

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE
MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

BOUCHAREB Walid

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN AGRONOMIE

Spécialité : Contrôle de la qualité des aliments

THÈME

**Aptitudes de l'extrait aqueux de *Artemisia absinthium L*
à la conservation de la viande bovine à 4°C**

DEVANT LE JURY

Président : Mr BEKKADA D.

Université de Mostaganem

Examineur : Mme HENNI N.

Université de Mostaganem

Encadreur : Mr *BENAKRICH B.*

Université de Mostaganem

Thème réalisé au laboratoire de Technologie Alimentaire et Nutrition Université de Mostaganem

Année Universitaire 2020/2021

REMERCIEMENT

Avant tout, je remercie **ALLAH**, qui ma donnée la santé la volonté et la passion de réalisé ce travaille.

Je tiens à exprimer ma plus vive reconnaissance à mon encadreur **Mr. BENAKRICH BEN MEHEL** *Maitre de conférence classe A* Pour avoir encadré et dirigé ce travail avec une grande rigoureuse scientifique, sa disponibilité, ses précieux conseils, la confiance qu'il mon accordé et pour son suivi régulier à l'élaboration de ce travail.

Je tiens à exprimer notre profonde reconnaissance à **Mme. Henni nassiba** *Maitre de conférence classe A*, je la remercie tout particulièrement pour sa disponibilité et son aide précieuse sans laquelle ce travail n'aurait pas pu être réalisé, et d'avoir accepté d'examiner et de juger ce travail ; qu'elle trouve ici mes sincères remerciements.

On adresse éventuellement nos sincères remerciements à **Mr. BEKADA D** maitre de conférences *classe A* d'avoir accepté de présider le jury, Qu'il trouve ici mes sincères impressions de gratitude et de respect

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à **Mr. SAADA Djamel** *maitre de conférence classe A*, pour son accueil chaleureux au laboratoire de Technologie Alimentaire et Nutrition dont au long de ce modeste travail je vous dis merci.

Toute personne qui a participé de près ou de loin directement ou indirectement, à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance, c'est tout simplement que : Je dédie ce mémoire à :

A Mon très cher Père **M'HAMED**

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

A Ma tendre Mère **HOURIA**

Tu représentes pour moi la source de tendresse et l'exemple de dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager. Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études. Ce travail et le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation le long de ces années.

A Mes grand parents **BENSSALAH AHMED, KHAIRA**

Ceci est ma profonde gratitude pour votre éternel amour, que cette mémoire soit le meilleur cadeau que je puisse vous offrir.

A Mes chers et adorables frères **ABDELILLAH et DAYAA EL DINE**

En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.

A Mes chers amis **ABD EL HAQ, AHMED, AMEL**

A tous les moments qu'on a passés ensemble, à tous nos souvenirs ! Je vous souhaite à tous une longue vie pleine de bonheur et de prospérité. Je vous dédie ce travail en témoignage de ma reconnaissance et de mon respect.

Résumé

Absinthe (*Artemisia absinthium L.*), de la famille des Astéracées, est une plante vivace herbacée aromatique très répandue dans la région méditerranéenne. Elle est utilisée en médecine traditionnelle pour des fins thérapeutiques.

Notre travail consiste à suivre l'effet antimicrobienne de l'extrait aqueux des feuilles de *Artemisia absinthium L.* cultivé dans la région de « Mostaganem » vis-à-vis des germes pathogènes de contamination (*Flore aérobie mésophile totale*, *Coliformes fécaux*, *Pseudomonas aerogénosa*) de la viande ovine au cours de la conservation au froid à 4°C pendant 5 jours.

L'extraction des composés bioactifs a été effectuée en utilisant un solvant aqueux (méthanol). L'extrait obtenu après évaporation sous vide a été dilué à 40, 70 et 100% respectivement.

Des échantillons de 100 g de viande chacun, ont été prélevés aseptiquement des carcasses d'animaux. Des lots de viande ont été ensuite constitués et entreposés individuellement dans des barquettes. Chaque lot a été traité au 1^{er} avec l'une des concentrations d'extrait préparées comme préalablement à raison de 4ml.

Les mesures et contrôles ont été réalisés dans les échantillons de viande expérimentale en triples essais et ont concerné le dénombrement des germes (*Flore aérobie mésophile totale*, *Coliformes fécaux*, et *Pseudomonas aérologènes*). L'extrait incorporé à l'état pur a réduit remarquablement le niveau de contamination de la viande aux germes étudiés et à préserver son état intact jusqu'au terme de la période expérimentale de 5 jours.

D'après les résultats obtenus dans ce travail, il apparaît que l'extrait aqueux de *Artemisia absinthium L.* Est réellement doté d'un puissant pouvoir antimicrobien vis-à-vis de quelques germes responsables de toxi-infections alimentaires capables par voie de conséquence de prolonger sensiblement la durée de conservation des viandes à 4°C; et qu'il peut se substituer efficacement aux conservateurs comme les nitrates et les nitrites néfastes pour la santé souvent utilisés en charcuterie et les viandes transformées.

Mots clés: absinthe, altération, *Artemisia absinthium L.*, conservation du viande Extrait, froid, germes, l'extrait aqueux, viande bovine.

Abstract

Wormwood (*Artemisia absinthium* L.), from the Asteraceae family, is an aromatic herbaceous perennial very responsive in the Mediterranean region. It is used in traditional medicine for therapeutic purposes.

Our work consists in following the antimicrobial effect of the aqueous extract of the leaves of *Artemisia absinthium* L. cultivated in the region of "mostaganem" vis-à-vis the pathogenic germs of contamination (total mesophilic aerobic flora, faecal coliforms, *Pseudomonas aerogenosa*) sheepmeat during cold storage at 4 ° C for 5 days.

The extraction of the bioactive compounds was carried out using an aqueous solvent (methanol). The extract obtained after evaporation in vacuo was diluted to 40, 70 and 100% respectively.

Samples of 100 g of meat each were taken aseptically from animal carcasses after 18 hours of soaking. Batches of meat were then made up and stored individually in trays. Each batch was treated on the first day with one of the extract concentrations prepared as before at a rate of 4ml.

The measurements and controls were carried out in the samples of experimental meat in triple tests and concerned the enumeration of the germs (total mesophilic aerobic flora, faecal coliforms, and aerogenic *Pseudomonas*). The extract incorporated in its pure state remarkably reduced the level of contamination of the meat to the germs studied and preserved its intact state until the end of the experimental period of 5 days.

According to the results obtained in this work, it appears that the aqueous extract of *Artemisia absinthium* L. is really endowed with a powerful antimicrobial power vis-à-vis some germs responsible for food poisoning capable consequently significantly extend the shelf life of meats at 4 ° C; and that it can effectively replace preservatives such as the unhealthy nitrates and nitrites often used in deli meats and processed meats.

Keywords: Extract, aqueous extract, *Artemisia absinthium* L, wormwood, sprouts, spoilage, meat preservation, cold, beef

ملخص

نبات (*Artemisia absinthium* L.) ، من عائلة Asteraceae ، هو نبات عشبي عطري معمر شديد الاستجابة في منطقة البحر الأبيض المتوسط. يتم استخدامه في الطب التقليدي لأغراض علاجية.

يتمثل عملنا في متابعة التأثير المضاد للميكروبات للمستخلص المائي لأوراق نبات *Artemisia absinthium* L. المزروع في منطقة " mostaganem " مقابل الجراثيم المسببة للأمراض المسببة للتلوث (مجموع النباتات الهوائية الوسيطة، القولونيات البرازية، *Pseudomonas aerogenosa*) لحم الضأن أثناء التخزين البارد عند 4 درجات مئوية لمدة 5 أيام.

تم استخلاص المركبات النشطة بيولوجيا باستخدام مذيب مائي (ميثانول). تم تخفيف المستخلص الذي تم الحصول عليه بعد التبخر في وسط مفرغ إلى 40 و70 و100٪ على التوالي.

تم أخذ عينات من 100 جرام من اللحم بطريقة معقمة من جثث الحيوانات بعد 18 ساعة من النقع. بعد ذلك يتم تحضير دفعات من اللحوم وتخزينها بشكل فردي في صواني. تمت معالجة كل دفعة في اليوم الأول بإحدى تراكيز المستخلص المحضرة كما في السابق بمعدل 4 مل.

تم إجراء القياسات والضوابط في عينات لحوم التجارب في الاختبارات الثلاثية وتناولت تعداد الجراثيم (النباتات الهوائية المتوسطة، القولونيات البرازية ، الزائفة الهوائية).

قلل المستخلص المدمج في حالته النقية بشكل ملحوظ من مستوى تلوث اللحم بالجراثيم المدروسة وحافظ على حالته السليمة حتى نهاية فترة التجربة البالغة 5 أيام.

وفقًا للنتائج التي تم الحصول عليها في هذا العمل، يبدو أن المستخلص المائي من *Artemisia absinthium* L. يتمتع بالفعل بقوة مضادة للميكروبات مقابل بعض الجراثيم المسؤولة عن التسمم الغذائي القادرة على إطالة العمر الافتراضي للحوم عند 4. درجة مئوية؛ وأنه يمكن أن يحل محل المواد الحافظة بشكل فعال مثل النترات والنترت غير الصحية التي تستخدم غالبًا في اللحوم الباردة واللحوم المصنعة.

الكلمات المفتاحية: مستخلص، مستخلص مائي، براعم ، فساد ، حفظ اللحوم ، بارد ، لحم بقري

Liste des abréviations

°C: Degré Celsius.

Aw: Activité de l'eau.

FAO: Food and Agriculture Organization.

FTAM: Flore Totale Aérobie Mésophile

HE: Huile Essentiel.

ISO: International Standard Organisation

JORA: Journal Officiel de la République Algérienne.

OMS : Organisation Mondiale de la santé.

P: Seuil de probabilité.

PCA: Plate Count Agar.

PCA: Plate Count Agar.

PH: Potentiel hydrogène.

TAI: Toxi-infections alimentaires.

UFC: Unité Forment Colonie.

UV: Ultraviolets.

VRBL: Milieu Lactosée Biliée Au Cristal Violet et Au Rouge Neutre.

Liste des Tableaux :

Tableau1: Composition biochimique moyenne de viande chez les bovins (**Keeton et Eddy, 2004**).

Tableau2. Normes microbiologiques en vigueur appliquées à la viande et produits carnés crus (**Journal officiel, 2017**).

Tableau 3 : Les principaux constituants chimiques de *Artemisia absinthium L*

Tableau 4 : Variations du niveau de contamination à la flore aérobie mésophile totale de la viande ovine traitée à l'extrait aqueux de *artimisia absinthuim* au cours de la conservation au froid a 4°C.

Tableau 5 : Variations du niveau de contamination à Coliformes thermo-tolérants de la viande ovine traitée à l'extrait aqueux de l'*Artemisia absinthuim* au cours de la conservation au froid a 4°C.

Tableau 6 : Variations du niveau de contamination à *Pseudomonas aerogénosa* de la viande ovine traitée à l'extrait aqueux de l'*Artemisia absinthuim* au cours de la conservation au froid a 4°C.

Liste des figures :

Figure 1 : Grande absinthe, « Plantes médicinales de Koehler », 1887

Figure 2 : *Artemisia absinthium* L., “Flora batava”, 1844

Figure 3: Feuilles d’*Artemisia absinthium* L

Figure 4: Toffee d’absinthe originale

Figure 5: Inflorescence d’*Artemisia absinthium* L.

Figure 6: *Artemisia absinthium* L., Plantes médicinales de Koehler

Figure 07: structures des principaux constituants d’*Artemisia absinthium*

Figure 8: partie aérienne de la plante (*l’Artemisia absinthium* L).

Figure 9 : L’absinthe broyée

Figure 10: Diagramme d’extraction des composés phénoliques de *l’Artemisia*

Absinthium L (Sultana et al., 2009)

Figure 11: Extraction des polyphénols Par macération

Figures 12 : Traitement des échantillons de la viande par les différentes

concentrations de l’absinthe

Figure 13: *Dénombrement de flore mésophile aérobie totale*

Figure 14 : *Dénombrement des Coliformes thermo-tolérants*

Figure 15: *Dénombrement de Pseudomonas aeruginosa*

Table des matières

Résumé

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction.....01

Chapitre I : Généralités sur la viande bovine

1. Définition de la viande.....	03
2. Importance de la viande dans l'alimentation.....	03
3. Composition de la viande.....	03
3.1. Les protéines.....	04
3.2. Les lipides.....	04
3.2.1. Le type de muscle.....	04
3.2.2. Les facteurs d'élevage:.....	04
3.4. Les minéraux	05
3.5. Les vitamines	05
4. Evolution de muscle après l'abattage.....	06
4.1. L'état pantelant.....	06
4.2. La rigidité cadavérique.....	06
4.3. La maturation	07
5. Qualités de la viande	07
5.1. Concept de qualité	07
5.2. Qualités technologiques	08
5.3. Qualités organoleptiques	08
5.3.1. Tendreté.....	08
5.3.2. Couleur	09
5.3.3. Flaveur	09
5.3.4. Jutosité	10
5.4. Qualité de service ou d'usage.....	10

5.5. Qualité nutritionnelle	10
5.6. Qualité hygiénique	11
6. Conservation de la viande.....	12
6.1. Procédés technologiques.....	12
6.1.1. Conservation par le froid.....	12
6.1.1.1. Réfrigération	12
6.1.1.2. La congélation	13
6.1.1.3. La surgélation.....	13
6.1.2. Conservation par la chaleur.....	13
6.1.2.1. Pasteurisation.....	13
6.1.2.2. L'irradiation.....	14
6.1.2.3. Fermentation.....	14
6.1.3. Conservation par les agents chimiques	14
6.1.3.1. Acides organiques.....	14
6.1.3.2. Les antioxydants.....	15
6.2. Méthodes traditionnelles.....	15
6.2.1. Les techniques de salage	15
6.2.2. Séchage.....	16
6.2.3. Fumage	16
7. Signes de détérioration et d'intoxication	16
7.1. Activité de l'eau	17
7.2. Degré d'acidité	17
7.3. Température.....	17
7.4. Potentiel d'oxydoréduction	17
8. Durée de conservation et détérioration de la viande.....	18
9. Signes d'altération de la viande	18
10. Conséquences de la contamination microbienne sur la qualité de viande	18
10.1. La putréfaction.....	18
11. Intoxications alimentaires	20
12. Prévention.....	20
13. Normes microbiologiques d'acceptation de la viande et produits carnés	21

Chapitre II: Absinthe (L'Artemisia absinthium L)

1. Les plantes aromatiques.....	22
2. Les plantes médicinales.....	22
3. Absinthe (l'Artemisia absinthium L)	22
4. Nomenclature.....	23
5. Origine et distribution géographique.....	24
6. Biologie de l'Artemisia absinthium L.....	24
7. Classification botanique.....	25
8. L'appareil végétatif de l'Artemisia absinthium L:.....	26
8.1 Racine.....	26
8.2 Tige.....	26
8.3 Feuilles.....	26
9. L'appareil reproducteur de l'Artemisia absinthium L.....	27
9.1 Fleur et inflorescence.....	27
9.2 Fruits et graines.....	27
10. Les compositions chimiques.....	27
11. Propriétés du L'absinthe	29
11.1 Activité antibactérienne.....	29
11.2 Activité antifongique.....	30
11.3 Activité Insecticide.....	30
11.4 Activité anti-oxydante	30
12. Autres propriétés.....	31
12.1 Emménagogue.....	31
12.2 Sédatif	31
12.3 Diurétique	31
12.4 Anti-anémie et dépuratif	32
13. Formes galéniques utilisées et précautions d'emploi	32

13.1 Formes galéniques	32
13.2 Contre-indications	32
14.Effets indésirables et surdosage de l'absinthe :.....	33
15. Intérêt de la plante.....	33
15.1 Industriel.....	33
15.2 Pharmacologique	34
15.3 <i>Culinaire</i>	34

Partie 2: Méthodologie

1.Objectifs	35
2. Matériel végétal	35
3. Méthode	36
3.1. Récolte de la plante	36
3.2. Séchage de la plante.....	36
3.3. Broyage de la plante séchée	36
3.4. Procédé d'extraction	37
3.5. Traitement expérimental de la viande	39
4. Analyse microbiologiques	41
4.1. Préparation de la suspension mère	41
4.2. Méthode de dénombrement des germes étudiés.....	42
4.2.1. Dénombrement de la flore mésophile aérobique totale FMAT	42
4.2.2. Dénombrement des Coliformes Thermo-tolérantes.....	43
4.2.3. Dénombrement des Pseudomonas.....	44

Partie 3: Résultats et discussion

1. Résultats	46
1.1. Flore totale aérobique mésophile	46
1.2. Coliformes thermotolérants	47

1.3. Pseudomonas aerogénosa	48
2. DISCUSSION	49
Conclusion générale.....	52

Références bibliographiques

Annexes

Introduction générale

Introduction

L'Algérie possède une flore végétale riche et diversifiée. Parmi les plantes médicinales qui constituent le couvert végétal, se trouve le genre *Artemisia*, ce dernier est distribué dans les régions arides et semi arides (**Belhatab et al., 2011**). Les plantes médicinales sont utilisées depuis l'antiquité, pour soulager et guérir les maladies humaines (**Boudjrouf, 2011**).

