg, 2014).

L'utilisation des barquettes assure un certain degré de préservation du produit, dans ce cas l'utilisation de ces barquettes assure une quantité d'oxygène limitée ce qui explique le faible taux de MDA et protège les lipides de l'aliment. (CMC, 2011)

La présente étude a montré que les valeurs de MDA ont diminué progressivement par rapport aux deux lots ce qui signifie que l'extrait d'armoise blanche a une activité antioxydante importante car dans une étude réalisée par (Djeridane et al, 2006), dans le but est l'évaluation de par un procédé chimique de la capacité antioxydant des composés phénoliques dans certaines plantes médicinales Algériennes, y a compris l'*Artémisia herba halba*, ces plantes médicinales ont montré une forte activité antioxydante et une teneur en composés phénoliques comme les plante alimentaire courante (curcuma et la gingembre...etc.) . Il a été également noté dans cette étude que ces plantes algériennes sont de fortes pièges de radicaux libres et peuvent être considérés comme une bonne source d'antioxydants naturels; la viande hachée de bœuf crue et cuite a été traité avec un extrait aqueux d'*Artémisia herba halba*, de romarin et de fenouil puis il a été maintenue sous réfrigération à (+4°C) pour une période de 16 jour et des échantillons ont été prélevé à des intervalles de 4jours les résultats ont montré que la viande cuite est plus susceptible à la détérioration oxydative que la viande crue. (Djeridane et al, 2006).

1.1.5 Effet de la vitamine C sur la peroxydation des viandes

L'ajout de la vitamine C dans la formulation de la viande hachée de bœuf protège les lipides du phénomène de peroxydation au cours de la durée de conservation qui était d'une semaine de réfrigération et de 21^{ème} jour de congélation. Les valeurs TBA décelées au cours de la semaine de réfrigération est de 0,31 et 0,33 mg EQ MDA/kg contre des valeurs de 0,37 et 0,38 mg EQ MDA/kg pour le lot de viande témoin. Alors qu'elle varie de 0,35 et 0,38 mg EQ MDA/kg pour le lot de la vitamine C contre une viande conservée sans aucune addition avec 0,45, 0,46 et 0,49 mg EQ MDA/kg.

Les valeurs TBA enregistrées pendant la durée restante d'entreposage évoluaient dans le même sens avec des valeurs au 7^{ème} jour, de 0,31 et 0,33 mg EQ MDA/kg de viande hachée traitée et 0,37 et 0,38 mg EQ MDA/kg de viande hachée non traitée.

Ces résultats démontrent que l'acide ascorbique a fait diminuer la teneur MDA dans la viande hachée de bœuf. L'acide ascorbique était largement utilisé pour prolonger la durée de leur conservation et protéger la couleur rouge vive, et ce, même à des températures supérieures à 9°C (Wheeler et al. 1996). C'est l'un des agents réducteurs capable d'inhiber la peroxydation lipidique par inactivation des radicaux libres (Decker et Mei, 1996). Son ajout à la viande fraîche peut maintenir la myoglobine dans son état réduit, l'incorporation de 200 à 1000 ppm d'acide ascorbique permet d'inhiber la décoloration dans la viande hachée de porc (Watts et Lehmann, 1952), et de la viande de bœuf (Shivas et al. 1984).

Cependant, en fonction de sa concentration, de la présence des ions métallique et du tocophérol, l'acide ascorbique, peut inhiber l'oxydation lipidique dans la viande. (Yen et al., 2002). D'après (Decker et Xu., 1998) l'acide ascorbique a une activité antioxydante à des concentrations supérieures à 0,5% mais par contre, il possède un effet pro oxydant à faible concentration (0,02-0,03%)

Aussi lorsque la vitamine C est utilisée en combinaison avec d'autres antioxydants, elle fonctionne de façon synchrone afin de promouvoir leurs effets. (Mitsumoto et al., 1991).

2.1. Les saucisses

2.1.1. Effet sur la matière sèche et les minéraux

Au bout d'une semaine de réfrigération, la teneur en matière sèche varie dans l'intervalle « 32,35 et 32,87% » pour le lot conservé par l'Artémisia contre une valeur variant entre « 30,7 et 32,7% » et entre « 29,33 et 31,24 % » pour les lots vitamine C et sans additif respectivement, alors que durant la période de congélation la teneur en matière sèche passe de 23,71% dans la première semaine à 32,82% dans la deuxième semaine puis à 34,4% au 21^{ème} jour suivi le lot traité par la vitamine C qui possède des teneurs en matière sèche de 29,88%, 31,8% et de 32,7 %, et de valeur variante entre 29,8%, 30,34%, et 31,45% pour le lot sans additif.

On remarque que le taux de matière minérale diminue surtout durant la réfrigération et la 1^{ère} semaine de congélation, alors qu'elle chute progressivement pendant les dernières semaines de congélation. Le lot traité par l'extrait d'Artémisia reste toujours le lot qui contient plus de minéraux par rapport aux autres lots (sans additif et le lot traité par la vitamine C) même si la chute de la teneur en minéraux est importante dans ce dernier.

Au cours de la conservation on observe qu'il y a une perte d'eau plus importante dans le traitement de congélation pour les trois lots par rapport les autres lots dans la semaine de réfrigération

2.1.2 Effet sur la teneur en matière grasse

L'analyse de variance pour la teneur en matière grasse a montré que les deux facteurs simultanément (la durée de conservation et le type d'additif) ont un effet significatif ($p < 0,05$) sur la teneur en lipides totaux.

Au bout de la semaine de réfrigération, la teneur en matière grasse varie dans l'intervalle « 6.79 et 5.34% » pour le lot conservé par l'Artémisia contre une valeur variante entre « 6.72 et 4.84% » et entre « 5.35 et 4.84 % » pour les lots vitamines C et sans additif respectivement, alors que durant la période de congélation, les teneurs en lipides totaux passent de 6.44% à 5.17% puis 4.81% pour le lot conservé par l'extrait d'armoise blanche ; pour le lot conservé par la vitamine C on a enregistré des valeurs de 6.26%, 4.95% et 4.68%, contre des valeurs de 4.54, 4.42 et 4.21% pour le lot conservé sans addition.

La plante *d'Artémisia herba alba* est plus riche en matière grasse (4.2%) qui joue un rôle plus important dans l'alimentation car c'est une source d'énergie et d'engraissement naturel. **(Eloukili Mohamed amine, master en science des aliments, 2013).**

2.1.3 Effet sur la teneur en protéines

L'analyse de variance pour la teneur en protéine a montré que les deux facteurs simultanément (la durée de conservation et le type d'additif) ont un effet significatif ($p < 0,05$) sur la teneur du produit en protéines.

