

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique
Université ABOUBAKER BELKAID-Tlemcen
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et
de l'Univers

Département d'Agronomie

Mémoire pour l'obtention du diplôme Master en Agronomie

Option : Technologie des industries agroalimentaires

Thème :

*Analyse sensorielle de la viande bovine additionnée aux
huiles essentielles *Thymus ciliatus* (*Zaitra*) et *Ammoides
verticillata* (*Nunkha*)*

Présenté par :

M^r. AISSANI FETHI

Soutenu le : 10/06/2015, devant le jury composé de :

M^r. AZZI N.	M.A.A	President
M^r. TEFIANI C.	M.A.A	Encadreur
M^{elle}. GHANEMI F.Z.	M.A.A	Examinatrice
M^r. BENYOUB N.	M.A.A	Examineur

Année Universitaire : 2014/ 2015

Remerciements

Au terme de ce modeste travail, nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à tous ceux qui ont contribué à formation scientifique.

Nous sommes reconnaissants à :

- Monsieur Amrani chef de département d'Agronomie à la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la terre et de l'Univers de Tlemcen ; tout d'abord pour sa sympathie, son soutien, ces fructueux conseils, ces explications, et son encouragements afin de réaliser notre mémoire.

- Monsieur Tefiani C. Maitre- assistant A, Univ. Tlemcen au département d'Agronomie à la faculté des sciences de l'Université de Tlemcen, pour nous avoir aide à réaliser ce mémoire et pour son encadrement éclairé.

A tous les enseignants qui ont veillé à notre formation et qui ont améliorés nos connaissances théorique et pratique.

- Monsieur Azzi N. Maitre- assistant A, Univ. Tlemcen au département d'Agronomie de l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen pour avoir accepté de présider ce travail.

- Monsieur Benyoubé N. Maitre- assistant A, Univ. Tlemcen au département de Biologie à la faculté des Sciences de l'Université de Tlemcen, pour avoir accepté de juger ce travail.

- Melle Ghanemi F.Z. Maitre- assistante A, Univ. Tlemcen à la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen pour avoir accepté de juger ce travail.

- Nos remerciements vont aussi toute l'équipe du labo d'Agronomie ainsi tous ceux qui ont participé de loin ou de près dans notre travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à:

Mes enseignants ;

Mes parents ;

Mes frères ;

Toute ma grande famille ;

Tous mes amis.

A toutes les personnes qui m'ont encouragé et m'ont aidé à réaliser ce travail.

Toute ma reconnaissance et ma gratitude.

*A mes amis de la promotion d'agronomie
(T.I.I.A – P.A.V et G.Q.A.A)*

A tous ceux qui me sont chers

Fethi

ملخص

إن التأثير المثبط لبعض الزيوت الأساسية من النباتات العطرية على تطور وتكاثر البكتيريا, تستعمل هذه الزيوت الأساسية على شكل مواد حافظة في المنتجات الغذائية القابلة للتلف من أجل التقليل من التسمم الغذائي. لهذا الغرض، قمنا بدراسة النشاط المضاد للميكروبات من الزيوت الأساسية المستخلصة من النباتات العطرية *لنبتتي الزعيرة والنونخة*. تم إجراء استخراج الزيوت الأساسية عن طريق التقطير المائي. قدمت عينات معتبرة من الزيوت الأساسية التي تقدر بـ 1.53 % 2.22٪. و بعد دراستنا حول تأثير هذه الزيوت الأساسية على الميكروبات قمنا بدراسة التحاليل الحسية تم من خلالها استخدام عشر أشخاص للقيام بالتقييم الحسي للون، الرائحة والذوق وسمات القبول العام من اللحم المفروم مع مختلف قطرات الزيوت الأساسية (0٪، 0.3٪، 0.6٪ و 0.9٪). وقد لاحظنا أن نسبة 0.3 % هي مقبولة من طرف المتذوقين وإما بالنسبة إلى 0.6 % و 0.9 % غير مقبولين من طرف المتذوقين.

الكلمات الرئيسية: الزيوت العطرية، اللحم، التقييم الحسي.

Résumé

L'effet inhibiteur de certaines huiles essentielles de plantes aromatiques sur le développement et la reproduction des bactéries, ces huiles essentielles sont utilisées sous la forme de conservateurs dans les produits alimentaires périssables afin de réduire les intoxications alimentaires. A cet effet, nous avons étudié l'activité antimicrobienne des huiles essentielles extraites de plantes aromatiques *Ammoides verticillata* et *Thymus ciliatus*. Il a été effectué pour extraire les huiles essentielles par voie hydro-distillation. Les échantillons fournis considérable d'huiles essentielles qui est estimé à 2,22%, 1,53% après notre étude sur l'impact de ces huiles essentielles sur les microbes nous avons étudié l'analyse sensorielle a été grâce à l'utilisation de dix personnes à faire l'évaluation sensorielle couleur, l'odeur, le goût et les attributs de l'acceptation générale de la viande hachée avec différentes gouttes Les huiles essentielles (0%, 0,3%, 0,6% et 0,9%). Nous avons noté que le rapport de 0,3% est acceptable pour soit connaisseurs du parti et pour 0,6% et 0,9% est acceptable par les connaisseurs.

Mots-clés: huiles essentielles, de la viande, l'évaluation sensorielle.

Abstract

The inhibitory effect of some essential oils from aromatic plants on the development and reproduction of bacteria, these essential oils are used in the form of preservatives in food products perishable in order to reduce food poisoning. For this purpose, we studied the anti-microbial activity of essential oils extracted from aromatic plants to *Ammonia* and *Thymus ciliatus*. It was performed to extract the essential oils through hydro-distillation. Samples provided considerable of essential oils which is estimated at 2.22%, 1.53%, after our study on the impact of these essential oils on microbes we studied the sensory analysis has been through the use of ten people to do the assessment sensuous color, smell, taste and attributes the general acceptance of minced meat with various drops Essential oils (0%, 0.3%, 0.6% and 0.9%). We have noted that the ratio of 0.3% is acceptable to either party connoisseurs and for 0.6% and 0.9% is acceptable by connoisseurs.

Keywords: essential oils, meat, sensory evaluation.

Liste des tableaux

- Tableau 01:** Enquête thérapeutique effectuée au niveau de la région de Tlemcen sur la plante *Ammoïdes verticillata* (06)
- Tableau 02:** composition globale de la viande (23)
- Tableau 03:** composition globale de la viande bovine (24)
- Tableau 04:** les principales protéines musculaires le pourcentage(%) est exprimé par rapport aux protéines totales (25)
- Tableau 05:** Les principaux facteurs de la qualité de la viande et des produits de viande (29)
- Tableau 06:** Quantité d'énergie dans un morceau de bœuf (30)
- Tableau 07 :** La concentration des protéines dans des morceaux de la viande de bœuf (31)
- Tableau 08:** Teneurs en principaux minéraux dans des morceaux de la viande de bœuf (32)
- Tableau 09:** Teneurs en vitamines des morceaux de la viande de bœuf (33)
- Tableau 10:** Composition d'acide gras en % pour 100g de viande crue (33)
- Tableau 11:** les germes rencontrés chez les bovins (34)
- Tableau 12 :** les valeurs minimum d'activité d'eau (A_w) pour quelques microorganismes (39)
- Tableau 13:** quelques types de germes et leurs risques sanitaires (41)
- Tableau 14:** Lieux de prélèvement et caractéristiques de l'échantillon étudié (57)
- Tableau 15:** Lieu de récolte de la plante et caractéristiques géographiques et bioclimatique de la station de récolte (58)
- Tableau 16 :** lieux de prélèvement et caractéristiques de l'échantillon étudié (59)
- Tableau 17 :** Lieu de récolte de la plante et caractéristiques géographiques et bioclimatique de la station de récolte (60)
- Tableau 18 :** présentation de la fiche de dégustation (65)
- Tableau 19 :** Le rendement des H.E d'*Ammoïdes verticillata* et *Thymus ciliatus* par hydro distillation (67)
- Tableau 20 :** Les caractéristiques organoleptiques des huiles essentielles d'*Ammoïdes verticillata* et *Thymus ciliatus* (67)

Liste des figures

Figure 01 : description d'*Ammoïdes verticillata* (04)

Figure 02 : Thym (*Thymus ciliatus*) (08)

Figure 03 : *Ammoïdes verticillata* (57)

Figure 04 : Carte géographique de la station d'étude (58)

Figure 05 : *Thymus ciliatus* (59)

Figure 06 : Carte géographique de la station d'étude (60)

Figure 07 : les morceaux de gigot prélevés (61)

Figure 08 : le montage d'hydro-distillation employé pour l'extraction des huiles essentielles (62)

Figure 09 : pesage d'un morceau de viande hache (63)

Figure 10 : montage de la cuisant des morceaux de viande (64)

Figure 11 : les différent type des morceaux destiné a la dégustation (64)

Figure 12 : préparation des assiettes pour la dégustation (65)

Figure 13 : représentation graphique d'évaluation sensorielle *A.v* (69)

Figure 14 : représentation graphique d'évaluation sensorielle *A.v* (69)

Figure 15 : représentation graphique d'évaluation sensorielle *T.c* (70)

Figure 16 : représentation graphique d'évaluation sensorielle *T.c* (70)

ABREVIATIONS

% : Pourcentage.

°C : degré Celsius.

Ac : acide.

AFNOR : Association Française de Normalisation.

Cm : centimètre.

Mm : millimètre.

Ed : Edition.

FAO : Food and Agriculture Organisation.

g : Gramme.

Kg : kilogramme.

Mg : milligramme.

ml : Millilitre.

S : seconde.

h : Heure.

mn : Minute

J : jour.

H.E : Huiles essentielles.

Log : logarithme décimale.

M.T : Million de Tonnes.

R^{mt} : Rendement.

ssp : sous espèce.

T° : température.

TIA : toxi-infection alimentaire.

V : volume.

Aw : activité de l'eau.

UFC : Unité formant de colonie.

SM : spectrométrie de masse.

CPG : chromatographie en phase gazeuse.

CCM : chromatographie a couche mince.

CMI : concentration minimale inhibitrice.

A.v : *Ammoïdes verticillata*

T.c : *Thymus ciliatus*

Table des matières

Table des matières

Résumé en Arabe

Résumé en Français

Résumé en Anglais

Liste des tableaux

Liste des figures

Synthèse bibliographique

Introduction Général

Introduction..... 01

Chap. I : Généralités sur deux plantes *Ammoïdes verticillata* et *Thymus ciliatus*

I.1 : Origine et représentation géographique d'*Ammoïdes verticillata*..... 03

I.1.2 : Description botanique de la plante..... 03

I.1.2.1 : Description..... 03

I.1.3 : Systématique et classification d'*Ammoïdes verticillata*..... 04

I.1.4 : La nomenclature de la plante..... 04

I.1.5 : Usage thérapeutique d'*Ammoïdes verticillata*..... 05

I.2 : Présentation de la famille des Lamiacées..... 07

I.2.1 : Répartition géographique..... 07

I.2.2 : Caractéristiques botaniques..... 08

I.2.2.1 : Description..... 08

I.2.3.1 : Systématique et classification de *Thymus ciliatus*..... 08

I.2.4 : Usage traditionnel du thym..... 09

Chap. II : Généralité sur huiles essentielles

II: Généralités sur les huiles essentielles..... 10

II.1 : Définition..... 10

II.2: Localisation des huiles essentielles dans la plantes..... 10

II.3 : Rôles des huiles essentielles..... 10

II.4 : Propriétés physique des huiles essentielles..... 11

II.5 : Propriétés chimiques des huiles essentielles..... 11

II.6 : Propriétés biologiques des huiles essentielles..... 12

II. 7 : Méthodes et équipement d'extraction..... 13

II.7.1 : Extraction par entraînement à la vapeur d'eau..... 13

II.7.2 : Extraction par hydro-distillation d'huile essentielle..... 13

II.7.2.1 : Hydro-distillation sous pression..... 13

II.7.2.2 : Le système de thermo-pompage..... 13

II.7.2.3 : Turbo-distillation..... 14

II.7.2.4 : L'hydro-distillation assistée par micro ondes..... 14

II.7.2.5 : L'hydro-distillation assistée par ultrasons..... 14

II.7.3 : Autres extractions et méthodes..... 15

II.7.3.1 : Extraction par solvant organique..... 15

II.7.3.2 : Extraction par fluide à l'état supercritique..... 15

II.8 : Facteur de variable de la composition des H.E..... 16

II.8.1 : Facteurs intrinsèques..... 16

II.8.2 : Facteurs extrinsèques..... 16

II.8.3 : Facteurs intervenant dans la qualité des huiles essentielles..... 17

II.9 : Domaine d'utilisation des H.E..... 18

II.9.1 : L'utilisation des huiles essentielles dans les industries agroalimentaires..... 18

II.9.2 : l'utilisation des huiles essentielles en médecine et pharmacie..... 10

II.9.3 : L'utilisation des huiles essentielles en cosmétique et parfumerie..... 10

II.10 : Pouvoir antimicrobienne des H.E..... 10

II.11 : L'aromathérapie.....	20
II.12 : Toxicité des huiles essentielles.....	21
II.13 : Conditions de conservation et de stockage.....	21
Chap. III : Généralités sur la viande bovine	
III.1 : Définition de la viande.....	23
III.2 : Composition globale de la viande bovine.....	23
III.2.1 : Composition chimique du muscle squelettique.....	24
III.3 : Description du procédé d'abattage des bovins.....	25
III.3.1 : L'abattoir.....	25
III.3.2 : L'abattage.....	26
III.3.3 : Abattages particuliers.....	27
III.4 : Transformation de muscle à une viande.....	28
III.4.1 : la phase de pantelance.....	28
III.4.2 : Phases de rigidité cadavérique (Rigor-mortis).....	28
III.4.3 : Phase de maturation.....	28
III.5 : Mécanismes de la maturation.....	29
III.6 : Les Facteurs de la qualité des viandes.....	29
III.7 : Le rôle de la viande dans l'alimentation.....	30
III.7.1 : Apports nutritionnels.....	30
III.7.2 : Aspect diététique.....	33
III.8 : Les indices de la qualité microbiologique de la viande bovine.....	33
III.8.1 : Contamination de la viande par les micro-organismes pathogènes.....	34
III.9 : Les origines de la contamination.....	35
III.9.1 : Origines endogènes.....	35
III.9.2 : Origines exogènes.....	36
III.10 : Altération des viandes.....	38
III.10.1 : Les facteurs d'altération microbienne de la viande.....	38
III.10.2 : les différents types d'altérations de la viande.....	39
III.11 : Les risques sanitaires.....	39
III.11.1 : Intoxication alimentaire.....	40
III.11.2 : Toxi-infection alimentaire.....	40
III.11.3 : Intoxication de type histaminique.....	40
III.11.4 Empoisonnement alimentaire.....	40
III.12 : Les procédés de conservation de la viande bovine.....	41
III.12.1 : les techniques de conservation par le froid.....	41
III.12.2 : les techniques de conservation chimique.....	42
III.12.3 : Traitements divers.....	43
IV.1 : Historique.....	44
IV.2 : Objectif.....	44
IV.3 : Définition.....	44
IV.4 : Sens et sensation.....	44
IV.5 : Le conseil à prendre au cours de l'analyse sensorielle.....	45
IV.6 : Facteurs influant sur les mesures sensorielles.....	45
IV.6.1 : L'erreur d'anticipation.....	46
IV.6.2 : L'erreur de stimulus.....	46
IV.6.3 : L'erreur de logique.....	46
IV.6.4 : L'indulgence.....	46
IV.6.5 : L'effet de halo.....	46
IV.6.6 : La suggestion.....	47
IV.6.7 : L'erreur de position ou d'ordre.....	47
IV.6.8 : Les effets de contraste et de convergence.....	47
IV.6.9 : L'erreur de proximité.....	48
IV.7 : Installations.....	48
IV.7.1 : Locaux.....	48
IV.7.2 : Nombre d'échantillons.....	48
IV.7.3 : Echantillons de référence.....	48
IV.7.4 : Rinçage.....	49

IV.7.5 : Renseignements sur l'échantillon.....	49
IV.7.6 : Heure du jour.....	49
IV.7.7 : Sélection et formation des dégustateurs.....	49
IV.7.8 : Critères de sélection.....	50
IV.7.9 : Santé.....	50
IV.7.10 : Intérêt.....	50
IV.7.11 : Disponibilité et ponctualité.....	50
IV.7.12 : Communications verbales.....	51
IV.8 : Méthodes des essais d'analyse sensorielle.....	51
IV.8.1 : Essais de discrimination.....	52
IV.8.2 : Essai triangulaire.....	52
IV.8.3 : Essai duo-trio.....	52
IV.8.4 : Essai deux-sur-cinq.....	53
IV.8.5 : Comparaison par paires.....	53
IV.8.6 : Essai de Friedman pour les données classées.....	53
IV.8.7 : Essais descriptifs.....	54
IV.9 : Méthodologie.....	54
IV.10 : Utilisation des analyses sensorielles.....	55
IV.11 : Limites de l'analyse sensorielle.....	55
IV.11.1 : Corrélation des mesures instrumentales et des mesures sensorielles.....	55
IV.11.2 : Relation de la technique du profil sensoriel à d'autres données consommateurs...	56
IV.11.3 : La technique du profil sensoriel présente des lacunes au niveau de la définition des termes, notamment dans la compréhension et leur interprétation.....	56
Partie Expérimentale	
Matériels et Méthodes	
IV : Matériel biologique.....	57
IV.1 : Matériel végétal.....	57
IV.2 : Choix de la viande.....	61
IV.3: Huiles essentielles.....	61
IV.3.1 : Procédé d'extraction des huiles essentielles.....	61
IV.3.2 : Conservation des huiles essentielles.....	62
IV.3.3 : Détermination du rendement en huiles essentielles.....	62
IV.4 : Analyse sensorielle.....	63
IV.5 : Fiche de dégustation.....	66
Résultats et discussion	
V.1 : Les propriétés organoleptiques des huiles essentielles <i>d'Ammoïdes verticillata</i>	67
V.2 : Rendement en huiles essentielles.....	67
V.3 : Les propriétés organoleptiques des huiles essentielles de <i>Thymus ciliatus</i>	68
V.4 : Rendement en huiles essentielles.....	68
V.5 : Les résultats d'évaluation sensorielle.....	69
V.6 : Les résultats d'évaluation sensorielle.....	70
Conclusion Générale	
Conclusion.....	74
Référence bibliographie.....	76

Synthèse bibliographique

Introduction générale

Introduction

Les plantes aromatiques constituent une richesse naturelle très importante dont la valorisation demande une parfaite connaissance des propriétés à mettre en valeur. Les propriétés des plantes dépendent de la présence d'agents bioactifs variés et appartenant à différentes classes chimiques (**Mailhebiau, 1994**).

L'Algérie, par sa situation géographique, offre une végétation riche et diverse. Un grand nombre de plantes aromatiques y pousse spontanément. L'intérêt porté à ces plantes n'a pas cessé de croître au cours de ces dernières années.

A cet effet, on s'est intéressé à l'une des espèces de la famille des Lamiacées : le thym (*Thymus ciliatus*) et d'*Ammoides verticillata* ou (*Ptychotis*) dite Nûnkha, il est important de définir leurs identités, connaître leurs compositions chimiques et rechercher leurs activités biologiques (**Bouhdid et al, 2006**).

Dans ces dernières années, les recherches scientifiques s'intéressaient aux composés des plantes qui sont destinés à l'utilisation dans le domaine phytopharmaceutique. Les molécules issues des plantes dites naturelles sont considérées comme une importante source de médicaments, sachant que plus de 120 composés provenant de plantes sont aujourd'hui utilisés en médecine moderne et près de 75% d'entre eux sont appliqués selon leur usage traditionnel (**Bérubé, 2006**). Actuellement l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime environ 80% des habitants de la planète ont recours aux médecines traditionnelles à base de plante en tant que soins de santé primaire (**Bérubé, 2006**).

Depuis des études ont été menées sur le développement de nouvelle application et l'exploitation des propriétés naturelles des huiles essentielles dans le domaine alimentaire, en aromathérapie, pharmacie, parfumer, cosmétique et dans la conservation des aliments. L'utilisation est liée à leurs larges spectres d'activités biologiques reconnues (**Cimanga et al., 2002**).

L'évaluation sensorielle est aujourd'hui une discipline obligatoire. Si son secteur d'application privilégié est l'industrie agro-alimentaire, aucune démarche commerciale moderne ne saurait se passer de cet irremplaçable instrument en liaison avec les tests consommateurs et ce quelle que soit la nature du produit. Les caractéristiques sensorielles d'un produit et/ou de sa présentation doivent être prises en compte dès sa conception et suivies en production pour garantir la qualité et le succès du produit (**Jean-François, 2003**).

L'analyse sensorielle combinée à des tests hédoniques s'avère l'outil le plus adapté pour la mesure de la qualité perçue. Bien que basée sur l'appréciation d'individus, la méthode cherche à atteindre une certaine objectivité. En effet, caractériser les perceptions sensorielles est une affaire plus compliquée qu'il n'y paraît, celle-ci met en jeu un nombre tel de paramètres qu'il est impossible de les prendre en compte de manière exhaustive ainsi que de les corrélés avec des mesures instrumentales (**Jean-François, 2003**).

De plus, une sensation combine toujours deux notions très différentes : une évaluation subjective et une évaluation objective. La métrologie sensorielle a pour mission d'obtenir l'évaluation objective de la sensation (**Jean-François, 2003**).

Les propriétés antimicrobiennes de ces huiles pour les exploiter dans l'industrie alimentaire comme étant des conservateurs naturels. On a choisi la plante d'*Ammoides verticillata* et *Thymus ciliatus* pour les raisons suivantes :

- Elle est utilisée par la population locale comme condiment et possède principalement des propriétés antalgiques, anti-infectieuses et antispasmodiques (**Merad, 1973**).
- Son huile essentielle n'est pas commercialisée.

Elle est très riche en thymol qui est très utilisé en médecine (**Bekhechi, 2002**).

Tout cela justifie notre intérêt pour deux plantes aux multiples vertus. La conception de ce mémoire s'articule autour de trois grandes parties :

La première partie : Nous la consacrons à une étude bibliographique sur :

- La présentation de la plante étudiée dans un premier chapitre.
- Une généralité sur les huiles essentielles d'*A.v* et *T.c* dans un second chapitre.
- Une généralité sur la viande bovine dans le troisième chapitre.

Dans la deuxième partie : Nous aborderons la description du protocole expérimental, qui débute par l'extraction des huiles essentielles de la plante d'*Ammoides verticillata*, et *Thymus ciliatus* la partie végétale à utiliser pour cette extraction peut être variable (tige, feuille, fruit ou encore la plante entière), commence ainsi l'application du protocole de (**solomakos et al., 2008**).