De nombreuses espèces de ce genre sont utilisées en médecine traditionnelle parce qu'elles renferment plusieurs molécules douées d'activités thérapeutiques, parmi les espèces les plus connues se trouve *Artemisia absinthium L.* Ces plantes font aujourd'hui l'objet d'un regain d'intérêt scientifiques et d'une plus large utilisation (**Tabuti et al., 2003**).

L'utilisation de diverses méthodes de conservation de la viande et des produits carnés remonte à la préhistoire, ou salaison, dessiccation, suppression d'oxygène et addition d'additifs, étaient appliquées pour augmenter la durée de vie de ces aliments (**Collin, 1972**).

La préservation de la qualité des viandes contre la contamination microbienne est une opération nécessaire. Parmi les diverses solutions technologiques possibles pouvant améliorer la qualité de la viande, il convient de citer l'addition d'agents antimicrobiennes naturels des plantes (**Cheftel et al., 1980**).

Parmi ces agents, sont cités souvent les extraits de L'absinthe (*Artemisia absinthium L*) riches en antioxydants naturels. Il s'agit d'une plante largement utilisée dans les régimes alimentaires des populations méditerranéennes. Elle protège les qualités nutritionnelles des produits alimentaires et leur durée de conservation en retardant et/ou empêchant la prolifération des micro-organismes (**Bensebia et al., 2009**).

L'industrie alimentaire utilise des substances de type additif alimentaire pour assurer la conservation 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 technologie agroalimentaire et la nutrition cherchent des nouveaux modes ou de nouvelles substances naturelles assurant les même 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.

Cette étude est structurée en trois grandes parties. La première partie consiste en une synthèse bibliographique qui sont une généralité sur la viande, la plante *Artemisia absinthium L*, et la conservation des viandes.

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'*Artemisia absinthium L*.

Enfin, nous avons appliqué l'extrait à la viande, en effectuant quelques analyses microbiologiques (FTAM, Coliformes Tolérants et *Pseudomonas aeroginosa*) de notre viande bovine 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. Les résultats microbiologiques des produits élaborés sont été présentés et discutés, suivis d'une conclusion générale.

Partie 01 :
Etude bibliographique

CHAPITRE I

Généralité sur la viande bovine

1. Définition de la viande

La viande est le produit de transformation du muscle après la mort de l'animal (**Dennaï et al., 2001; Fosse et al., 2006**). D'une manière générale, la viande se définit comme « toute chair fraîche ou préparée que l'homme utilise pour sa consommation ».

2. Importance de la viande dans l'alimentation

La viande nous apporte beaucoup de nutriments essentiels pour une alimentation équilibrée, tels que les sels minéraux (zinc, le fer, le sélénium), les vitamines (B12, B6, B3), les protéines de haute qualité, et une gamme de lipides, surtout l'oméga-3 et les acides gras polyinsaturés (**Williams, 2007**).

3. Composition de la viande

La composition du muscle est variable entre les animaux et chez un même animal d'un muscle à l'autre (**Coibion, 2008**). Cependant, la composition moyenne de viande bovine est retenue indiquée dans le tableau1.

Tableau1: Composition biochimique moyenne de viande chez les bovins (**Keeton et Eddy, 2004**).

Composants	Pourcentage
Eau	74%
Protéines	19%
Lipides	5%
Glucides	1%
Cendres	1%

3.1. 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**).

3.2. 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:

3.2.1. 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.

3.2.2. 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).**

3.4. 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).**

3.5. 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. **(Interbew, 2005).**

4. Evolution de muscle après l'abattage

La transformation du muscle en viande commence dès la mort de l'animal. Les muscles sont le siège de modification, plus ou moins importantes qui contribuent à l'élaboration et à la définition des qualités organoleptiques de la viande. Cette étape de transformation fait appel à un ensemble de processus très complexe, de nature à la fois enzymatique.

Après l'abattage, l'évolution du muscle en viande comprend les phases suivantes: la phase prérigorou d'excitabilité musculaire, puis la rigor-mortis (phase de rigidité cadavérique) qui sera suivie de la maturation (phase de ramollissement de la viande) **(Ouhayoun, 1990; Coibion, 2008)**.

4.1. L'état pantelant

Après la saignée, les mécanismes de conservation de l'homéostasie continuent de fonctionner, mais le métabolisme musculaire est profondément modifié en raison de l'arrêt de la circulation sanguine. Le muscle privé d'oxygène et de nutriment oriente la régénération de l'ATP sur la glycolyse anaérobie et la fermentation lactique **(Maltin et al.,2003)**.

Les "déchets" métaboliques ne peuvent plus être recyclés ou évacués par le sang. Ainsi, au fur et à mesure de la dégradation du glycogène, des protons et des molécules de lactate sont formés et s'accumulent dans les cellules musculaires entraînant une diminution du pH du muscle **(Bendall, 1973)**.

4.2. La rigidité cadavérique

Avec la fin de la phase dite « pantelante » la rigidité cadavérique s'installe progressivement. Elle se caractérise par des tissus musculaires plus durs, inextensibles et de saxes osseux plus difficiles à déplacer chez l'animal. Ce phénomène résulte de l'épuisement progressif de l'ATP. En sa présence, les filament sépias (myosine) et les filaments fins (actine) constituant l'appareil contractile peuvent glisser les uns par rapport aux autres, ce qui permet l'extension du muscle lorsqu'une traction est appliquée à ses extrémités, et son retour à sa longueur initiale lorsque la traction cesse : le muscle est donc extensible et élastique **(Berne, 2015)**.

4.3. La maturation

C'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 (**Charles et al.,2008**).

La phase de maturation est un processus d'attendrissement naturel de la viande qui va conduire à une augmentation progressive de la tendreté de la viande, en raison de modifications qui affectent principalement le compartiment myofibrillaire sous l'action d'enzymes protéolytiques endogènes (**Charles et al.,2008**).

A ce jour, deux systèmes protéolytiques identifiés dans le tissu musculaire semblent être principalement impliqués dans les processus de maturation post mortem: le système calpaïnes/calpastatines, et le système cathepsines/cystatines. Les calpaïnes sont des protéases neutres calcium-dépendantes, et les cathepsines des protéases acides lysosomiales. S'agissant d'un phénomène enzymatique, la vitesse de maturation est fonction de la température, mais également du pH du muscle (**Sentandreu et al., 2002**).

5. Qualités de la viande

5.1. Concept de qualité

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.

5.2. Qualités technologiques

La qualité technologique de la viande correspond à ses aptitudes à subir une transformation. La qualité de la matière première doit être définie par rapport à l'utilisation envisagée.

Le pouvoir de rétention en eau de la viande fraîche est la capacité des 20 % de protéines musculaires à retenir les 75 % d'eau présents ; c'est une caractéristique essentielle pour la fabrication de viande cuite. Il est fortement influencé par la vitesse de chute du PH post mortem ; une chute trop rapide du PH combinée à une température élevée provoque la dénaturation des protéines, conduisant à une réduction du pouvoir de rétention. Cela, entraîne une diminution du rendement de fabrication de viande cuite (**Chougui, 2015**).

5.3. Qualités organoleptiques

5.3.1. 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)**.

5.3.2. 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)**.

5.3.3. Flaveur

D'après Fortin et **Durand (2004)** la flaveur se définit par l'ensemble des perceptions olfactives et gustatives perçues 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 saveur peu prononcée liée à la présence de sels minéraux et de substances (précurseurs de saveur) qui après chauffage lui donneront une saveur caractéristique.

5.3.4. 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 contenu 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 total en eau contenue dans la viande. 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, voire 40% pour les viandes bouillies. **(Vierling, 2008; Pascua et al, 2013).**

5.4. Qualité de service ou d'usage

Elle répond à la praticité en rapport avec un produit. Ainsi la facilité de préparation des aliments ou la durée de conservation représentent des critères essentiels aux yeux du consommateur **(Touraille, 1994).**

5.5. Qualité nutritionnelle

La viande est une source de protéines et d'acides gras poly-insaturés essentiels. Toutefois, ces dernières molécules favorisent le rancissement des lipides, En effet, avec en moyenne 20 g de protéines pour 100 g de tissu frais correspondant à près d'un tiers des apports nutritionnels quotidiens conseillés **(Bauchart et al., 2008).**

En conséquence, la recherche d'une bonne qualité nutritionnelle par augmentation de la teneur en acides gras poly-insaturés, à priori meilleurs pour la santé que les acides gras saturés, s'oppose aux qualités technologiques et organoleptiques de ces produits.

Par ailleurs, cette source potentielle d'acides gras polyinsaturés pourrait disparaître au cours de la cuisson. Compte tenu des nombreux inconvénients liés à la présence d'acides gras insaturés, il semble peu astucieux de vouloir augmenter leur teneur dans la viande. En effet, l'être humain peut trouver ces composés en grande quantité dans d'autres sources alimentaires telles que les huiles végétales.

En plus de ses teneurs élevées en fer (environ 3 mg/100 g), la viande bovine possède deux atouts: le fer héminique qui représente environ 70% du fer total de la viande, est 5 à 6 fois mieux absorbé que le fer non héminique présent dans les végétaux, et ii) la viande améliore de 2 à 3 fois l'absorption du fer non héminique des autres aliments qui l'accompagnent au cours du repas (**Bauchart et al., 2008**).

La viande bovine constitue l'une des meilleures sources alimentaires de zinc avec à la fois des teneurs élevées (3 à 7 mg/100 g de tissu) et une très bonne biodisponibilité par rapport au zinc d'autres sources alimentaires (**Geay et al., 2002; Bauchart et al., 2008**).

5.6. Qualité hygiénique

La qualité hygiénique peut être altérée par la prolifération de bactéries néfastes et/ou la production de composés toxiques dans la viande. Ces défauts sont fortement influencés par la cinétique d'évolution post-mortem du pH et l'oxydation des acides gras polyinsaturés. La diminution du pH a un effet bactériostatique, toutefois, le pH aurait moins d'effet sur la croissance microbienne que sur l'orientation des développements microbiens. Un pH ultime élevé favorise le développement de bactéries putréfiâtes et freine la capacité de pénétration du sel dans la viande (**Coibion, 2008**).

6. Conservation de la viande

La conservation de la viande consiste à maintenir sa qualité microbiologique en ralentissant la vitesse de prolifération des microorganismes et garder ses propriétés organoleptiques et nutritionnelles en éliminant les mécanismes d'altération intrinsèques et extrinsèques. La bonne conservation d'un aliment résulte d'une optimisation réussie entre différents paramètres tel que l'allongement de DLC des viandes fraîches selon des conditions de stockage et la qualité de l'aliment **(Durand D et al., 2006)**.

6.1. Procédés technologiques

6.1.1. Conservation par le froid

Les méthodes de conservation à basses températures, sont utilisées à 3 niveaux: Réfrigération, congélation et surgélation **(Dave et Ghaly, 2011)**.

6.1.1.1. Réfrigération

Les carcasses sont réfrigérées après l'abattage et pendant le transport. Il est nécessaire de refroidir les carcasses immédiatement après éviscération à 4°C (Dave et Ghaly, 2011) car ça permet de prolonger la durée de conservation, et de maintenir la qualité hygiénique et nutritionnelle de la viande. Le refroidissement à l'air provoque une réduction rapide de la température de la viande, ce qui accélère le séchage de la viande, prévient la dénaturation des protéines et donc minimise l'altération microbienne, de même que la qualité du produit est meilleure **(Zhou et al., 2010)**.

6.1.1.2. La congélation

Une grande quantité d'eau contenue dans la viande fraîche est transformée en glace par le processus rapide de congélation (**Dave et Ghaly, 2011**). La vitesse de congélation (lente et rapide) affecte la qualité de la viande de manière significative. Pendant la congélation lente, la formation de gros cristaux de glace endommage les cellules et entraîne une dénaturation des protéines, c'est pourquoi la qualité de la viande congelée rapidement est meilleure (**Rahman, 1999**). Les caractéristiques de la viande fraîche sont conservées par cette méthode (**Dave et Ghaly, 2011**), la durée de conservation est prolongée, la croissance microbienne et les phénomènes chimiques sont inhibés (**Lawrie et Ledward, 2006**).

En effet, le développement microbien s'arrête à -12°C, et l'inhibition totale du métabolisme cellulaire a lieu en dessous de -18°C (**Perez et Mateo, 2004**).

6.1.1.3. La surgélation

« La surgélation » et « la congélation partielle » désignent un processus pendant lequel une petite quantité d'eau est gelée. À une température abaissée rapidement à -35°C. Alors, au lieu d'ajouter de la glace au produit, l'eau gelée fonctionne comme réfrigérateur et assure sa conservation lors du transport (**Bahuaud et al., 2008**).

6.1.2. Conservation par la chaleur

6.1.2.1. Pasteurisation

Cette méthode a pour but d'arrêter la croissance des microbes pathogènes avec un minimum de dommages pour le produit. La viande crue est cuite soit dans un four à température et humidité contrôlées, soit dans l'eau chaude à 70-80 °C pendant plusieurs heures, ou à la vapeur pour une courte période. Actuellement, la pasteurisation est rarement appliquée à la viande fraîche en vue de sa conservation, généralement l'ajout de certains ingrédients aide, pour une partie, à l'inhibition de la croissance microbienne (**Xiong, 2017**).

6.1.2.2. L'irradiation

La stérilisation des viandes par les radiations a été largement expérimentée. Les rayons ultraviolets, les rayons infra rouges, les rayons électroniques, haute énergie, les micro-ondes ont été principalement essayés. Aux doses stérilisantes pourtant appliquées aux basses températures (-5°C à -40°C), les modifications chimiques sont détectables par l'apparition de saveurs, la variation de couleur, la diminution de la capacité de fixation de l'eau et la réduction des vitamines. Par ailleurs les viandes irradiées doivent être conservées au froid ou chauffées à 65-70°C, sinon, entreposées aux hautes températures positives.

6.1.2.3. Fermentation

La fermentation est l'une des technologies les plus anciennes utilisées pour la conservation des aliments. Les viandes fermentées peuvent être classées en deux catégories selon leur degré de séchage et leur pH final : les viandes fermentées demi- séchées (fermentation rapide, températures relativement élevées, une HR d'environ 90 %, et un pH final de 4,7) ou séchées (une fermentation lente de plusieurs jours à des températures relativement élevée. L'activité de l'eau (A_w) du produit passe initialement de 0,96 à 0,51 en fin du séchage. **(Vignolo et al., 2010)**).