Au bout de la semaine de réfrigération, la teneur en protéine chute pendant la conservation dans l'intervalle « 26.62 et 19.53% » pour le lot conservé par l'artémisia contre une valeur variante entre « 23.9 et 18.9 % » et entre « 23.07 et 15.74% » pour les lots vitamines C et sans additif respectivement, alors que durant la période de congélation la teneur en protéine passe de 24.85% dans la première semaine à 20.11% dans la deuxième semaine puis à 19.5% au 21^{ème} jour suivi le lot traité par la vitamine C qui possède des teneur en protéine de 21.65%, 16.56% et de 15.7%, et de valeur variante entre 21.3%, 15.38%, et 13.01% pour le lot sans additif.

Le taux de protéines dans l'armoise blanche est plus faible (4.7%) ce taux doit pas être considéré comme négligeable du fait que ces protéines occupent une place très importante dans le métabolisme animale, la plus grande partie des protéines végétales est concentré dans la partie supérieure de la plante et dépend des conditions pédoclimatiques.(Eloukili Mohamed amine, master en science des aliments,2013).

2.1.4 Effet de l'extrait d'Artémisia herba alba sur la peroxydation des lipides

L'analyse de variance pour le degré de peroxydation a montré que les deux facteurs simultanément (la durée de conservation et le type d'additif) ont un effet significatif ($p < 0,05$) sur ce paramètre.

L'ajout de l'extrait d'armoise blanche dans la formulation des saucisses protège significativement ($P < 0.05$) les lipides du phénomène de peroxydation au cours de la durée de conservation qui était d'une semaine de réfrigération et de 21^{ème} jour de congélation les valeur TBA décelées au cours de la semaine de réfrigération est de 0,30 et 0.31% mg EQ MDA/kg contre des valeurs de 0.46 et 0.53% mg EQ MDA/kg pour le lot de viande témoin. Alors qu'il varie de 0.31 et 0.32 mg EQ MDA/kg pour le lot d'armoise blanche contre une viande conservé sans aucune addition qui a des valeurs de 0.44, 0.46 et 0.53 mg EQ MDA/kg.

Les valeurs de TBA enregistrés aux cours d'une semaine de réfrigération évoluent dans le même sens, de 0.30 et 0.31% mg d'MDA/kg, alors qu'elle augmente de 0.46 à 0.53 mg d'MDA/kg

On remarque aussi que les valeurs d'MDA augment significativement ($p < 0,05$) durant toute la durée de conservation dans la viande de témoin. Ces résultats concordent avec ceux de **Gokalp et al (1983)** et **Kuo et al (1987)**.

La présente étude a montré que les valeurs d'MDA ont diminués progressivement par apport aux deux lots cela signifie que l'extrait d'armoise blanche a une activité antioxydant car dans une étude réalisé par (**Djeridane et al, 2006**), dans le but est l'évaluation de par un procédé chimique de la capacité antioxydant des composés phénoliques dans certaines plantes médicinales algériennes.

On peut dire que l'extrait d'armoise blanche a un effet antioxydant prononcé durant toute de conservation. Nos résultats sont comparables à ceux **Sanchez-Escalante et al (2001)** qui affirment que l'extrait d'armoise blanche ajouté aux saucisses conservés à (+4C°) et (-18C°) était hautement efficace pour inhiber l'oxydation des lipides.

2.1.5 Effet de la vitamine C sur la peroxydation des viandes

L'ajout de la vitamine C dans la formulation des saucisses de bœuf protège les lipides du phénomène de peroxydation au cours de la durée de conservation qui était d'une semaine de réfrigération et de 21^{ème} jour de congélation les valeur TBA décelées au cours de la semaine de réfrigération est de 0,36et 0.39 mg EQ MDA/kg contre des valeurs de 0.46 et 0.53 mg EQ MDA/kg pour le lot de viande témoin. Alors qu'il varie de 0.34, 0.36 et 0.37 mg EQ MDA/kg pour le lot de la vitamine C contre une viande conservé sans aucune addition qui a des valeurs de 0.44, 0.46 et 0.53 mg EQ MDA/kg.

Les valeurs TBA enregistrés pendant la durée restantes d'entreposage évoluaient dans le même sens avec des valeurs au 7^{ème} jour, de 0.36et 0.39 mg EQ MDA/kg des saucisses traitée et 0.46 et 0.53 mg EQ MDA/kg des saucisses non traitée.

Ces résultats démontrent que l'acide ascorbique a fait diminuer la teneur en MDA dans les saucisses. L'acide ascorbique était largement utilisé pour prolonger la durée de leur conservation et protéger la couleur rouge vive, et ce, même à des températures supérieures à 9C° (**Wheeler et al. 1996**).

C'est l'un des agents réducteurs capable d'inhiber la peroxydation lipidique par inactivation des radicaux libres (**Decker et Mei, 1996**)

Cependant, en fonction de sa concentration, de la présence des ions métallique et du tocophérol, l'acide ascorbique, peut inhiber l'oxydation lipidique dans la viande.(Yen et al.,2002).d'après (**Decker et Xu.,1998**) l'acide ascorbique a une activité antioxydant à des concentrations supérieures à 0.5% mais par contre, il possède un effet pro oxydant à faible concentration (0.02-0.03%)

Aussi lorsque la vitamine C est utilisée en combinaison avec d'autres antioxydants, elle fonctionne de façon synchrone afin de promouvoir leurs effets. (**Mitsumoto et al., 1991**).

3. Effet de la durée de conservation et le type de conservateur sur les propriétés sensorielles des saucisses

La perception qui est faite par le consommateur sur la qualité de la viande c'est qu'il doit être un aliment nourrissant, qui est plaisant à manger, qui a du goût, qui est facile à préparer et qui permet la réalisation de recettes originales.

Ludovic .C ;1975, a déclaré que les plus grandes innovations seront à mettre au crédit des techniques de conditionnement et de conservation pour un allongement de la durée de vie des produits, tout en maintenant voire en améliorant ses qualités organoleptiques dans le respect des règles d'hygiène les plus strictes.

Selon Harkati. A (2007), la capacité de rétention d'eau a un effet sur l'attendrissage de la viande bovine aussi sur la quantité de jus piégé à l'intérieur du morceau, cependant ce paramètre physico-chimique est sous l'influence des conditions d'entreposage ainsi que le mode de cuisson. Plus le pouvoir de rétention d'eau augmente, plus la jutosité est importante. Au cours de la cuisson, les pertes en eau peuvent aller de 15% pour les viandes grillées à 30% pour les viandes rôties, voir 40% pour les viandes bouillies. (**Dudouet, 2004 ; Vierling, 2008; Pascua et Al, 2013**).