La troisième partie : Consisterait à interpréter et discuter les résultats obtenus.

Chap. I : Généralité sur deux plantes

Ammoides verticillata et Thymus ciliatus

Ammoïdes verticillata

I.1 : Origine et représentation géographique d'*Ammoïdes verticillata*

Ammoïdes verticillata est une plante odorante qui pousse spontanément dans le nord de l'Afrique (Algérie, Maroc, Tunisie) ainsi qu'en nord de l'Asie (Inde, Pakistan). Cependant les principaux cultivateurs sont l'Inde et la Perse. Les deux grandes qualités d'*Ammoïdes verticillata* sont sa forte action stimulante et son remarquable pouvoir antimicrobien. En effet, elle a une action très intéressante sur les maladies microbiennes (**Abdelouahid et Bekhechi, 2004**).

Ammoïdes verticillata est une plante est fortement aromatique et piquante ; son odeur est très agréable, diffusible et intense ; fortement balsamique et persistante même après la dessiccation (**Bekhechi, 2002**).

Cette plante est très utilisée dans les préparations culinaires (rôti, soupe, légumes) grâce à son arôme fort. Mais elle est considérée principalement comme une plante médicinale pour traiter les maladies du tube digestif (**Guenther, 1950**).

L'*Ammoïdes verticillata* est une plante qui appartient à la famille des Apiacées. Son appellation dans l'Algérie est Nounkha tirée du nom pers « Nankha ». En effet, « Nan » et « khah » signifient respectivement pain et goût vu son utilisation en Iran comme aromate dans le pain (**Baytop et Sultupinar, 1998**).

I.1.2 : Description botanique de la plante

I.1.2.1 : Description

Plante annuelle de 15-35 cm. glaucescente, à racine grêle, pivotante ; tige dressée, striée, grêle, à nombreux rameaux étalés, feuilles radicales pennatiséquées, à 3-5 segments très rapprochés, étroits, trifides, les caulinaires découpées en lanières capillaires paraissant verticillées, ombelles petites, penchées avant la floraison, à 6-12 rayons capillaires, très inégaux, les intérieurs très courts; involucre nul ; involucrelle à 5 folioles inégales, 3 sétacées, 2 spatulées et aristées ; styles réfléchis, égalant le stylopode, fruit petit, ovoïde (**benoit, 2012**).

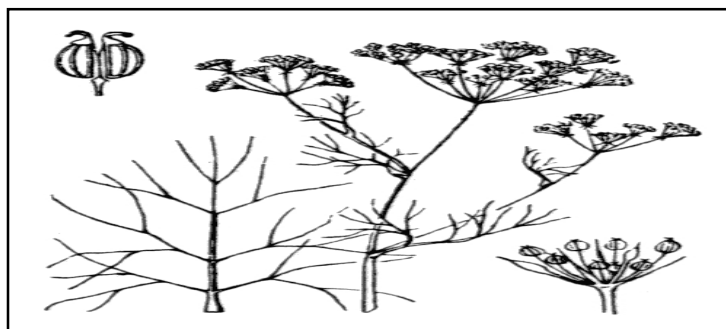


Figure 1: description d'*Ammoïdes verticillata* (benoît, 2012).

I.1.3 : Systématique et classification d'*Ammoïdes verticillata*

C'est la classification des être vivant d'après un système fonde sur l'emploi d'un seul ou d'un petit nombre de caractères génétique, morphologique et embryologique (Bekhechi, 2002).

La composition chimique est devenue un caractère taxonomique supplémentaire (Lawrence, 1980).

Ammoïdes verticillata est classée selon la clé de détermination botanique de Guezal et santa (1963) et Guinochet et vilmorin (1975).

Embranchement :	Phanérogame
Sous classe embranchement :	Angiosperme
Classe :	Dicotylédones
Sous-classe :	Dialypétales
Série :	Calciflores
Ordre :	Ombellales
Famille :	Ombellifères
Genre :	Ammoïdes (ou Ptychotis)
Espèce :	<i>Ammoïdes verticillata</i>

I.1.4 : La nomenclature de la plante

Le genre correspondant a cette plante n'est pas encore définitivement fixe : selon Quezel et Santa (1963), la nounkha appartient au genre dit Ammoïdes (ou Ptychotis) : il existe deux espèces : *Ammoïdes ou (Ptychotis) verticillata* : plante annuelle et *Ammoïdes ou (Ptychotis) Atlantica* : plante bisannuelle que l'on trouve généralement en Algérie.

Non vernaculaire : Nounkha (**Merad, 1973**)

Nûnkha (**Sijelmassi, 1991**)

Non scientifique : *Ptychotis verticillata* (**Sijelmassi, 1991 ; Wahmer, 1931**).

Cependant un problème se pose au niveau de la nomenclature. En effet, le genre correspondant à cette plante n'est pas encore définitivement fixé. Ainsi, selon (**Guezal et santa, 1963**).

La nûnkha appartient au genre dit Ammoïdes (ou Ptychotis), ou bien trackyspermum.

Par ailleurs, il est à noter qu'elle est connue sous d'autres noms :

Nom vernaculaire : En français (Ajowan ou Ajawain)

En arabe (Taleb El koubs)

Noms scientifiques : *Trachyspermum ammi* (L.) Sprague

(Syn. *Carum copticum* (L.) Benth et hook) (**Wehmer, 1931, Narayana**

et al., 1966, Brunke, 1985).

Au niveau du recueil des normes françaises, la dénomination usuelle de la plante est Ajowan, et la désignation botanique est *Trachyspermum Ammi*, alors que la désignation botanique usuelle en France est *Carum copticum* ou bien *Trachyspermum copticum* (**Bekhechi, 2002**).

I.1.5 : Usage thérapeutique d'*Ammoïdes verticillata*

Les qualités thérapeutiques d'*Ammoïdes verticillata* sont connues depuis les plus anciens temps dans la médecine populaire locale (**Sijelmassi, 1991**).

Par ailleurs, (**Merad, 1973**) avance que *Ammoïdes verticillata* est utilisée comme antipyrétique, rafraîchissante et Antispasmodique (surtout les spasmes gastro-intestinaux).

D'après l'enquête thérapeutique réalisée par **Bekhechi et al., (2008)** effectuée auprès de la population locale tlemceniënnne montre que la plante a des usages culinaires et surtout thérapeutique.

Tableau 01 : Enquête thérapeutique effectuée au niveau de la région de Tlemcen sur la plante *Ammoïdes verticillata* (Bekhechi, 2002).

Parties utilisées	Indications	Mode d'emploi
Plante entière	Fièvre Rhumes grippes Maladies broncho-pulmonaires	Bouillir de l'eau avec la plante, mettre une serviette sur la tête, et inhaler les vapeurs dégagées. Ensuite, boire une tasse de cette décoction filtrée avant de se coucher.
	Fièvre typhoïde Antipyrétique Dépuratif Antispasmodique Affections rénales	Décoction ou infusion
	Règles douloureuses	Infusion
	Régulateur dermique	Décoction
	Asthme Douleurs gastriques Parasites intestinaux	Mélanger la plante lavée, séchée et broyée avec du miel. Prendre 1 à 2 cuillerées par jour.
	Céphalée migraines	Décoction ou infusion avec un citron. Boire une tasse le soir avant de se coucher.
	Sinusite	Mettre la plante dans de l'eau bouillante, laisser infuser, ensuite mélanger avec du henné et mettre sur les endroits atteints (Sinus osseux de la face).
	Rafraîchissante	Faire une décoction avec une tranche de citron, laisser refroidie puis mettre au réfrigérateur (boire comme une boisson rafraîchissante).
Feuilles et fleurs	Condiment culinaire	Ajouter ces parties de la plante broyées dans des soupes ex : soupe d'escargot. Conserve plus longtemps les aliments et empêche la formation des moisissures, ex : les olives.
Feuilles	Irritations dermiques Abscess - furoncle	Faire bouillir dans très peu d'eau, une poignée de feuilles fraîches. Lorsque le liquide est presque complètement évaporé, mettre les feuilles cuites sur une serviette et les écraser pour en supprimer le suc. Laisser refroidir le cataplasme, puis l'appliquer sur la partie atteinte.
Racines	Diarrhée	Faire bouillir pendant 20 minutes dans un litre d'eau des racines séchées au soleil. Filtre la décoction, la sucrer avec un peu de miel et la boire en trois fois au cours de la journée.
	Diurétique	Mettre dans un litre d'eau bouillante des racines. Filtrer, quand l'infusion est devenue tiède, sucrer avec un peu de miel. Consommer le tout dans la journée.

Thymus ciliatus

I.2 : Présentation de la famille des Lamiacées

La région méditerranéenne d'une manière générale et l'Algérie en particulier, avec son climat doux et ensoleillé est particulièrement favorable à la culture des plantes aromatiques et médicinales. La production des huiles essentielles à partir de ces plantes pourrait constituer à ce titre une source économique importante pour notre pays. Cette étude porte sur la famille des Lamiacées. La famille des Lamiacée est l'une des plus répandues dans le règne végétal (**Naghibi et al., 2005**).

C'est une famille d'une grande importance aussi bien pour son utilisation en industrie alimentaire et en parfumerie qu'en thérapeutique. Elle est l'une des famille les plus utilisées comme source mondiale d'épices et d'extraits à fort pouvoir antibactérien, antifongique, anti-inflammatoire et antioxydant (**Gherman et al., 2000 ; Bouhdid et al., 2006 ; Hilan et al., 2006**).

Il est bien connu que les huiles essentielles extraites des plantes de cette famille possèdent des propriétés pharmacologiques tant sur le plan humain qu'industriel. De nombreuses propriétés leurs sont conférées : anti-infectieuses, antispasmodiques, antalgiques, toniques, digestives, cicatrisantes...Les huiles essentielles par la diversité des constituants qui les composent, sont des substances très actives (**Bakkali et al., 2008 ; Hilan et al., 2006**).

I.2.1 : Répartition géographique

Le genre *Thymus* est l'un des 250 genres les plus diversifiés de la famille des labiées (**Naghibi et al., 2005**). Selon **Dob et al., (2006)**, il existe près de 350 espèces de thym réparties entre l'Europe, l'Asie de l'ouest et la Méditerranée. C'est une plante très répandue dans le nord ouest africain (Maroc, Tunisie, Algérie et Libye). Elle pousse également sur les montagnes d'Ethiopie et d'Arabie du sud ouest en passant par la péninsule du Sinaï en Egypte. On peut la trouver également en Sibérie et même en Himalaya.

Selon une étude menée par **Nickavar et al., (2005)**, environ 110 espèces différentes du genre *Thymus* se concentrent dans le bassin méditerranéen. C'est pour cela que l'on peut considérer la région méditerranéenne comme étant le centre de ce genre.

L'Algérie est connue par sa richesse en plantes médicinales au regard de sa superficie et de sa diversité bioclimatique. Le *Thymus* de la famille des Lamiacées ou Labiées, comprend plusieurs espèces botaniques réparties sur tout le littoral et même dans les régions internes jusqu'aux zones arides (**Saidj et al., 2006**). Il est représenté en Algérie par de nombreuses espèces qui ne se prêtent

pas aisément à la détermination en raison de leur variabilité et leur tendance à s'hybrider facilement.

I.2.2 : Caractéristiques botaniques

I.2.2.1 : Description

Les thyms (*Thymus*) sont des plantes basses sous-ligneuses, pouvant atteindre 40cm de hauteur. Ils possèdent de petites feuilles recourbées sur les bords de couleur verte foncée, et qui sont recouvertes de poils et de glandes (appelés trichomes). Les trichomes contiennent l'huile essentielle majoritairement composée de mono-terpènes. Les calices et les jeunes tiges sont aussi couverts de ces structures qui libèrent l'essence par simple contact, bien qu'en plus faible densité sur les tiges. Ses petites fleurs zygomorphes sont regroupées en glomérules et leur couleur varie du blanc au violet en passant par la rose (**Soto-Mendivil *et al.*, 2006**).



Figure 02 : Thym (*Thymus ciliatus*) (photo originale)

I.2.3 : Systématique et classification de *Thymus ciliatus*

La classification botanique de thym est présentée :

Embranchement	Phanérogames
Sous embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Sous classe	Gamopétales
Ordre	Tubiflorales
Famille	Labiacées (labiées)
Genre	<i>Thymus</i>
Espèce	<i>Thymus ciliatus</i>

Nom vernaculaire: Vulgaire : Djertil, Hamriya, Mezouqech, Hamzoucha, Z'hitra, Djouchchen, Azoukni, Touchna. **(Trabut, 1993)**

Arabe : Zaitra **(Quezel et Santa, 1963)**
Zaater **(Kabouche et al., 2005)**

Anglais : Headed Thyme **(Quezel et Santa, 1963)**

Nom scientifique : *Thymus ciliatus* **(Quezel et Santa, 1963).**

I.2.4 : Usage traditionnel du thym

Le thym est utilisé fréquemment par les populations autochtones grâce à ses diverses propriétés importantes. C'est une plante aromatique très odorante, utilisée dans la cuisine algérienne pour faire les différents plats, recommandée contre tous les types de faiblesse, et indiquée pour les crampes d'estomac, les inflammations pulmonaires et les palpitations ainsi que les affections de la bouche, les contusions (lésion produite par un choc sans déchirure de la peau), et les accidents articulaires **(Djerroumi et Nacef, 2004).**

Il est considérée aussi comme l'un des remèdes populaires les plus utiles et efficaces, dans le traitement des affections respiratoires : rhume, grippe et angine. Il contribue également dans le nettoyage et la cicatrisation des plaies et aussi l'expulsion des gaz intestinaux **(Han et al., 2007).**

Le thym en générale est très utilisé en phytothérapie, on l'emploi comme antifongique, antibactérien et agirait même comme antiviral, c'est également un antiseptique puissant **(Bruneton, 1987).**

Chap. II : Généralités sur les huiles essentielles

II: Généralités sur les huiles essentielles

II.1 : Définition

Les huiles essentielles appelées essences, sont des mélanges de substances aromatiques produites par de nombreuses plantes et présentes sous forme de minuscules gouttelette dans les feuille, la peau des fruits, la résine, les branches, les bois. Elles sont présentes en petite quantités par rapport à la masse du végétal : elles sont odorantes et très volatiles, et s'évaporent rapidement dans l'air (**Padrini et Lucheroni, 1996**).

Ce sont des substances volatiles et odorantes obtenues des végétaux par entrainement à la vapeur d'eau. Elles se forment dans un grand nombre de plantes comme produits du métabolisme secondaire. Les huiles essentielles sont des mélanges liquides très complexes. Elles ont des propriétés et des modes d'utilisation particuliers et ont donné naissance d'une branche nouvelle de la phytothérapie et l'aromathérapie. Les huiles essentielles ont, à toutes époques, occupé une place importante dans la vie quotidienne de l'homme qui les utilisait autant pour se parfumer, aromatiser la nourriture ou même se soigner (**AFNOR, 1987**).

II.2 : Localisation des huiles essentielles dans la plantes

Les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs. Elles sont alors stockées dans tous les organes végétaux (fleurs, feuille). Si tous les organes d'une même espèce peuvent renfermer une huile essentielle, la composition de ce dernier peut varier selon la localisation (**Bruneton, 1999**).

La synthèse des huiles essentielles peut s'effectuer dans des cavités, alvéoles ou poches ou canaux sécréteurs se situant soit à la périphérie du fruit, soit dans les tissus plus profonds des racines, des feuilles ou des tiges (**Perrin et Colsan, 1985**).

II.3 : Rôles des huiles essentielles

En générale, les huiles essentielles constituent un moyen de défense naturel contre les insectes prédateurs et les microorganismes. Les substances émises sont dans ce dernier cas appelées « phytoalexines ». Ce type de toxine n'est produit qu'en cas d'infection donc pas dans la composition d'une huile essentielle provenant d'une plante saine (**Mann, 1987**).

Le rôle des huiles essentielles reste encore mal connu, les parfumes émiés jouent un rôle attractif pour les insectes pollinisateurs. D'autres, la considère comme une ressource énergétique, facilitant certaines réactions chimiques. Et d'autre part, elles conservent l'humidité nécessaire à la vie des plantes exposées à des climats désertiques (**Deroïn, 1988 ; Belaïche, 1979**).

II.4 : Propriétés physique des huiles essentielles

Les huiles essentielles possèdent en commun un certain nombre de propriétés physiques :

- Les H.E sont habituellement liquides à température ambiante et volatiles, ce qui les différencie des huiles dites fixes.
- Elles sont plus ou moins colorées et leur densité est en général inférieure à celle de l'eau.
- Elles ont un indice de réfraction élevé et la plupart dévient la lumière polarisée.
- Elles sont soluble dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, les huiles fixes, les émulsifiants et dans la plus par des solvants organique et peu solubles dans l'eau.
- Leur point d'ébullition varie de 160° à 240°c.
- Leur densité est en général inférieure à celle de l'eau, elle varie de 0.75 à 0.99.
- Elles sont dextrogyres ou lévogyres, inactive sur la lumière polarisée.
- Elles dissolvent les graisses, l'iode, le soufre, le phosphore, et réduisent certain sels.
- Ce sont des parfums, et sont de conservation limitée.
- Sont très altérables et sensibles a l'oxydation.
- Ce sont des substances de consistance huileuse, plus moins fluides, voire résinoïdes, très odorantes et volatiles.
- Ce sont des produits stimulants, employés à l'intérieur, comme a l'extérieur du corps, quelquefois purs, généralement en dissolution dans l'alcool ou un solvant adapté (**Bardeau, 1976 ; Legrand, 1978, Lemberg, 1982, Bruneton, 1999**).

II.5 : Propriétés chimiques des huiles essentielles

La chromatographie en phase gazeuse couple a la spectrométrie de masse est une technique qui permet d'étudier la composition chimique et l'identification des composés des HE (**Bakkali et al., 2008 ; Tajkarimi et al., 2010**).

Les H.E sont des mélanges complexes de constituants variés en concentration variable dans des limites définies. Ces constituants appartiennent principalement mais pas exclusivement à

deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes : les terpénoïdes et les substances biosynthétisées à partir de l'acide shikimique (donnant naissance aux dérivés du phénylpropane) (**Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé, 2008**).

- Elles sont liposolubles et solubles dans les solvants organiques usuels, entraîna- bles à la vapeur d'eau, très peu solubles dans l'eau.
- Elles sont composées de molécules à squelette carboné, le nombre d'atomes de carbone étant compris entre 5 et 22 (le plus souvent 10 ou 15).
- Une HE contient de nombreuses molécules chimiques différentes.
- Elle ne contient pas de corps gras.

Les principaux métabolites secondaires du genre *Thymus* sont les flavonoïdes. Le genre *Thymus* appartient à la sous-famille des Nepetoideae réputée pour stocker des flavonoïdes polyméthoxylés, (**Ismaili et al., 2001**) ; (**Haraguchi et al., 1996**). La lutéoline et la 6-hydroxylutéoline sont des chémomarqueurs des espèces *Thymus*, la thymusine (5,6-dihydroxy-7,8,4'-triméthoxyflavone) est aussi caractéristique de cette sous-famille.

L'huile essentielle de *Thymus ciliatus* est composée principalement de thymol, de β -E-ocimène et d' α -terpinène accompagnés d'autres constituants à des teneurs relativement faibles : linalol, δ -3-carène, 1,8-cinéole et carvacrol (**Benabid, 2000**).

II.6 : Propriétés biologiques des huiles essentielles

Les essences sont exploitées pour leurs propriétés antioxydantes, antiseptiques, cicatrisantes, antiparasitaires, antirhumatismales, antinévralgiques, tonifiantes, antispasmodiques et hormonales. (**Padrini et Lucheroni, 1996**).

Les H.E s'opposent au développement des germes tel que les bactéries pathogènes, y compris les souches habituellement antibio-résistantes, ainsi que les champignons responsables de mycoses et des levures dont, les doses actives sont en général faibles et se traduisent soit par l'inhibition de la croissance des microorganismes, soit effet létal (**Bruneton, 1999 ; Cremieux, 1981**). En outre, des études récentes ont montré que certaines huiles essentielles possèdent des propriétés antivirales, antiparasitaires. En phytothérapie et en aromathérapie les H.E sont

utilisées dans le traitement de nombreuses maladies infectieuses et sont aussi utilisées dans les préparations pharmaceutiques. (**Bammi et al., 1997**).

II. 7 : Méthodes et équipement d'extraction

II.7.1 : Extraction par entraînement à la vapeur d'eau

Dans ce système d'extraction, le matériel végétal est soumis à l'action d'un courant de vapeur sans macération préalable. Les vapeurs saturées en composés volatils sont condensées puis décantées. L'injection de vapeur se fait à la base de l'alambic (**Richard et Peyron, 1992**).

II.7.2 : Extraction par hydro-distillation d'huile essentielle

L'hydro-distillation consiste à immerger la matière première dans un bain d'eau. L'ensemble est porté à ébullition. Elle est généralement conduite à pression atmosphérique. La distillation peut s'effectuer avec ou sans cohobage des eaux aromatiques obtenues lors la décantation (**Laguznez, 2006**).

II.7.2.1 : Hydro-distillation sous pression

C'est une technique de choix pour les essences difficilement distillables (**Bocchio, 1985**). On traite ainsi certaines matières premières dont les constituants ne peuvent être entraînés par la vapeur à la pression atmosphérique du fait de leur masse moléculaire élevée, par exemple le santal, le girofle, les rhizomes de vétiver, de gingembre ou encore d'iris (**Garnero, 1985 ; Tournaire, 1980**). Bien que le procédé sous pression conduise à une amélioration du rapport d'entraînement, donc, à des économies d'énergie (**Bocchio, 1985 ; Garnero, 1985**), l'influence d'une température élevée (supérieure à 100°C) sur la qualité de l'huile essentielle donne lieu à certains artefacts. De plus, les prix et les contraintes des équipements nécessaires contribuent à freiner l'utilisation du procédé (**Tournaire, 1980**).

II.7.2.2 : Le système de thermo-pompage

Le séparateur Tournaire consiste à pomper la chaleur du condenseur et à l'utiliser pour la production de vapeur de telle sorte que l'on se retrouve en présence d'un cohobage en phase gazeuse. Les économies d'énergie calorifique et d'eau de refroidissement se situeraient entre 60 et 90% (**Tournaire, 1980**).