Développement d'une flore microbienne qui est fonction de la contamination initiale et des conditions de préparation **(Öksüztepe et al., 2006)**.

6.1.3. Conservation par les agents chimiques

6.1.3.1. Acides organiques

Acide lactique: Il existe plusieurs microorganismes qui peuvent produire des acides organiques et des alcools par fermentation anaérobie des substrats, tout en inhibant les autres germes déjà présents pouvant altérer la viande. L'acide lactique est couramment utilisé comme une excellente conservation de la viande, par son action antibactérienne contre plusieurs germes

pathogènes (ex : Clostridium botulinum), en réduisant le pH du milieu (**Doores, 2005 ; Zhou et al., 2010**).

Acide ascorbique: Communément appelé « Vitamine C », est utilisé comme conservateur de la viande, pour son activité antioxydant, et lorsqu'il est ajouté avec les nitrites, renforce leur activité antibactérienne (**Dave et Ghaly, 2011**).

L'acide sorbique: L'acide sorbique et ses sels sont utilisés pour inhiber le développement des bactéries et des levures via la dépression du pH interne (**Dave et Ghaly, 2011**).

6.1.3.2. Les antioxydants

Une compréhension approfondie de l'oxydation des lipides est nécessaire pour prévenir le développement de la rancidité, de l'arôme et de la décoloration dans la viande. Les antioxydants et les agents chélateurs peuvent inhiber l'oxydation des lipides par l'élimination des catalyseurs de radicaux libres. Les antioxydants les plus utilisés pour la conservation de la viande sont les antioxydants phénoliques (antioxydants primaires) et les phosphates (antioxydants secondaires) (**Dave et Ghaly, 2011**).

En plus de leur action antioxydant, ces molécules ont montré leur activité antimicrobienne (contre les bactéries principalement gram négatif, les champignons, les virus et les protozoaires) (**Branen et al., 1980**).

6.2. Méthodes traditionnelles

6.2.1. Les techniques de salage

Salage à sec : Consiste à frotter la viande avec du sel sec, qui pénètre rapidement vers les parties centrales, utilisé principalement dans la préparation des viandes séchées (**Astruc et al., 2010**).

Immersion en saumure: la viande est plongée dans un bain d'eau plus ou moins fortement salée (**Toldra, 2002**).

Les nitrites : Les nitrites utilisés pour la conservation de la viande sont toujours sous forme de sels (nitrites de sodium, nitrites de potassium). Ils stabilisent la couleur de la viande, retardent la rancidité et l'odeur (Jay, 2005), et contrôlent quelques bactéries anaérobies pouvant se développer (Sindlar et Houser, 2009).

6.2.2. Séchage

C'est le séchage à des températures naturelles, l'humidité et la circulation de l'air, y compris l'influence directe des rayons du soleil provoquant ainsi une évaporation de l'eau, et donc, une déshydratation progressive des morceaux de la viande, d'où l'augmentation de la durée de vie du produit par la diminution de l'eau disponible pour le développement des microorganismes. (FAO, 1990 ; Grau et al., 2015).

6.2.3. Fumage

Le fumage de la viande augmente sa durée de conservation et modifie ses propriétés sensorielles. Le fumage traditionnel est incontrôlé et consiste à brûler le bois sous la viande (Ellis, 2001).

Le fumage de la viande est un procédé utilisé comme méthode de conservation. Il permet en effet de prolonger sa durée de vie, grâce à la présence de certains composants antimicrobiens dans la fumée qui inhibent la croissance de nombreux microorganismes (EssiNgang et al., 2010).

Le fumage améliore la couleur (dû à la présence des carbonyles et amines), la saveur (phénols) et procure des propriétés anti-oxydantes et antimicrobiennes au produit (dû à la présence des phénols et acides) (Ismail et Swan, 2000).

7. Signes de détérioration et d'intoxication

Les bactéries ne peuvent provoquer la détérioration des produits que si elles se développent après la contamination. Les facteurs ci-dessous jouent un rôle dans le développement des bactéries et la rapidité de la détérioration (Bigitte, 2005).

7.1. Activité de l'eau

L'activité de l'eau mesure la disponibilité en eau du milieu dans lequel se trouve la microflore. D'une manière générale, plus l'*aw* du milieu est élevée, c'est-à-dire proche de 1, plus le développement de la microflore est intense. L'*aw* de la viande fraîche est de l'ordre de 0.993; elle est donc favorable à la multiplication de toutes les espèces microbiennes (**James et James, 2000**).

7.2. Degré d'acidité

Le degré d'acidité d'un produit est exprimé par le pH. Les bactéries se développent seulement dans un pH situé entre 4,5 et 8-9. Elles se développent le mieux dans un pH de 6,5-7,5. La viande a un pH neutre (7) et par conséquent, elle constitue une denrée très périssable (**Bigitte, 2005**).

7.3. Température

Le facteur le plus important qui régit la croissance microbienne est la température. De façon générale, plus la température est grande, plus le taux de croissance est élevé. Beaucoup de micro-organismes de la viande se développent dans une certaine mesure à toutes les températures, de moins de 0 à 65 °C. Les Psychrophiles (psychrotrophes) ont une température optimale entre -2 et 7 °C, les mésophiles entre 10 et 40 °C et les thermophiles de 43 à 66 °C (**Lawire et al., 2006**).

7.4. Potentiel d'oxydoréduction

Après la mort, le muscle ayant des réserves en oxygène, présente un potentiel d'oxydoréduction profond, élevé et positif ; ce qui est favorable à la multiplication des germes aérobies. Ensuite, les réserves en oxygène n'étant plus renouvelées par le sang, le rH profond diminue très rapidement, devient négatif. Les conditions réductrices ainsi créées dans la

profondeur de la viande sont propices au développement des germes anaérobies de la putréfaction (James et James, 2000).

8. Durée de conservation et détérioration de la viande

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, 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 (Maas et al., 2005).

9. Signes d'altération de la viande

Un mauvais goût et une odeur désagréable (d'acide, de pourri, de moisi, etc.). Ces odeurs anormales résultent de la production de composés volatils par des bactéries aéro-anaérobies ou anaérobies strictes ;

Un changement de couleur et une odeur de pourriture ;

Un gonflement des sacs avec la production de gaz (CO et H₂S) par des bactéries présentes sur les viandes conditionnées.

Les viandes présentant de tels défauts doivent être écartées de la consommation humaine en raison du danger potentiel qu'elles représentent pour la santé du consommateur (Tubakila, 2011)

10. Conséquences de la contamination microbienne sur la qualité de viande

10.1. La putréfaction

La flore de contamination post-mortem de la viande provoque une altération des viandes, se traduisant par la putréfaction. De ces dernières. Selon l'origine et l'évolution on distingue la puanteur qui s'observe dans les masses musculaires à forte teneur en graisse et la putréfaction

superficielle provoquée par les germes aérobies psychotropes. Ces altération se manifestent par différents aspects tel que:

La viscosité: La viscosité est due aux bactéries du genre: *Pseudomonas*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Bacillus*, *Micrococcus*, *Lactobacillus* et quelques fois à des levures et des moisissures. Les viandes pièces et hachées sont plus sensibles à la putréfaction que les carcasses. Pour limiter le développement et l'action des bactéries aérobies responsables des phénomènes d'altération et de putréfaction le conditionnement des produits sous vide ou sous atmosphère modifiée est largement utilisé avec le strict respect de la chaîne du froid. Ces modes de conditionnement, en créant un milieu défavorable à la prolifération des bactéries responsables de la putréfaction, permettent de commercialiser la viande à l'état frais pendant quelques jours (**Pierre,1998**).

Modifications de la couleur : Les modifications de la couleur peuvent se manifester par une décoloration de la viande, sous l'action de *Lactobacillus*, *Leuconosto* et des levures ou une pigmentation provoquée par des bactéries telles que *Pseudomonas*, *Chromobacterium*, *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Micrococcus* ou des levures (*Rhodotorula*) et des moisissures (*Cladosporium herbarum*, *Penicillium*).

Les modifications de couleur sont le résultat de divers phénomènes, soit à la suite de synthèse d'un ou plusieurs pigments ou la transformation d'un pigment endogène à l'aliment (la myoglobine) (**Pierre, 1998**).

Modifications organoleptiques Les modifications organoleptiques se manifestent par le rancissement des graisses oxydées dues à leur exposition à l'air (oxygène) en donnant un goût et une odeur de rance et en libérant des composés responsables d'aspect (couleur), de texture et de saveur (odeur et goût à la fois) souvent indésirables sous l'action des microorganismes tel que: *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Alcaligenes*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Flavobacterium*, *Clostridium* (**Pierre,1998**).

11. Intoxications alimentaires

L'utilisation d'aliments contaminés, mal préparés et insuffisamment réfrigérés jusqu'à leur consommation, constitue la principale cause des intoxications alimentaires. Parmi ces intoxications on distingue :

-les intoxications alimentaires : qui sont des empoisonnements dus à des toxines préformées dans l'aliment lors de la croissance bactérienne (*Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*),

-les toxi-infections alimentaires : causées par les agents pathogènes actifs ou vivants (tels que *Salmonella*, *shigella*) présents le plus souvent en grand nombre dans l'aliment -les intoxications alimentaires proprement dites qui sont provoquées par des microorganismes tels que *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus* présents à un taux élevé dans l'aliment incriminé (10^8 à 10^{10} germes/g)

Les intoxications histaminiques provoquées par l'ingestion d'aliments contenant des amines de décarboxylation provenant de la dégradation des acides aminés par des germes non spécifiques (**Journal officiel, 2017**).

12. Prévention

La prévention des TIA à déférente germes est fondée sur des mesures d'hygiène visant à éviter ou à limiter la contamination des aliments par les germes. Ces mesures doivent intégrer le contrôle des animaux, les bonnes pratiques de manipulation, le nettoyage et la désinfection du matériel et des locaux, depuis le producteur jusqu'au consommateur. Ces dispositions ne suffisant pas à obtenir un taux de contamination nul, il est nécessaire de détruire les germes par un traitement adapté, thermique ou autre, avant qu'ils ne se soient multipliés, ou bien d'empêcher leur multiplication en maintenant les aliments en dessous de 6°C. Le respect de la chaîne du froid est capital en ce qui concerne certains germes tels que les staphylocoques. Toute technologie alimentaire pratiquée dans une zone de température dangereuse doit être de courte

durée ou doit s'appuyer sur d'autres paramètres que la température pour stopper la croissance de la bactérie (De buyser et Sutra, 2005 ; Delbes *et al.*, 2006).

13. Normes microbiologiques d'acceptation de la viande et produits carnés

Le but principal de l'établissement des normes microbiologiques est de protéger la santé des consommateurs. En effet, la sécurité des consommateurs et la durée de conservation des denrées alimentaires, sont étroitement liées à leur flore microbienne. Ainsi ces normes jouent un rôle très important lors des échanges commerciaux de ces produits entre pays.

Pour la viande et produits carnés, les normes algérienne s'en vigueur sont celles décrites dans le journal officiel sous le titre «Critères microbiologiques des denrées alimentaires», arrêté conjoint du ministre du commerce et de l'industrie et des mines, de l'agriculture, du développement rural et de la pêche, des ressources en eau et de l'environnement et du ministre de la santé, de la population et de la réforme hospitalière, n°39, P 11 du 2 Moharram 1438 correspondant au 4 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires.

Le tableau au-dessous résume les normes correspondant à la viande et produit carné:

Tableau2. Normes microbiologiques en vigueur appliquées à la viande et produits carnés crus (Journal officiel, 2017).

Désignation	Germes totaux ufc/g	Enterobacteries ufc/g	Coliformes totaux ufc/g	Coliformes fécaux ufc/g	S.aureus ufc/g	ASR ufc/g	Salmonella
Viande et produits carnés crus	5.10^5	10^3	/	3.10^2	10^2	10	Absence

CHAPITRE II

Artemisia absinthium L

1. Les plantes aromatiques

Les plantes aromatiques sont constituées par des organes apportant une odeur et une saveur destinées à améliorer un bien-être lors de la dégustation. Il peut s'agir soit d'une plante entière ou d'un organe particulier (feuilles, fleurs, fruits, bourgeons, grains, rhizomes ou bulbes **(Mostafa, 2011)**).

2. Les plantes médicinales

Ces dernières années, les plantes aromatiques et médicinales (PAM) ont suscité beaucoup d'intérêt dans le domaine thérapeutique. En effet, les substances naturelles extraites de ces plantes ont permis de grandes avancées en raison de leur valeur ajoutée dans la préparation de nombreux produits **(Amarti et al., 2011)**. Par ailleurs le continent africain est doté de la plus riche biodiversité dans le monde, avec beaucoup de plantes utilisées comme herbes, aliments naturels et à des fins thérapeutiques **(Khia et al., 2014)**. Les Lamiaceae (Labiatae) comprennent environ 260 genres et 7000 espèces largement distribuées dans la région méditerranéenne **(Mechergui et al., 2010)**.

3. Absinthe (l'Artemisia absinthium L)

L'absinthe est l'une des plus anciennes plantes médicinales connues. Depuis le temps les plus reculés; on l'utilisait dans la thérapeutique.

Selon **Gilly**; « absinthium » signifie: douceur et avec le préfixe *a* privatif *absinthium* signifie: sans douceur. C'est une boisson alcoolisée très renommée appelée aussi « La Fée verte ».

Cependant, l'huile est toxique et la plupart des pays ont interdit sa fabrication depuis le début du 20ème siècle. La plante fut déclarée toxique à cause de la présence des thuyones. Ce

n'est qu'en 1999 qu'il est à nouveau permis de cultiver, de distiller et de consommer la plante (Gilly, 2005).



Figure 1 : Grande absinthe, « Plantes médicinales
« Flora Koehler », 1887



Figure 2 : *Artemisia absinthium L.*,
batava, 1844

4. Nomenclature

En Algérie (nom vernaculaire)

Diverses appellations sont attribuées à *l'Artemisia absinthium L.*

En Arabe

Chiha Coracani, Chaibet el Adjouz, Degnet Echeikh, Chiba, Chedjret Merieme (**Ghemour, 2005**).

Dans d'autres pays *L'Artemisia absinthium L.* possède plusieurs autres appellations à travers l'Europe telle que:

1) **Nom Français:** Absinthe.

2) **Nom Anglais:** Wormwood.

3)Nom Allemand: wermut.

4)Nom Espagnol: encens.

5)Nom Italien: assenzo (Gilly, 2005).

5. Origine et distribution géographique

L'absinthe, plante herbacée très aromatique, est originaire du sud de la Sibérie et du Cachemire. L'espèce est cultivée dans les pays Balkans, en Angleterre, en France, Afrique du nord (Algérie et Maroc) et elle est également présente dans l'est de l'Amérique du nord au Canada et en Turquie (Swerdlov, 2000).

6. Biologie de l'Artemisia absinthium L.

C'est une plante vivace (figure 3.4) pouvant atteindre 90cm à 1m de haut, recouverte de poils soyeux blancs argentés et de nombreuses glandes oléifères. Son odeur est très forte, sa saveur est fortement amère et aromatique (Dellile, 2007).



Figure 3: Feuilles d'Artemisia absinthium L



Figure 4: Toffee d'absinthe originale

7. Classification botanique

L'absinthe appartient: **(Ozenda, 1983)**

- Règne : Plantes (Plante)
- Sous-règne : Trachéophytes
- Division : Spermatophytes
- Sous-division : Angiospermes
- Classe : Eudicotylédones ou Dicotylédones vraies
- Sous-classe : Astéridées
- Clade : Campanulidées
- Ordre : Astérales
- Famille : Astéracées
- Genre : Artemisia
- Espèce : absinthium

8. L'appareil végétatif de l'*Artemisia absinthium L*:



Figure 5: Inflorescence d'*Artemisia absinthium L*.