D'après **Fortin et Durand (2004)**, ont déclaré que la flaveur de la viande est déterminé par sa composition chimique et les changements apportés à celle-ci lors de la maturation, la conservation et ensuite à la cuisson. Selon **Vierling (2008)** il existerait plus de 650 composés chimiques volatils ou non volatils responsables des impressions olfactives et gustatives des viandes, la dégradation perfectionnée sur ces composés se traduit par la formation de nouvelles molécules présentant des caractéristiques organoleptique toutafé différente à celles qui caractérisent la viande, citant comme exemple l'oxydation des lipides (MDA) qui conduit à la formation des molécules libérant des odeur désagréables, il déclara aussi que plus le taux de MDA est important plus la flaveur de la viande est indésirable.

Les traitements technologiques (technique de conservation, utilisation des conservateurs dans les produits carnés transformés, les techniques de conditionnement) ont de nombreuses conséquences sur la couleur de la viande, ainsi que la jutosité. La congélation non maîtrisée induit à la formation des cristaux de glaces qui favorisent l'exsudation de jus lors d'une nouvelle décongélation. (**Vierling, 2008**).

La globine est dénaturée vers 65°C et de fait l'hème est plus facilement modifié. La cuisson entraîne le passage du rouge au brun-doré plus ou moins intense. (**Akli .H ; 2014**). Des recherches ont prouvé que l'utilisation des additifs naturels (romarin) conserve à la viande sa belle couleur durant un laps de temps prolongé. (**CMC, 2014**).

Résultats et discussion

Au terme de cette étude, la comparaison des résultats obtenus sur les analyses physico-chimiques et organoleptiques de deux produits carnés (viande hachée et saucisse) subissant deux traitements de conservation par le froid positif (+4°C) pendant une semaine et le froid négatif (-18°C) pendant 21 jours de stockage additionné de deux conservateurs différents contre un lot témoin, a révélé l'effet positif de l'extrait phénolique de l'*Artémisia herba halba* rajouté sur la conservabilité de la viande hachée et les saucisses de bœuf.

L'analyse détaillée de la composition biochimique et de l'oxydation lipidique de la viande de bœuf entreposé au froid et conservé par l'artémisia, nous a permis d'établir des différences très nettes entre les différents types de conservation étudiés.

La teneur en matière minérale ainsi que le gain en matière sèche sont plus élevés dans la viande conservée par l'artémisia que dans la viande conservée par la vitamine C et sans additif. En outre la teneur en matière sèche a été augmentée avec le temps. Au contraire, en ce qui concerne la teneur en matière minérale elle a été diminuée progressivement avec la durée de stockage.

Cependant, les trois lots étudiés, se caractérisent par leur teneur différente en lipides. En effet, les lipides totaux apparaissent dans des proportions relativement élevées dans le lot conservé par l'extrait d'artémisia puis le lot conservé par la vitamine C, que dans la viande entreposée sans additif.

Par ailleurs, la teneur en protéines demeure plus élevée dans la viande conservée par l'extrait d'artémisia que les autres lots, en revanche ces quantités vont être diminuées par le temps.

Une forte oxydation lipidique a été remarquée chez les lots conservés sans additif que les lots conservés avec la vitamine C et les lots conservés par l'extrait, cette teneur faible en MDA est induite par la présence des composés phénoliques, mais de manière générale les teneurs en MDA augmentent régulièrement avec la durée d'entreposage.

Le test de dégustation a également permis de démontrer les effets de l'ajout de l'extrait d'artémisia sur les propriétés sensorielles des produits, pour évaluer les conséquences de ce dernier sur les choix des consommateurs. D'après ce test l'addition de l'artémisia au produit n'affecte pas les caractéristiques sensorielles originales de la viande, mais elle aide à préserver ces caractéristiques, celle-ci a été qualifiée le lot contenant l'extrait comme le lot le plus riche en jus, en saveur, en couleur agréable et le plus tendre.

D'après tous ces résultats on peut conclure que l'extrait phénolique de l'*Artémisia herba alba* se manifeste comme un agent conservateur recommandé dans le domaine de la conservation de la viande et les produits carnés gras à ses aptitudes à préserver la composition biochimique et les propriétés organoleptiques de ce produit, en attendant des poursuites des recherches dans le domaine pour évaluer les aptitudes de cette plante dans le côté microbiologique par exemple.

Nous devrions encourager l'utilisation des extraits naturels dans le domaine de l'agroalimentaire tout en évitant l'ajout des conservateurs de synthèse non seulement pour les aptitudes de conservation de la viande mais aussi pour profiter au maximum de leur composition et leur richesse en composés phénoliques bénéfiques pour la santé.

Référence bibliographique

A

- **Abdelouaheb H, B. (2009).** Enquête sur la situation de la filière
- **Athamena S., chalghem I., kassah-laouar A., Laroui S., Khebri S., 2010.** Activité anti-oxydante et antimicrobienne d'extraits de *Cuminum cyminum L.* Lebanese Science Journal. Vol 11 (1):72p.
- **Abu-Zarga, M., Qauasmeh, R., Sabri, S., Munsoor, M. and Abdella, S. (1971),** Planta Medicinales, 61, 242-245.
- **AIDOUD. A. (1989).** Les écosystèmes armoise blanche (artémisia herba-halba Asso). Phytomasse et productivité primaire. Biocénoses, 1-2 : 70-90.
- **Akli hamida. 2014.** Contribution à l'évaluation discriminante de la qualité sensorielles de la viande bovine de Tizi Ouzou. Mémoire de magistère.
- **Alshamaony, L., Alkhazraji, S., and Twaij, H., J. (1994).** Ethnopharmacology, 43 (3), 167-171.
- **AFNOR, (1985).** Contrôle de la qualité des produits laitiers –Analyses physiques et chimiques, 3^{ème} édition: 107-121-125-167-251(321 pages).
- **Audigie, Cl., Dupont, G. et Zouszain, F. 1984.** Principes des méthodes d'analyse biochimique. Tome1. Ed. Doin. pp: 136-155.
- **Angelo. J. A 1996.** Lipid oxidation in foods. Critical reviews in food science and nutrition, 36 (3), 175-224.