II.7.2.3 : Turbo-distillation

C'est une hydro distillation accélérée en discontinu. Son objectif est de limiter les inconvénients d'une longue durée d'extraction ou d'une surpression. Pour activer la distillation à la pression atmosphérique, l'alambic est équipé d'une turbine qui permet d'une part, la dilacération des matières végétales, d'autre part une agitation turbulente, d'où un meilleur coefficient de transfert thermique et une augmentation de la surface de vaporisation. Le procédé permet en outre la récupération des fractions les plus volatiles grâce à un système de condensation secondaire. La présence d'une colonne à plateaux contribue à l'enrichissement des vapeurs en huile essentielle, d'où une amélioration du rapport d'entraînement. Un système de cohobage recycle les eaux aromatiques en tête de colonne afin de favoriser l'entraînement des composés non décantés (**Ganou, 1993**).

II.7.2.4 : L'hydro-distillation assistée par micro ondes

L'avantage essentiel de ce procédé est de réduire considérablement la durée de distillation (ramenée à quelques minutes) et incrémente le rendement d'extrait. Toutefois, aucun développement industriel n'a été réalisé à ce jour. Il semble que les problèmes technologiques concernent la mise en œuvre d'un générateur de rayonnement haute fréquence susceptible d'irradier un volume important. Nombre d'expérimentations stipulent l'intervention conjointe d'un solvant organique (tétrachlorure de carbone, dichlorométhane, hexane, éthanol) sans en préciser la mise en œuvre (**Wang et al, 2006**).

II.7.2.5 : L'hydro-distillation assistée par ultrasons

Il s'agit dans ce cas précis d'un traitement « pré » ou « post » opératoire. En effet, les micro-cavitations générées par les ultrasons, désorganisent la structure des parois végétales, notamment les zones cristallines cellulosiques. Les ultrasons favorisent la diffusion et peuvent modifier l'ordre de distillation des constituants des huiles essentielles. Dans certains cas, les rendements en huile essentielle sont augmentés et les cinétiques accélérées (**Laguznez, 2006**).

II.7.3 : Autres extractions et méthodes

II.7.3.1 : Extraction par solvant organique

L'extraction par solvant organique volatil reste la méthode la plus pratiquée. Les solvants les plus utilisés à l'heure actuelle sont l'hexane, cyclohexane, l'éthanol moins fréquemment le dichlorométhane et l'acétone (**Kim et Lee, 2002 ; Dapkevicius et al, 1998 ; Legrand, 1993**).

En fonction de la technique et du solvant utilisé on obtient :

- Des hydrolysats : extraction par solvant en présence d'eau
- Des alcoolats : extraction avec de l'éthanol dilué
- Des teintures ou solutions non concentrées obtenues à partir de matières premières traitées par l'éthanol ou des mélanges éthanol/eau.
- De résinoïdes ou extraits éthanoliques concentrés
- Des oléorésines et des concrètes qui sont respectivement des extraits à froid et à chaud au moyen de solvants divers (**AFNOR, 1992**).

L'emploi restrictif de l'extraction par solvants organiques volatils se justifie par son coût, les problèmes de sécurité et de toxicité, ainsi que la réglementation liée à la protection de l'environnement (**Laguznez, 2006**).

II.7.3.2 : Extraction par fluide à l'état supercritique

L'extraction par gaz liquéfié ou par fluide à l'état supercritique met en œuvre généralement le dioxyde de carbone (**Baysal et Starmans, 1996 ; Khajeh et al. 2004 ; Aghel et al. 2004 ; Khajeh et al. 2005 ; Braga et al. 2005 ; Carvalho et al. 2005**). D'autres travaux de recherches de (**Deng et al., 2005 ; Ozel et al., 2003 ; Gámiz-Gracia et Luque de Castro, 2000**) et **Luque de Castro et Jiménez (1998)** montrent l'utilisation de l'eau dans son état supercritique. Dans ce système le solvant est utilisé en boucle par interposition d'échangeurs de chaleur, d'un compresseur et d'un détendeur afin de porter le solvant à l'état désiré à chaque stade du processus. La séparation de l'extrait a lieu en phase gazeuse par simple détente.

L'avantage de cette méthode est la possibilité d'éliminer et de recycler le solvant par simple compression détente. De plus les températures d'extraction sont basses dans le cas de dioxyde de carbone et non agressives pour les constituants les plus fragiles. A ces différents

avantages s'ajoutent ceux de l'innocuité, d'inertie et d'inflammabilité de CO₂ (**Laguznez, 2006**).

Le frein du développement de cette technologie est le coût élevé des appareillages lié à l'application de pressions de plusieurs centaines de bars (**Laguznez, 2006**).

II.8 : Facteur de variable de la composition des H.E

Les huiles essentielles présentent une très grande variabilité, tant au niveau de leur composition, qu'au plan du rendement des plantes d'origine. Cette variabilité est fondamentale car les activités biologiques qui découlent des huiles essentielles peuvent être très différentes. Cette variabilité peut s'expliquer par différents facteurs d'origine intrinsèque, spécifiques du bagage génétique de la plante ou extrinsèque, liés aux conditions de croissance et de développement de la plante (**Garnéro, 1991; Bruneton, 1999**).

II.8.1 : Facteurs intrinsèques

Une huile essentielle doit avant tout autre chose être rapportée au matériel botanique d'où elle est issue pour éviter toutes dénominations trompeuses du matériel végétal (**Bruneton, 1999**). L'influence du stade végétatif (**Garnéro, 1991; Bruneton, 1999**), l'organe de la plante (**Maffei et Sacco, 1987 ; Barry, 2001 ; Choudhury et al., 1998**), les hybridations, les facteurs de mutation, la polyploïdie (**Garnéro, 1991**) et le polymorphisme chimique « chimio types ou formes physiologiques » (**Garnéro, 1991; Anton et Lobstein, 2005; Belyagoubi, 2006**) sont les principaux facteurs intrinsèques qui influencent la composition et le rendement des huiles essentielles.

II.8.2 : Facteurs extrinsèques

Les conditions environnementales influencent aussi la composition des huiles essentielles. La température, la quantité de lumière, la pluviométrie et les conditions édaphiques représentent autant de causes potentielles de variations de la composition chimique d'une plante aromatique donnée (**Bruneton, 1999**). Il n'y a pas eu mal des travaux ayant mis en évidence l'influence de l'origine géographique de la matière première (**Barry, 2001; Mohammedi, 2006**), Les conditions culturales telles que la date de semis, la date de récolte, les traitements phytosanitaires, l'emploi d'engrais, ainsi que les techniques de récolte influencent aussi la composition et le rendement des huiles essentielles (**Barry, 2001; Lahlou, 2004**).

L'instabilité des constituants des huiles essentielles explique que la composition du produit obtenu par hydro distillation soit, le plus souvent, différente de celle du mélange initialement présent dans les organes sécréteurs du végétal. Au cours de l'hydro distillation, l'eau, l'acidité et la température peuvent induire l'hydrolyse des esters mais aussi des réarrangements, des isomérisations, des racémisations, des oxydations, etc. (**Silou, 2003; Lucchesi, 2005**).

La méthode d'extraction (**Huang et al., 1987; Bruneton, 1999**) et l'état du matériel végétal influent aussi sur la composition et le rendement des huiles essentielles. Il faut aussi signaler que le stockage des matières premières avant distillation peut également influencer la composition et le rendement des huiles essentielles (**Besombes, 2008**).

II.8 .3 : Facteurs intervenant dans la qualité des huiles essentielles

Les facteurs prédominants dans la qualité des huiles essentielles peuvent avoir deux types d'origines:

- Technologique
- Naturel

De profondes modifications de l'huile essentielle peuvent intervenir lors de l'exploitation des végétaux depuis leur collecte jusqu'à leur transformation industrielle (**Garnero, 1985**).

Le mode de récolte, les conditions de transport, de séchage et de stockage peuvent générer des dégradations enzymatiques. Les changements les plus importants interviennent pendant l'hydro distillation sous l'influence des conditions opératoires, notamment du milieu (pH, température) et de la durée d'extraction. D'autres facteurs tels que les traitements auxquels on peut procéder avant ou pendant l'hydro distillation (broyage, dilacération, dégradation chimique ou enzymatique, pression, agitation) contribuent à la variation du rendement et de la qualité de l'huile essentielle (**Richard et Peyron, 1992**).

Les constituants de l'essence native sont soumis aux effets combinés de l'acidité et de la chaleur, Et peuvent subir des modifications chimiques. L'huile essentielle récupérée est un produit qui diffère sensiblement de l'essence originelle, d'autant plus que l'ébullition est longue, et le pH est faible (**Morin et Richard, 1985**).

La matière végétale est l'objet de réactions chimiques diverses: hydrolyses, déprotonations, hydratations et cyclisations (**Morin et Richard, 1985**) pouvant être catalysées par des métaux présents à l'état de trace dans la plante (**Koedam, 1987**) ou provenant des équipements de récolte et d'extraction provoquant des transformations chimiques des constituants. L'hydrolyse d'esters est souvent la première réaction qui se produit. Elle conduit à la formation d'acides organiques qui, à leur tour, catalysent les réactions de cyclisation et de déshydratation (**Teisseire, 1987**).

Pour limiter les artefacts, **Morin et Richard (1985)** préconisent de maintenir le pH proche de la neutralité et de minimiser la durée d'hydro distillation, quand bien même, on sait que la dégradation de la matière végétale induit la formation d'un milieu acide fortement tamponné.

II.9 : Domaine d'utilisation des H.E

Les H.E des plantes aromatiques, malgré leur diversité, ont en commun un certain nombre de propriété spécifique qui leur donnent une place très particulière dans toute la gamme des produits aromatiques naturels.

La plus par des huiles essentielles sont recherchées uniquement pour leur odeur et sont utilisées en parfumerie et cosmétique, d'autres pour leur saveur au quel doivent leur emploi dans l'alimentation, d'autres enfin jouent un rôle important dans l'industrie pharmaceutique et thérapeutique.

Leurs propriétés antiseptiques, les huiles essentielles se retrouvent de plus en plus des utilisations à diverses fins. (**Grysole, 2005**).

II.9.1 : L'utilisation des huiles essentielles dans les industries agroalimentaires

Les études faites a travers le monde, montrant que les huiles essentielles peuvent être ajoutées a peu près à tous les aliments. Ainsi, les huiles essentielles d'origan, de thym, de cannelle, ou de coriandre sont efficaces pour les viandes, les volailles, les charcuteries et les légumes, les huiles essentielles de menthe pour les produits frais ; les huiles essentielles a base de carvacrol ou de citral pour les poissons. Toutes fois, quelques limites existent à l'utilisation des huiles essentielles comme agent de conservation dans les aliments, notamment le pouvoir aromatisant de certaines d'entre elles. Cependant des techniques de dés aromatisation existent et sont de plus en plus efficaces. (**Caillet et Lacroix, 2007**).

II.9.2 : L'utilisation des huiles essentielles en médecine et pharmacie

Les utilisations empiriques ont cédé la place à des recherches modernes, approfondies, fondées sur des bases scientifiques. Grâce à leurs propriétés antiseptiques, les H.E sont très utilisées dans le traitement de nombreuse maladie infectieuse. **(Pibiri, 2006).**

Les H.E et leurs préparations peuvent être utilisées dans les infections fongiques de la peau. Cependant la sphère ORL et broncho-pulmonaire offrent un abord évident à la puissance des H.E. Les essences d'*Eucalyptus globulus* sont très utilisées dans ce sens et la plupart des pharmacopées exigent que les huiles essentielles aient une teneur en cinéole de 70% alors que celle de phellandrène ne devait pas dépasser des traces. Le cinéol pur est couramment employé dans les préparations pharmaceutiques, à cause de sa propriété anesthésique et stimulante de l'expectoration, le cinéol est indiqué dans les traitements des bronchites chroniques ou aiguës ainsi que dans le cas d'inflammation du nez ou de la gorge. **(Duquenois, 1968, Singh et al. 2 ; Boelens, 1985).**

II.9.3 : L'utilisation des huiles essentielles en cosmétique et parfumerie

Dans ce domaine, les H.E semblent prendre actuellement le dessus sur les produits de synthèse classique tel que l'hexachlorophène, rentre dans la fabrication des savons de toilette, des aérosols, des lotions désodorisantes **(Singh, 1983).**

Elle a aussi démontré la grande activité des H.E de bois de santal sur la microflore de la peau (En particulier sur *Staphylococcus aureus*) d'où son utilisation dans des formulations cosmétiques. De ce fait, les H.E peuvent très bien suppléer aux produits chimiques utilisées dans les produits cosmétiques et plus ou moins tolérés par le consommateur. Il est noté aussi la présence des H.E dans les préparations pour bains (bains calmants ou relaxants). **(Bruneton, 1999).**

II.10 : Pouvoir antimicrobienne des H.E

Avant la découverte des antibiotiques, les pathologies infectieuses bactériennes entraînaient, dans la majorité des cas, la mort: la peste au Moyen Âge, la tuberculose, les blessures infectées sur les champs de bataille en sont des exemples. Avec la découverte des sulfamides et plu tard, de la pénicilline, on est passé à l'ère antibiotique au cours de laquelle la guérison des pathologies bactériennes est considérée comme habituelle **(Alami et al. 2005).**

En donna le nom d'antibiotique à toutes les substances antibactériennes. Un antibiotique est un dérivé produit par le métabolisme de microorganismes, possédant une activité antibactérienne à faible concentration et. N'ayant pas de toxicité pour l'hôte. Cette notion a été étendue aux molécules obtenues par hémisynthèse. Les antibactériens obtenus par synthèse totale comme les 4-quinolones, les sulfamides, le triméthoprim...etc., sont des agents antibactériens de synthèse et non des antibiotiques *stricto sensu* (**Bergogne-Bérézin et Dellamonica, 1999** ; **Nauciel et Vildé, 2005**).

Selon **Bergogne-Bérézin et Dellamonica (1999)** Il s'agit de cinq mécanismes :

1. Le blocage de la synthèse de la paroi bactérienne
2. L'inhibition de la synthèse des protéines
3. L'inhibition de la synthèse des acides nucléiques
4. L'altération du fonctionnement de la membrane cytoplasmique
5. Une inhibition de la synthèse de divers métabolites.

Les antibiotiques ont été très efficaces pour le traitement de nombreuses maladies qui étaient un fléau pour le genre humain. Ils ont été qualifiés de «médicaments miracles» car ils provoquent une spectaculaire guérison pour des maladies autrefois considérées comme incurables (**Perry et al., 2004**).

Après plus de 50 ans d'utilisation massive des antibiotiques, nous arrivons maintenant à une période plus délicate. Le monde bactérien est capable de s'adapter à une nouvelle situation écologique, y compris à la présence des antibiotiques. En développant des stratégies de résistance vis-à-vis des molécules d'antibiotiques, les bactéries reprennent l'avantage. En T effet, l'emploi intensif des antibiotiques, tant en médecine humaine que vétérinaire, mais aussi pour des usages phytosanitaires, est directement relié à l'augmentation des résistances et à la perte d'intérêt d'un grand nombre de molécules (**Alami et al., 2005**).

II.11 : L'aromathérapie

L'aromathérapie signifie << soin par les odeurs >> qui utilise pour désigner la thérapie basée sur l'utilisation des huiles essentielles, et qui repose sur la relation entre les composants chimiques des huiles essentielles et les activités thérapeutiques qui en découlent. C'est une thérapie naturelle de qualité supérieure (**Baudoux, 2008**).

L'aromathérapie est le traitement des maladies et le développement du potentiel humain par l'utilisation des huiles essentielles extraites de manière à en conserver les caractéristiques et les propriétés (**Padrini, et Lucheroni, 1996**).

Aujourd'hui nous possédons que les antibiotiques ou autres médicaments similaires, or ces produit non seulement enrayent l'infection mais affaiblissent en même temps l'organisme qui par la suite aura des difficultés à recréer son propre système de défense. Par contre, on peut étudier les essences et prouver que leur action antibiotique. En prenant connaissances de ces possibilités inestimables et des résultats positifs obtenus en laboratoire, on devrait être convaincu par ce type de traitement et le préférer a d'autre. (**Chiej, 1982**).

II.12 : Toxicité des huiles essentielles

Certaines essences peuvent présenter un risque de toxicité si elles sont utilisées en quantité élevée. Paracelse a dit : « Rien n'est toxique, tout est toxique, c'est une question de dose ». (**Engebin, 2011**). Pour les plantes, les huiles essentielles sont très concentrées en éléments chimiques actifs et peuvent présenter certains dangers. Plusieurs hémotypes sont agressifs ou allergènes pour la peau, d'autre peut être toxique a fort dose ou sur une longue période, il faut savoir que certain hémotypes comme les cétones, sont des poisons et ne doivent jamais être que absorbées (**Valnet, 1984**).

La toxicité immédiate par les huiles essentielles est mieux connue. Parmi ces intoxications, selon (**Bruneton, 1999**), on a :

- L'essence de sobine induit des hémorragies utérines chez la femme.
- L'essence de genévrier donne les hématuries chez l'homme.
- Une dose de 2 g de menthol peut induit un spasme de la glotte qui mène a une asphyxie.
- Cis anéthol provoque des convulsions.
- Le carva col comme le thymol est irritant, astringent et caustique, ingéré a la dose de 2 g, il provoque un peu de gastralgie avec nausées, a plus fortes doses, il détermine la diarrhée.
- On connaît aussi la neurotoxicité des huiles essentielles à thyones ou à pinocamphone : ces huiles induisent des crises épileptiformes et tétaniformes, des troubles psychiques et sensoriels nécessitant l'hospitalisation.

II.13 : Conditions de conservation et de stockage

La relative instabilité des molécules constitutives des HE implique des précautions particulières pour leur conservation. En effet, les possibilités de dégradation sont nombreuses,

facilement objectivées par la mesure d'indices chimiques (indice de peroxyde, indice d'acide...), par la détermination de grandeurs physiques (indice de réfraction, pouvoir rotatoire, miscibilité à l'éthanol, densité...) et/ou par l'analyse chromatographique. Les conséquences sont multiples par exemple, photo-isomérisation, photocyclisation, coupure oxydative, peroxydation et décomposition en cétones et alcools, thermo-isomérisation, hydrolyse, transestérification.

Ces dégradations pouvant modifier les propriétés et /ou mettre en cause l'innocuité de l'huile essentielle, il convient de les éviter : utilisation de flacons propres et secs en aluminium vernissé, en acier inoxydable ou en verre teinté anti-actinique, presque entièrement remplis et fermés de façon étanche (l'espace libre étant rempli d'azote ou d'un autre gaz inerte), stockage à l'abri de la chaleur et de la lumière. Dans certains cas, un antioxydant approprié peut être ajouté à l'huile essentielle. Dans ce cas, cet additif est à mentionner lors de la vente ou l'utilisation de l'huile essentielle. Par ailleurs, des incompatibilités sérieuses peuvent exister avec certains conditionnements en matières plastiques. Il existe des normes spécifiques sur l'emballage, le conditionnement et le stockage des HE (**norme AFNOR NF T 75-001, 1996**) ainsi que sur le marquage des récipients contenant des HE (**norme NF 75-002, 1996**).

Chap.III : Généralités sur la viande bovine

III.1 : Définition de la viande

Le mot viande vient du latin « vianda » qui veut dire « ce qui sert à la vie » puisque les protéines qu'elle fournisse sont indispensables pour tout organisme vivant. En technologie, la viande est le produit provenant de l'évolution post mortem du muscle strié. Elle est constituée de proportions variables en tissus musculaires, conjonctifs, tissus gras et tissus osseux. La viande bovine est la viande de l'espèce *Bos Taurus* (vache, taureau, veau, taurillon, génisse ou bœuf). Elle est plus couramment appelée « viande de bœuf », qui s'applique à la viande issue d'animaux de différents âges et aux deux sexes de cette espèce (vache, taureau, taurillon, génisse ou bœuf), à l'exception du veau, pour lequel on parle habituellement de viande de veau (Cheftel, 1980).

III.2 : Composition globale de la viande bovine

La composition globale des muscles est variable entre animaux et chez un même animal, d'un muscle à l'autre. On peut toutefois retenir comme ordre de grandeur la composition suivante (Cheftel, 1980).

Tableau 02 : composition globale de la viande (Cheftel, 1980).

Eau	75-80%
Protéines	15-20%
lipides	3%
Substance azotées non protéiques	1%
Glycogène	1%
Sels minéraux	1%

Les apports nutritionnels de la viande peuvent varier selon l'espèce, l'alimentation de l'animal, la pièce considérée (Bouchat et al., 2008).

Tableau 03 : composition globale de la viande bovine (**Bouchat et al., 2008**).

Protéines	26 à 31%
Lipides	2% morceau maigre à 9% morceau gras
Fer	Environ 2.5mg/100g pour la viande Environ 6mg/100g pour les abats
Zinc	Entre 2.5 et 7.0 mg pour 100g
Sélénium	10à14 µg/100g
Cholestérol	74.3mg/100g
Vitamine B12	Une importante quantité

III.2.1 : Composition chimique du muscle squelettique

Le muscle comprend : les fibres, le tissu conjonctif qui l'entoure, les vaisseaux sanguins, les nerfs et le tissu lipidique. La myoglobine lui confère la couleur rouge et sert de réserve d'oxygène (**Cheftel, 1980**). L'eau représente les $\frac{3}{4}$ du poids d'un muscle, c'est l'eau retenue par les protéines après la mort de l'animal. Les conditions de stockage ne devraient pas altérer ce pouvoir de rétention de l'eau afin de garder au muscle ses qualités organoleptiques et d'éviter des pertes de poids excessives.

Les protéines du muscle sont caractérisées par leur richesse en acides aminés indispensables, notamment en acides aminés soufrés, qui leur confèrent un intérêt particulier sur le plan nutritionnel, on distingue les :

a- protéines du stroma situées à l'extérieur des fibres musculaires et souvent qualifiées de protéines extracellulaires ; elles constituent l'essentiel du tissu conjonctif, les principales sont : le collagène, l'élastine.

b- les protéines intracellulaires situées à l'intérieur du fibre musculaire sont classées en deux sortes :

- les protéines sarcoplasmiques qui constituent l'ensemble des enzymes solubles du sarcoplasme, mitochondries, la myoglobine et hémoglobine.
- les protéines myofibrillaires dont les principales sont : la myosine, l'actine, la tropomyosine, la troponine, les protéines de strie Z (**Werner et al., 2010**).

Tableau 04 : les principales protéines musculaires le pourcentage(%) est exprimé par rapport aux protéines totales (**Werner et al., 2010**).