Figure 6: *Artemisia absinthium L*,
Plantes médicinales de Koehler

8.1 Racine

La plante possède un rhizome dur (**Bordez L,1953**).

8.2 Tige

Les tiges sont souterraines, ligneuses; dressés et rameuses. Les fragments de tige sont rigides, gris argentés, à l'extérieur sont anguleux et possèdent une moelle interne (**Bordez L,1953**).

8.3 Feuilles

L'absinthe possède des grosses touffes de feuilles recouvertes d'un fin duvet gris pale dont les feuilles sont composées, opposées à la base, puis alternes pour le reste de la plante. Elles sont très découpées, plumeuses, pennatilobées en trois lobes dentés. Les feuilles basilaires mesurent jusqu'à 25 centimètres de long et sont longuement pétiolées (**Bordez L,1953**).

Les feuilles caulinaires sont brièvement pétiolées, moins divisées. Les feuilles au sommet peuvent même être simples et sessiles (sans pétiole). Involucre blanchâtre à folioles linéaires.

Les rameaux portent à leurs extrémités des petits capitules 6 globuleux. Elles sont vertes grisâtre au-dessus et vert argenté, Presque blanches et soyeuses, sur le dessous (**Bordez L,1953**).

9. L'appareil reproducteur de l'Artemisia absinthium L

9.1 Fleur et inflorescence

Les fleurs sont jaunes, tubulaires. La floraison a lieu de juillet à septembre. Inflorescence en petits capitules (composée) globuleux souvent pendants, à leur tour réunis en grappes ou longs panicules feuillés et ramifiés, parfois terminales. Bractées florales en rangs peu nombreux avec Pappus souvent présent (**Bordez L,1953**).

9.2 Fruits et graines

Le fruit de l'absinthe est un akène, fruit sec non soudé à la graine dont la dissémination est de type barochore. Les graines tombent à côté de la plante en automne. (**Bordez, 1753**)

10. Les compositions chimiques

L'espèce *Artemisia absinthium* a fait l'objet de plusieurs investigations chimiques, signalant la présence de nombreux types de métabolites (**MANSOUR, 2015**), certaines études rapportent qu'en plus de l'artémisinine, le genre *Artemisia* est une riche source d'autres lactones sesquiterpéniques et flavonoïdes (**Jill et Squiresa., 2011**).

La plante fraîche contient de 0.2 à 0.6 % d'HE. La teneur et la composition chimique de cette huile comme pour toutes les plantes aromatiques, diffèrent selon l'origine de la plante et la saison de récolte et selon le mode d'obtention (**Ait Youssef, 2006**).

Les principaux constituants chimiques de *Artemisia absinthium L* sont consignés dans le tableau 3 suivant : (K. Ghédira *et al.*, 2016).

Tableau 3 : Les principaux constituants chimiques de *Artemisia absinthium L*.

Familles de constituants chimiques	Constituants chimiques détaillés
Principes amers : (0,15 à 0,4% ; indice d'amertume de 10 000 à 15 000)	actones sesquiterpéniques dimères de type guaianolide : absinthines A –E (0,20 à 0,28%), isoabsinthine, absintholide et arténolide Lactones sesquiterpéniques monomères : artabsine, artanolide, désacétylglobicine, parishines B et C.
Huile essentielle (0,2 à 1,5%)	α et β -thuyone (33,1–59,9% dans le chémotype à β -thujone), chamazulène, acétate de trans-sabinène (18,1–32,8%), myrcène, cis-époxy-ocimène, acétate de chrysanthényl, thuyol, linalol, 1,8-cinéole, α -bisabolol, β -pinène, β -curcumène, spathuléol, trans-sabinène
Flavonoïdes	myricétine, quercétine, kaempférol, rutine, hespéridine, naringénine
Acides phenols	Acides salicylique, cafeique, gallique, p-coumarique, férulique, vanillique, β -resorcylique et protocatechuique

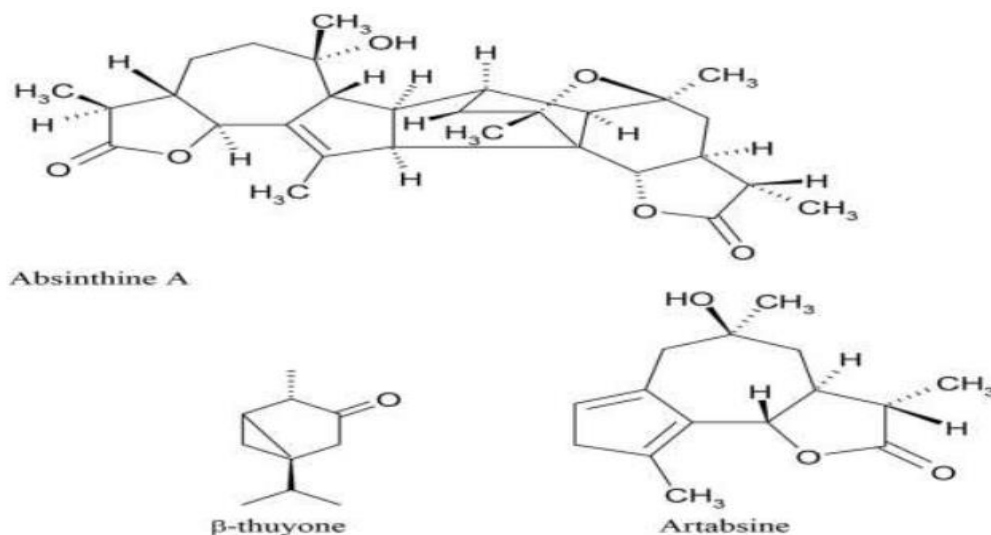


Figure 07: structures des principaux constituants d'*Artemisia absinthium*

11. Propriétés du L'absinthe

11.1 Activité antibactérienne

L'effet antimicrobien de l'huile essentielle de *Artemisia absinthium L.* provenant de la Croatie a été constaté et décrit par différents auteurs Kaul et al. Selon ces auteurs, le taux élevé de thuyone est la principale cause de l'activité antimicrobienne de l'huile (Kaul et al., 1976).

Ont menés une étude afin de montrer l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de l'absinthe provenant de la Turquie, ils ont constaté que l'absinthe a un pouvoir antifongique vis-à-vis de toutes les espèces fongiques testées.

Des études au centre agricole Scotlandais mettant l'accent sur la nature antimicrobienne des huiles volatiles ont révélé que l'huile (d'Absinthe africaine), constituée d'un mélange de mono-terpènes, est active contre plusieurs souches bactériennes entre autre: *Escherichia coli*, *Acinetobacter calcoaceticus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Brevibacterium linens* et *Yersinia enterocolitica* (Khebri, 2011).

11.2 Activité antifongique

On a également pu constater un effet fongicide contre *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani* (**Bailen et al., 2013**), (*Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*, *Fonsecaea pedrosoi*, *Aspergillus niger* et sur des *Dermatophytes* comme *Trichophyton rubrum*, *Microsporum canis* et *Microsporum gypseum* (**Opes-lutz et al., 2008**).

Selon le comité national des laboratoires chimiques de standardisation, les huiles essentielles riches en alpha et bêta-thuyone, en linalol et en bêta-caryophyllène inhibent de façon significative la croissance fongique et bactérienne (**Blagojevic' et al., 2006**).

11.3 Activité Insecticide

Cette propriété de l'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) est connue et utilisée dans les campagnes depuis des siècles et l'est encore aujourd'hui dans le Doubs.

En effet les ménagères disposent de l'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) séchée sur leurs armoires afin de faire fuir les insectes, les mites, les vers et les araignées, et certains jardiniers du Doubs utilisent de façon écologique l'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) pour éloigner les taupes (mais cet effet ne dépasserait pas un rayon d'un mètre autour du pied (**Guy-f, 2003**)).

L'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) est également utilisée en friction pour éviter les piqûres d'insectes. On peut également utiliser la décoction d'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) en lotion sur certains animaux afin de les débarrasser des mouches et des taons (**Mouakite, 1986**).

11.4 Activité anti-oxydante

L'activité antioxydant de la plante d'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) est due à ses polyphénols : flavonoïdes et acides phénoliques qui agissent de façon directe et indirecte, ainsi qu'à la vitamine C et les caroténoïdes qui présentent également des propriétés anti-oxydantes (**Gilani et Janbaz., 1995**).

Ces composés se retrouvent dans l'huile essentielle d'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) Les flavonoïdes ont indirectement un rôle de photo-protection et de piègeurs de radicaux libres. En situation de stress (comme par exemple un fort ensoleillement), la concentration en flavonoïdes de l'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) va baisser, car ils vont se transformer en des métabolites secondaires capables de former un écran solaire empêchant la photo-conversion (**Gonzalez et al., 2012**) et donc avoir un rôle de photo-protection envers la plante.

12. Autres propriétés

12.1 Emménagogue

Cette propriété est reconnue depuis des millénaires. Elle serait due à la présence de thuyone dans l'huile essentielle d'absinthe (*Artemisia absinthium L.*).

Le Docteur Jean Valnet recommandait l'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) pour lutter contre le retard des règles, l'insuffisance menstruelle ainsi que pour lutter contre les pertes blanches. Il préconisait de la consommer sous forme de tisane (**Mouakite 1986**).

En homéopathie, on retrouve l'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) pour traiter les cas d'hémorragies utérines.

12.2 Sédatif

L'Absinthe (*Artemisia absinthium L.*) est une plante réputée avoir des vertus apaisantes. On la retrouve sous forme de tisanes, mais également en homéopathie pour calmer les troubles nerveux des personnes alcooliques.

12.3 Diurétique

Selon certains auteurs, l'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) serait dotée de propriétés diurétiques, on la retrouve d'ailleurs dans la composition du vin de scille composé, qui était en réalité une sorte de vin amer aux propriétés diurétiques et constitué d'un mélange de plantes (**Mouakite 1986**).

12.4 Anti-anémie et dépuratif

Selon certaines sources, l'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) aurait des propriétés visant à lutter contre l'anémie (**Vidal 2019**) et serait dépurative. On l'utilise d'ailleurs à cet effet dans certaines tisanes à raison de 2 ou 3 feuilles d'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) dans de l'eau bouillante. À prendre 3 matins de suite. On peut également mettre à macérer 3 feuilles dans un pichet d'eau pendant 3 jours et ensuite en boire une tasse par jour pendant 3 jours à jeun (**Brabant et Mansion, 2004**).

13. Formes galéniques utilisées et précautions d'emploi

13.1 Formes galéniques

L'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) est utilisée en usage interne sous forme d'infusion, de macération, de tisane, de teinture alcoolique et de poudre de feuille.

En général, les infusions d'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) se font avec 1 g de plante séchée dans une tasse d'eau bouillante pendant 10 min. La dose conseillée étant de 2 à 3 tasses par jour soit à prendre 30 min avant le repas si c'est pour lutter contre la perte d'appétit, soit à prendre juste après le repas lorsque c'est pour aider les digestions difficiles.

L'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) est également utilisée en usage externe sous forme de décoctions ou d'onguents (**Vidal 2019**).

13.2 Contre-indications

Les préparations à base d'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) sont contre-indiquées chez les personnes qui souffrent d'obstruction des voies biliaires (calculs), d'inflammation de la vésicule biliaire, ou bien qui souffrent de maladies hépatiques. Elles sont contre-indiquées également chez les personnes présentant des voies digestives irritées ou ayant des prédispositions à ces irritations.

L'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) est contre-indiquée chez les personnes souffrant d'ulcères de l'estomac ou du duodénum, souffrant de reflux gastro-œsophagien, chez les

personnes présentant des hémorragies digestives ou intestinales, chez les personnes ayant des hémorroïdes, des hématuries, ou bien encore chez les épileptiques.

Grossesse, allaitement et jeunes enfants

L'usage de l'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) chez les mineurs est déconseillé par l'agence européenne du médicament.

Selon cette même agence, l'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) est à proscrire pendant la grossesse à cause de son risque abortif, et est déconseillée également pendant l'allaitement à cause de la saveur spéciale amer et désagréable qu'elle confère au lait maternel. **(Mouakite 1986).**

14. Effets indésirables et surdosage de l'absinthe :

Les effets indésirables de l'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) sont surtout liés à la présence de thuyone qui, au-delà de 3 mg par jour, peut provoquer des vomissements, de la diarrhée, des vertiges, des convulsions, des céphalées et des inflammations de la conjonctive.

La teneur en thuyone doit être impérativement indiquée sur l'emballage des produits.

L'huile essentielle d'absinthe (*Artemisia absinthium L.*), qui peut contenir jusqu'à 18 % de thuyone, ne doit jamais être utilisée pure.

Par son éventuel effet sur la vigilance (effet sédatif), l'absinthe (*Artemisia absinthium L.*) peut se révéler dangereuse pour les personnes qui conduisent des véhicules ou des machines-outils **(Vidal 2019).**

15. Intérêt de la plante

15.1 Industriel

Les constituants chimiques et les digestibilités observées font 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).**

2-Pharmacologique

Alshamaony, et al (1994), ont rapporté l'effet hypoglycémique de *Artemisia absinthium L.*, 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 hépato protective de l'extrait dans (eau méthanol) de cette plante contre l'acétaminophène 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.

3-Culinaire

A la maison *Artemisia absinthium L.* 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 **(Mouakite, 1988).**

Partie 02
Méthodologie

1.Objectifs

L'étude a porté sur l'évaluation des propriétés antimicrobiennes de l'extrait aqueux de *l'Artemisia absinthium L.* vis-à-vis de la flore microbienne responsable d'altération de la viande ovine issue des pâturages steppique au cours de 5 jours de stockage à 4°C.

2. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans cette étude est constitué de parties aériennes (rameau, Feuille et fleur) une plante médicinale qui a été largement réponde en Algérie, C'est arrivé *l'Artemisia absinthium L.* Cette espèce végétale à été choisie principalement parce qu'elle La disponibilité du pays et son utilisation actuelle dans divers domaines d'intérêt Comme la lutte contre certaines maladies en médecine traditionnelle et Préparation culinaire, notamment pour améliorer le goût des viandes et sur place Industrie alimentaire comme additif naturel pour maintenir la qualité microbienne et hygiénique des Aliments transformés.



Figure 8: partié aérienne de la plante (*l'Artémisia absinthium L.*)

3. Méthode

3.1. Récolte de la plante

La présente étude est portée sur l'espèce végétale appartenant à la famille des Astéracées qui est l'absinthe (*Artémisia absinthium L.*). Les parties aériennes de la plante ont été prélevées au stade de floraison au cours du mois du avril au niveau du douar oulad lhadj situé à ben abd el malek ramadan wilaya de mostaganem (Ouest Algérie).

3.2. Séchage de la plante

Au laboratoire, les échantillons frais une fois prélevés ont été étalés et laissés sécher à l'air libre, à l'abri de la lumière et à la température ambiante.

3.3. Broyage de la plante séchée

Le matériel végétal séché a été ensuite broyé à l'aide d'un broyeur à lames électrique en une poudre fine pour obtenir une structure granulaire, puis est conservé dans des flacons en verre à l'abri de l'humidité et de la lumière afin d'éviter toute réaction chimique pouvant entraîner des modifications en vue d'analyse et d'usages ultérieurs.



Figure 9 : L'absinthe après broyée

3.4. Procédé d'extraction

Pour l'extraction des principaux composés bioactifs tels les composés phénoliques contenus dans la plante testée on a opté pour l'utilisation d'une méthode décrite par **(Sultana et al., 2009)**.

Cette méthode d'extraction n'est qu'un procédé d'extraction discontinu solide-liquide par macération et qui consiste à laisser tremper le solide dans un solvant à température ambiante durant quelques temps et à extraire les constituants solubles par évaporation du solvant sous vide.