B

- **Bahorun. T,(1997).** Substances Naturelles actives: La flore mauricienne une source d'approvisionnement potentielle. Université de Maurice. AMAS, Food and Agricultural Research Council, Réduit maurituis, p 83.
- **Bauchart D, Chantilot F, Gandemer G. (2008).** qualité nutritionnelle de la viande et des abats chez le bovin : données récentes sur les principaux constituants d'intérêt nutritionnel. *Cah Nut Diet* ; 43(hors série I) IS29-39
- **Bean, N.H., Griffin, P.M., Goulding, J.S., Ivey, C.B. (1990).** Foodborne disease outbreaks, 5-year summary, (1983-1987). *Journal Food Protection*, 53, 711-728
- **Belakhdar J., (1997).** La pharmacopée marocaine traditionnelle. Médecine arabe ancienne et savoirs populaires. Ed. Ibis press, Rabat, 764 p.
- **Belitz H-D; Grosch W. & Schieberle P. (2009).** *Meat Food Chemistry*, 12, 563-616.
- **Benabderrahmane H (2001).** Appréciation de l'hygiène de l'abattoir de Constantine par l'évaluation de la microflore superficielle des carcasses bovines. Mémoire d'ingénieur INATAA. Université de Constantine. P3.PP8-10. P13
- **Benavente-Garcia, O., Castillo, J., Marin, F.R., Ortuno, A., Del Rio, J.A. (1997).** Users and properties of Citrus Flavonoids *J. Agric. Food Chem.*, 45, 4505-4515.
- **Blois M, S., (1958).** Antioxidant determinations by the use of stable free radical. *Nature*. (181) :1199-1200.

- **Bioclips.** (2007).volume 15.
- **BNF (British Nutrition Foundation) (2002).** Nutrition labeling and health Claims, 3British Nutrition Foundation : London
- **Boizot N. and Charpentier. J.P. (2006).** Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre foustier. Le cahier des techniques de l'Inra. pp 79-82. (cited in DjemaiZoueglache S, 2008).
- **Bouhadjra K., 2011.** étude de l'effet des antioxydants naturels et de synthèse sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge. thèse pour l'obtention du diplôme de magister. Université Mouloud Mammeri. Tizi-Ouzou. P
- **Bougandoura N., Bendimerad N., 2013.** Evaluation de l'activité antioxydant des extraits aqueux et méthanolique de *Satureja calamintha ssp. Nepeta (L.)* Briq. Nature & Technologie. (9): 15p.
- **Bondet ,V.,Brand-Williams, W., Berset C. (1997).** Kinetics and Mechanismes of antioxidant Activity using the DPPH. Free Radical Method. Lebensm-Wiss.u Technol., 30, 609-615.
- **Boudjelal, 2013 :** Extraction, identification et détermination des activités biologiques de quelques extraits actifs de plantes spontanées (*Ajuga iva*, *Artemisia herba alba* et
- **Bouldjadj, 2009 :** étude de l'effet antidiabétique et antioxydant de L'extrait aqueux lyophilisé d'*Artemisia herba alba* asso Chez des rats sains et des rats rendus diabétiques par Streptozotocine. P31
- **Bouraoui N., Lafi B. (2003),** Mémoire de fin d'études supérieures section nutrition humaine, Tunis.
- **Brunito. J, (1993).** Pharmacognosie et phytochimie des plantes médicinales. 2^{ème} Ed Tec&Doc. Paris. P 278-279.
- **Brunel V, Jehl N, Drouet L, Portheau M-C. 2006.** Viande de volailles: Sa valeur nutritionnelle présente bien des atouts. Viandes Prod. Carnés25 (1) ,18-22.

C

- **Caillet S. et Lacroix M. (2007).** Les huiles essentielles : leurs propriétés antimicrobiennes et leurs applications potentielles en alimentaire. INRS-Institut Armand-Frappier, (RESALA). pp. 1-8
- **Camo, J.,Beltran , J.A.,Ronales, P.(2008).**Extension of the display life of lamb with an antioxidant active packaging .Meat Science,80, 1086-1091.
- **Chan w, Brown j, Lee S.M , Buss D.H . (1995).** Meat, Polutry and Game. Supplement to msCanse and widowson's the composition of Food. The royal society of chemistry and ministry of agriculture. Fishiers and food.
- **CMC, (2011).**Fiche de renseignements sur le conditionnement sous atmosphère modifiée 305-955, croissant Green Valley, Ottawa ON K2C 3V4, www.cmc-cvc.com
- **Craplet C. (1966).** La viande de bovins. Tome I. Ed. Vigort frère. Paris. P486

D

- **Da Silva J. A. (2004).** Mining the essencial oils of the anthemideae. African Journal of Biotechnology December Vol.3(12),706-720p
- **Decker , E.A.,Mei,L.(1996).**Antioxidant mechanisms and application in muscle foods.Reciprocal Meat conference proceedings, 49,64-75.

- **Djeridane, A., Yous, M., Nadjemi, B., Boutassouna, D., Stocker, P., Vidal, N. (2006).** Antioxydant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds. *Food Chem.*, 97: 654-660.
- **Dhingra, V., Rao, K.V., Narasu, L. Life Sci. (2000),** 66, 279–300.
- **Direction Générale de la Régulation et de l'Organisation des Activités (DGROA). (2011).** Direction des Etudes de Prospective et de l'Information Economique (S/D des Statistiques et de l'Information Economique).
- **Diplock, A.T., Charleux, J.L., Crozier-Willi, G., Kok, F.J., Rice-Evans, M., Roberfroid, M., Stahl, W., Vin a-Ribes, J. (1998).** Functional food science and defense against reactive oxidative species. *British J .Nutrition*, 81, 79-98.
- **Djeridane, M. Yousfi, B. Nadjemi, D. Boutassouna, P. Stocher and N. Vidal (2006).** Antioxydant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds. *Food Chemistry*, 97, 654-660.
- **Djouder A., (2014).**effets antioxydant de l'extrait de l'armoise blanche d'Artemisia herba alba sur la conservation de la viande de poulet de chair.
- **Dorman, H.J.D., Peltoketo, A., Hiltunen,R., Tikkanen,M.J. (2003).** Characterisation of the antioxydant properties of de-odourised aqueous extracts from selected Lamiaceae herbs. *Food Chemistry*, 83,255-262.
- **Dudouet C (2004).** La production des Bovins Allaitants. France Agricole, 2^{ème}Ed ; Paris.
- **Duke J., (1992).** Handbook of phytochemical constituents of gras herbs and other economic plants. Boca. Raton, FL. CRC Press

E

- **El Rommouz R. (2005).** Etude des changements biochimiques post mortem dans le muscle des volailles- contribution au déterminisme de l'amplitude de la diminution du PH. Thèse de doctorat en sciences agronomiques. Ecole doctorale : S.E.V.A.B. P 3.
- **El-Massry, K.F., El-Ghorab, A.H., Farouk, A. (2002),** *Food Chem.* 79, 331–336.
- **Ethnopharmacol. (2003),** 85, 69–72.
- **Evenari M., Schulze ED., Lange OL., Kappen L., Buschbom U., (1980)** Long-term effects of drought on wild land cultivated plants in the Negev desert I Maximal rates of net photosynthesis. *Oecologia (Berl.)* 45 (1): 11-18.