Protéines myofibrillaires	[%]	Protéines sarcoplasmiques	[%]
yosine (H et L-méromyosine)	29	Glycéraldéhyde-3-phosphate	6.5
Actine	13	déshydrogénase	3.3
Connectine	3.7	Aldolas	2.7
Tropomyosine	3.2	Créatine kinase	12
Troponine C, I, T	3.2	Enzymes glycolytiques	1.1
α - β - γ actinine	2.6	Myoglobine	3.3
Myoméline	3.7	Hémoglobine (protéine extracellulaire)	29
Desmine	2.1	Total	
Total	60.5	<u>Tissus conjonctifs</u>	
			5.2
		Collagène	0.3
		Elastine	5.0
		Cytochrome C, enzymes membranaires	10.5
		Total	

III.3 : Description du procédé d'abattage des bovins

III.3.1 : L'abattoir

C'est le siège d'activités diverses dont le but principale est d'obtenir, à partir d'animaux vivants sains, des carcasses dans des conditions d'efficacité technique, sanitaire et économique, les meilleures possibles. Les autres parties de l'animal y sont traitées ou recueillies pour être valorisées et produire des viandes.

L'organisation d'un abattoir moderne répond prioritairement à un souci d'hygiène, la nécessité d'efficacité vient ensuite. Quelques principes concernant l'hygiène peuvent être considérés comme essentiels (**Frayse et Darré, 1990**).les plus importants sont :

- Tout animal qu'on fait entrer à l'abattoir doit être abattu.
- Pas de contact entre les circuits d'animaux abattus et les animaux vivants.
- Mise en œuvre des règles d'hygiène au cours des différentes opérations.

III.3.2 : L'abattage

C'est une opération fondamentale très influente sur l'avenir du produit et comporte six étapes:

a- Repos et diète hydrique

L'animal emmené à l'abattoir ne doit pas être abattu immédiatement, il doit rester au moins 12 heures en repos avec une diète hydrique après le stress de transport (**Fraysse et Darré, 1990**).

b- Inspection ante-mortem

Tous les animaux présents à l'abattage doivent être soumis, individuellement ou par lots, à une inspection ante-mortem effectuée par une personne compétente. L'inspection devrait vérifier que l'identification des animaux est correcte, de sorte que toutes conditions spéciales concernant leur lieu de production primaire, notamment les mesures relatives à la santé publique et à la quarantaine animale, puissent être prises en considération lors de l'inspection ante-mortem (**CAC/RCP, 2005**).

Cet examen sanitaire permet de connaître les animaux qui sont atteints des maladies ou des lésions ou présentant des signes pathologiques pour être éliminés de la chaîne d'abattage (**Fraysse et Darré, 1990**).

c- Saignée

Les règles de la religion islamique imposent que l'animal soit vivant à l'abattage et que la saignée doit être faite le plus humainement possible. La saignée se fait selon le culte musulman, sur un animal couché, avec sectionnement de la carotide et la veine jugulaire au couteau (**Fraysse et Darré, 1990**).

d- Dépouillement

Opération qui consiste à enlever le cuir de l'animal dans les meilleures conditions pour une bonne présentation et bonne conservation des carcasses, ainsi que la récupération de la peau dans des conditions favorables pour la conservation de sa qualité. La liaison du cuir à la carcasse par des fibres conjonctives orientées cause un problème ; si le cuir est tiré dans le bon sens les fibres s'écartent facilement ; sinon, des parties musculaires et graisseuses sont arrachées en même temps. Cette opération est particulièrement délicate car le cuir est plus ou moins adhérent à la

carcasse. Cette phase doit être effectuée par des professionnels qualifiés pour une bonne présentation de la carcasse (**Frayse et Darré, 1990**).

La tête, la mamelle, les membres postérieurs sont aussi enlevés ; c'est une phase critique pour la contamination de la carcasse à partir du cuir, donc elle doit être faite de façon très rigoureuse et rapide (**Frayse et Darré, 1990**).

e- L'éviscération

Elle Consiste en l'ablation de tous les viscères abdominaux et thoraciques sur un animal suspendu obligatoirement, sauf les reins qui restent dans la carcasse. Le travail repose, à l'heure actuelle, sur l'habileté au couteau des ouvriers, car il faut couper les liens entre les viscères et la carcasse sans couper l'estomac ou les intestins. Chronologiquement l'opération commence par la fente de la paroi abdominale et de la symphyse pubienne, suivie du dégagement du rectum, l'estomac et les intestins qui se trouvent alors évacués à l'extérieur sur l'abdomen de l'animal, le sternum est ensuite fendu. L'ensemble cœur, poumon, est extrait de la cavité thoracique et suspendu avec la carcasse (**Frayse et Darré, 1990**).

f- L'inspection post-mortem

Tous les corps d'animaux ,carcasses et autres parties concernées, devraient être soumis à une inspection post-mortem, elle devrait être effectuée aussi rapidement que possible après l'abattage des animaux .L'inspection devait prendre en compte toutes les informations pertinentes provenant de la production primaire et de l'inspection ante-mortem, telles que les informations issues des programmes officiels ou officiellement reconnues de maîtrise des dangers, ou encore les informations relatives aux animaux abattus considérés comme « suspects » (**CAC/RCP, 2005**).

III. 3. 3 : Abattages particuliers

a- Abattage rituel

Les abattages rituels concernent les religions musulmane et juive. La saignée doit s'effectuer sur un animal en bonne santé, et pleinement conscient. L'égorgeage d'un animal sans étourdissement préalable rend nécessaire l'utilisation des pièges de contention adaptés à chaque espèce. la saignée est réalisée par un sacrificateur certifié par les autorités religieuses et administratives. La suite des opérations est identique aux abattages normaux (**Cavalli, 2003**).

b- Abattage d'urgence

L'abattage d'urgence par cause d'accident est un abattage particulier qui se déroule en général pour les animaux souffrant dont la mort est proche. Ce type d'abattage concerne peu d'animaux. (Cavalli, 2003).

III. 4 : Transformation de muscle à une viande

Au cours de la transformation du muscle en viande, ce dernier passe par trois phases différentes :

III.4.1 : la phase de pantelance

Les muscles sont flasques, relâchés, élastiques et répressibles, ils sont mobilisables sur les axes osseux, la carcasse est agitée de frissons qui correspondent à des contractions musculaires spontanées non organisées provoquées par des excitations nerveuses qui ne durent pas plus de 20 à 30 minutes (Frayse et Darré, 1990).

III.4.2 : Phases de rigidité cadavérique (Rigor-mortis)

Elle commence à s'installer lorsque le taux d'ATP atteint 50% du taux normal qui s'accompagne de l'épuisement des réserves en glycogène et donc la production d'acide qui fait baisser le pH pour atteindre les valeurs de 5.7 à 5.4. Les muscles sont solidement fixés à l'os et les membres sont très difficilement mobilisables (Frayse et Darré, 1990).

III.4.3 : Phase de maturation

Elle débute dès que l'état de rigidité cadavérique de la carcasse est installé. Au cours de cette longue phase, le muscle redevient : souple, mou, les membres de la carcasse peuvent être mobilisés comme lors de l'état de pantelance.

La maturation est due à l'évolution physico-chimique et biochimique des éléments intrinsèques du muscle et non à des éléments extérieurs tels que les microbes.

Des processus enzymatiques complexes dégradent la structure des fibres musculaires et participent au développement des qualités organoleptiques de la viande et plus particulièrement de la tendreté (Frayse et Darré, 1990).

III.5 : Mécanismes de la maturation

Le muscle se transforme en viande grâce à la maturation ; il s'agit de la phase d'évolution post mortem au cours de laquelle la viande s'attendrit.

Après le rigormortis, le muscle qui a perdu irréversiblement toutes les propriétés d'extensibilité et ne développe aucune tension, va progressivement se dégrader dans une suite de processus complexes au cours desquels s'élaborent en grande partie les divers facteurs qui conditionnent les qualités organoleptiques des viandes et en particuliers la tendreté (**Levine et al., 1991**).

S'agissant d'un processus enzymatique, la maturation de la viande est le résultat de l'action des diverses protéases dont l'intensité est modulée par des inhibiteurs et dépend des conditions de température, pH, et la concentration des ions. La maturation joue en effet un rôle considérable dans l'élaboration de la qualité des viandes bovines, alors que son importance est moindre dans le cas des viandes porcines et quasiment négligeables pour les viandes de poulet ou la chair des poissons (**Oblinger et Koburger, 1984**).

III.6 : Les Facteurs de la qualité des viandes

Tableau 05 : Les principaux facteurs de la qualité de la viande et des produits de viande (**Fraysset et Darré, 1990**).

Facteurs Sensoriels	Facteurs Nutritifs	Facteurs Hygiéniques et toxicologiques	Facteurs Technologiques
Couleur	Protéines	Micro-organismes	Structure
Flaveur	Peptides	Toxines	Texture
Gout	Acides aminés	Activité de l'eau	Consistance
Tendreté	Graisses	Potentiel redox	Viscosité
Jutosité	Acides gras	Additifs	Teneur en eau
PH	Minéraux	Résidus	pH
Teneur en graisse	Digestibilité	contaminants	

III.7 : Le rôle de la viande dans l'alimentation

La viande constitue une source importante de nutriments, sa composition chimique est assez constante (environ 75% d'eau, 19 à 20% des protéines, 1 à 6% des lipides, 1 à 2% des minéraux, et 1 à 2% des glucides). La quantité des lipides est variable selon l'animal et le morceau (**Jacotot et Leparco, 1999**).

III.7.1 : Apports nutritionnels

a- Energie

La viande fournit une énergie variable selon sa teneur en lipides (apportant 9 kcal/g), les protéines apportent 4 kcal/g.

Tableau 06 : Quantité d'énergie dans un morceau de bœuf (**CIV, 1996**).

Faux filet de bœuf grillé	
Energie (kJ/100g)	700
Protéines (g/100g)	28.1
Lipides (g/100g)	6.0

b- les protéines

Les protéines sont, par excellence, les molécules actives de l'organisme. Chacune remplit une fonction, qu'elle soit de structure, de stockage de l'information, de transport, de signal, de mouvement, de défense, de catalyse etc (**Medart, 2005**).

La viande est avant tout une source importante de protéines, riche, équilibrée en acides aminés indispensables (**CIV, 1996**), sa valeur nutritionnelle dépend de sa capacité à fournir des acides aminés de ses protéines. Ces derniers ont une teneur élevée en lysine (9.1g pour 100g de protéines) et faible en acides aminés soufrés (**Mourot, 2006**). Les protéines d'origine animale sont plus digestibles (95% à 98%) que les protéines d'origine végétale (75% à 95%). Elles représentent 65% des protéines alimentaires, dont 50% proviennent des viandes et produits carnés, 35% des produits laitiers, 8% des poissons et fruits de mer et 6% des œufs (**Mourot, 2006**).

De plus, ces protéines ont un effet important, ce qui permet d'une part, de limiter les grignotages et d'autre part, de contribuer à l'équilibre nutritionnel en assurant une meilleure répartition des repas (**CIV, 1996**).

La viande contient entre 22 et 34 g de protéines par 100g de viande.

Tableau 07 : La concentration des protéines dans des morceaux de la viande de bœuf (CIV, 1996).

Morceaux	Entrecôte grillée	Rumsteck grillé	Faux-filet rôti	Collier braisé	Plat de côtes bouilli
Protéines (g/100g)	22	25	23	33	29

c- Les lipides

Les lipides sont impliqués dans de nombreux aspects de la qualité de la viande et des produits carnés. Ils déterminent, en partie, leur valeur nutritionnelle en apportant de l'énergie, des acides gras polyinsaturés, du cholestérol et des vitamines liposolubles. Ils sont très largement impliqués dans le déterminisme des qualités organoleptiques des viandes. Si la teneur en lipides des viandes influence leur Jutosité, leur tendreté et leur couleur, c'est sur la flaveur, et plus précisément sur l'arôme, que les lipides présentent le plus (**Gandemer, 1997**).

L'arôme est un facteur essentiel de l'acceptabilité de la viande parce qu'il conditionne souvent le jugement avant même l'acte de consommation (**Gandemer, 1997**). La teneur en lipides intramusculaires est favorable au goût de la viande, critère recherché par le consommateur. En effet, la flaveur de la viande augmente lorsque la teneur en lipides intramusculaires s'accroît jusqu'à 4-5% (**Hocquette, 2002**).

La teneur en lipides est variable selon les morceaux et non pas selon l'espèce (**CIV, 1996**), elle est plus élevée après cuisson que dans les morceaux crus en raison de la matière grasse rajoutée pour la cuisson. De plus, le rapport Protéines/Lipides est élevé dans la viande bovine (de 2 à 12) par rapport aux œufs et au fromage pourtant riches en protéines avec un rapport moins de 1.5 (**Hocquette, 2004**).

La qualité des graisses données en nourriture animale détermine fondamentalement la valeur nutritionnelle des aliments qui en sont dérivés, pour la consommation humaine. La nature des acides gras des triglycérides de réserve (trouvés en quantité plus ou moins importante selon les localisations anatomiques c'est-à-dire les morceaux de boucherie) peut varier notablement en fonction de la nourriture reçue par les animaux (**Bourre, 2003**).

Les acides gras polyinsaturés oméga-3(ω 3) bénéficient de deux grands axes de valorisation. Le premier réside dans leur importance quantitative et leurs rôles dans le maintien de divers

organes, le cerveau au premier chef, Le second se trouve dans la prévention de divers pathologies, les maladies cardiovasculaires (**Bourre, 2003**).

d- les minéraux

La viande des bovins en particulier, est également une source du fer héminique (3mg/100g), trois (3) fois plus importante que la viande de poulet (1.3mg/100g), le fer héminique étant 5 à 6 fois mieux absorbé (20 à 25%) que le fer non héminique des végétaux. Le fer est utilisé dans la synthèse de l'hémoglobine jouant ainsi différents rôles : fonction oxyphorique (transport d'oxygène), transfert d'oxygène sur la myoglobine du muscle, respiration cellulaire... (**Médart, 2005**).

La viande est aussi un aliment fondamental pour assurer un statut adéquat en zinc et en sélénium (**CIV, 1996**). Constituant d'enzymes et intervenant dans la biosynthèse de certaines hormones.

Tableau 08: Teneurs en principaux minéraux dans des morceaux de la viande de bœuf (**CIV, 1996**).

Morceaux	Entrecôte grillée	Rumsteck grillé	Faux-filet rôti	Collier braisé	Plat de côtes bouilli
Fer (mg)	2.6	2.9	1.9	4.5	3.6
Zinc (mg)	5.4	4.2	3.3	9.3	9.7
Sélénium (µg)	3.4	4.6	3.3	5.9	4

e- les vitamines

La viande des ruminants est une source importante de vitamines du groupe B (B1, B2, B6, B12), en particulier les vitamines B6 et B12, pratiquement absentes des produits végétaux, mais synthétisées par les microorganismes du tube digestif du ruminant (**Favier et al., 1995**).

Ces deux vitamines jouent un rôle préventif dans le développement des maladies cardiovasculaires (**Medart, 2005**).

Tableau 09: Teneurs en vitamines des morceaux de la viande de bœuf (CIV, 1996).

Morceaux	Entrecôte grillée	Rumsteck grillé	Faux-filet rôti	Collier braisé	Plat de côtes bouilli
B1 (mg)	0.07	0.1	0.04	0.04	0.03
PP (mg)	6.2	7.3	5.9	3.9	2.6
B5 (mg)	1.4	1.5	0.3	1.2	1.0
B6 (mg)	0.4	0.6	0.3	0.3	0.2
B12 (µg)	1.4	1.5	0.5	1.9	1.8
E (mg)	0.6	0.4	0.2	0.6	0.77

III.7.2 : Aspect diététique

Lipides ont un rôle énergétique (en tant que fournisseurs d'énergie et réserve de celle-ci), structurel (en tant que constituants des membranes cellulaires) et fonctionnel (en tant que précurseurs des prostaglandines et modulateurs de l'expression des gènes) (Medart, 2005).

La quantité et la nature des lipides déposés dans les muscles dépendent en grande partie, non seulement des apports alimentaires, mais aussi de la digestion, de l'absorption intestinale, du métabolisme hépatique et des systèmes de transport des lipides jusqu'au muscle. Chez le ruminant après sevrage, une forte proportion des acides gras insaturés (AGI) de leur ration alimentaire est hydrogénée dans le rumen de sorte que les lipides intermusculaires des bovins et des ovins sont beaucoup moins insaturés que ceux des porcs et des volailles (Hocquette et Bauchart, 1999).

Tableau 10 : Composition d'acide gras en % pour 100g de viande crue (CIV, 1996).

Acides gras saturés(AGS)	43
Acides gras mono insaturés (AGMI)	48
Acides gras polyinsaturés (AGPI)	9

III.8 : Les indices de la qualité microbiologique de la viande bovine

Pour maîtriser la qualité microbiologique d'un produit, il est impératif de connaître les indicateurs de qualité. L'incidence et le nombre des *Enterobacteriaceas* sur la viande sont de bons indicateurs de l'hygiène et de la qualité, notamment en ce qui concerne la contamination d'origine fécale (Rothenberg et al., 1982).

Tableau 11 : les germes rencontrés chez les bovins (Rothenberg, 1982).

Les germes dominants	Germes sous dominants	Germes rares
<i>Pseudomonas</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Chromobacterium</i>
<i>Acinetobacter</i>	<i>Alcaligenes</i>	<i>Alteromonas</i>
<i>Micrococcaceae</i>	<i>Streptococcus</i>	<i>Pediococcus</i>
<i>Entérobactéries</i>	<i>Aeromonas</i>	<i>Leuconostoc</i>
<i>Flavobacterium</i>	<i>Corynebacterium</i>	<i>Kurthia</i>
<i>Microbacterium</i>	<i>Arthrobacter</i>	
<i>Lactobacillus</i>	<i>Clostridium</i>	

III.8.1 : Contamination de la viande par les micro-organismes pathogènes

Les bactéries comme les levures et moisissures jouent un rôle significatif dans la contamination des aliments composés d'hydrates de carbone, des protéines et des graisses, facilement utilisables. Ces substances constituent un environnement idéal pour la multiplication des microorganismes pouvant provoquer des maladies chez leurs hôtes et sont donc considérés comme pathogènes (Mikou, 1994).

Parmi les germes pathogènes de la viande on trouve : *Clostridium perfringens*, *Bacillus ceréus*, *Clostridium Botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* entérotoxique, *Escherichia coli* enterohémorragique. (Larpen, 1992).

Dans les conditions normales, les muscles des animaux ne contiennent pas des microorganismes en raison de l'activité bactéricide du sang et des tissus, exception faite de quelques types de *Clostridium* en petit nombre qui résistent à cette activité bactéricide (Gyles, 1993). C'est seulement dans le cas des maladies infectieuses qu'ils peuvent en héberger. La viande est contaminée au cours des différentes phases de la chaîne d'abattage, des opérations d'éviscération, de découpe, etc... (Adesiyun et Oyindasola, 1989).

La présence des microorganismes est due à plusieurs causes :

- L'animal était abattu malade.
- La viande a été contaminée par les bactéries intestinales lors de l'abattage.
- L'abattage, la conservation, ou la préparation ont été réalisés sans respect des règles élémentaires d'hygiène.

Il existe d'autres facteurs supposés influencer le nombre et le type des microorganismes contaminant la viande (**Adesiyun et Oyindasola, 1989**) :

- L'âge de l'animal.
- Le type de la ration alimentaire, et prise en charge sanitaire.
- La méthode d'abattage.
- Les conditions de conservation.

La contamination de la viande lors de l'abattage et de traitement des carcasses représentent un risque majeur d'infection d'origine alimentaire. Chez les humains, la plupart des agents pathogènes en cause, c'est-à-dire, les plus dominants comme *E. coli*, *Salmonella*, et *Campylobacter* sont transportés dans le cuir des bovins. (**Adesiyun et Oyindasola, 1989**).

a- Campylobacter

Les toxi-infections d'origine alimentaire à la bactérie campylobacter constituent une des causes les plus fréquentes de maladies intestinales d'origine bactérienne chez l'homme (**Thorns, 2000**). Parmi les sources de contamination, on peut citer l'ingestion de viande crue ou insuffisamment cuite (**Refregier-Petton et al., 2001**).

III.9 : Les origines de la contamination

Deux cas sont envisageables :

III.9.1 : Origines endogènes

a- Flores commensales

Elle est d'origine intestinale, ce sont des bactéries anaérobies (*Clostridium*), aéro-anaérobies (entérobactérie) ou micro-érophiles (*Entérocoques*, *Campylobacter*) qui peuvent contaminer la chair musculaire à l'occasion de l'éviscération de l'animal et ou de sa découpe et aussi le fait du passage des bactéries intestinales dans le sang. Cette flore est relativement fréquente chez le bœuf et peut être dans certaines circonstances très présentes dans la chair (**Leyral, 2001**).

b- La flore du tube digestif de l'animal

Le contenu du tube digestif de l'animal peut être à l'origine d'une contamination bactérienne, cette flore qui est estimée à 10^{10} UFC /gramme du contenu (**Leyral, 2001**).

La contamination des carcasses et de l'environnement par *E. Coli* à partir du contenu intestinale lors de l'abattage des bovins est l'un des plus importants facteurs de risque de transmission à l'homme. La présence, à des densités variables, d'agents pathogènes dans le contenu gastro-intestinal semble également avoir un effet significatif sur les niveaux de contamination des carcasses bovines (**Haydadi, 1997**).

c- La flore de la peau

La peau est généralement souillée, elle peut contenir jusqu'à 10^5 à 10^7 germes par cm^2 selon (**Sierra et al., 1989**).

La contamination des carcasses est importante pendant le dépouillement et au cours des opérations d'abattage, et est généralement plus grande lorsque les animaux sont sales plutôt que ceux nettoyés au moment de l'abattage. Le degré de contamination de la peau a une incidence sur le degré de contamination ultérieure de la carcasse ; ce qui peut affecter la qualité microbiologique de la carcasse (**Quilichini et al., 1987**).

III.9.2 : Origines exogènes

Les hygiénistes de la filière savent que les contaminations s'opèrent par contact entre ce qui est contaminé et ce qui ne l'est pas encore (**Cartier, 1993**).