L'extraction des composés bioactifs a été réalisée par un solvant polaire alcoolique le méthanol. Elle a été effectuée sur des prises d'échantillons de matière végétale broyée de 10 g. Cet échantillon de broyat de matière végétale a été mélangé avec 100 ml de solvant aqueux (80/20, solvant / eau,). L'extraction par macération à froid de mélange a été laissée ensuite se poursuivre pendant 6 heures à température ambiante sous agitation.

La durée de l'extraction favorise ainsi la dépolymérisation des principaux composés constitutifs de la plante tels que la lignine ainsi que les substances pectiques et permet une meilleure solubilisation des principaux composés bioactifs.

L'extrait hydro alcooliques obtenu a été filtré en utilisant un papier filtre Whatman N°1 ayant une porosité de 0,3 μ m et débarrassé du solvant par évaporation sous vide à 45 °C.

L'extrait pur récupéré sera éventuellement traité avec de TSE à 0%, 40%, 70%, et 100% respectivement

Le protocole d'obtention de l'extrait brute de L'absinthe est présenté dans le diagramme illustré dans la (Figure 9)

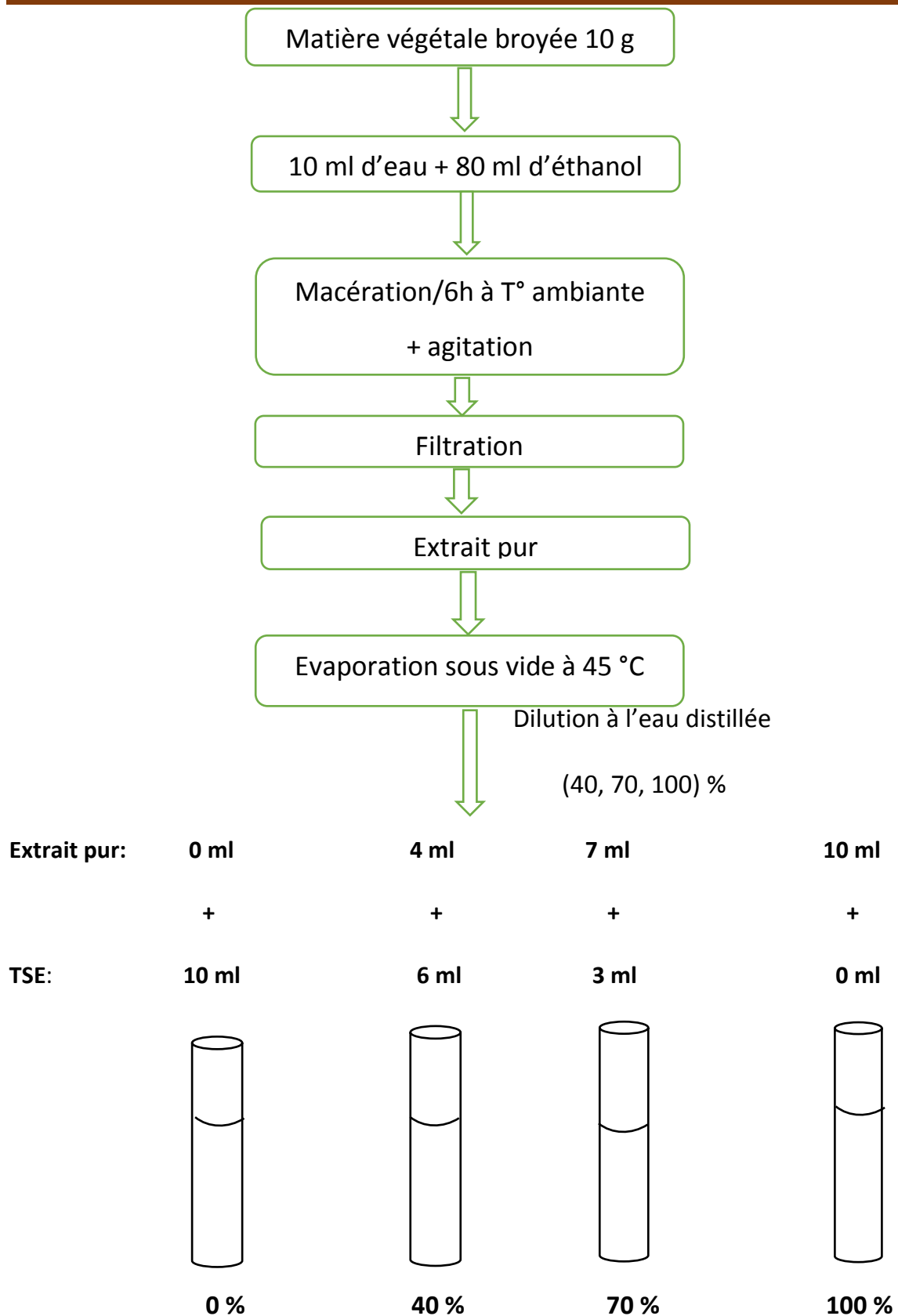


Figure 10: Diagramme d'extraction des composés phénoliques de l'Artemisia

Absinthium L (Sultana et al., 2009)



Figure 11: Extraction des polyphénols Par macération

3.5. Traitement expérimental de la viande

Des morceaux de 100g de viande bovine ont été ainsi prélevés aseptiquement en respectant les règles d'hygiène suivantes:

- Utilisation lors de la découpe d'un couteau propre;
- Port de gants stérile lors de la découpe de la viande;
- Découpe de la viande sur une surface propre et couverte d'un papier propre.

La conservation des échantillons est accomplie par la combinaison de deux procédés.

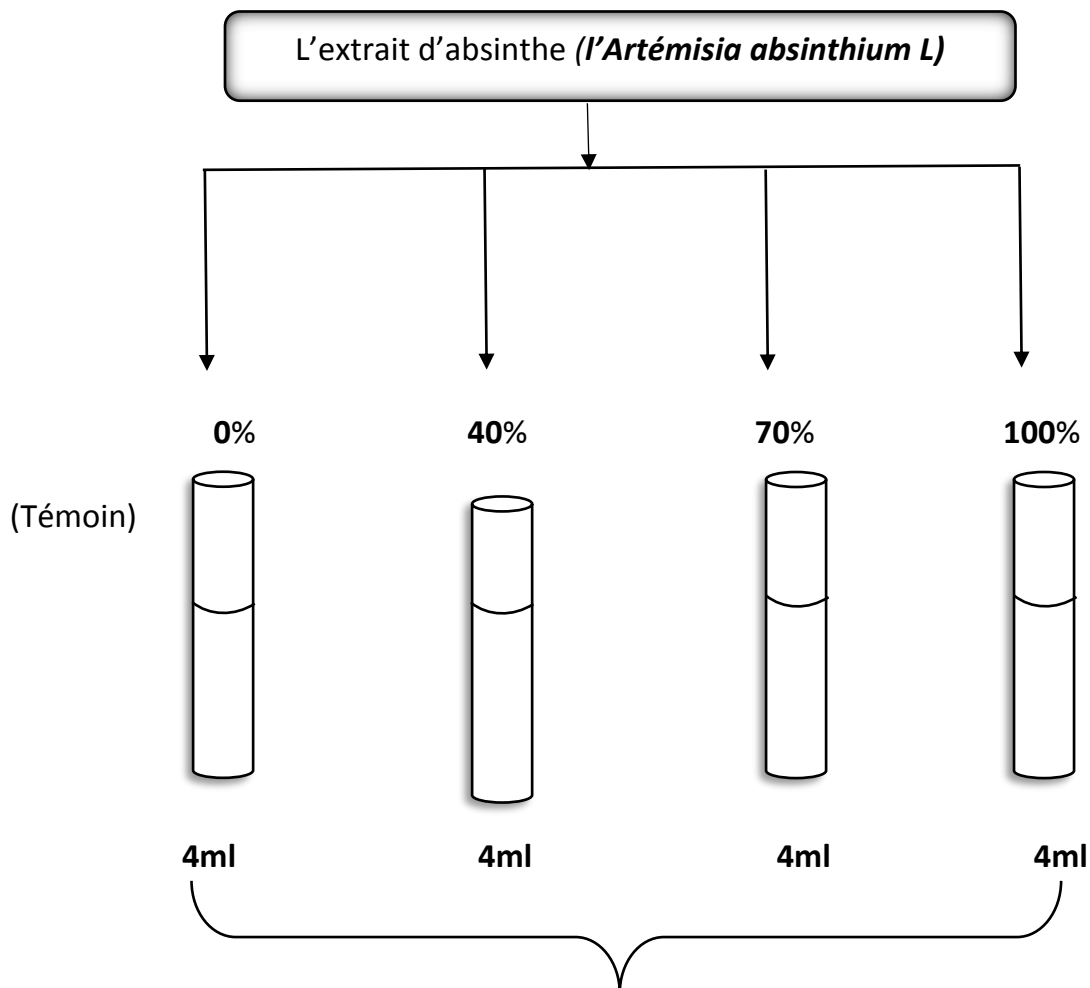
- L'un physique, la réfrigération, par l'utilisation d'un réfrigérateur dont la température a été réglée à 4°C.
- L'autre chimique, par l'utilisation de l'extrait de l'absinthe.

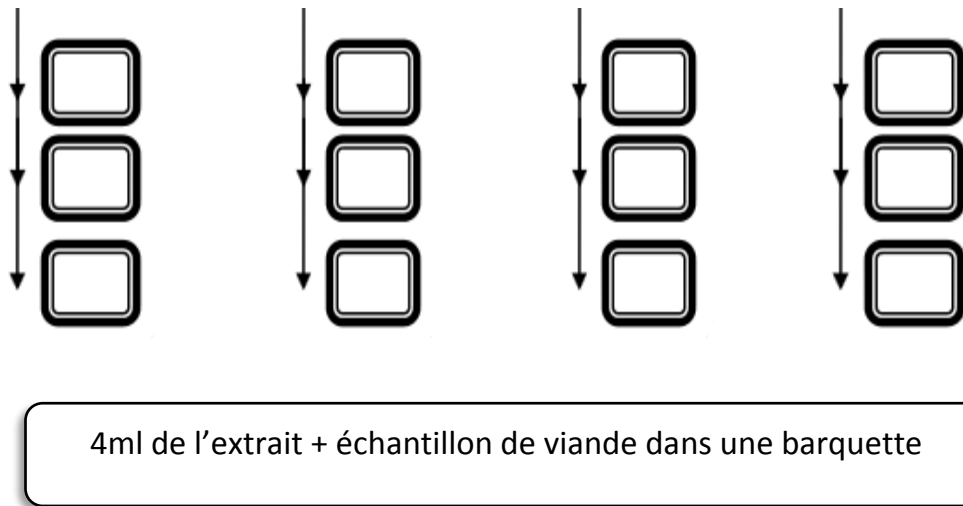
Arrivée au laboratoire les échantillons sont été repartis en lots de 3 morceaux, de 100g de viande et mis dans des barquettes en polystyrène.

Les morceaux de viande de chaque lot expérimental ont été traités chacun à l'une des concentrations d'extrait de romarin préparées à 0%; 40%;70% et 100%, respectivement.

Un lot, témoin, contrôle, sans extrait aqueux de la plante a été aussi constitué.

Enfin, les échantillons additionnés ou non d'additifs naturels d'extrait aqueux d'absinthe ont été conservés au froid à 4°C pendant 5 jours.





Figures 12 : Traitement des échantillons de la viande par les différentes concentrations de l'absinthe

4. Analyse microbiologiques

L'objectif des analyses microbiologiques est de rechercher ou de quantifier un certain nombre de micro-organismes, indicateurs d'un ou de plusieurs problèmes rencontrés lors du procédé de conservation ou susceptibles de présenter un risque pour la santé humaine lors de la mise sur le marché.

L'analyse microbiologique s'est basée sur le dénombrement de l'essentiel des germes responsables de l'altération de la viande après traitement à différentes doses d'extraits aqueux de L'absinthe, dont: germes aérobies à 30°C, *Pseudomonas*, *Flore psychrotrophe*, *coliformes thermo-tolérants*, et *Staphylococcus aureus*.

4.1. Préparation de la suspension mère

La suspension mère est la première dilution préparée à partir d'un produit solide (la viande).

Pour ce faire 25g de viande est aseptiquement mélangée à 225ml d'eau physiologique stérile dans un sachet stomacher stérile, en ajoutant 225ml d'eau

physiologie stérile. A défaut de stomacher le mélange a été ensuite broyée et homogénéisée pendant quelques minutes dans le sachet.

Des dilutions décimales allant de 10^{-2} à 10^{-3} et à 10^{-4} ont été préparées à partir de la solution mère dans de l'eau physiologique.

4.2. Méthode de dénombrement des germes étudiés

4.2.1. Dénombrement de la flore mésophile aérobique totale FMAT

La méthode utilisée est l'ensemencement par incorporation à la gélose PCA (plate count agar) qui consiste à dénombrer les microorganismes viables présents dans l'échantillon. Elle s'effectue en ensemençant 1ml de dilutions (10^{-3} jusqu'à 10^{-5}) dans une boîte de pétri à laquelle est ajoutée 12 ml de la gélose PCA, maintenue liquéfiée à environ 45°C.

Les boîtes de pétri sont ensuite agitées doucement afin de répartir uniformément les bactéries dans toute la boîte. Après solidification, une deuxième couche (couche protectrice) est coulée pour empêcher le développement d'éventuelles flores de contamination superficielle (figure 13).

Le milieu de culture étant non sélectif, toutes les espèces de bactéries aérobies peuvent croître et ainsi être dénombrées. L'incubation des boîtes est effectuée à 30°C pendant 72h pour dénombrer les microorganismes revivifiables.

Après l'incubation, seulement les boîtes contenant un nombre de colonies jaunes translucides et de quelques millimètres entre 30 et 300 colonies pris en considération pour le dénombrement. En revanche les boîtes contenant plus de 300 colonies ou moins de 30 colonies sont écartées. Les résultats sont exprimés en ufc/g (unité formant des colonies).