F

- **Floret CH., Pontannier R. R., (1982)** L'aridité en Tunisie présaharienne, climat, sol, végétation et aménagement. *Trav. Docum. ORSTOM* 155: 544.
- **Flourie, F., Arab, K., Rossary, A., Steghens, J.P.(2006).**effets de différents antioxydants sur la lipoperoxydation in vitro initiée par le radical OH[•]. *Immuno-analyse et biologie spécialisée* , 21 ,229-233.
- **Fortin J. & Durand N. (2004).** De la Perception à la Mesure Sensorielle. La Fondation des Gouverneurs, Québec.
- **Francis Joannès, (2001).** Dictionnaire de civilisation mésopotamienne. Ed Robert Laffont, ISBN 2221092074

- **Frankel,E.N., (1998).**lipid oxidation. The Oily Press.Dundee,Scotland.10,10.

G

- **Gandemer. G (1998).**lipides and meat quality; lypolisis oxydation and flavour proc, OCO MST, Barcelona, p106, 119.
- **Geay Y, Bauchart D, Haucquette J, F & Culioli J, (2002).** Valeur diététique et qualités sensorielles des viandes des ruminantes incidences de l'alimentation des animaux INRA productions animales 15,37-52
- **Genot , 2000** congélation et qualité de la viande .paris :*INRA édition*,2000.
- **Gilani, A., and Jambaz, K., (1995),** General Pharmacology, 26(2), 309.
- **Gladine, C., Morand., Rock, E., Gruffat, D., Bauchart , D., Durand, D. (2007).** The antioxidative effect of plant extracts rich in polyphenols differs between liver and muscle tissues in rats fed n-3 PUFA rich diets animal Feed. Science and Technology, 139,257-272.
- **Grun,I.U., Ahn,J., Clarke, A.D.,Lorenzen,C.L. (2006).**reducing oxidation of meat.Food technol 60, 36-43.

H

- **HARKATI Ameni . 2007 ;** étude des paramètres biologiques intervenant dans l'attendrissage naturel de la viande ovine et leurs relations au facteur type de muscle, mémoire de magistère.
- **Helbert V., (1990).**Les propriétés cosmétologiques des huiles essentielles. Rapport Robertet, 77 p.
- **Hennebelle, T.(2006).** Investigation chimiques,chimiotaxonomiques et pharmacologiques des lamiales productrices d'antioxydants. These de doctorat.Université des sciences et technologies de Lille.Lille1.
- **Henry M, 1992.** Les viandes de boucherie dans l'alimentation et la nutrition humaine .ESF .Paris . pp738-750.p1533.pp739-741, pp747-748.
- **Hultin,H.O.(1994).**oxidation of lipids in seafoods.In Seafoods :Chemistry, Processing Technology and Quality.Sahidi,F.&Botta,J.R.(Eds),Blackie Academic & Professional,New York, 49-74.

I

- **Interbew, (2005).** Le point sur l'alimentation des bovins et des ovins et la qualité des viandes. Institut de l'élevage (I. MOEVI). 80, 98, 99, 101.
- **IPNI.** The International Plant Name Index.

K

- **Kim, K.S., Lee, S., Lee, Y.S., Jung, S.H., Park, Y., Shin, K.H., Kim, B.-K. J.(2002)**
- **Kanner J., 1994.** Oxidative processes in meat and meat products: quality implications. Meat science, 36, 169-189.

- **Kosalec I., Bakmaz M., Pepeljnjak S. And Vladimir-Knez EICS. (2004).** Quantitative analysis of the flavonoids in raw propolis from northern Croatia. *Acta Pharm.* 54: 65-72.
- **Kosar M., Dorman H.J.D., et Hiltunen R. 2005.** Effect of an acid treatment on the phytochemical and antioxidant characteristics of extracts from selected lamiaceae species. *Food chemistry.* 91: 525-533

L

- **laurent C. (1974).** Conservation des produits d'origine animale en pays chauds. 2^{ème} Ed. Presses universitaires de France. Paris. P 154.
- **lawrie, R.A. (1998).** Chemical and biochemical constitution of muscle, 58-94, and the conservation of muscle to meat, page 96-108 in lawrie's meat science. 6thed. Woodhead publishing Ltd., Cambridge, England.
- **Lebham, (2005).** These au laboratoire d'Ecophysiologie et de biotechnologie des halophytes et des algues au sein de l'institut universitaire européen de la mer. (IVEM). Université de Bretagne occidentale (UBO).
- **Lefloc'he. (1989)** Biologie et écologie des principaux taxons dans " Essai de synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisienne: I. Eléments de botanique et de phyto-écologie". p.193
- **Ludovic Coibion. (2008).** Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine; (thèse de doctorat: 03 – TOU 3 – 4018
- **Lugasi. A, Hovari. J, Sagi, K.V, Et Biro. L, (2003).** The role of antioxidant phytonutrients in the prevention of diseases. *Act. Bbiologica Szegedientisis* 1-4: 119-125
- **Lüttge U., Kluge M., Bauer G., (1992).** Botanique: traité fondamental (traduction française). Ed. Tec. & doc. Lavoisier, Paris 205-218 p.

M

- **Marco, J., A. (1989),** *Phytochemistry*, 28(11), 3121-3126. Marrubium vulgare) de la région de M'Sila, Algérie. P5
- **Madsen, H. L., Bertelsen, G. (1995).** spices as antioxidants. *Trends in Food Science and technology*, 6, 271-277
- **Meddour A., Yahia M., Benkiki N., Ayachi A., 2013.** Étude de l'activité antioxydant et antibactérienne des extraits d'un ensemble des parties de la fleur du capparid spinosa l. *Lebanese Science Journal.* Vol 14 (1): 52p.
- **Mohamed Houmani, Zahia Houmani & Melpomeni Skoula; (2013).** Intérêt d'Artemisia herba alba Asso dans l'alimentation du bétail des steppes algériennes. p170
- **Molyneux P. (2004).** The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J. Sci. Technol.*, 26(2): 211-219.