Tout contact des carcasses ou des viandes avec les murs et les sols des environnements de fabrication est catastrophique par rapport au plan de la charge microbienne apportée aux produits à l'abattage, puis lors de la découpe la contamination par les microorganismes peuplant le cuir des animaux et ceux présents dans l'air ou sur l'outillage sont difficilement évitables. La flore bactérienne présente sur la surface de la carcasse, se situe en moyenne entre 10^3 - $10^4/\text{cm}^2$ parmi ; les germes isolés ; nous citons : *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Lactobacillus*, *Brochothrix* des Entérobactéries (*Klebsiella*, *Yersinia*), *Micrococcus*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes*, *Vibrio*, *Aeromonas* mais aussi les levures et moisissures (**Leyral, 2001**).

a- La flore du sol

Le sol est pourvu en microorganisme de façon abondante, le sol contient des bactéries, des champignons, algues microscopiques, un gramme de terre prélevé à la surface d'un champ contient deux milliards de bactéries parmi les groupes de bactéries présentes : *Pseudomonas*, *Actinomycetes*, *Arthrobacter*, *Azotobacter*, *Clostridium*, *Bacillus* et *Micrococcus* (**Leyral, 2001**).

b- La flore de l'eau

L'eau est une source de contamination importante. L'eau naturelle traitée ou non, n'est jamais stérile, quand elle provient de nappes profondes, bien protégées, contient quelques bactéries psychotropes et oligotrophes d'origine tellurique (**Leclerc et al., 1977**).

c- La flore de l'air

L'air représente un transit pour les bactéries, mais ces derniers ne peuvent ni s'y multiplier ni s'y installer, donc la composition de l'air en microorganismes dépend de la salle et de l'activité qui s'y est exercée (**Leyral, 2001**).

d- Les locaux

Différents auteurs s'accordent à dire que les carcasses à l'abattoir subissent toutes à des degrés divers, une contamination superficielle plus ou moins importante en fonction des conditions d'hygiène des locaux (**Morris, 1996**).

Selon **Jouve (1990)**, 80% à 90% de la microflore des viandes parvenant au consommateur résulte des contaminations survenant à l'abattoir.

e- Matériels de travail

Les surfaces poreuses en particulier, outils, machines, sol, murs ; le matériel utilisé pour l'abattage peuvent entraîner en profondeur les germes de la peau (**Bourgeois et al., 1996**).

Les couteaux, les mains, et les habits des travailleurs, les scies, les convoyeurs, le lavage de la carcasse sont également des sources importantes de contamination ; les planches et les murs sont aussi des sources d'inoculum (**Larpen, 1992**).

Le matériel qui entre en contact avec la viande est une source potentielle de contamination, il doit être régulièrement nettoyé et désinfecté (**Morris, 1996**).

f- Manipulateurs

L'homme représente une source de contamination des carcasses non négligeable, il peut souiller les aliments par sa peau, ses cheveux, ses vêtements, etc... (**Leclerc et al., 1977**).

III.10 : Altération des viandes

III.10.1 : Les facteurs d'altération microbienne de la viande

Par sa composition chimique, la viande représente toujours un milieu privilégié pour la contamination microbienne, il va dépendre des facteurs intrinsèques et extrinsèques que la prolifération soit rendue possible ou non (**Letouze et al., 1986**).

a- Les facteurs intrinsèques

✓ Le pH

La viande en raison de son pH situé entre 5.5 et 5.6 constitue un milieu très favorable à la croissance des bactéries (**Karib, 1995**), de tels aliments sont donc souvent dégradés par les bactéries, ces dernières sont souvent inhibées à des pH acides (environ 4.0) (**Rosset, 1982**).

✓ Le potentiel d'oxydo-réduction

En fonction du pouvoir d'oxydo-réduction de la viande quatre types de microorganismes sont définis : aérobies qui ne se multiplient qu'en présence d'oxygène ou dans des milieux ayant un fort pouvoir oxydatif, des anaérobies qui ne se développent qu'en absence totale d'oxygène où existent des milieux réducteurs ; entre ces deux extrêmes, se trouvent des microorganismes capables de bien se développer en présence d'oxygène des anaérobies facultatif (**Deterville, 1980**).

b- les facteurs extrinsèques

✓ L'humidité ambiante

Une atmosphère trop humide favorise le développement intense d'une microflore de surface (**Gyang, 1984**)

Tableau 12 : les valeurs minimum d'activité d'eau (A_w) pour quelques microorganismes (Gyang, 1984).

Souches	les valeurs minimum (A_w)
<i>Pseudomonas</i>	0.97
<i>Achromobacter</i>	0.96
<i>Escherichia coli</i>	0.96
<i>Bacillus subtilis</i>	0.95
<i>Enterobacter aérogenes</i>	0.95
<i>Clostridium botulinum</i>	0.95
<i>Staphylococcus aureus</i>	0.95
levures	0.88-0.96

✓ La température

Le maintien continu de la viande dès l'abattage à des températures voisines le plus possible de 0°C limite la multiplication des germes d'altérations (Meyer, 1994).

III.10.2 : les différents types d'altérations de la viande

a- Altération superficielle

Elle se traduit par l'apparition d'une couche visqueuse, accompagnée d'une odeur nauséabonde, les agents de cette putréfaction appartiennent aux genres *Pseudomonas* et *achromobacter*, sont des psychrotrophes et la contamination peut se développer même au froid. Il y a également des altérations superficielles causées par d'autres bactéries telles que : *Micrococcus*, *Lactobacillus*, des levures ou des moisissures (Bourgeois, 1980).

b- Altération profonde

La putréfaction profonde s'installe dans les masses musculaires internes des carcasses des viandes, ce type d'altération est traduit par l'apparition d'une couleur anormale (grise ou verdâtres) avec un dégagement d'une odeur très désagréable due au développement des bactéries protéolytiques strictement anaérobies telles que les *Clostridium* (Bourgeois, 1980).

III.11: Les risques sanitaires

Pour la plupart des altérations, les microorganismes contaminant l'aliment ainsi que leurs produits métaboliques ne constituent pas un réel danger pour la santé du consommateur. Cependant certaines espèces bactériennes comme : les salmonelles, *Shigella*, *Yersinia*,

Campylobacter, sont entéro-pathogènes pour l'homme, en se développant sur l'aliment, elles peuvent être à l'origine d'intoxication. D'autres espèces tels que : *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, produisent des toxines très actives (Gyang, 1984).

III.11.1 : Intoxication alimentaire

Due à des toxines préformées dans les aliments lors de la croissance bactérienne, nous citons deux exemples (Gyang, 1984):

- ❑ Intoxication due aux toxines de *Staphylococcus aureus* pathogènes genre aérobie facultatif non sporulé.
- ❑ Le botulisme dû aux toxines de *Clostridium botulinum* genre anaérobie strict sporulé.

III.11.2 : Toxi-infection alimentaire

Ce sont des intoxications causées par les agents pathogènes présents le plus souvent en grand nombre dans les aliments, c'est le cas des gastro-entérites aiguës à *Salmonella* et *Shigella* (Jouve, 1990).

III.11.3 : Intoxication de type histaminique

Ce sont des intoxications provoquées par l'ingestion des aliments contenant des amines de décarboxylation (histamine à partir de l'histidine, tyramine à partir de la tyrosine) produites par l'action purifiante des microorganismes (Rosset, 1984).

III-11.4 Empoisonnement alimentaire

Le terme « empoisonnement alimentaire » s'applique aux gastro-entérites aiguës provoquées par l'ingestion d'aliments contaminés par certains germes pathogènes et / ou par des toxines, et convient aussi aux cas de botulisme dû à la nourriture (Palumbo, 1986)

Tableau 13 : quelques types de germes et leurs risques sanitaires (Palumbo, 1986).

Germes	Durée d'incubation	Symptômes
Germe totaux	-	-
<i>Clostridium</i>	9 à 15 heures	Diarrhée non fébrile
<i>Staphylocoques</i>	2 à 4 heures	Diarrhée liquide
<i>E. Coli</i>	-	Diarrhée hémorragique
<i>Salmonelles</i>	12 à 36 heures	Diarrhée fébrile , vomissement
<i>Shigella</i>	1s à 3 jours	Diarrhée sanglante

III.12 : Les procédés de conservation de la viande bovine

III.12.1 : les techniques de conservation par le froid

L'utilisation du froid pour la conservation des aliments est sans conteste la technique la plus répandue car Les basses températures retardent le développement des micro-organismes, les réactions chimiques et enzymatiques qui entraînent la détérioration du produit. Les enzymes et les réactions chimiques sont considérablement ralenties à des températures basses (<5°C), alors que la majorité des microorganismes ne sont plus capables d'avoir une activité métabolique à des températures inférieures à (-5°C). Certains, tels que les bactéries coliformes, sont même inactives. On distingue deux procédés qui utilisent cette technique, la réfrigération et la congélation (**Romain, 2006**).

✓ La réfrigération

Elle consiste à entreposer les aliments à une température basse, proche du point de congélation, mais toujours positive par rapport à celui-ci. Généralement, la T° de réfrigération se situe aux alentours de 0°C. A ces températures, la vitesse de développement des microorganismes contenus dans les aliments est ralentie. La réfrigération est utilisée pour la conservation des aliments périssables à court et moyen terme. La durée de conservation va de quelques jours à plusieurs semaines suivant le produit, la température, l'humidité relative et le type de conditionnement (**Romain, 2006**).

✓ La congélation

Elle consiste à entreposer les aliments à des températures inférieures au point de congélation, généralement -18°C. Elle est utilisée pour la conservation des aliments à long terme (4 à 24 mois). Pendant la congélation, l'activité métabolique de la plupart des germes pathogènes et d'altération est inhibée. Cependant, les réactions d'altération chimique ne sont pas arrêtées

complètement. Les plus importantes de ces réactions sont : l'oxydation enzymatique des lipides, l'hydrolyse des glucides et la lipolyse (**Romain, 2006**).

III.12.2 : les techniques de conservation chimique

Les méthodes chimiques sont avant tout proposées pour la lutte contre les bactéries pathogènes, mais elles ont néanmoins une efficacité démontrée sur la flore d'altération (**Bourgeois et Larpent, 1996**).

✓ Le chlore

Le chlore (Cl_2) dissout dans l'eau donne l'acide hypochloreux (HOCL) qui a une action bactéricide, il est efficace dans la réduction de la flore superficielle de la viande sans entraîner des changements organoleptiques à des concentrations de 200 à 250 mg/litre sous pression et débit élevé (**Bourgeois et Larpent, 1996**).

✓ Peroxyde de chlore

Le peroxyde de chlore a une action bactéricide élevée, il est moins coûteux et moins corrosif pour l'équipement (**Bourgeois et Larpent, 1996**).

✓ Acides organiques

Vu la relation qui existe entre le pH et la croissance microbienne et que certains pH sont défavorables à cette dernière, ceci conduit à l'utilisation d'acide organique pour acidifier la viande en vue de sa conservation (**Bourgeois et Larpent, 1996**).

Les acides organiques utilisés sont : l'acide lactique, l'acide acétique, l'acide succinique, l'acide iodo-acétique et l'acide chloro-acétique qui présentent tous l'inconvénient d'altérer la couleur superficielle de la viande. Le choix de leur utilisation est en fonction d'un compromis entre le niveau bactériologique souhaité et l'obtention d'une couleur satisfaisante (**Bourgeois et Larpent, 1996**).

L'acide acétique et l'acide lactique permettent de réduire la contamination en salmonelles des carcasses d'agneau, l'acide acétique à pH 2.5 donne une réduction de 90% sur la carcasse de porc, une solution à 3% d'acide lactique à 70°C permet une meilleure réduction pour le muscle de bœuf, l'acide acétique (4-5%) apparaît être le plus intéressant pour prolonger la durée de vie des viandes fraîches bovines (**Larpent, 1992**).

III.12.3 : Traitements divers

✓ Eau chaude (pasteurisation par échaudage)

La pasteurisation par l'eau chaude s'effectue soit par immersion (volatiles ou morceaux de viande) soit par vaporisation pour les carcasses de gros animaux, l'eau utilisée est en générale à 80 - 90°C sous 3 à 7 kg/cm². La ventilation, dépoussiérage et aspiration tout en appliquant l'eau chaude et /ou à la vapeur sont tous des traitements utilisés dans le commerce et qui sont efficaces pour éliminer la contamination visible des carcasses. L'immersion dans l'eau à 80°C pendant 10 secondes de l'ensemble des carcasses de bœuf prises à la fin de la chaîne d'abattage dans un abattoir, détruit 99% de la contamination des organismes coliformes et 96% du nombre totale de bactéries aérobies initialement présentes sur la surface des tissus (**Bourgeois et Larpent, 1996**).

✓ La vapeur d'eau

La vapeur d'eau entraîne malheureusement un plissement de la peau, un brunissement dans les vaisseaux sanguins dans les régions traitées et une légère décoloration jaune après traitement (**Larpent, 1992**).

✓ La conservation par les huiles essentielles

Les huiles essentielles (H.E) ont de nombreux effets biologiques : antibactérien sans développement de phénomène de résistance, antioxydant activateur du système immunitaire, stimulateur des processus de digestion. L'activité antimicrobienne d'huiles essentielles a été montrée *in vitro* par de nombreuses études, principalement contre des bactéries pathogènes telles que *Clostridium perfringens*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, *Listeria monocytogenes*, et *Yersinia enterocolitica* (**Fabio et al., 2003**). L'étude de l'effet de ces H.E sur des bactéries bénéfiques est relativement rare (**Lee et Ahn, 1998**).

Chap. IV : Analyse sensorielle

IV.1 : Historique

L'analyse sensorielle ou métrologie sensorielle représente l'ensemble des méthodes, cette discipline s'est développée dans les années 60 avec l'industrie agroalimentaire, au moment de l'éclosion de la société de consommation. Jusqu'alors il était seulement possible de vérifier si un produit était sain sur le plan physico-chimique, nutritionnel et microbiologique.

Les industriels ont donc cherché à qualifier les performances du produit par rapport à un référent dont ils connaissent les caractéristiques, l'objectif étant de standardiser la qualité et de l'obtenir égale tout au long de la production (**INGE, 1997**).

La tâche essentielle de l'analyse sensorielle est maintenant d'aider à traduire les désirs et préférences des consommateurs en des propriétés tangibles et bien définies d'un produit donné, en partant du postulat qu'une partie des sensations est structurée par les préférences. En comparant et analysant les caractéristiques des produits que les consommateurs aiment ou n'aiment pas, l'analyse sensorielle contribue à en saisir les aspects positifs et négatifs et à les adapter pour mieux répondre aux goûts des consommateurs. Une telle connaissance est vitale pour toute entreprise qui veut rester compétitive sur le marché (**Félix, 1998**).

IV.2 : Objectif

L'analyse sensorielle consiste à étudier d'une manière ordonnée et structurée les propriétés d'un produit afin de pouvoir le décrire, de le classer ou de l'améliorer d'une façon extrême objective et rigoureuse (**INGE, 1997**).

IV.3 : Définition

L'analyse sensorielle consiste à analyser les propriétés organoleptiques des produits par les organes de sens (**INGE, 1997**).

IV.4 : Sens et sensation

La vue : faite référence à la perception de lumière des couleurs, des formes.

L'ouïe : a la perception de sons.

Le goût : a la perception des savent par la longue de la dégustation

L'odorat : a la perception des molécules odorons ou odorent soit par inhalation directe soit ou cours de la mastication (vois, retro-nasale).

Le toucher : a la perception de la consistance du produit (dur, craquer, collons, élastique...) et des sensations trigéminées (température, fraîcheur, astringence, métallique, piquent...)

Une sensation désigne le phénomène par le quel une stimulation physiologique (externe ou interne) provoque chez un être vivant et conscient une réaction spécifique produisant une perception état provoque par ce phénomène (**INGE, 1997**).

IV.5 : Le conseil à prendre au cours de l'analyse sensorielle

L'efficacité d'une analyse sensorielle repose sur certain nombre de condition à respecter par exemple :

Des essais et les analyses sensorielles doivent se faire dans un laboratoire d'expérimentation et dégustation sensorielle pour offrir au sujet le plus de distraction de façon à s'adapter plus rapidement à la nature de sa tache.

Les panélistes sont soit isolés dans des cabinets ou bien réuni autour d'une table. Il faut éviter de perturber les panélistes, on attribue à chaque échantillon des codes différents de trois chiffres prés au hasard et présenté aux panélistes simultanément.

Il faut que la qualité dégusté soit égale, elles doivent être posée sur toute la surface de la langue, l'échantillon peut être ré-testé.

Entre chaque dégustation, il faut boire de l'eau inodore et insapide, au alors du thé amer pour éliminer le gout de l'échantillon précédent (**Jean-François, 2003**).

IV.6 : Facteurs influant sur les mesures sensorielles

C'est pour réduire au minimum ou limiter l'influence des facteurs sur le jugement que l'on a mis au point des méthodes normalisées de préparation et de réalisation des analyses sensorielles. On comprendra mieux la nécessité de cette normalisation si on fait la description de certains de ces facteurs et si on indique les moyens de les neutraliser ou de les supprimer. (**Linda et al., 1991**).

IV.6.1 : L'erreur d'anticipation

Tout renseignement reçu par le dégustateur peut influencer sur les résultats. Comme, habituellement, les gens trouvent ce qu'ils s'attendent de découvrir, il ne faut divulguer au jury que ce qui suffit à l'analyse. Retrancher du jury les personnes directement mêlées à l'expérience. Attribuer aux échantillons un code indéchiffrable, qui, lui-même, ne devrait pas induire en erreur. Comme le chiffre « 1 » ou la lettre « A » dénote pour beaucoup le summum de qualité, il vaut mieux utiliser des nombres de trois chiffres choisis au hasard (**Ellis, 1961**).

IV.6.2 : L'erreur de stimulus

Parce qu'ils veulent donner la bonne réponse, les dégustateurs peuvent être influencés par des caractéristiques qui ne font pas l'objet de l'évaluation. Par exemple, le dégustateur, à qui on demande s'il y a une différence de goût sucré entre deux échantillons d'oreillons de pêches, pourra s'accrocher à tous les indices possibles : grosseur uniforme des oreillons; différence de couleur, de fermeté. C'est pourquoi, tous les échantillons doivent être le plus uniformes possible. Il faut masquer toute différence entre les échantillons (**Ellis, 1961**).

IV.6.3 : L'erreur de logique

Étroitement reliée à l'erreur de stimulus, l'erreur de logique incite à donner un pointage à des caractéristiques qui semblent logiquement reliées à d'autres caractéristiques. Ainsi, le jaune pâle de pommes de terre déshydratées pourrait être un si d'oxydation et amener le dégustateur à trouver un goût différent à l'échantillon. Prévenir cette erreur en maintenant l'uniformité des échantillons et en masquant les différences (**Linda et al., 1991**).

IV.6.4 : L'indulgence

C'est l'erreur des dégustateurs qui se laissent guider par leurs sentiments personnels à l'égard du chercheur, ce qui leur fait négliger les différences entre les produits. Effectuer en conséquence les analyses sensorielles de façon rigoureuse et professionnelle (**Linda et al., 1991**).

IV.6.5 : L'effet de halo

Il se manifeste lorsqu'on évalue plus d'une caractéristique à la fois. En effet, le dégustateur se forme souvent une impression générale lorsqu'on lui demande d'évaluer en même temps l'odeur, la texture, la couleur et le goût d'un produit. Les résultats peuvent différer de ceux de l'évaluation d'une seule caractéristique à la fois. En effet, l'évaluation d'un facteur

influe sur celle du suivant. Par exemple, un échantillon sec de viande paraîtra plus coriace que si l'on avait uniquement évalué sa tendreté. Si les moyens le permettent, supprimer cette cause d'erreur en n'évaluant qu'une seule caractéristique à la fois (**Gacula et al., 1984**).

IV.6.6 : La suggestion

Comme les réactions des autres membres du jury peuvent influencer la réponse d'un dégustateur, il faut séparer chaque dégustateur en l'installant dans une cabine individuelle. Interdire les conversations durant les analyses afin de supprimer les influences mutuelles. Supprimer les causes de bruit et de distraction dans la salle d'évaluation et séparer cette dernière de la salle de préparation (**Little, 1978**).

IV.6.7 : L'erreur de position ou d'ordre

Cette erreur explique que, souvent, le deuxième produit évalué reçoive une note plus élevée ou plus basse que prévu, peu importe ses qualités réelles. On l'a mise en évidence dans l'évaluation triangulaire particulièrement :

Lorsque, entre les échantillons, il n'existe aucune différence réelle, c'est l'échantillon médian qui est généralement retenu comme étant différent (**Gacula et al., 1984**).

Prévenir cette erreur en répartissant les échantillons d'une façon égale ou au hasard. Dans une petite expérience, équilibrer l'ordre de présentation pour s'assurer que toutes les permutations possibles se présentent un nombre égal de fois. S'il s'agit d'une évaluation de plusieurs échantillons, il vaut mieux les répartir au hasard (**Little, 1978**).

IV.6.8 : Les effets de contraste et de convergence

L'effet de contraste se manifeste entre deux produits présentant des différences tranchées : les dégustateurs exagéreront souvent ces différences. Par exemple, si un échantillon très sucré précède un échantillon légèrement sucré, ce dernier recevra un pointage de goût sucré inférieur à celui qui lui serait normalement attribué. La réciproque est également vraie. L'effet de convergence est le contraire de l'effet de contraste. Une grande différence entre deux ou plusieurs produits peut masquer de petites différences entre d'autres échantillons, ce qui amène la convergence des pointages. Pour corriger ces deux effets en les neutralisant, faire en sorte que l'ordre de présentation des échantillons à chaque dégustateur soit aléatoire (**Gacula et al., 1984**).

IV.6.9 : L'erreur de proximité

Lorsque l'évaluation porte sur plusieurs caractéristiques, les caractéristiques qui se suivent sur la fiche d'évaluation reçoivent habituellement des cotes moins dispersées que les caractéristiques isolées ou les caractéristiques éloignées les unes des autres. Ainsi, la corrélation entre les caractéristiques groupées peut être supérieure à la corrélation de caractéristiques dispersées. Prévenir cette erreur en énumérant les caractéristiques de façon aléatoire sur la fiche d'évaluation ou en ne faisant porter l'évaluation que sur une caractéristique à la fois (**Kroll et al., 1961**).

IV.7 : Installations

IV.7.1 : Locaux

L'analyse sensorielle exige des locaux spéciaux, les mêmes pour tous les essais, où les causes de distraction sont réduites au minimum et dont les conditions sont déterminées. Au stade de la conception, il faut tenir compte du soutien administratif, de l'emplacement, des besoins d'espace, des questions d'ambiance, de la construction, des coûts ainsi que de la conception du laboratoire (**American Society for Testing and Materials, 1986**).

IV.7.2 : Nombre d'échantillons

Déterminer selon les indices fournis par les dégustateurs au cours de séances préliminaires le nombre d'échantillons que l'on peut efficacement évaluer au cours d'une séance. Outre la nature du produit, tenir compte du nombre de caractéristiques à évaluer, de la nature de l'évaluation ainsi que de l'expérience des dégustateurs, mais, également, de leur motivation. Le nombre d'échantillons que l'on peut présenter en une séance est déterminé par la fatigue sensorielle et mentale du dégustateur (**Meilgaard et al., 1987a**).