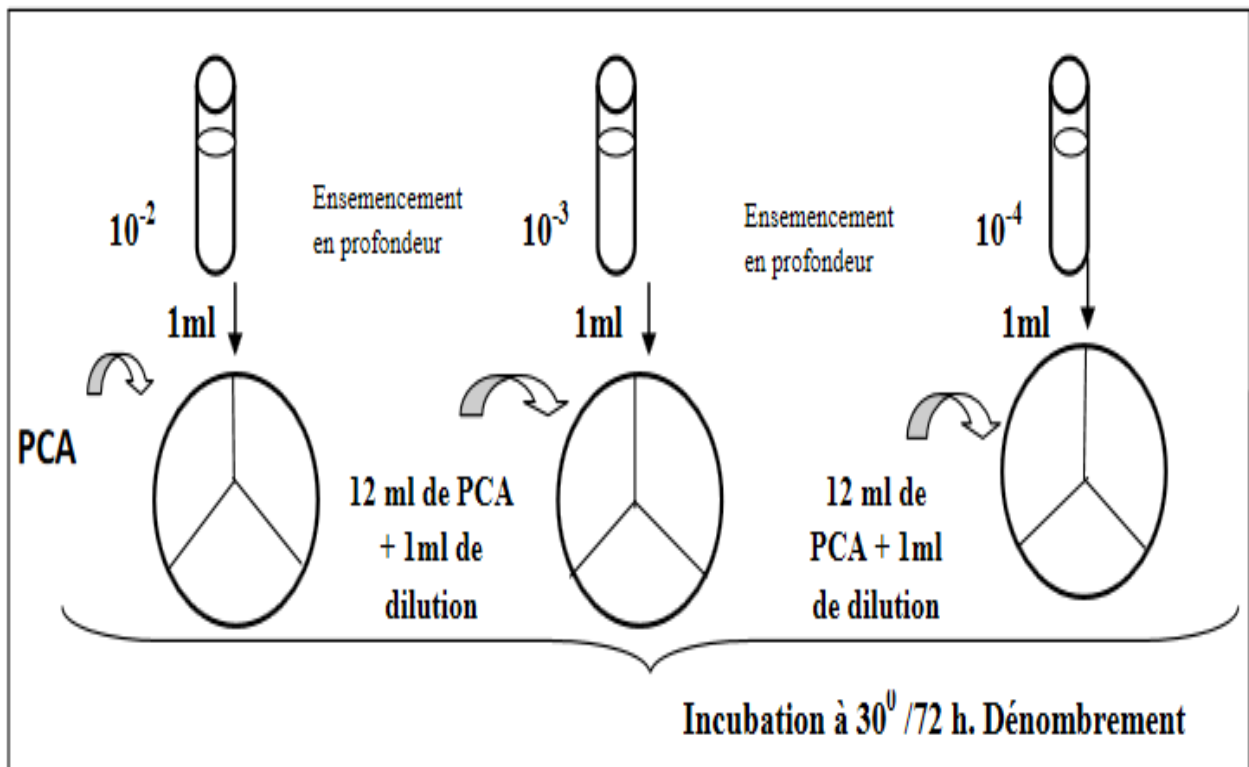
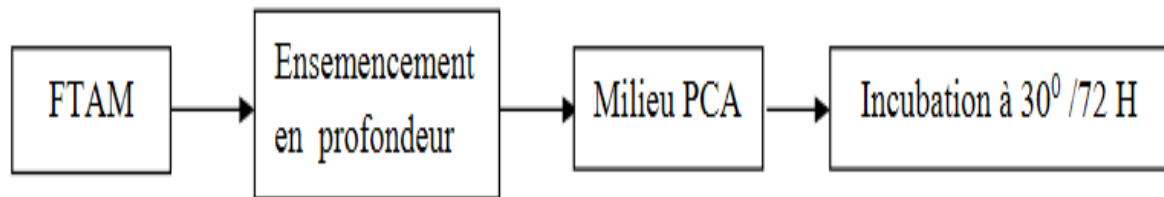


Figure 13: Dénombrement de flore mésophile aérobie totale

4.2.2. Dénombrement des Coliformes Thermo-tolérantes

Selon les normes Iso 4832 (2013), le dénombrement des coliformes est réalisé comme suit:

0.2 ml de chaque derrière dilution décimale (10^{-2} , 10^{-3} et 10^{-4}) est ensemencé en profondeur dans des boites de Pétri:

Eoulé, en suite, 12ml du milieu VRBL spécifique à la souche microbienne;

L'inoculum est mélangé et laissé se solidifier;

L'incubation des boîtes est, enfin, effectuée à 44° C pendant 24h.

Seul sont comptées les colonies rouge vif à rosâtre caractéristiques des coliformes sur (VRBL).

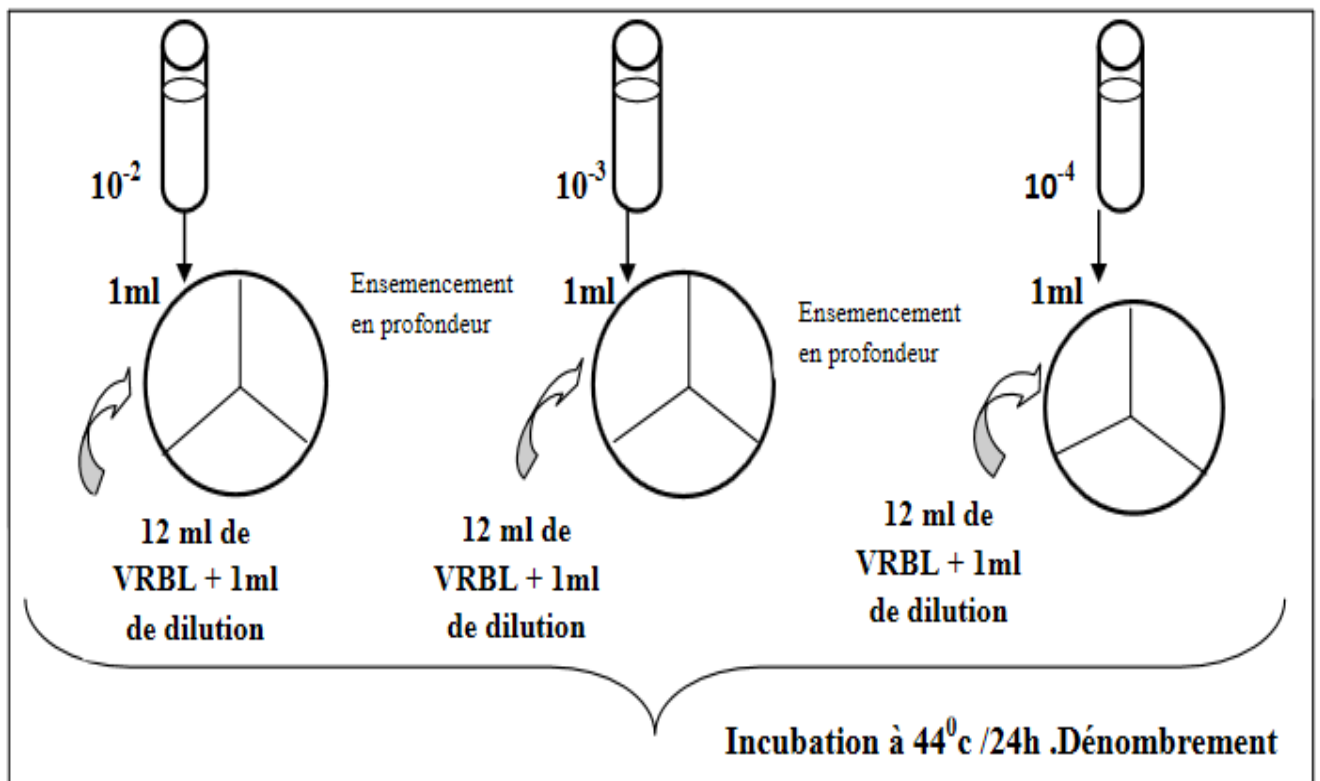
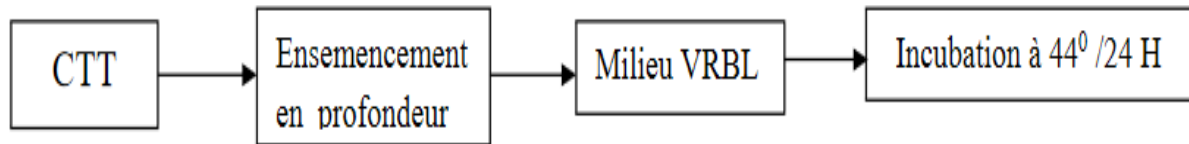


Figure 14 : Dénombrement des Coliformes thermotolérants

4.2.3. Dénombrement des Pseudomonas

On porte aseptiquement 1 ml des dilutions décimales allant jusqu'au 10^{-4} dans les boîtes de Pétri préparé précédemment. On complète, ensuite, le contenu des boîtes avec environ 12 ml de gélose King A fondue et refroidie préalablement.

On homogénéise le contenu en effectuant des mouvements circulaires et de «va-et-vient » sur une surface horizontale pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose. Les boîtes sont incubées enfin couvercles en bas à 37 °C pendant 72 heures.

Les Pseudomonas apparaissent sous forme de colonies jaunes-verts (Figure 14).

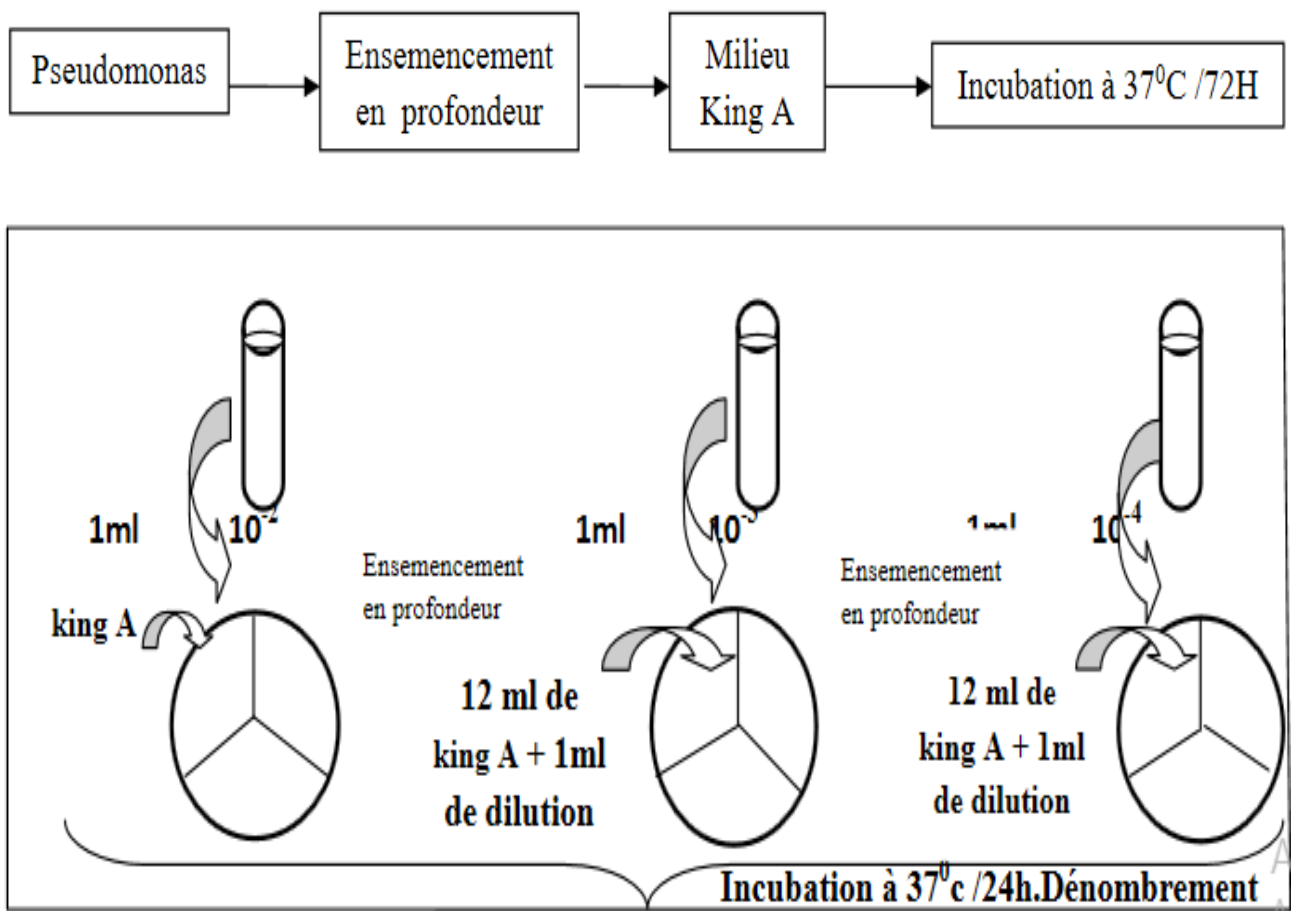


Figure 15: Dénombrement de *Pseudomonas aeruginosa*

Partie 03

Résultats et discussion

1. Résultats

1.1. Flore totale aérobie mésophile

Les niveaux de contamination à la flore totale aérobie mésophile des viandes traitées ou non à l'extrait aqueux de *Artemisia Absinthuim* sont représentés dans le (Tableau 4).

En fonction, des variations des concentrations de la plante ajoutée de 0, à 40, à 70, et à 100% ; le nombre de germes totaux enregistré périodiquement durant les 05 jours de conservation à 4°C a connu de nette diminutions.

Les échantillons de viandes traités à 40, 70 et 100% d'extrait aqueux de l'absinthe ont enregistré des résultats comparables; mais meilleurs que ceux du témoin n'ayant subi l'ajout d'aucun additif au cours de la conservation.

Tableau 4 : Variations du niveau de contamination à la flore aérobie mésophile totale de la viande ovine traitée à l'extrait aqueux de *Artemisia absinthuim* au cours de la conservation au froid à 4°C.

Périodes Jours	Concentrations en extrait aqueux				Norme selon le JORA 2017	
	0%	40%	70%	100%	Min (UFC/g)	Max (UFC/g)
1 ^{er} J (UFC/g)	3,2 10 ⁵	106.10 ³	65.10 ³	80.10 ²	5.10 ⁵	5.10 ⁶
3 ^{eme} J (UFC/g)	3,4.10 ⁵	96.10 ³	49.10 ³	62.10 ²		
5 ^{eme} J (UFC/g)	3,8.10 ⁵	7.10 ³	41.10 ³	51.10 ²		

1.2. Coliformes thermo-tolérants

Les variations du nombre de Coliformes fécaux dans les échantillons de viandes expérimentaux au cours de la conservation figurent dans le **(Tableau 5)**.

Apparemment, au cours du stockage le nombre de Coliformes thermo-tolérants a varié significativement de 0 UFC/g dans certains échantillons à plus de 93.10^2 UFC/g, pour d'autres échantillons de viande testés.

Cependant, il apparait clairement que le nombre de ces bactéries est inversement proportionnel à la concentration de l'extrait incorporée; soit des chutes de la croissance microbienne dans les viandes traitées à 40, 70 et 100% d'extrait de la plante, par comparaison à la viande témoin n'ayant subi aucun traitement.

Tableau 5: Variations du niveau de contamination à Coliformes thermotolérants de la viande ovine traitée à l'extrait aqueux de *Artemisia absinthium* au cours de la conservation au froid à 4°C.

Périodes Jours	Concentrations en extrait aqueux				Norme selon le JORA 2017	
	0%	40%	70%	100%	M (UFC/g)	m (UFC/g)
1 ^{er} J (UFC/g)	93.10^2	51.10^2	42.10^1	37.10^1	10^3	10^4
3 ^{eme} J (UFC/g)	61.10^2	43.10^2	35.10^1	31		
5 ^{eme} J (UFC/g)	41.10^2	39.10^1	33.10^1	0		

1.3. *Pseudomonas aerogénosa*

Une grande charge de *Pseudomonas* a été décelées dans la viande témoin sans extrait (305.10^2 UFC/g); alors qu'au contraire ceux traités à des doses de 70, et 100% d'extrait de la plante ont accusé des baisses significatives de 31.10^2 , et à 33 UFC/g, respectivement. En outre.

Ainsi, par comparaison au témoin, l'extrait pur à diminué remarquablement le nombre de ces germes dans la viande traitée.

Tableau 6 : Variations du niveau de contamination à *Pseudomonas aerogénosa* de la viande ovine traitée à l'extrait aqueux de *artimisia absinthuim* au cours de la conservation au froid à 4°C.

Périodes Jours	Concentrations en extrait aqueux				Norme selon le JORA 2017	
	0%	40%	70%	100%	M (UFC/g)	m (UFC/g)
1 ^{er} J (UFC/g)	305.10^2	261.10^2	80.10^2	34.10^1	10^4	10^5
3 ^{eme} J (UFC/g)	209.10^2	113.10^2	43.10^2	31.10^1		
5 ^{eme} J (UFC/g)	108.10^2	56.10^2	32.10^2	33		

DISCUSSION

2. Discussion

Les produits alimentaires peuvent être contaminés par divers, agents pathogènes, micro-organismes et nuisibles au cours du traitement, de stockage et de la distribution, entraînant de graves problèmes de santé et des pertes économiques considérables (**Heredia et al., 2001**).

L'amélioration de la qualité microbiologique de la viande supplémentée d'extrait de l'absinthe; notamment a de fortes concentrations durant la conservation est sans doute liée aux multiples composé phénoliques contenus dans les solutions d'extrait ajoutées comme additif et ayant exercé un fort pouvoir antimicrobien vis à des nombreux germes étudiés.