N

- **Nabli M. A., (1989).** Essai de synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisiennes, tome I. Ed. MAB (Faculté des sciences de Tunis) ; 186-188 p.

O

- **Ouali A., (1990).** La maturation des viandes facteurs biologiques et technologiques de variation. Viande et produits carnés, 11.281-290.
- **Ouled El Hadj, M.D., Bouzgage, B., Bourase, A., Moussaoui, S. (1999)** Etude comparative de quelque caractéristique physicochimiques et biochimique de la viande du dromadaire chez les individus de type Sahraoui à différente âge .Premières Journée sur la Recherche Cameline Ouargla. p19.
- **Ourcival J. M., (1992).** Réponse de deux chamaephytes de la Tunisie présaharienne à différentes contraintes et perturbations. Thèse Doc. USTL, Montpellier,:167.
- **Onibi, G.E.(2000).**oxidative deterioration in fresh beef as influenced by cooking and storage conditions. Nig. Food J., 18, 70-73.

P

- **Pascua Y; Koç H. & Foegeding E. A. (2013).** Food structure : Roles of mechanical properties and oral processing in determining sensory texture of soft materials. *Current Opinion in Colloid & Interface Science*,18, 324-333
- **Patocka J., Plucar B., (2003).** Journal of Applied Biomedicine1: 199–205, ISSN 1214-0287.
- **Peachey B. M; Purchas R. W. & Duizer L.M. (2002).** Relationships between sensory and objective measures of meat tenderness of beef m. *longissimus thoracis* from bulls and steers, meat science, 60, 211-218.
- **Popovici C., Saykova I., Tylkowski B., 2009.** Evaluation de l'activité antioxydant des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH. Revue de Génie Industriel. (4) :8p.
- **Pottier G. (1981),** Artémisia herba-alba. Flore de la Tunisie: angiosperms-dicotylédones-gamopétales, p 1012.
- **Proviande Brunnhofweg 37; 2014.** Importance des graisses de viande dans l'alimentation.

R

- **Robert, (1999),** Roy. Soc. Health.J. 100,3-9
- **Rosset P., (2002),** Conservation domestique des aliments par le froid, Le concours Médial, vol. 124(15), p. 999-1005.
- **Rice-Evans, C. (1995).** Plant polyphenols: free radical scavengers or chain-breaking antioxidants? Biochem. Soc. Symp., 61, 103-116.
- **Rennerre.R,(1997).** La couleur, facteur de qualité. Mesure de la couleur de la viande. Renc. Rech. Ruminants. 89-102
- **Ryum S., Y., Kim, J., O. and Choi, S., U. (1997),** Planta Medica, 63, 384.
- **Rhee, K. S.,Ziprin, Y.A.(1987).** Lipid oxidation in retail beef, pork and chicken muscles as affected by concentrations of heme pigments and nonheme iron and microsomal enzymic lipid peroxidation activity. Journal of Food Biochemistry,11,1-15
- **Ronney, M.L.(1995).** Active Food Packaging, Blackie Academic & Professional.London :Chapman & Hall .

S

- Saleh N., El-Nougoumy S., Abd-Allah M., Abou-Zaid M., Dellmonica G. , Chopin J., (1985). *Phytochemistry* 24(01): 201-203.
- Sachdev, S., Davies, K.J.A. (2008). Production, detection, and adaptive responses to free radicals in exercise. *Free Radical Biology & Medicine*, 44,215-223.
- Salifou C. F. A; Youssao A. K. I; Ahounou G.S; Tougan P.U; Farougou S; Mensah G.A & Clinquart A. (2013). Critères d'appréciation et facteurs de variation des caractéristiques de la carcasse et de qualité de la viande bovine. *Annales de Médecine vétérinaire*, 175, 27-42.
- Sanz, J., F., and Marco, J., A. (1991), *Planta Medica*, 57, 74-76.
- Sanchez-Escalante A., Djenane D., Torrescano G., Beltran J.A. & Rongales P. (2001). The effects of ascorbic acid, taurine, carnosine and rosemary powder on colour and lipid stability of beef patties packaged in modified atmosphere. *Meat Science*, 58, 421-429.
- Segal R., Breuer A., Feuerstein I., (1980). *Phytochemistry* 19(12): 2761-2762.
- Setzer, W.N., Vogler, B., Schmidt, J.M., Leahy, J.G., Rives, R; *Fitoterapia* (2004), 75, 192–200.
- Shen XL. Nielsen M., Witt MR., Sterner O., Bergendorff O., Khayyal M., (1994) *Zhongguo Yao Li Xue Bao*. Sep, 15(5):385-8.
- Shivas,S.D.,Kropf,D.H.,Hunt,M.C.,Kastner,C.L.,kendall,J.L.A.,Dayton,A.D.(1984).effects of ascorbic acid on display life ground beef.*Journal of Food protection*,47,11.
- Singleton V.L., Orthofer R., and Lamuela-Raventos R M (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of FolinCiocalteu reagent. *Method.Enzymol.* 299:152-178.
- Smet,K.,Raes, K., Huyghebaert, G., Haak, L., Arnouts, S., De Smet, S.(2008). Lipid and protein Oxidation of Broiler Meat as Influenced by Dietary Natural Antioxidant Supplementation. *Poultry Science*,87,1682-1688.
- Skibsted, L. H., Mikkelsen, A.,Bertelsen, G.(1998). Lipid-derived off-flavours in meat. In F.Shahidi (Ed), *Flavor of meat, meat products and sea food* (2nd ed.,pp. 215-256).London :Blackie Academic and Professional.
- Staron T. (1982).*Viandes et alimentation humaine*. Ed. Apria. Paris. P 140.
- Svoboda, K.P., Hampson, J.B. (1999). Bioactivity of essential oils of selected temperate aromatic plants: antibacterial, antioxidant, anti-inflammatory and other related pharmacological activities. Plant Biology Department, SAC Auchincruive, Ayr, Scotland, UK., KA6 5HW.

T

- Tan, R.X., Zheng, W.F., Tang, H.Q. *Planta Med.* (1998), 64, 295–302.
- Touraille.C, (1994), Incidence des caractéristiques musculaires sur les qualités organoleptiques des viandes. *Renc. Rech. Ruminants*, 1, 169-176.
- Trindade, R.A., Lima, A., Andrade-Wartha, E.R., Oliveira e Siliva, A.M., Mancini-Filho J., Villavicencio, A.L.C.H.(2009). Consumer's evaluation of the effects of gamma irradiation and natural antioxidants on general acceptance of frozen beef burger, *Radiation physics and Chemistry*. 78, 293-300.