IV.7.3 : Echantillons de référence

La présentation d'un ou de plusieurs échantillons connus ou marqués peut aider les dégustateurs à porter un jugement et peut atténuer les écarts d'évaluation. Par exemple, si l'on ne peut présenter tous les échantillons en même temps, il peut être utile d'utiliser un échantillon de référence. Ce dernier doit être le même à chaque jour de la durée de l'expérience et peut servir de point de référence pour les barèmes ou les échelles d'évaluation (**Meilgaard et al., 1987a**).

IV.7.4 : Rinçage

Fournir aux dégustateurs un rince-bouche qu'ils utiliseront entre deux échantillons. Beaucoup de chercheurs préfèrent de l'eau plate, à la température ambiante. Toutefois, durant l'évaluation d'aliments gras, l'eau chaude, le thé, sont des rince-bouche plus efficaces. Pour supprimer les arrière-goûts. Certains chercheurs exigent que les dégustateurs se rincent la bouche après avoir dégusté un échantillon tandis que d'autres leur accordent la liberté la plus totale. Toutefois, chaque dégustateur devrait toujours s'y prendre de la même façon après chaque échantillon. Parfois, il faut régler la vitesse de dégustation de façon à empêcher le report des saveurs d'un échantillon à l'autre, mais, habituellement, on laisse les dégustateurs travailler à leur propre rythme (**Meilgaard et al., 1987b**).

IV.7.5 : Renseignements sur l'échantillon

Donner aussi peu de renseignements qu'il est possible aux dégustateurs pour ne pas influencer sur les résultats. Si les dégustateurs possèdent des renseignements sur les échantillons, ils sont exposés à une erreur d'anticipation. Comme celle-ci présente un risque réel, exclure du jury les personnes qui ont directement affaire avec l'expérience (**Meilgaard et al., 1987b**).

IV.7.6 : Heure du jour

Elle influe sur les résultats des évaluations (**Amerine et al., 1965**). On ne peut pas toujours limiter le temps si le nombre d'évaluations est élevé, mais le moment le plus propice se situe à la fin de la matinée et au milieu de l'après-midi. Tenir compte du type de produit. Trop tôt le matin ou l'après-midi, certains dégustateurs peuvent être rebutés, particulièrement si les aliments sont épicés, piquants. Si la journée tire à sa fin, la motivation peut manquer. Éviter l'heure des repas. Fixer l'horaire d'évaluation en tenant compte des autres évaluations à effectuer.

IV.7.7 : Sélection et formation des dégustateurs

L'instrument d'analyse sensorielle, c'est le jury. Son utilité dépend de l'objectivité, de la précision ainsi que de la constance du jugement de ses membres. Avant de pouvoir se fier au jury, il faut déterminer surtout la constance du jugement de ses membres. Les membres des jurys d'évaluation descriptive doivent être soigneusement sélectionnés et formés.

Les jurys d'évaluation en laboratoire sont habituellement constitués d'employés, de travailleurs ou de chercheurs. Le personnel devrait considérer comme une tâche normale sa

participation à un jury; il devrait s'attendre à devoir évaluer tous les produits. Toutefois, on ne demandera pas à une personne d'évaluer des aliments auxquels elle est allergique ou qu'elle digère mal. Il faut que la direction apporte son appui aux dégustateurs qui sont membres d'un jury et que les superviseurs collaborent étroitement avec eux. Un jury formé seulement de quelques experts d'élite donnera des résultats plus précis et plus constants qu'un jury qui ne compte que des novices (**Moskowitz, 1988a**).

IV.7.8 : Critères de sélection

Pour constituer un jury efficace d'analyse sensorielle descriptive, il faut faire une sélection. Cette dernière repose sur certaines caractéristiques personnelles et certaines aptitudes à exécuter des tâches précises. Les critères de sélection comprennent également la santé, l'intérêt, la disponibilité, la ponctualité et des talents de communication verbale (**Moskowitz, 1988a**).

IV.7.9 : Santé

Les dégustateurs doivent être en bonne santé et ils devraient se désister si leur état risque de nuire au fonctionnement normal du goût et de l'odorat : rhume, allergies, prise de médicaments et grossesse qui, souvent, influent sur la sensibilité du goût et de l'odorat. Nous leur recommandons de ne pas fumer ni mâcher de gomme ni manger ni boire au moins 30 minutes avant le début de l'analyse. Tenir un dossier des allergies, des préférences ainsi que des répugnances des dégustateurs (**Moskowitz, 1988b**).

IV.7.10 : Intérêt

Les facteurs émotifs, l'intérêt et la motivation semblent plus importants que l'âge ou le sexe. La motivation influe sur les réponses des dégustateurs. L'intérêt est essentiel à l'apprentissage et à la performance, mais souvent il est difficile à maintenir. Une solution pourrait être de fournir à chacun les résultats des essais. Si on veut que les membres du jury soient convaincus de l'importance de leur rôle, il faut effectuer les essais avec précision et efficacité (**Moskowitz, 1988b**).

IV.7.11 : Disponibilité et ponctualité

La disponibilité des dégustateurs durant la formation et les analyses est essentielle.

La ponctualité est essentielle, non seulement pour éviter la perte du temps des confrères, mais également pour maintenir l'intégrité du plan d'expérience et d'échantillonnage. Favoriser la ponctualité en annonçant d'avance tous les essais, c'est-à-dire par un calendrier, une planification régulière ainsi que l'envoi d'une note ou d'un appel personnel peu avant les séances (**Munoz, 1986**).

IV.7.12 : Communications verbales

Selon la méthode d'évaluation employée, les dégustateurs doivent faire preuve d'une plus ou moins grande aptitude à communiquer les évaluations descriptives, par exemple, exigent généralement de bons talents de communication verbale parce que l'on s'attend à ce que les dégustateurs définissent et décrivent les diverses caractéristiques des produits (**Munoz, 1986**).

IV.8 : Méthodes des essais d'analyse sensorielle

Il existe plusieurs méthodes d'analyse sensorielle. Le chercheur devrait connaître à fond les avantages et les inconvénients de chacune. Choisir la méthode la plus pratique et la plus efficace dans chaque situation. Aucune méthode n'est universelle. Le chercheur doit définir avec précision l'objet de l'essai ainsi que les renseignements qu'il espère en tirer. Les trois catégories fondamentales d'essais sensoriels sont les essais de discrimination, les essais descriptifs et les essais subjectifs.

Les essais de discrimination permettent de déterminer l'existence d'une différence entre les échantillons. Les essais descriptifs servent à déterminer la nature et l'intensité des différences. Les essais subjectifs se fondent soit sur une mesure de la préférence (ou de l'acceptation), soit sur celle à partir de laquelle on peut déterminer une préférence relative. Dans leurs réponses, les dégustateurs se laissent guider par leurs sentiments personnels à l'égard du produit.

Nous décrivons plusieurs méthodes expérimentales courantes, nous donnons des exemples de fiches d'évaluation pour chacune, nous montrons comment les utiliser et nous exposons les analyses statistiques qui les accompagnent (**Prell, 1976**).

IV.8.1 : Essais de discrimination

L'analyse sensorielle vise souvent à déterminer s'il existe une différence entre les échantillons. Si l'on évalue la ressemblance, on parle d'essai de similarité. C'est le type d'essai le plus utilisé pour évaluer la qualité. Pour une explication plus détaillée des essais de similarité et de discrimination, nous invitons le lecteur à consulter (**Meilgaard et al., 1987a, b**). Les essais de discrimination sont communément utilisés lorsqu'il s'agit de maintenir la qualité, de réduire les coûts, de choisir de nouveaux fournisseurs et d'étudier la stabilité des conditions d'entreposage.

IV.8.2 : Essai triangulaire

Ses résultats montrent s'il existe une différence décelable entre deux échantillons. Un seuil de signification plus élevé ne veut pas dire que la différence est plus grande, mais qu'il est plus probable qu'on trouve une réelle différence.

Cette méthode est utile pour évaluer la qualité, quand on veut déterminer si des échantillons de différents lots de production sont différents. Elle sert également à déterminer si le remplacement d'un ingrédient ou tout autre changement dans le procédé de fabrication se traduit par une différence décelable dans le produit. En fin, elle sert souvent à sélectionner des candidats pour les jurys d'analyse sensorielle.

Comme le dégustateur recherche l'échantillon qui diffère, les échantillons ne devraient différer que par la variable à l'étude. Toutes les autres différences doivent être masquées. L'essai triangulaire se limite donc aux produits homogènes (**Stone et al., 1985**).

IV.8.3 : Essai duo-trio

Dans cet essai, on présente au dégustateur trois échantillons : un marqué T (témoin); les deux autres codés. L'un des échantillons codés est identique au témoin, l'autre est différent. On demande au dégustateur de trouver l'échantillon codé qui diffère. Cet essai ressemble à l'essai triangulaire sauf que l'un des échantillons appariés est marqué comme étant le témoin (T).

Les dégustateurs trouvent souvent cet essai plus facile que l'essai triangulaire. On s'en sert souvent à la place de ce dernier pour évaluer des échantillons qui possèdent une forte saveur parce qu'on a besoin de moins de comparaisons en ce cas. Il n'est pas nécessaire de comparer les deux échantillons codés.

Dans l'essai duo-trio, on peut choisir l'un des échantillons comme témoin durant la durée de l'essai ou on peut se servir à tour de rôle des deux échantillons comme témoins. On a donc besoin de deux fois plus d'échantillons T que d'échantillons codés (**Stone et al., 1974**).

IV.8.4 : Essai deux-sur-cinq

Chaque dégustateur reçoit cinq échantillons codés en étant informé que deux d'entre eux appartiennent à un ensemble et trois à un autre.

La méthode trouve des applications semblables à celle de l'essai triangulaire. Statistiquement, elle est plus efficace que cette dernière, car la probabilité de trouver la réponse juste, du seul fait du hasard, est de 1 sur 10, comparativement à 1 sur 3 pour l'essai triangulaire. Toutefois, le fait sensoriel influe énormément sur les résultats. L'essai est recommandé pour l'analyse visuelle, auditive et tactile de préférence à l'analyse de la flaveur et de l'odeur. L'analyse des résultats de l'essai se fonde sur la probabilité que, si aucune différence n'était décelable, la réponse juste serait donnée une fois sur 10 (**Stevens, 1956**).

IV.8.5 : Comparaison par paires

Pour cet essai, le dégustateur doit comparer l'intensité d'une caractéristique particulière d'une paire d'échantillons codés. On lui demande d'indiquer l'échantillon dont la caractéristique à l'étude est la plus intense. L'essai sert à déterminer si deux échantillons diffèrent sur une caractéristique donnée. Les essais de discrimination présentés jusqu'ici (**Stevens, 1956**).

IV.8.6 : Essai de Friedman pour les données classées

Il s'agit d'une extension de la comparaison par paires. Le dégustateur doit classer l'intensité de caractéristiques précises d'au moins trois échantillons codés.

Le classement est rapide et permet l'évaluation simultanée de plusieurs échantillons. On s'en sert généralement pour le tri d'un ou de deux échantillons d'un groupe plutôt que pour l'évaluation à fond de tous les échantillons. On peut vérifier le degré de signification des résultats au moyen de l'essai de Friedman appliqué aux données classées. On n'obtient aucune indication sur l'amplitude de la différence entre les échantillons.

Les échantillons classés les uns après les autres peuvent différer considérablement ou peu, mais ils restent séparés par un seul rang. Comme ils ne sont évalués que relativement les uns

par rapport aux autres, les résultats d'une série de rangs ne peuvent pas être comparés aux résultats d'une autre série de rangs à moins que les deux séries ne renferment les mêmes échantillons. d'essai différent : le lecteur est invité à consulter (**Meilgaard et al., 1987a**).

IV.8.7 : Essais descriptifs

Souvent, l'analyse sensorielle cherche à obtenir plus de renseignements que la seule réponse à la question : « Y a-t-il une différence ...? » L'analyse descriptive peut servir à déterminer les caractéristiques sensorielles importantes d'un produit. En renseignant sur le degré ou l'intensité de ces caractéristiques, elle décrit effectivement les produits évalués sur le plan sensoriel.

Cette information descriptive peut aider à identifier l'ingrédient ou les variables de la transformation auxquels on doit les caractéristiques sensorielles précises d'un produit. On peut utiliser cette information pour faire la mise au point de nouveaux produits, améliorer les produits ou les procédés et évaluer la qualité.

La partie que nous entreprenons se subdivise en deux. Nous décrivons d'abord les trois échelles qui servent à mesurer le degré d'intensité de caractéristiques sensorielles données. Nous présentons ensuite trois méthodes d'analyse descriptive qui servent à établir le profil d'un produit. On explique ensuite comment, au Centre de recherches sur les aliments, on procède avec les jurys d'analyse sensorielle (**Stevens, 1956**).

IV.9 : Méthodologie

L'évaluation sensorielle d'un produit permet, soit la mesure de ses caractéristiques sensorielles, soit la mesure du plaisir qu'il procure au consommateur. Ces deux approches sont souvent complémentaires, mais doivent être soigneusement distingués car les groupes de sujets interrogés sont différents (**AFNOR, 2000**).

On distingue ainsi les essais analytiques (réponses objectives) des essais hédoniques :

La perception de l'individu s'exprime à travers le langage, la clé de la métrologie sensorielle réside dans l'étape de verbalisation des sensations qui permet de traduire notre perception des qualités d'un produit. On appelle étude terminologique cette étape de

sémantique qui permet la génération des « descripteurs » (ensemble de termes qui représentent le produit) (**Félix, 1998**).

Ensuite viennent les épreuves d'évaluation (essais analytiques) qui sont de deux types :

Les épreuves descriptives, consistent à mesurer l'intensité de la sensation perçue pour chacun des descripteurs choisis, et d'établir à l'aide de l'ensemble des descripteurs quantifiés, le profil sensoriel du produit.

Les épreuves discriminatives visent à détecter la présence ou l'absence de différences sensorielles entre deux produits. On peut citer pour exemple l'essai triangulaire, l'essai par paire, le test duo-trio, le test « A », non « A ».

Les épreuves précédentes fournissent une information dite « objective », où la subjectivité (Passé culturel, expériences personnelles du sujet) est maîtrisée. L'approche hédonique évalue le degré de plaisir procuré par un produit en déterminant les proportions de consommateurs préférant un produit à un autre (**Actia, 1999**).

IV.10 : Utilisation des analyses sensorielles

Considérer l'analyse sensorielle comme simple méthode de mesure serait assez réducteur, car c'est avant tout un outil de conception : elle représente un moyen privilégié de contrôler la qualité d'un produit et constitue surtout une aide précieuse au développement et à la conception de produits nouveaux. Si le produit doit être perçu comme différent, les épreuves d'évaluation sensorielle permettent de confirmer ou d'infirmer cette réalité. Elles contribuent à maîtriser les efforts de conception nécessaires à l'amélioration des stimuli perçus par le consommateur (**INGE, 1997**).

IV.11 : Limites de l'analyse sensorielle

Aujourd'hui, on peut répertorier trois points principaux sur lesquels l'analyse sensorielle doit progresser :

IV.11.1 : Corrélation des mesures instrumentales et des mesures sensorielles

De nombreuses expériences ont été réalisées dans le but de corrélérer des mesures instrumentales et sensorielles, certaines ont abouties, d'autres sont plus mitigées. Dans le

domaine autre qu'alimentaires, il y a deux thèses qui peuvent y faire référence, et qui utilisent pour cette corrélation d'autres techniques que l'analyse de données : la logique floue, les algorithmes génétiques, réseaux de neurones...etc. (Koehl, 1998 ; Voisin, 1999).

IV.11.2 : Relation de la technique du profil sensoriel à d'autres données consommateurs

La sensation se compose d'une partie subjective ou hédonique. Cette dimension subjective est obtenue par des tests de préférences.

Cette méthode, qui a été beaucoup utilisée et qui a apporté de nombreux avantages laisse toutefois des questions en suspens. Les statistiques obligent à faire des choix ou à laisser de côté certaines informations. D'autre part, la cartographie des préférences oblige à faire l'hypothèse très forte que le profil sensoriel est représentatif de la population. Une étude récente soulève par exemple, l'influence de l'environnement dans les préférences alimentaires sensorielles (Meiselman *et al.*, 2000). Ainsi, nous n'utiliserons pas cette méthode, à priori, dans nos futures expérimentations.

IV.11.3 : La technique du profil sensoriel présente des lacunes au niveau de la définition des termes, notamment dans la compréhension et leur interprétation.

Les dimensions sensorielles sont définies et caractérisées par rapport à un mot de vocabulaire généré de manière consensuelle par le panel, c'est le descripteur. Bien que ces termes soient parfaitement décrit, définis et mesurés par rapport à des protocoles rigoureux, leur interprétation varie suivant les acteurs de la conception. Une réflexion est ainsi nécessaire pour essayer de comprendre comment ces termes peuvent devenir une base commune de référence. Il faudra trouver un moyen de description compris et interprété de la même façon par tous les acteurs qui auront à utiliser un profil sensoriel. Une étude a notamment examiné l'attitude de deux groupes de sujets par rapport au vocabulaire sensoriel (Cholet et Valentin, 2000).

Partie Expérimentale

Matériel et Méthode

IV : Matériel biologique

IV.1 : Matériel végétal

- *Ammoïdes verticillata*

Pour la réalisation de ce travail, on s'est intéressé à la famille des Apiacées. Plus précisément le genre *Ammoïdes verticillata*.



Figure 03 : *Ammoïdes verticillata* (photo originale).

➤ Provenance de la plante d'*Ammoïdes verticillata*

La récolte de l'espèce *Ammoïdes verticillata* a été effectuée dans la région de Tlemcen « Remchi ».

Tableau 14 : lieux de prélèvement et caractéristiques de l'échantillon étudié.

Espèce	Lieux de prélèvement	Date de récolte	Parties utilisées	Nombres de jours de séchage à l'air libre et à l'abri du soleil
<i>Ammoïdes verticillata</i>	Remchi	06/06/2013	Seule la partie aérienne (feuilles et fleurs)	20 jours

➤ Situation géographique de la wilaya de Tlemcen

La wilaya de Tlemcen est située à l'extrême Nord de l'Algérie, bordée au Nord par la cote méditerranéenne, au Sud par la wilaya de Naàma, à l'Est par les wilayas d'Ain T'émouchent et de Sidi-Bel-Abbès et à l'Ouest par la frontière Algéro-Marocaine.

- *Thymus ciliatus*

Dans notre travail, nous nous sommes intéressés à la famille des Lamiacées, plus précisément du genre *Thymus* dont il existe plusieurs espèces endémiques en Algérie, parmi lesquelles on a choisi : *Thymus ciliatus*.



Figure 05 : *Thymus ciliatus* (photo originale).

➤ **Provenance de la plante de *Thymus ciliatus***

La récolte de l'espèce *Thymus ciliatus* a été effectuée dans la région de Tlemcen «Hennaya».

Tableau 16 : Lieux de prélèvement et caractéristiques de l'échantillon étudié.

Espèce	Lieux de prélèvement	Date de récolte	Parties utilisées	Nombres de jours de séchage à l'air libre et à l'abri du soleil
<i>Thymus ciliatus</i>	Hennaya	06/05/2013	Seule la partie aérienne (feuilles et fleurs)	20 jours

➤ **Situation géographique de la zone d'étude**

La région de Hennaya se situe au Nord de la ville de Tlemcen, limitée au Sud par l'agglomération de Hennaya, à l'Ouest par l'oued chaet, à l'Est par oued Sikkak a 250m d'altitude et au Nord par les berges de l'oued Isser et l'agglomération de Remchi.

Les principaux facteurs géographiques qui influent de façon significative sur la végétation en Algérie, comme partout ailleurs, sont le climat (précipitations, températures, vents, radiation solaire), le sol et l'altitude. En outre, c'est surtout l'équilibre délicat de ces facteurs qui joue un rôle primordial à la fois dans le développement individuel des plantes et dans leur environnement (Béniston, 1984).

Tableau 17: Lieu de récolte de la plante et caractéristiques géographiques et bioclimatique de la station de récolte.

Plante	Lieu de récolte	Localisation	Nature du sol	Etage bioclimatique	Altitude (m)	Latitude (Nord)	Longitude (Ouest)
<i>Thymus ciliatus</i>	Hennaya	Bassin de Tlemcen	Argileux limoneux	Aride, chaud	429	34° 57'	1° 22' 0'



Figure 06 : Carte géographique de la station d'étude (Encarta, 2011).

➤ **Préparation et conservation du matériel végétal**

Après la récolte le matériel végétal est nettoyé, (débarrasse des débris). Puis on procède à sa dessiccation comme suit : On l'étale sur du papier et on le laisse sécher à l'ombre, à l'abri de l'humidité et à la température ambiante. La durée de séchage varie de deux semaines à 20 jours. Une fois séché le matériel végétal est conservé dans des sacs en papier pour être soumis après à l'extraction.

IV.2 : Choix de la viande

Les échantillons de la viande bovine sont prélevés directement de l'abattoir situé à la Willaya de Tlemcen une heure après l'abattage. Les prélèvements ont été faits la matinée. Trois morceaux de gigot de veau ont été placés dans des sachets stériles et transportés au laboratoire dans une glacière. Les échantillons sont mis au réfrigérateur jusqu'au moment d'analyse effectuée le même jour.



Figure 07 : les morceaux de gigot prélevés (site inter nette)

IV.3: Huiles essentielles

IV.3.1 : Procédé d'extraction des huiles essentielles

La distillation reste la méthode la plus utilisée pour l'obtention des composés d'arôme, cependant comme dans toute méthode d'extraction, les conditions optimales d'utilisation d'une méthode d'extraction dépendant du rendement en H.E. Plusieurs paramètres tels que la quantité du matériel végétal, l'état du matériel végétal, la quantité d'eau introduite, la durée de l'extraction, ... influent sur le rendement. Il a été vérifié que le rendement diminue fortement, d'une part quand la charge du matériel végétal augmente, et d'autre part quand on introduit une quantité d'eau trop importante (**Boutejiret, 1990**).

❖ Hydro-distillation

250 g de la plante sèche et éventuellement broyée, sont introduits dans un ballon d'un litre en verre à 3 cols, imprégné d'eau distillée, placé au-dessus d'un chauffe ballon et surmonté d'une colonne en verre, celui-ci est relié à un réfrigérant qui communique directement à une ampoule à décanter pour la récupération du distillat. L'ampoule est reliée au ballon par un tuyau en plastique qui permet le retour de l'eau évaporée et condensée au ballon. La durée moyenne de l'extraction est d'environ 3 heures.