Les composés phénoliques forment au faite une grande classe de produits chimiques retrouvés dans les plantes au niveau des tissus superficiels. C'est des composés poly-hydroxylés comprenant au moins un noyau aromatique à 6 carbones. Ils se subdivisent en sous classe principales ; les acides phénoliques, les flavonoïdes, les lignines et les tanins... (**Sarni et Cheynier, 2006**).

Comme ces molécules constituent la base des principes actifs que l'on trouve chez les plantes médicinales, elles jouent un rôle vital de défense contre les pathogènes nuisibles, principalement les moisissures et les bactéries phytopathogènes et protègent la plante contre les UV (**Sarni et Cheynier, 2006**).

Les composés phénoliques sont des métabolites secondaires, d'un poids moléculaire élevé. Ils sont largement répandus chez les plantes et sont très importants dans la contribution à la couleur et au goût des fruits et végétaux (**Riou et al., 2002; Manolaraki 2011**).

La structure des composés phénoliques est l'élément déterminant de leur activité. Pour les acides phénoliques, l'activité antioxydant augmente proportionnellement avec le degré d'hydroxylation et la présence de groupement $C=CH-COOH$ (**Balasundram et al., 2006**).

Pour les flavonoïdes, la relation structure activité antioxydant est généralement plus compliquée que les acides phénoliques à cause de la complexité de la molécule de flavonoïdes (**Bors et al., 1997**).

Enfin, la directive 2010/69/EU établit des règles de dosages des extraits de romarin dans les applications alimentaires qui ne sont pas fondées sur l'apport total en extrait de romarin mais sur l'apport en acide carnosique et carnosol, qui sont les deux principaux composés responsables de l'activité antioxydant du L'absinthe (**Agro média,2010**).

L'extrait aqueux de l'absinthe riche en principaux composés phénoliques à montrer, aussi des effets antimicrobiens avérés contre les germes étudiés à l'origine de la contamination microbienne de la viande au cours de sa conservation au froid positif de 4°C.

Les résultats indiquent bien que l'extrait aqueux de *l'Artemisia absinthium L* possède une bonne activité antimicrobienne contre les germes de toxi-infection alimentaire Flore aérobie mésophile total, Coliformes thermo-tolérantes et *Pseudomonas*.

Les niveaux de croissance obtenus par l'application de l'extrait de la plante à la viande bovine ont montré que le nombre de germes diminuent efficacement avec l'augmentation de la concentration d'extrait appliquée ; ce qui s'est traduit par de meilleurs durées de conservation de la viande. L'ajout comme additif de l'extrait aqueux concentré à 40, 70, et 100% a maintenu la qualité microbiologique de la viande plus ou moins stable pendant le de stockage au froid à 4°C.

L'analyse des résultats a montré que l'application de l'extraits aqueux sur la viande bovine aux concentrations indiquées semble améliorer la stabilité microbienne de la viande comparativement au témoin. Le nombre des germes semble diminuer significativement avec l'augmentation de la concentration (de 40 à 100%) d'extrait de *l'Artemisia absinthium L* pour les FTAM, *Coliformes thermotolérants* et la *Flore psychrotrophe*.

Aussi, la viande traitée à l'extrait pur, a noté de meilleures aptitudes à lutter contre la contamination aux *Pseudomonas*. Par ailleurs, à des concentrations variables de 80 à 100% la croissance des *Pseudomonas* a été complètement inhibée.

Le mécanisme d'action de l'extrait phénolique est lié essentiellement à la structure de la paroi et à la perméabilité membranaire des bactéries. L'extrait d'une plante riche en composés bioactifs exerce son pouvoir antimicrobien par son interférence avec la bicouche lipidique de la bactérie grâce à sa propriété hydrophobe, ce qui entraîne : une augmentation de la perméabilité puis la perte des constituants cellulaires ; une acidification de l'intérieure de la bactérie en bloquant la production de l'énergie cellulaire ainsi que la synthèse des composants de structure et une destruction du matériel génétique, conduisant à la mort de la bactérie (**Caillet et Lacroix, 2007**).

Au terme de cette étude il apparaît bien que l'extrait aqueux de *Artemisia absinthium* L. est d'une grande valeur en tant qu'antimicrobien naturel sur la croissance des bactéries responsables de la contamination de la viande et peuvent être utilisés en toute sécurité comme conservateurs.

En raison de sa forte activité antimicrobienne, l'extrait de L'absinthe peut être appliqué dans plusieurs domaines d'intérêt dont une part l'industrie pharmaceutique pour la production de nouveaux médicaments naturels pour traiter par exemple les maladies infectieuses causées par les nombreuses bactéries et d'autre part en industrie agroalimentaire pour assurer une meilleure conservation et production de nouveaux aliments fonctionnels alicament a effet bénéfique sur la santé humaine.

Conclusion générale

Conclusion générale

Au terme de cette étude et à travers les résultats obtenus, il s'avère que l'extrait aqueux de présente un fort pouvoir antimicrobien.

A la lumière des résultats obtenus, nous avons conclu que la partie aérienne d'Absinthe (*Artemisia absinthium*), récoltée dans la région de Ben abd el malek ramadan wilaya de mostaganem, a un un fort pouvoir antimicrobien; l'extrait pourrais prolonger la durée de conservation de la viande Réfrigérer à 4°C.

La flore totale aérobie mésophile FTAM recensée dans les échantillons traités avec l'extrait d'absinthe à des différentes concentrations, (40% ,70% et 100%) est resté pendant 5 jours d'entreposage au froid de 4 °C inférieur à la norme admis dans le Journal officiel est meilleur que celle du témoin sans additifs.

De légères proliférations des germes *Pseudomonas* ont été, également, remarquées dans la viande témoin et les échantillons de viande traités à des faibles concentrations d'extrait de la plante; la viande a été préservée d'une éventuelle contamination par ces germes durant les 5 jours de stockage au froid.

Apparemment, l'extrait utilisé à l'état pur et dilué à 70% a manifesté un grand pouvoir antimicrobien contre les *Pseudomonas* ou aucune prolifération microbienne n'a été constatée dans les viandes traitées avec ces additifs naturels.

Par ailleurs, le nombre de Coliformes thermotolérants s'avère diminuer significativement dans les viandes traitées traités aux concentrations d'extrait aqueux de l'absinthe comparativement au témoin qui a enregistré une charge élevée en ces germes durant l'entreposage au froid.

Extrait aqueux riche en composés phénoliques à haute efficacité antimicrobienne, semblent jouer un rôle très important dans l'allongement de la durée Conserver la viande en inhibant la prolifération des principaux agents pathogènes.

En perspective et sur le plans nutritionnel, *l'Artemisia absinthium L* peut être utilisé à d'autres fins avec des outils d'analyses plus performants pour extraire le ou les principe (s) actifs des différentes molécules excerssant les pouvoirs bénéfiques en industrie agro-alimentaire de la fillière viande bovine et en l'occurrence sur la santé du consommateur.

Références bibliographiques

- **Agro Media**, Veille réglementaire/Les extraits de romarin obtiennent l'approbation finale de l'Union Européenne pour leur emploi en tant qu'antioxydant dans les aliments.
- **AIDOU D. A.** (1989), Les écosystèmes armoise blanche (artémisia herba-halba Asso). Phytomasse et productivité primaire. Biocénoses, 1-2: 70-90.
- **Ait Youssef, M**, Plantes Médicinales de Kabylie. Paris: IBIS, 2006.
- **ALI .M, ABBASI B, HAQ I.** Production of commercially important secondary metabolites and antioxidant activity in cell suspension cultures of *Artemisia absinthium* L. Ind Crops Prod. 1 août 2013;49:400-6.
- **Alshamaony, L., Alkhazraji, S., and Twajj, H., J.** (1994). Ethnopharmacology, 43(3), 167-171.
- **Amarti, F., El Ajjouri, M., Ghanmi, M., Satrani, B., Aafi, A., Farah, A., Khia, A., Guedira, A., Rahouti, M., et Chaouch, A.** (2011). Composition chimique, activité antimicrobienne et antioxydante de l'huile essentielle de *Thymus zygis* du Maroc, Phytothérapie, 9: 149–157.
- **Apple J.K:** 2013. Water-holding capacity of Meat. In: The Science of Meat Quality. Kerth C.R. (ed), John Wiley & Sons, Inc, Oxford, UK, 119-145.
- **Bahuaud, D., Morkore, T., Langsrud, O., Sinnes, K., Veiseth, E., Ofstad, R. et Thomassen, M.S.** (2008). Effects of -1.5°C Superchilling on quality of Atlantic salmon (*Salmo salar*) pre-rigor fillets: Cathepsin activity, muscle histology. Texture Liquid Leakage. Food Chem., 111, 329-339
- **Ballien M, Julio L, Diaz C, Sanz J, Martine Z-Diaz R, Caberra R, et al.** Chemical composition and biological effects of essential oils from *Artemisia absinthium* L. cultivated under different environmental conditions. Ind Crops Prod. 1 août 2013;49:102-7.
- **Bakchiche, B., Gherib, A., Maatallah, M., & Miguel, M. G.** (2014). Chemical composition of essential oils of *Artemisia campestris* and *Juniperus phoenicea* from Algeria. International Journal of Innovation and Applied Studies, 9(4), 1434.
- **Balasundram, N., Sundram, K., and Samman, S.** (2006). "Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses." Food Chemistry, 99(1), 191-203.
- **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) 29-39.
- **Belakhdar J.,** (1997). La pharmacopée marocaine traditionnelle. Médecine arabe ancienne et savoirs populaires. Ed. Ibis press, Rabat, 764 p
- **Belhattab, R., Boudjouref, M., Barroso, J.G., Pedro, L.P., Figueirido, A.C.** (2011). Essential Oil Composition from *Artemisia campestris* Grown in Algeria. Advances in Environmental Biology, 5(2):429-432.
- **Bellumori, M., Innocenti, M., Binello, A., Boffa, L., Mulinacci, N., and Cravotto, G.** (2016). Selective recovery of rosmarinic and carnosic acids from rosemary leaves under ultrasound- and microwave-assisted extraction procedures. Comptes Rendus Chim, 19: 699–706.

- **Bendall .R**,1973. Post mortem changes in muscle. In: Structure and Function of Muscle.
- **Berne ,A**: 2015.Influence du type génétique, du mode d'élevage et des conditions d'abattage sur les qualités des viandes de porcs.Thèse Ecole Pratique des Hautes Etudes,p 45.
- **Bigitte Mass-van Berkel, Brigiet Van Den Boogaard, Corlien Heijnen**,(2005), La conservation du poisson et de la viande : les facteurs d'altération des viandes. Marja de goffau – markusse. ISBN : 90-8573-033-3.p835.
- **Bio-Simples. Absinthe - Artemisia Absinthium [Internet]**. [cité 8 avr 2019]. Disponible sur: <http://biosimples.com/absinthe-artemisia-absinthum-bio-teinture-mere-p-215.html>.
- **BLAGOJEVIĆ P, RADULOVIĆ N, PALIĆ R, STOJANOVIĆ G**. Chemical composition of the essential oils of Serbian wild-growing Artemisia absinthium and Artemisia vulgaris. J Agric Food Chem. 1 juin 2006;54(13):4780-9.
- **Bonny S, Legrand, Gardner G, Pethick D, Polkinghorne R. et Hocquette J.F**: 2017. Variabilité de la biologie musculaire et qualité sensorielle de la viande bovine, Viandes&ProduitsCarnés, 33:1-4.
- **Bordez L.**; «Grandes Absinthe Arémisia absinthium L» Faculté libre des sciences et technologies, Université Catholique de Lille, 1753.
- **Bors, W., Michel, C., and Stettmaier, K.** (1997)."Antioxidant effects of flavonoids." Biofactors, 6(4), 399-402.
- **BRABANT-HAMONIC J, MANSION D**. Tisanes et vieux remèdes. Rennes: Ouest-France; 2004. 140 p.
- **Branen A.L., Davidson P.M. et Katz B.** (1980).Antimicrobial properties of phenolic antioxidants and lipids. Food. Technol., 34, pp. 42-53.
- **Caillet S. & Lacroix M.**, 2007- Les huiles essentielles: leurs propriétés antimicrobiennes et leurs applications potentielles en alimentaire. INRS-Institut Armand-Frappier, RESALA,
- **Cartier P**: 2007. Le point sur la qualité des carcasses et de la viande de gros bovins. Inter bev. Institut de l'élevage, p 72.
- **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.
- **Charles A, Guy L. et Laurent M**:2008.Biochimie alimentaire. 6^{ème} (ed), Abrègè,p 208.
- **Chougui N.** (2015).Technologie et qualité des viandes. Université Abderrahmane Mira de BEJAIA.
- **Clinquart A, Leroy B, Dottreppe O, Hornick J.L, Dufrasne I.L. et Istasse L**:2000. Les facteurs de production qui influencent la qualité de la viande des bovins Blanc Bleu belge. L'élevage du Blanc Bleu Belge, CESAM, p19.
- **Coibion L**: 2008.Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine .adaptation à la demande du consommateur .Thèse d'exercice, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse- ENVT, p 7-25.