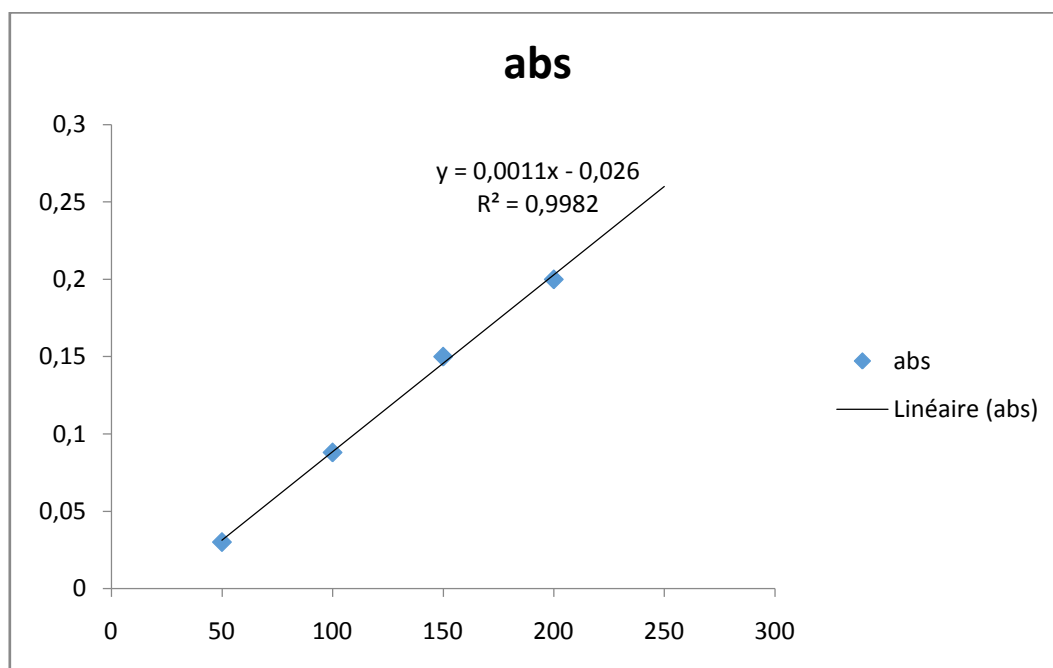
- **Trout, G.R., Dale, S.** (1990). Prevention of Warmed-over flavor in cooked beef : Effect of phosphate type, phosphate concentration, a lemon juice/phosphate blend, and beef extract. *J.Agric. Food Chem*, 38, 665-669.

V

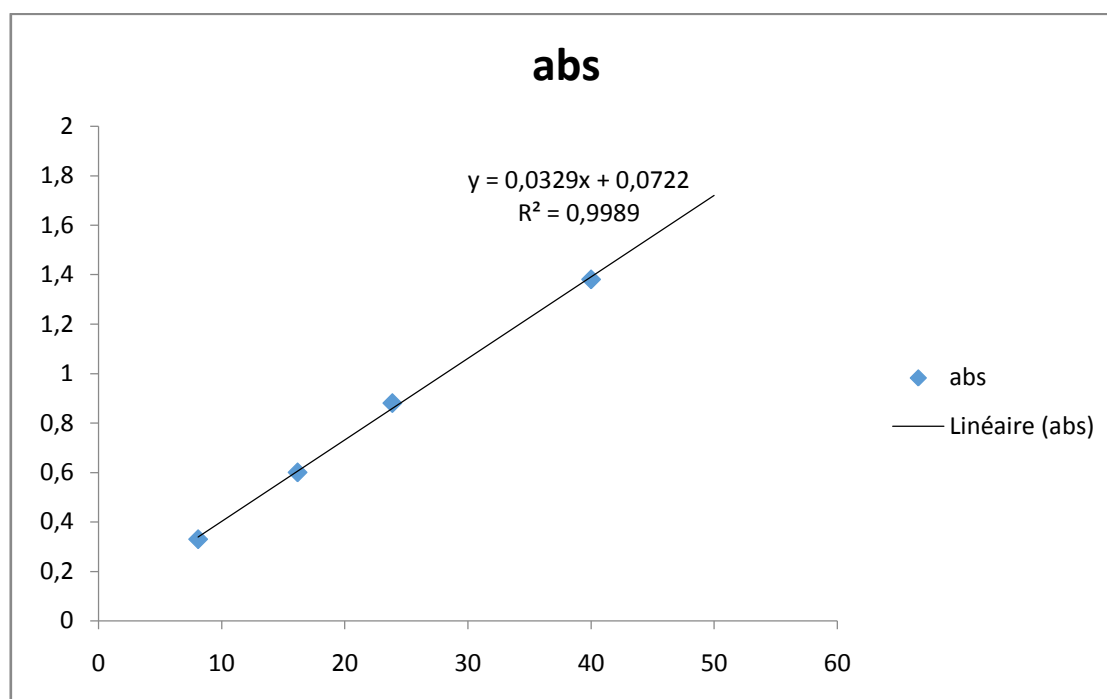
- **Valko, M., Rhodes, C.J., Moncol, J., Izakovic, M., Mazur, M.** (2006). Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chem. Biol Interact*, 160: 1–40
- **Veiseth. E, Shackelford S.D; Weeler T.L; Koohmaraei. M,** (2001), Comparaison of myofibril fragmentation index from fresh and frozen pork and lamb langissimus.j ; *Anim ; Sci* 79, 904-906
viande rouge à El-Bayadh, Mémoire d'ingénieur INATAA. Université de Constantine. P25
- **Vierling E,** 2003. Les viandes dans l'aliment et boissons. CRDP. France .pp58-78.p170.
- **Vierling E.** (2008). *Aliments et Boissons: Filières et Produits*. Bioscience et Techniques, 3^{ème}Ed ; Paris.

W

- **Wheeler, T.L.,Koohmarie,M.,Shackelford, S.D** (1996).effect of vitamin concentration and co-injection with calciumchloride on beef retail display colour *journal of animal Science*,74,1846-1853.
- **Watts,B.M., Lehmann,B.T.**(1952). Ascorbic acid and meat color.*Food Technology*, 6,194.