Figure 08 : le montage d'hydro-distillation employé pour l'extraction des huiles essentielles
(photo originale)

IV.3.2 : Conservation des huiles essentielles

Pour éviter toute dégradation des huiles essentielles due à l'action de l'air et de la lumière, nos échantillons ont été conservés jusqu'à leur utilisation au réfrigérateur à 4° dans des tubes fumés en verre stériles et bien fermés.

IV.3.3 : Détermination du rendement en huiles essentielles

Le rendement en huiles essentielles est défini comme étant le rapport entre la masse d'huiles essentielles obtenue et la masse végétale sèche à traiter (Carré, 1953). Le rendement en huiles essentielles est exprimé par la formule suivante :

$$R^{mt} \% = m_1 \cdot 100 / m_0$$

R^{mt} : rendement en huiles essentielles exprimé en pourcentage (%) ;

M_1 : masse en (g) d'HE ;

M_0 : masse en (g) de la matière végétale traitée ;

Le poids des huiles essentielles est obtenu par différence de pesée du tube taré sur la balance analytique. Pour la même station, nous avons pratiqué plusieurs extractions.

IV.4 : Analyse sensorielle

Matérielle utiliser

- Viande hache
- Cocote
- Papier aluminium
- Micro-pipete et huile essentielle (*Ammoïdes verticillata* et *Thymus ciliatus*).
- Balance
- assiette

Mode opératoire

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

Le pesage de (40) échantillons de 5g de viande haché dans des morceaux de papier aluminium, Et après couvrir de chaque morceau de viande.



Figure 09 : pesage d'un morceau de viande hache (photo originale)

Après le pesage est versé tout les échantillons de 5g dans un cocote avec une petite quantité de l'eau distillé et lancer la cuisant pondant 30 min.

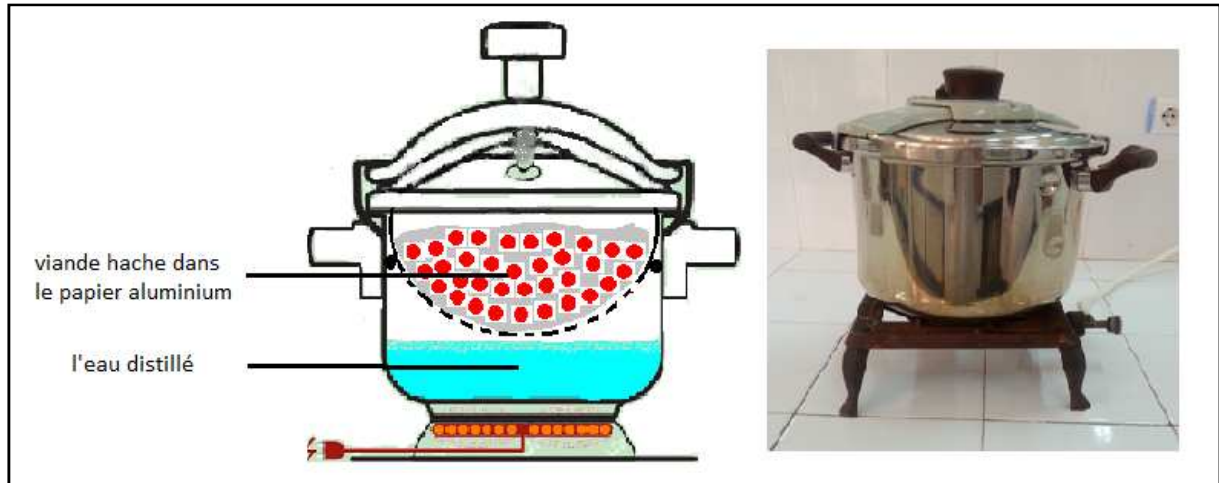


Figure 10: montage de la cuisson des morceaux de viande (**photo originale**)

Après la cuisson les (40) échantillons sont divisés en 4 groupes :

Groupe1 : témoin (sans huile essentielle).

A l'aide d'une micropipette on introduit dans les 3 derniers groupes les pourcentages différents d'HE

Groupe2 : en met de 0.3% d'HE (15 ml)

Groupe3 : en met de 0.6% d'HE (30 ml)

Groupe4 : en met de 0.9% d'HE (45 ml)

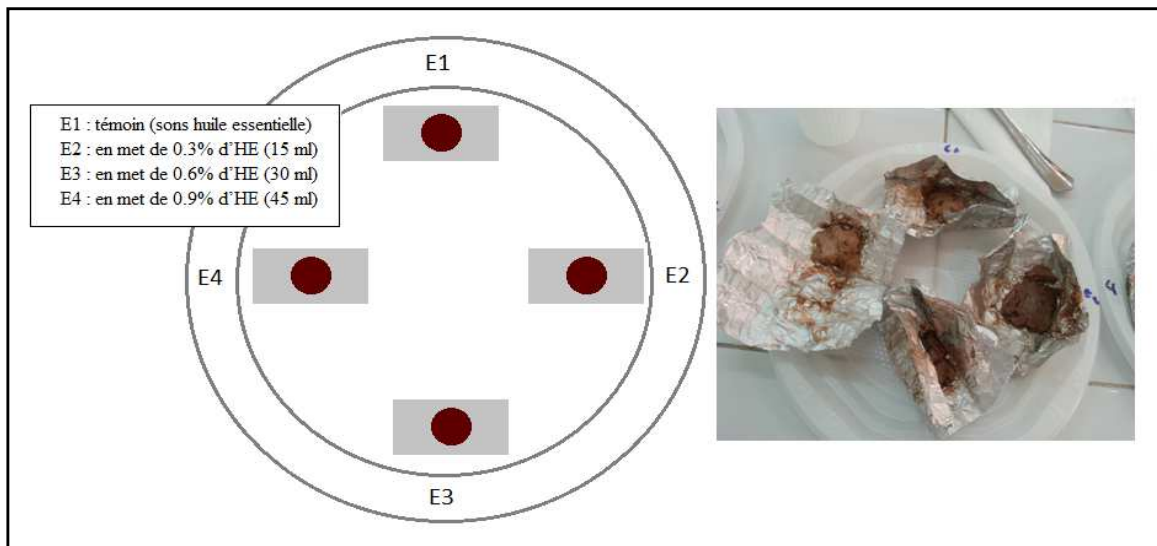


Figure 11 : les différents types de morceaux destinés à la dégustation (**photo originale**)

Prendre 10 assiettes dans chaque assiette en met 4 morceaux de différents groupes (E1, E2, E3, E4).



Figure 12 : préparation des assiettes pour la dégustation (**photo originale**).

IV. 5 : Fiche de dégustation

Tableaux 18 : présentation de la fiche de dégustation.

étape de dégustation	description	0%	0,3%	0,6%	0,9%
taille des morceaux	nul				
	mouvais				
	médiocre				
	bon				
	excellent				
toucher	gras				
	humide				
	sec				
	lisse				
	fibreuse				
	rigueux				
	souple				
	fin				
odeur des morceaux	gratiné				
	fumé				
	grillé				
	caramélisé				
	suint				
	ferrique				
	fuite				
saveur	acide				
	salé				
	amer				
	sucré				
	autre (à préciser)				

tendreté de mastication	sèche				
	fondante				
	ferme				
	dure				
	coriace				
	onctueuse				
	grasse				
	molle				
	huileuse				
	filamenteuse				
	farineuse				
	élastique				
	lisse				
	pâteuse				
	grumeleuse				
collante					
jutosité de mastication	liquide				
	fluide				
	huileux				
	gras				
arome	sang				
	ferrique				
	cuire				
	gras fondu				
	huile de lin				
	réglisse				
	fumée				
	noisette				
herbe sèche					
arrière goût	métallique				
	légèrement amer				
persistance aromatique	courte				
	moyen				
	longue				
Si vous trouviez ce produit sur le marché l'achèteriez- vous ?	certainement				
	probablement				
	je ne sais pas				
	probablement pas				
quel est le morceau que vous choisissez?	certainement pas				
	E ₁				
	E ₂				
	E ₃				
	E ₄				

E₁ (0%), E₂ (0,3%), E₃ (0,6%), E₄ (0,9%).

Résultat et discussions

V.1 : Rendement en huiles essentielles

Le rendement moyen en huiles essentielles, qui est calculé en fonction de la masse du matériel végétal sec.

L'extraction effectuée par hydro distillation a fourni un rendement moyen de 2.22 % obtenu à partir de 18 extractions d'*Ammoïdes verticillata*.

L'extraction de notre échantillon de *T. ciliatus* par l'hydro distillation a fourni un taux d'environ (1,53 %). Ce rendement moyen en huile essentielle a été calculé en fonction de la matière végétale sèche de la partie aérienne de la plante.

Le rendement moyen en huiles essentielles, qui est calculé en fonction de la masse du matériel végétal sec figure sur le tableau 20.

Tableau 19 : Le rendement des H.E d'*Ammoïdes verticillata* et *Thymus ciliatus* par hydro distillation.

Plante	Poids végétal Globale (g)	Poids totale d'HE (g)	Rendement en H.E (%)
<i>Ammoïdes verticillata</i>	4500 g	50 g	2.22 %
<i>Thymus ciliatus</i>	3500 g	50 g	1.53 %

V.2 : Les propriétés organoleptiques des huiles essentielles des plantes étudiées.

Les huiles essentielles d'*Ammoïdes verticillata* sont très aromatiques, elles sont liquides et de couleur jaune foncée. De même, les huiles essentielles de *Thymus ciliatus* sont très aromatiques, liquides et de couleur jaune clair.

Tableau 20 : Les caractéristiques organoleptiques des huiles essentielles d'*Ammoïdes verticillata* et *Thymus ciliatus*.

Plante	Aspect	Couleur	Odeur	Saveur
<i>Ammoïdes verticillata</i>	Liquide	Jaune foncée	Forte balsamique fraîche	Piquante épicée
<i>Thymus ciliatus</i>	Liquide	Jaune claire	Forte balsamique fraîche	Piquante épicée

V.3 : Les résultats d'évaluation sensorielle

Les qualités organoleptiques de la viande bovine sont sous la dépendance, non seulement des conditions de transformation du muscle en viande, mais aussi de la composition et de la structure de ce muscle. Cette composition et cette structure sont elles-mêmes fonction de nombreux facteurs tels que la génétique, l'alimentation, le mode d'élevage, les techniques d'abattage mais aussi le mode de cuisson de la viande (**Warriss, 2000**).

L'étude organoleptique de viande hachée additionnée à différentes concentrations d'H.E d'*Ammoïdes verticillata* et *Thymus ciliatus* (**figure 13 et 14**) montrent que la taille de morceau est bonne pour atteindre une meilleure dégustation,

De même, l'ajout des huiles essentielles étudiées n'influencent pas la tendreté et le touché de la viande,

Par contre l'ajout de ces huiles essentielles influence la saveur, le gout, l'arôme, l'odeur et la persistance aromatique avec des degrés différents.

Les **figures 15 et 16** montrent que la concentration de 0.3% en huiles essentielle est plus acceptable par les dégustateurs avec une conservation, mais la concentration de 0.6% qui est moins acceptable avec de gout l'égerment piquant donc une tolérance faible pour le consommateur, et la concentration 0.9% est inacceptable avec un gout très piquant.

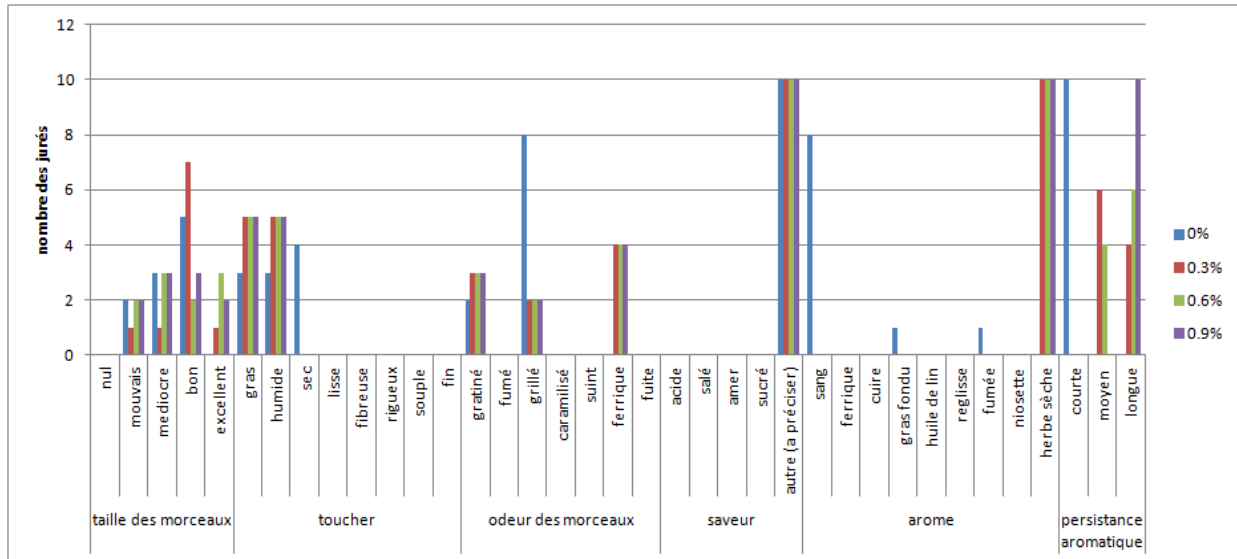


Figure 13 : représentation graphique d'évaluation sensorielle *Ammoides verticillata*

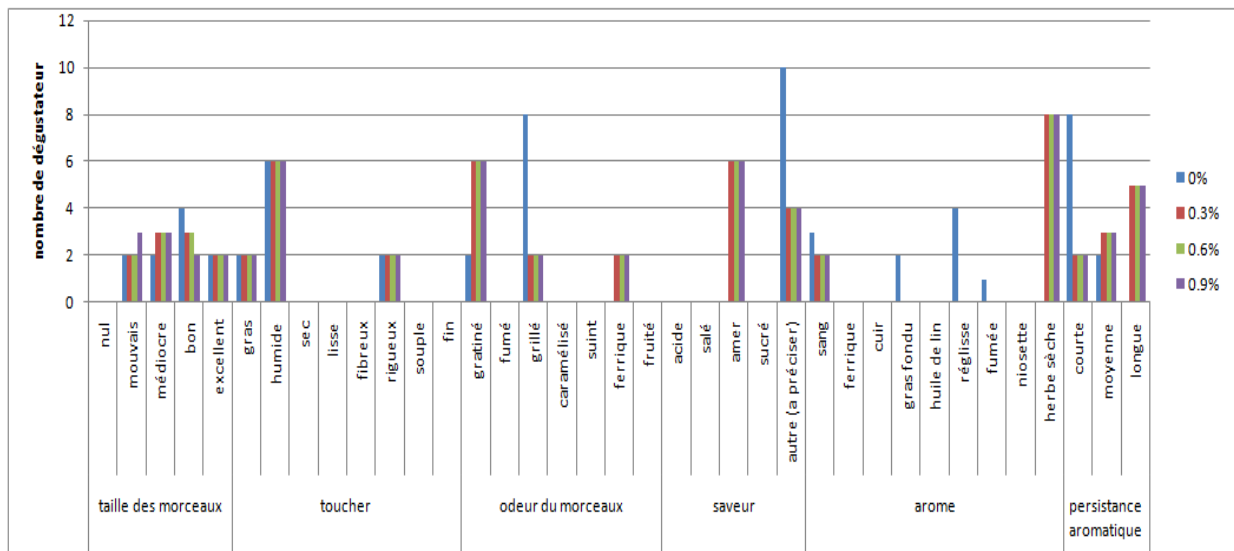


Figure 14 : représentation graphique d'évaluation sensorielle *Thymus ciliatus*

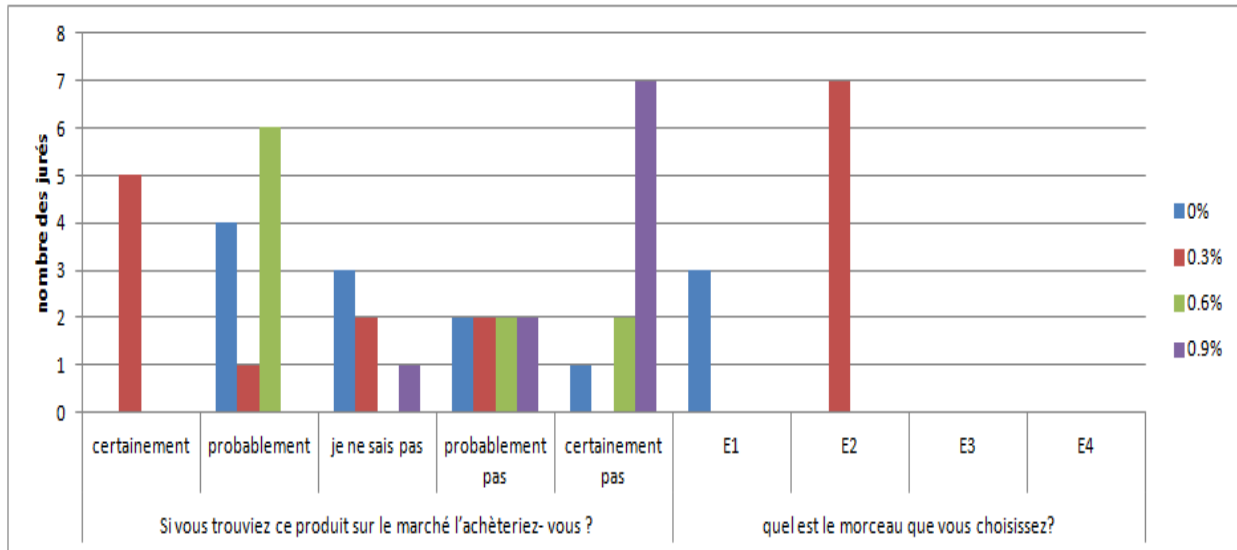


Figure 15 : représentation graphique du choix du dégustateur vis-à-vis de l'ajout d'*Ammoides verticillata*.

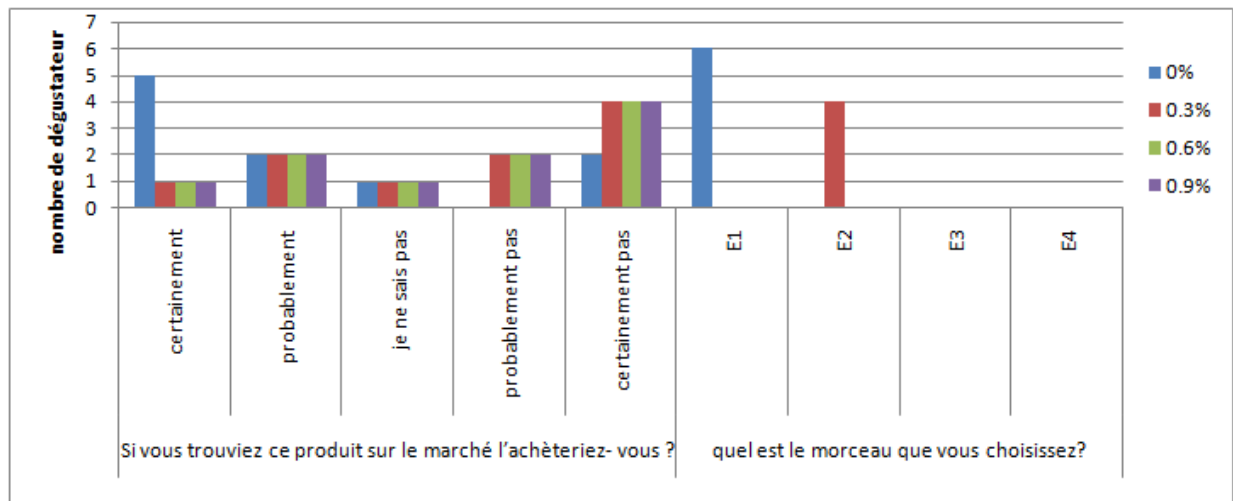


Figure 16 : représentation graphique du choix du dégustateur vis-à-vis de l'ajout de *Thymus ciliatus*.

Discussion générale

Le rendement en huiles essentielles varie beaucoup avec la plante utilisée, le matériel employé pour l'extraction et l'origine de la plante. Ainsi cette différence en rendement peut être due à deux facteurs : la région et la période de collecte (**Bonatirou et al., 2007**) ; aussi le climat (rythme des pluies, écart de température, nature des vents) est un facteur déterminant en tout ce qui concerne la végétation (**Béniston N. et Béniston W., 1984**).

Notre rendement en huiles essentielles est de 2.22%, il est considéré comme similaire par rapport à celui donné par **Bendahou (2007)** avec 2.7%.

Dans une autre étude réalisée par (**Khajeh et al., 2004**), le rendement moyen en huiles essentielles des échantillons d'*Ammoïdes verticillata* a fourni un taux d'environ 2.8%.

En outre les teneurs en huiles essentielles de notre échantillon d'*Ammoïdes verticillata* sont proches de celles obtenues par **Ashraf et Batty (1975)** qui sont de l'ordre de (3.5 à 5.2 %), ainsi que celui de **Chialva et al., (1993)** avec 3.5%, par contre, ils sont un peu inférieur aux rendements obtenus par **Kambouche et El-Abed (2003)** avec 4.97%, et **Bekhchi (2002)** avec un rendement compris entre 4.30 et 4.94 %.

El Ouariachi et al. (2011), ont obtenu à partir de la partie aérienne des échantillons d'*Ammoïdes verticillata* récoltés dans la région d'Ahfir (Maroc) un taux de rendement d'environ 2%. Ce rendement est très faible comparé à celui obtenu par notre échantillon d'*Ammoïdes verticillata* récolté dans la région de Tlemcen (Algérie).

Notre rendement en huile essentielle, est considéré presque identique par rapport à celui donné par (**Amarti et al., 2010**), obtenu à partir de la partie aérienne des échantillons de *T. ciliatus* et *T. algeriensis* qui ont fourni un taux d'environ 1,2 % ± 0,05 et 1,3 % ± 0,07 respectivement. Une étude faite par **Bonatirou et al (2007)** explique que la différence de rendement en huiles essentielles peut être due à deux facteurs : la région de collecte et la période de collecte car ces auteurs ont enregistré, en étudiant les huiles essentielles de *Thymus capitatus* Hoffm. et Link, une différence de rendement allant de 1.2 % à 5.6% et ceci selon la région et le stade de collecte (végétatif, floraison et post floraison). C'est pour cette raison que les connaissances traditionnelles inclues des détails comme la saison durant laquelle des espèces particulières produisent des composés à effets biologiques actifs, qu'elle

parties de la plante contient cette activité biologique et la région (surtout l'altitude) dans laquelle cette espèce est plus active.