- **Dassenoy A.R:** 2003. Beta-agonistes et qualité de la viande. Thèse Docteur Vétérinaire. Ecole National Vétérinaire de Toulouse, p 59.
- **Dave D. et Ghaly A. E.** (2011). Meat Spoilage Mechanisms and Preservation Techniques: A Critical Review. *Am. J. Agric. Biol. Sci.*, 6 (4), p. 486-510.
- **De buyser M.L. et Sutra L.** (2005). *Staphylococcus aureus*. In: Federighi M. Bactériologie alimentaire - Compendium d'hygiène des aliments, 2ème édition, economica, Paris, 25-51.
- **Delbes C., Almar J., Chougui N., Martin J.F., Montel MC.** (2006). *Staphylococcus aureus* growth and enterotoxin production during the manufacture of uncooked, semi-hard cheese from cow's raw milk. *J Food Prot* ,69:2161-2167.
- **Dellile L.;** « Les plantes médicinales d'Algérie». Ed. Berti, Alger. 2007
- **Dennaï N, Kharrattib B. et El Yachiouim A:** 2001. Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus. *Annales de Médecine Vétérinaire*, 145: 270-274.
- **Dob, T., Dahmane, D., Berramdane, T., & Chelghoum, C.** (2005). Chemical composition of the essential oil of *Artemisia campestris*. L. from Algeria. *Pharmaceutical biology*, 43(6), 512-514.
- **Doores S.** (2005). Organic acids. In: Davidson, P.M., Sofos, J.N. et Branen, A.L. (Eds). *Antimicrobials in Food*, 3ème ed. FL, CRC Press. pp. 91-142.
- **Dudouet C.** (2004). La production des Bovins Allaitants. France Agricole, 2ème Ed; Paris.
- **Durand D., Savary-Auzeloux I., Ortigues-Marty I., Thomas E., Scislawski V., Peyron A., Bauchart D.,** (2006), Effet de la conservation de la viande bovine sur les processus de peroxydation lipidique et protéique. 11èmes JSMTV - Clermont Fd. p77.
- **Ellis D.F.** (2001). Meat Smoking Technology. In: Hui, H.Y., Nip, W.K., Rogers, W.R. et Young, O.A. (Eds) *Meat science and applications*. New York: Marcel Dekker. pp. 514-524.
- **Essia-Ngang J. J., Sado K. S. L., Kouete K.V., Patrignani F. & Guerzoni E.,** 2010. Microbial and chemical qualities assessment of smoked-cured meat of different species in Cameroon. 22th International ICFMH Symposium, Food Micro. Microbial behaviour in the food chain. Copenhagen 30 August -3 September.
- **FAO.** (1990). Manual on simple methods of meat preservation. FAO publication. Roma, Italy.
- **Fortin J. & Durand N.** (2004). De la Perception à la Mesure Sensorielle. La Fondation des Gouverneurs, Québec.
- **Fortin J. & Durand N.** (2004). De la Perception à la Mesure Sensorielle. La Fondation des Gouverneurs, Québec.
- **Foury A,** 2005. Aspects génétiques des réponses neuroendocriniennes de stress chez le porc – conséquences sur la composition de la carcasse. Thèse Ecole Pratique des Hautes Etudes, p 27
- **Gandemer. G.** (1998). Lipides and meat quality; lypolysis 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.
- **Ghemour G.**; «Les plantes médicinales dans la région des Ouadhia et Boghni». Thèse d'ingénieur, U.M.M.T.O, Institut d'agronomie, 2004/2005.
- **GILANI A, JANBAZ K.** Preventive and curative effects of Artemisia absinthium on acetaminophen and CCl4-induced hepatotoxicity. Gen Pharmacol. mars 1995;26(2):309-15.
- **Gilani, A., and Jambaz, K.,** (1995), General Pharmacology, 26(2), 309.
- **Gilly G.**; «Les plantes aromatiques et huiles essentielles à grasse». Ed. L'harmattan. Paris, p193-197, 2005.
- **GONZALEZ-COLOMA A, BAILEN M, DIAZ C, FRAGA B, MARTINEZ-DIAZ R, ZUÑIGA G**, et al. Major components of Spanish cultivated Artemisia absinthium populations: Antifeedant, antiparasitic, and antioxidant effects. Ind Crops Prod. 2012;37(1):401-7.
- **Grau R., Andres A., et Barat J.M. (2015). Principles of drying.** In : **Toldra, F., Hui, Y. H., Astiasarán, I., Sebranek, J.G. et Talon, R.** (Eds.) Handbook of fermented meat and poultry, 2ème ed. West Sussex, Wiley Blackwell USA. pp. 31-38.
- **Guillemin N, Cassar-Malek I, Hocquette J.F, Jurie C, Mico D. et Listrat A** ;2009. Lamaitrise de la tendreté de la viande bovine: identification des marqueurs biologiques. INRA Productions Animales, 22 : 331-344.
- **GUY F. ; Demande d'appellation d'origine réglementée : absinthe de Pontarlier.** Association de défense de l'Absinthe de Pontarlier-Distillerie Guy-Pontarlier; 2003.
- **HAFI G, HASAN T, SYED N, AL-HAZZANI A, ALSHATWI A, JYOTHI A, et al.** Artemisia absinthium (AA): a novel potential complementary and alternative medicine for breast cancer. Mol Biol Rep. juill 2012;39(7):7373-9.
- **Helbert V.,** (1990). Les propriétés cosmétologiques des huiles essentielles. Rapport Robertet, 77 p.
- **Henry M,** 1992. Les viandes de boucherie dans l'alimentation et la nutrition humaine .ESF .Paris . .pp738-750.p1533.pp739-741, pp747-748.
- **Heredia N., Garcia S., Rojas G. et Salazar L.,** (2001), Microbiological Condition of Ground Meat Retailed in Monterrey, Mexico. Food Prot., : 1249-12511-8
- **Hocquette J.F, Gondret F, Baéza E, Médale F, Jurie C. et Pethick D.W:**2010. Intramuscular fat content in meat-producing animals: development, genetic and nutritional control, identification of putative markers. Animal, 4: 303-319.
- **Huff-Lonergan E et Lonergan S.M:** 2005. Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. Meat Science, 71: 194-204.
- **Huff-Lonergan E:** 2010. Water-holding capacity of fresh meat. Article extension, Iowa State University, consulté le 14/04/2018..
- **James SJ, James C.;**2000. Microbiology of refrigerated meat (3-19). In Meat Refrigeration. Wood head publishing limited and CRC press LLC: Cambridge England; 347p

- **Jeleníková J, Pipek, P et Staruch L:** 2008. The influence of ante-mortem treatment on relationship between pH and tenderness of beef. *Meat Science*, 80: 870-874.
- **Jill M. Squiresa, Jorge F.S. Ferreirab, David S. Lindsaya, Anne M. Zajaca,** «Effects of artemisinin and Artemisia extracts on Haemonchus contortus in gerbils (*Meriones unguiculatus*).» *Veterinary Parasitology* 175, p. 103-108, 2011.
- **K. Ghédira et P. Goetz,** «*Artemisia absinthium* L.: absinthe (Asteraceae)», *Phytothérapie*, vol. 14, no2, p. 125-129, avr. 2016.
- **Kalilou S. & Zakhia N,** 1999. Traditional methods of processing meat in Niger. *Tropical Science* 39, 18–22.
- **Kaul V.; Nigam S.; Dhar L.;** « Antimicrobial activities of the essential oils of *Artemisia absinthium* L, *Artemisia Valesiaca* Walland *Artemisia Vulgaris* L » *India J Pharmacot*, 38: 21 –2. 1976.
- **Keeton J.T et Eddy S: 2004. Chemical composition. In: Encyclopedia of meat sciences. Jensen W, Devine C et Dikeman M.(ed), Elsevier, 1:210-217.**
- **Khebri S.;** «Étude chimique et biologique de trois artemisia». Thèse de Magister, Université El-Hadj Lakhdar Batna, faculté des sciences, département de chimie 2010/2011.
- **Khia, A., Ghanmi, M., Satrani, B., Aafi, A., Aberchane, M., Quaboul, B., Chaouch, A., Amusant, N., et Charrouf, Z.** (2014). Effet de la provenance sur la qualité chimique et microbiologique des huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis* L. du Maroc. *Phytothérapie*, 12: 341–347.
- **Koohmaraie M, Kent M.P, Shackelford S.D, Veiseth E. et Wheeler T.L:** 2002. Meat tenderness and muscle growth: is there any relationship?. *Meat Science*, 62: 345-352.
- **KOPS J ;** *Artemisia absinthium* L. [Internet]. 1844 [cité 8 avr 2019]. Disponible sur: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Artemisia_absinthium.
- **Kordali S. ; Cakir A. ; Mavi A.; Kilic H and Yildirim A.;** « Screening of chemical composition and antifungal and antioxidant activities of the essential form three Turkish *Artemisia* species » *J. Agric. Food Chem.* 53, 1408 –1416. 2005.
- **Lawrie, R. A., et Ledward, D. A.** (2006) *Lawrie's Meat Science*, 7ème ed. Cambridge, Woodhead Publishing England.
- **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*. 6th ed. Woodhead publishing Ltd., Cambridge, England.
- **Ludovic Coibion.** (2008). Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine; (thèse de doctorat: 03 –TOU 3 –4018.
- **Maas Van Brekel B., Van Den Boogaard B., et Heijnen C.** (2005). La conservation du poisson et de la viande. *Fondation Agromisa, Wageningen*. pp. 10
- **Maltin C, Balcerzak D, Tilley R. et Delday M:** 2003. Determinants of meat quality: Tenderness. *Proceedings of the Nutrition Soc Vierling E*, 2003. Les viandes dans l'aliment et boissons. CRDP. France .pp58-78.p170.iety, 62: 337-347.

- **Manolaraki, F.** (2011). Propriétés anthelminthiques du sainfoin (*Onobrychis viciifoliae*): Analyse des facteurs de variations et du rôle des composés phénoliques impliqués, Institut National Polytechnique de Toulouse.
- **MANSOUR S.**, «Evaluation de l'effet anti inflammatoire de trois plantes médicinales: *Artemisia absinthium* L , *Artemisia herba alba* Asso et *Hypericum scarboides* -Etude in vivo-», Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed BOUDIAF, 2015.
- **Mechergui, K., Coelho, J.A., Serra, M.C., Ben Lamine, S., Boukhchina, S., and Khouja, M.L.** (2010). Essential oils of *Origanum vulgare* L. subsp. *glandulosum* (Desf.) Ietswaart from Tunisia: chemical composition and antioxidant activity. *J. Sci. Food Agric*, 90: 1745–1749.
- **Mennecke B.E, Townsend A.M, Hayes D.J. et Lonergan S.M:** 2007. A study of the factors that influence consumer attitudes toward beef products using the conjoint market analysis tool. *Journal of Animal Science*, 85: 2639-2659.
- **Moevi I.:**2006. Le point sur la couleur de la viande bovine. Interbev. Institut de l'élevage, p 17.
- **Mohamed H, Zahia H & Melpomeni Skoula;** (2013). Intérêt d'*Artemisia herba alba* Asso dans l'alimentation du bétail des steppes algériennes. p170.
- **Mostafa S. F.** (2011). « Extraction et caractérisation de l'huile essentielle et de quelques métabolites secondaires actifs d'une plante à caractères thérapeutiques, *Thymus vulgaris* L., et étude de quelques activités pharmacologiques » ; thèse de magistère ; Blida.
- **MOUAKITE N.;** Étude de 3 plantes à huile essentielle contenant de la thuyone: absinthe, sauge, thuya [Thèse d'exercice]. [France] : Université de Caen. UFR des sciences pharmaceutiques; 1986.
- **Normand J, Moevi I, Lucbert J. et Pottier E:** 2005.. Le point sur l'alimentation des bovins et des ovins et la qualité des viandes. Interbev. Institut de l'élevage. Note de synthèse bibliographique. Compte rendu final n°170532004, p 106.
- **Nterbew,;** (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, 10.
- **Öksüztepe K.G., Ilhak O.I. & Patir B.,** 2006. Chemical and microbiological quality of fermented sausages made from camel meat. *Medycyna Weterynaryjna* 62, 893–896.
- **OPES-LUTZ D, ALVIANO D, ALVIANO C, KOLODZIEJCZYK P.** Screening of chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of *Artemisia* essential oils. *Phytochemistry*. 1 mai 2008;69(8):1732-8.
- **Ouali A, Herrera-Mendez C, Coulis G, Becila S, Boudjellal A, Aubry L. et Sentandreu M:**2006. Revisiting the conversion of muscle into meat and underlying mechanisms. *Meat Science*, 74: 44-58.
- **Ouhayoun J:** 1990. Abattage et qualité de la viande de lapin. In: 5èmes journées de la Recherche Cunicole en France Paris: INRA, ITAVI. Tome II.

- **Ozenda P.**; «Flore du Sahara». Ed, Centre National de Recherche Scientifique, 2^{ème} édition. Paris p 662, 1983.
- **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
- **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.
- **Perez-Chabela M.L. et Mateo-Oyague J.** (2004). Frozen Meat: Quality and Shelf Life. In : Hui, Y. H., Cornillon, P., Guerrero-Legarretta, I., Lim, M.H., Murrell, K.D. et Wai-Kit, N. (Eds) (2004). *Handbook of frozen foods*. NY, Marcel Dekker. pp. 204-217.
- **Pierre J** ;1998. Hygiène et propreté des surfaces en milieu agro-alimentaire: produits humides. *Collection guide pratiques. PYC Livres (ed)*, p 25.
- **Renner R** ;(1997). La couleur, facteur de qualité. Mesure de la couleur de la viande. *Renc. Rech. Ruminants*. 89-102
- **Riou, V., Vernhet, A., Doco, T., and Moutounet, M.** (2002). "Aggregation of grape seed tannins in model wine—effect of wine polysaccharides." *Food Hydrocolloids*, 16(1), 17-23.
- **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.
- **Sarni-Manchado. P et Cheynier. V,** (2006). Les polyphénols en agroalimentaires. *Collection sciences et techniques agroalimentaires, édition TEC et DOC, Paris (France)*: 398.
- S.L. Richheimer et al, rosmarin antioxidants, *AJOCS*, (1996), vol 73, N°04, P507.
- **Sentandreu M.A, Coulis G, Ouali .A:**2002. Role of muscle endopeptidases and their inhibitors in meat tenderness. *Trends in Food Science & Technology*, 13: 400-421
- **Shackelford S.D, Koohmaraie M. et Wheeler T.L:** 1994. Effects of slaughter age on meat tenderness and USDA carcass maturity scores of beef females. *Journal of Animal Science*, 73: 3304-3309.
- **Sindelar J.J. et Houser T.A.** (2009). Alternative curing systems. In : Tarte, R. (Ed.) *Ingredients in meat products: Properties, functionality and applications*. NY, Springer Science and Business Media. pp. 379-405.
- **Spanier A.M, Flores M, Toldrá F, Aristoy M.C, Bett K.L, Bystricky P. et Bland J.M:** 2004. Quality of Fresh and Processed Foods: Meat flavor: Contribution of proteins and Peptides to the flavor of beef. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 542: 33-49.
- **Swordlov J.L.** ; «Médecine des plantes qui guérissent de la nature» Washington DC, National Geographic Society. 2000.
- **Toldra, F.** (2002). *Dry-cured meat products*. Food and nutrition press.
- **Touraille. C,** (1994), Incidence des caractéristiques musculaires sur les qualités organoleptiques des viandes. *Renc. Rech. Ruminants*, 1, 169-176.

- **Tubakila E.S.M.** (2011). Toxicité aminée dans la viande en putréfaction. Mémoire de fin d'études. Sciences agronomiques. Université de Kinsasha.
- Varavinit S, Shobsngob S, Bhidyachakorawata M. et Suphantharika M: 2000. Production of meat-like flavor. *ScienceAsia*, 26: 219-224.
- **Verbeke W., Van wezemaal L., De barcellos M.D., Kugler J.O., Hocquette J.F., Ueland O., Gruner T K.G.** European beef consumers' interest in a beef eating quality guarantee insights from a qualitative study in four eu countries. *Appetite*, 54, 2010, 289-296.
- **Vidal. Absinthe [Internet].** EurekaSanté. 2017 [cité 15 févr 2019]. Disponible sur: <https://eukasante.vidal.fr/parapharmacie/phytotherapie-plantes/absinthe-artemisia-absinthium.html>.
- **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, 3eme Ed; Paris.
- **Vignolo G.,** Fontana C. & Fadda S., 2010. Semi-dry and dry fermented sausages. In: Toldra, F. (ed.) *Handbook of Meat Processing*. Wiley- Blackwell, Ames, Iowa, pp. 379- 398
- **Virling E.** (2003). Les viandes dans l'aliment et boissons. CRDP, France. pp. 170.
- **Weston A.R, Rogers R.W. et Althen T.G:2002.** The role of collagen in meat tenderness, *The Professional Animal Scientist*, 18: 107-111.
- **Williams, P.G.** (2007). Nutritional composition of red meat. *Nutr Diet.*, 64 (4), p113-119.
- Wu G, Farouk M.M, Clerens S. et Rosenvold K: 2014. Effect of beef ultimate pH and large structural protein changes with aging on meat tenderness. *Meat Science*, 98: 637-645.
- **Xiong, Y.L.** (2017). *The Storage and Preservation of Meat: Thermal Technologies*.
- **Zhou G.H., Xu X.L. et Liu Y.** (2010). Preservation technologies for fresh meat—A review. *Meat Sci.*, 86 (1), pp. 119–128.

Annexe

Annexes

Différents milieux de cultures

1. Gélose PCA

Ingrédients en grammes par litre d'eau distillée

- Tryptone.....5.0
- Extrait autolytique de levure.....2.5
- Glucose.....1.0
- Agar agar.....15.0
- pH final à 25°C : 7,00.

2. Gélose King A

Ingrédients en grammes par litre d'eau distillée

- Peptone..... 20,0
- Sulfate de potassium10,0
- Chlorure de magnésium.....1,4
- Agar15,0
- pH final à 25°C : 7,.2.

3. *Gélose VRBL*

•Ingrédients en grammes par litre d'eau distillée

- Extrait de levure..... 3,0
- Peptone7,0
- Chlorure de sodium 5,0
- Sels biliaires n°3 1,5
- Lactose..... 10,0
- Rouge neutre..... 0,03
- Cristal violet 0,002
- Agar..... 12,0

- pH final à 25°C : 7,4.

4. Préparation de l'eau physiologique

- Chlorure de sodium.....8,5g/l
- Peptone.....0,5g/l
- Eau distillé.....1l
- PH=7
- Autoclavage 120°C,20min.