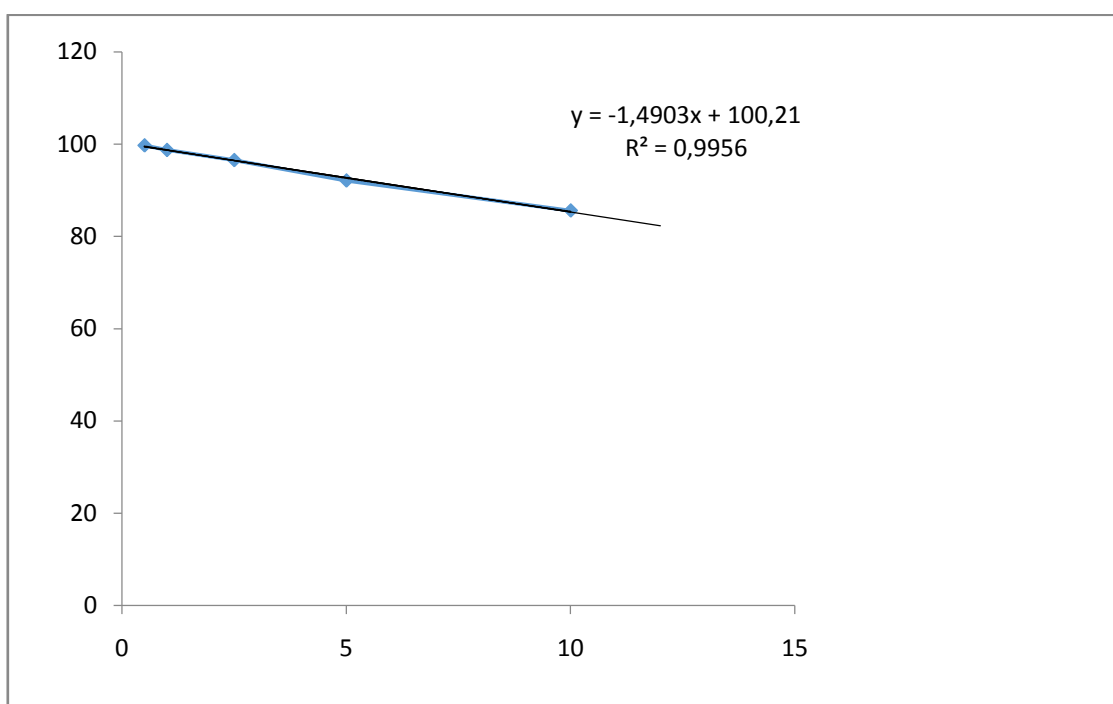


Annexe 01 : courbe d'étalonnage de l'acide gallique



Annexe 02 : courbe d'étalonnage de la quercitrine

Annexe 03 : courbe d'étalonnage de DPPH



Annexe 04 : modèle de fiche de dégustation des saucisses
République Algérienne Démocratique et Populaire

Faculté des Science de la Nature et de la Vie
Département des sciences Agronomiques
Master 2 Biotechnologie Alimentaire

Date :

Nom et Prénom :

Sexe :

Grade :

L'âge

Evaluation des propriétés sensorielles de la viande (saucisse)

Au terme de l'expérimentation Un test de dégustation est organisé. La viande a subit une cuisson à 70°C ± 1 pendant 45mn sans aucune adjonction.

La viande est appréciée par un groupe de panelistes dégustateurs, pour déterminer les propriétés sensorielles (flaveur, décoloration, humidité à la surface, la tendreté et la jutosité) des saucisses 03 échantillons correspondant à Trois traitements différents des saucisses il vous est demandé de goûter et d'apprécier ces saucisses selon à un barème de notation mentionné sur une fiche suivante

Paramètres	flaveur	Décoloration	Humidité a la surface	La tendreté	La jutosité
Lot A					
Lot B					
Lot C					
critères	Néant	Faible	Moyenne	Modérée	Extrême
Note	1-3	> 3 < 5	> 5 < 7	> 7 < 9	> 9

Barème de notation :

- L a Flaveur

• La décoloration

critères	Forte	Modéré	Moyenne	Léger	Néant
Note	1-3	> 3 < 5	> 5 < 7	> 7 < 9	> 9

• Humidité de la surface

critères	Extrêmement sèche	Sèche	Moyennement humide	Humide	Extrêmement humide
Note	1-3	> 3 < 5	> 5 < 7	> 7 < 9	> 9

• La tendreté

critères	Très dure	Dure	Moyennement tendre	Tendre	Très tendre
Note	1-3	> 3 < 5	> 5 < 7	> 7 < 9	> 9

• La jutosité

critères	Très sèche	Sèche	Moyennement juteux	Juteux	Très juteux

Note	1-3	> 3 < 5	> 5 < 7	> 7 < 9	> 9
------	-----	---------	---------	---------	-----

La flaveur

La flaveur d'un aliment correspond à l'ensemble des impressions olfactives et gustatives éprouvées au moment de la consommation.

La couleur

La couleur est la qualité d'un corps éclairé qui produit sur l'œil une certaine impression lumineuse, variable selon la nature du corps ou selon la lumière qui l'atteint.

Humidité de la surface

Humidité de la surface est l'impression de la présence de l'eau (jus) qui s'apparaitre à la surface lors de la découpe du produit.

La tendreté

La tendreté peut être définie comme la facilité avec laquelle une viande se laisse trancher ou mastiquer. Elle joue un rôle essentiel dans l'appréciation d'une viande.

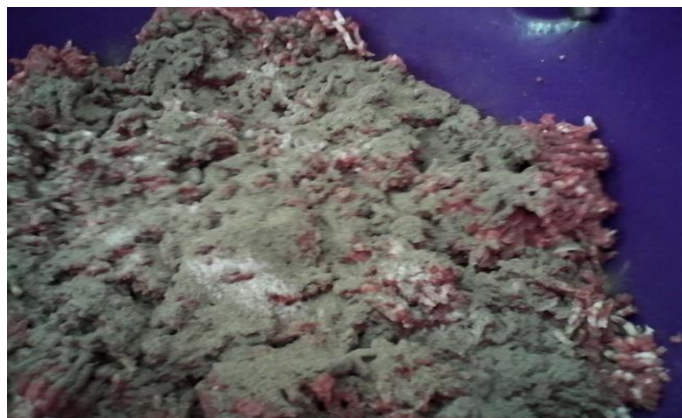
La jutosité

Appelée aussi succulence, elle caractérise la faculté d'exsudation de la viande au moment de la dégustation. Le facteur essentiel qui va jouer sur la jutosité est le pouvoir de rétention d'eau du muscle (PRE).

Annexe 05: hachoir de viande



Annexe 06: préparation des saucisses



Annexe 07 : transport des échantillons



Annexe 08 : préparation des barquettes pour les échantillons



Annexe 09 : entreposage des échantillons dans le réfrigérateur



Annexe 10 : entreposage des échantillons dans le congélateur