D'autres travaux rapportent que la teneur et la nature des composés majoritaires varient considérablement d'un échantillon à l'autre en fonction de l'origine des plantes; c'est le cas pour *T. ciliatus* de l'Algérie, pour lequel (**Giordani et al., 2008**) ont montré que l'huile essentielle de cette espèce originaire de Djebel Ansel est dominée par le thymol(60,52%). Alors que le carvacrol (72,4-80,3%) est le constituant principal de huit provenances de *T. ciliatus* de la région de Tlemcen (**Bousmaha et al., 2007**).

Pour trouver un compromis entre la dose effective d'un agent de flaveur comme les huiles essentielles et l'acceptabilité sensorielle est une tâche difficile (**Skandamis & Nychas, 2001**).

Solomakos et al. (2008), ont constaté que l'évaluation sensorielle a révélé que les propriétés organoleptiques de la viande bovine hachée traités avec huile essentielle de thym étaient acceptables au niveau de 0,3% de concentration, mais inacceptable aux niveaux de 0,6% et 0,9%. Des études antérieures sont conformes aux constatations actuelles, ils ont également montré que les concentrations élevées d'huiles essentielles, qui sont nécessaires pour obtenir une activité antibactérienne contre les agents pathogènes d'origine alimentaire, pourrait ne pas être applicable à des aliments en raison de leurs propriétés organoleptique indésirable (**Holley & Patel, 2005**).

Hulankova et al. (2013) ont constaté qu'une concentration supérieure à 0,2% d'huile essentielle d'origan n'est pas acceptable par les panélistes ce qui concorde avec nos résultats. Plusieurs autres chercheurs reportent une meilleure propriétés sensorielle de la viande bovine hachée traitées par 0,8-1% d'huile essentielle d'origan comparée au control (sans huile essentielle) (**Tsigarida et al., 2000 ; Govaris et al., 2010**), autres auteurs ont constaté que la concentration de 1% d'huile essentielle est inacceptable (**Chouliara, et al., 2007**).

A travers l'étude réalisée par **Djenane et al. (2011)**, les propriétés sensorielles de la viande hachée traitée par les huiles essentielles de *Pistacia lentiscus* et *Satureja montana* a été acceptable par les panélistes à toutes les concentrations étudiées, toutefois, après deux jours de conservation les échantillons non traité par les huiles essentielles ont donné un résultat non satisfaisant.

En 2012, **Djenane et al.**, ont constaté que l'ajout d'huile essentielle de *Lavandula angustifolia* et *Mentha piperita* a pratiquement diminué les mauvaises odeurs de la viande hachée conservée à la température de 9°C.

Dans le travail de **Skandamis & Nychas (2001)** l'addition de 1% d'huile essentielle d'origan a affecté positivement l'odeur et la couleur de la viande hachée.

Abdollahzadeh et al. (2014), en étudiant l'addition de l'huile essentielle de *Zataria multiflora* Boiss. au poisson haché, ont constaté que la concentration de 0,4% de cette huile essentielle a été acceptable par contre les concentrations de 0,8 et 1,2% n'ont pas été tolérées.

Par contre, **Ouattara et al. (2001)** ont constaté que l'addition de 0,9% des huiles essentielles n'exercées aucun effet sur la qualité sensorielle et l'apparence de la crevette cuite.

La différence de l'acceptabilité sensorielle peut être expliquée par la différence de l'intensité d'arômes qui résulte de la grande différence de la composition chimique des huiles essentielles (**Burt, 2004**).

Cette composition peut varier selon la nature et l'origine géographique la plante utilisée, ainsi que le matériel et la méthode d'extraction (**Garnero, 1975**), en plus, l'acceptabilité de la concentration en huile essentielle dépends aussi des préférences du consommateur (jury de dégustation) (**Hulankova et al., 2013**).

Conclusion générale

Conclusion

L'utilisation des huiles essentielles comme agents antimicrobiennes présente deux caractéristiques principales, d'une part leur origine naturelle qui est un moyen de sécurité pour l'être humain et pour l'environnement et d'autres part, elles n'entraînent ni résistance aux germes, ni sélectivité des flores saprophytes et pathogènes, ni altération des systèmes de défense.

Dans le domaine agro-alimentaire, les huiles essentielles sont utilisées pour prévenir la détérioration des produits alimentaires qui est due à diverses bactéries.

Notre travail sur les huiles essentielles de *Thymus ciliatus* de la région de Hennaya et d'*Ammoïdes verticillata* (Nounkha) de la région de Remchi (Tlemcen) nous a permis de conclure que :

L'obtention des huiles essentielles par hydro-distillation reste une méthode simple et efficace et donne un rendement intéressant.

L'évaluation sensorielle est aujourd'hui une discipline obligatoire. Si son secteur d'application privilégié est l'industrie agro-alimentaire, aucune démarche commerciale moderne ne saurait se passer de cet irremplaçable instrument en liaison avec les tests consommateurs et ce quelle que soit la nature du produit, en conclure que :

L'utilisation d'huile essentielle *Thymus ciliatus* et d'*Ammoïdes verticillata* avec concentration de 0.3% garantir non seulement l'aspect agréable mais aussi garantir la qualité de produit et une bon conservation donc la dose de 0.3% est plus acceptable par les dégustateurs para port la dose 0.6% qui est moins acceptable avec de gout légèrement piquent (tolérance faible par le consommateur).

L'utilisation d'huile essentielle *Thymus ciliatus* et d'*Ammoïdes verticillata* avec concentration de 0.9% garantir seulement une grande efficacité sur la souche pathogène donc de très bon conservation mais le gout deviens très piquent, le consommateur talaire pas cette concentration si pour sa deviens inacceptable.

Cette étude permet la mise en valeur de l'exploitation des huiles essentielles comme conservateur dans le domaine de l'industrie agroalimentaire. Bien sur ces résultats obtenus *in*

vitro ne constituent qu'une première étape de la recherche des produits antimicrobiens naturels qui sont proposés dans le domaine agroalimentaire. Il serait plus intéressant d'utiliser une spectrométrie de masse afin de confirmer la composition chimique des huiles essentielles de *Thymus ciliatus* et d'*Ammoïdes verticillata*.

Il est souhaitable également de faire des fractionnements et de tester chaque fraction individuellement pour déterminer le ou les principes actifs.

Ainsi, est préconisée une étude de l'évolution de la composition chimique des huiles essentielles au cours du cycle végétatif de la plante récoltée de différentes stations.

De même, il serait intéressant de voir l'effet de ces huiles sur d'autres microorganismes pathogènes et faire des essais *in vitro*.

Enfin, on peut dire que l'Algérie par son climat et ses terrains fertiles, possède une flore riche, et offre des conditions optimales de développement de nouvelle exploitation agricole des plantes aromatiques et médicinales. Sur le plan économique, le développement de ce secteur permettra de diminuer ou de supprimer les importations et viser l'autosuffisance. Et peut-être même aller vers l'exportation.

Références bibliographiques

- ❖ **Abdelouahid D.A. et Bekhechi C., 2004** - Pouvoir antimicrobien des huiles essentielles d'*Ammoïdes Verticillata* (Nounkha) : *Rev, biologie et santé* 4(2) :1-10.
- ❖ **ACTIA 1999** - Evaluation sensorielle, guide de bonnes pratiques.
- ❖ **Adesiyun A.A. et Oyindasola O.O., 1989** - Prevalence and antibiograms of *Salmonella* in slaughter cattle, slaughter amas and effluents in Zaria abattoir. *J. Food Prot.*52 : 232-235.
- ❖ **Adwan G., Abu-Shanab B., Adwan K., Abu-Shanab F., 2006** - Antibacterial Effects of Nutraceutical Plants Growing in Palestine on *Pseudomonas aeruginosa*-Turk J Biol., Vol.30; p.p. 239-242.
- ❖ **AFNOR, 1987** - Huiles essentielles de Romarin (*Romarinus officinalis*). Norme française NF T 75-214.
- ❖ **AFNOR, 1992** - Association Française de normalisation, recueil des normes françaises : huiles essentielles, 3^{ème} Ed. AFNOR. Paris.
- ❖ **AFNOR, 2000** - Norme AFNOR XP V 09-500 – « Directives générales pour la réalisation d'épreuves hédoniques en laboratoire d'évaluation sensorielle ou en salle de conditions contrôlées impliquant des consommateurs » - Août 2000.
- ❖ **Aghel N., Yamini Y., Hadjiakhoondi A. et Mahdi Pourmortasavi S., 2004** – Supercritical carbon dioxide extraction of *Mentha pulegium* L. essential oil. *Talanta*. 62, p. 407-411.
- ❖ **Alami M., Barret R., Brion J. D., Enguehard-Gueiffier C., Foliot P., Gaudy C., Gerondeau N., Gueiffier A., Lanotte P., Leconte-Astruc V., Mereghetti L., Peyrat J. F., Ratsimbazafy V., Tandé D., 2005** - Antibiotiques: pharmacologie et thérapeutique. *Elsevier*, pp 14.
- ❖ **Amarti F., Satrani B., Ghanmi M., Farah A., Aafi A., Aarab L., El Ajjouri M., Chaouch A., 2010.** Composition chimique et activité antimicrobienne des huiles essentielles et antioxydante des huiles essentielles de *Thymus zygis* du Maroc. *Phytotherapie* 1-9
- ❖ **American Society for Testing and Materials, 1986** - Physical requirement guidelines for sensory évaluation laboratories. ASTM STP 913. Eggert, J.; Zook, K., eds. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, Pa. 54 pp.
- ❖ **Amerine M.A., Pangborn R.M. et Roessler E.B., 1965** - Principles of sensory évaluation of food. Académie Press, New York, N.Y. 602 pp.
- ❖ **Anton R. et Lobstein A., 2005** – Plantes aromatiques. Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. Tec & Doc, Paris, 522 p.
- ❖ **Ashraf M. et bhatti M.K., 1975** - Studies on the essential oils of the Pakistan species of the family umbelliferae .1. *Trachyspermum Ammi* (L) .Spargue (Ajowan) seedoil. *Pakistan.j.Sci. Ind. Res.*, p18, 232-235.
- ❖ **Bakkali S., Averbeck S., Verbech D.A. et Idaomar M., 2008** - Biological effects of essential oils –A review .*Food and chemical toxicology* 46 :446-475.
- ❖ **Bakkali S., Averbeck S., Verbech D.A. et Idaomar M., 2008** - Biological effects of essential oils –A review .*Food and chemical toxicology* 46 :446-475.
- ❖ **Balbaa I., Huai S. H. et Haggag M. Y., 1973** - The volatile oil from herb and fruits of *Carum copticum* at différent stages of growth. *Planta Medica*, 23: 301 - 307.
- ❖ **Bammi J., Khelifa R. et Remmal A., 1997** - Etudes de l'activité antivirale de quelques huiles essentielles. In Benjlali B ; Ettalilbi M ; Ismaili-Alaoui M. et Zrira. *Proceedings of the Intern. Congre Arom. Medicinal Plants et Essential Oils, Actes Edition, Rabat, Maroc*, 502
- ❖ **Bardeau F., 1976** - La médecine par les fleurs. Ed. *Robert Laffont*.
- ❖ **Barry N., 2011** – Art d'extraire les huiles essentielles : de parfum à faire soi même. Ed. Tec. & doc. Lavoisier, paris, p. 125- 128.
- ❖ **Baudoux D., 2001** – Aromathérapie, se soigner par les huiles essentielles 2^{ème} Ed., Atlantica p.p. 25-26-34-35.
- ❖ **Baysal T. and Starmans D.A.J., 1997** - Extraction of Caraway Seed with Supercritical Carbondioxide. The sixth International Congress on Food Industry on "New Aspects on Food Processing". 27 April-02 May, Kuşadası, Turkey, 420-432.

- ❖ **Baytop T. et Sultupinar N., 1998** -Characteristics of « Nanhan » cultivated in Anatolia an dits volatile oil. *J. Fac. Pharm. Istanbul*, 22 :73-76.
- ❖ **Bekhechi C., 2002** - Analyse des huiles essentielles d'*Ammoïdes verticillata* (Nûnkha) de la région de Tlemcen et l'étude de son pouvoir antimicrobien. Thèse de magister, Département de biologie, université Abou Bakr Belkaid de Tlemcen. 126 P.
- ❖ **Bekhechi C., Atick-Bekkara F. et Abdelouahid D.E., 2008** - Composition et activité antimicrobienne des huiles essentielles d'*Origaanum Glandulosum* d'Alger- phytothérapie ; Vol.6 ; p.p.153-159.
- ❖ **Belaiche P., 1979** - Traite de phytothérapie et d'aromathérapie, l'aromatogramme. Ed maloine S.A, Tome I, Paris.
- ❖ **Belyagoubi L., 2006** – Effet de quelque essence végétale sur la croissance des moisissures de détérioration des céréales. Thèse de magister. Inédite. Univ. Tlemcen.
- ❖ **Benabid A., 2000** - Flore et écosystème du Maroc. Evaluation et préservation de la biodiversité. Paris : Edition Ibis Press., 159-161.
- ❖ **Bendahou M., 2007** - Composition chimique et propriétés biologiques des extraits de quelques plantes aromatiques et médicinales de l'ouest Algérien. Thèse de Doctorat d'état, option Biochimie, université Abou Bakr Belkaid.
- ❖ **Beniston N.T. et Beniston W.S., 1984** - *Fleurs D'Algérie*. Entreprise Nationale du Livre Alger, Algérie, 359 pp.
- ❖ **Benjlali B., Hammouni M. & Richard H., 1987a.** - Chemical polymorphism of Moroccan thyme essential oils: compound characterization. *Sci. Aliments*, 7, 77-91.
- ❖ **Benjlali B., Hammouni M., M'Hamedi A. & Richard H., 1987b.** - Essential oil composition of different Moroccan thyme varieties: principal component analysis. *Sci. Aliments*, 7, 275-299.
- ❖ **Benoit B., 2012** -Nomenclature de la flore de la France. *Rev Tela Botanica BDNFF* v 4.02.
- ❖ **Bergogne-Bérézin E., Dellamonica P., 1999** - Antibiothérapie en pratique clinique. 2ème Ed. *Masson*, pp 3.
- ❖ **Bérubé-Gagnon J., 2006** - Isolation et identification de composés antibiotiques des écorces de *Picea mariana*. Mémoire de l'université de Québec.
- ❖ **Besombes C., 2008** – Contribution à l'étude des phénomènes d'extraction hydrothermomécanique d'herbes aromatiques. Applications généralisées. Thèse Doctorat. Univ. De la Rochelle, p. 41-45.
- ❖ **Bhaskara RMV., Angers P., Gosselin A. et Arul J., 1998** – Characterization and use of essential oil from *Thymus vulgaris* against *Botrytis cinerea* and *Rhizopus stolonifer* in strawberry fruits phytochemistry. 47(8) : 15 – 20.
- ❖ **Bocchio E., 1985** – Natural Essentials oil parfums cosmète. *Arômes*, 63 : 61.
- ❖ **Boelens H., 1985** - The essentail oil from *Rosmarinus officinalis* L. *Perfumer and flavorist*, 10, 21-37.
- ❖ **Bonatirou S., Smith S., Miguel M.G., Faleiro M., Rajeb, N., Neffati M., Costa M., Figueiredo A.C., Barroso J.G. et Pedro L.G., 2007** - Chemical composition antioxydant and antibacterial activities of the essential oils isolated from Tunisian *Thymus capitatus* Hoff. Et Link. *Food chemistry* 105 : 146-155.
- ❖ **Bouchat D., Chantelot F. et Gandemer G., 2008** - Qualité nutritionnelle de la viande et des abats chez le bovin (archive).
- ❖ **Bouhdid S., Idaomar M., Zhiri A., Bouhdid D., Skali N. S. et Abrini J., 2006** - *Thymus* essential oils: chemical composition and in vitro antioxidant and antibacterial activities. *Biochimie, Substances Naturelles et environnement, Congrès Intrntional de biochimies, Agadir*, p.p. 324-327.
- ❖ **Bourgeois C.M. et Cleret J.J., 1980** - Principes de base des contrôles microbiologiques industriels in TAIAA : contrôle microbiologique. *Ed. Tec et doc, vol.3, Paris*, p3-11.

- ❖ **Bourgeois C.M. et Larpent J-P., 1996** - Microbiologie alimentaire, Tome II. *Ed. Tec et doc, Lavoisier, France, 523.*
- ❖ **Bourre J.M., 2003** - Alimentation animale et valeur nutritionnelle induite sur les produits dérivés consommés par l'homme : les lipides sont-ils principalement concernés ; Oléagineux, Corps gras, Lipides. Vol 10 n°5-6, 405-424.
- ❖ **Bousmaha L., Atik Bekkara F., Tomi F. & Casanova J., 2007**- Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil of *Thymus ciliatus* (Desf.) Benth. ssp. *eu-ciliatus* Maire from Algeria. *J. Essent. Oil Res.*, **19**(5), 490-493.
- ❖ **Boutedjiret C., 1990** - L'huile essentielle d'Artémisia herba-Alba Asso d'Algérie. Approche des conditions optimales de son extraction par entraînement à la vapeur d'eau. Contribution à son étude analytique. Thèse de magister en génie chimique, Ecole nationale polytechnique d'Alger.
- ❖ **Braga P. C., Dal Sasso M., Gasastri L., Marceca M. X. et Guffanti E. E., 2005** – Antioxidant potential of thymol determined by chemiluminescence inhibition in human neutrophils and cell-free systems *pharmacology*, **76**(2) : 61- 68.
- ❖ **Bruneton J., 1987** - Pharmacognosie- photochimie, plantes médicinales, 1^{er} édition. Ed. Tec et Doc Lavoisier. Paris.
- ❖ **Bruneton J., 1999** - Pharmacognosie- photochimie, plantes médicinales, 2^{ème} édition. *Ed. Tec et Doc Lavoisier. Paris.*
- ❖ **Bruneton J., 1999** - Pharmacognosie- photochimie, plantes médicinales, 2^{ème} édition. *Ed. Tec et Doc Lavoisier. Paris.*
- ❖ **Brunke E.J., 1985** – Progress in essential oil. Proceeding of the international symposium on essential oils. Federalrepublic of Germany, p. 53.
- ❖ **Burt S. A., 2004** - Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. *International J of food Microbiology*, **94**: 223 - 253.
- ❖ **CAC/RCP, 2005** - Code d'usage en matière d'hygiène pour la viande 58.
- ❖ **Caillet S. et Larcroix M., 2007** – Les huiles essentielles leurs propriétés antimicrobienne et leurs applications potentielles en alimentaires laboratoire de recherche en science appliquée à l'alimentation (RESALA), INRS- Institut Armand- Frappier, 8p.
- ❖ **Carrée P., 1953** - Précis de technologie et de chimie industrielle. Tome II. *Ed. Ballière J. B. et fils.*
- ❖ **Cartier P., 1993** - Importance, origine et mode d'appréciation de la contamination aigüe des carcasses de gros bovins. *Viandes Prod carnés* **14** :3538.
- ❖ **Carvalho L. P. F., Melo D. S. P., Pereira C. R. M., Rodrigues M. A. M., Cabrita A. R. J. and Fonseca A. J. M., 2005** - Chemical composition, *in vivo* digestibility, N degradability and enzymatic intestinal digestibility of five protein supplements. *Anim. Feed Sci. Technol.*, **119** (1-2): 171-178.
- ❖ **Cavalli J.F., Tomi F., Bernardini A.F., Casanova J., 2003** - Composition and chemical variability of the bark oil of *Cedrelopsis grevei* H. Baillon from Madagascar. *Flavour and Fragrance J.*, **18**: 532 - 538.
- ❖ **Cheftel J. et Cheftel H., 1980** - Introduction à la biochimie et la technologie des aliments. *Ed. Tec et doc, Paris, vol 1* p 93-97.
- ❖ **Chialva F., Monguzzi F., Manitto P. et Akgul A., 1993** - Essential oil constituents of *Trachyspermum copticum* (L.). *Fruits. J. Of essential oil Research*, **5** : 105-106.
- ❖ **Chiej R., 1982** – Les plantes médicinales, Ed. Solar.
- ❖ **Cholet S. et Valentin D., 2000** – « Impact of training on beer flavor perception and description : are trained and untrained subjects really different ? » - *Journal of Sensory Studies*, volume 16, pp 601-618.

- ❖ **Choudhury S., Ahmed R., Kanjilal P. B. et Lecercq P. A., 1998** – Composition of the seed oil of *Trachyspermum ammi* (L.) Sprague from Northeast India. *J. of Essential Oil Research*, 10 : 588- 590.
- ❖ **Chouliara E., Karatapanis A., Savvaidis I. N., & Kontominas M. G., 2007** - Combined effect of oregano essential oil and modified atmosphere packaging on shelf-life extension of fresh chicken breast meat, stored at 4 °C. *Food Microbiology*, **24**: 607–617.
- ❖ **Cimanga K., Kambu K., Tona L., Apers S., De Bruyne T., Hermans N., Totté J., Pieters L. et Vlietinck A. J., 2002** - Correlation between chemical composition and antibacterial activity of essential oils of some aromatic medicinal plants in the Democratic republic of Congo. *J of Ethnopharmacology*, **79**: 213 —220.
- ❖ **CIV (Centre d’information des viandes), 1996** - Valeurs nutritionnelles des viandes, Analyses réalisées par la société scientifique d’hygiène Alimentaire, CIV, 64 rue Taitbout, 75009 Paris.
- ❖ **Cosentino S., Tuberoso C.I.G., Pisano B., Satta M., Mascia V., Arzedi E and Palmas F., 1999** - in vitro antimicrobial activity and chemical composition of *Sardinian Thymus* essential oils-*Letters in Applied Microbiology*, Vol. 29; pp 130-135.
- ❖ **Cremieux A., 1981** - Neutralisation des antiseptiques et désinfectants. *J. Pharm. Belg*, 36, 4, (223-226).
- ❖ **Crespo M.E., Gomis E., Jimenez J. et Vavaro C., 1991** - The essential oil of *Thymus serpylloides* ssp *gardorensis*. *Planta Medica*, Vol.2; pp 161-162.
- ❖ **Dapkevicius A., Venskutonis R., Van Beek T.A. et Linssen J.P.H., 1998** – Antioxidant activity of extracts obtained isolation procedures from some aromatic herbs grown in Lithuania. *Journal of Science Food and Agriculture*. 77 (1), p. : 140- 146.
- ❖ **Deng C., Yao N., Wang A. et Zhang X., 2005** – Determination of essential oil in a traditional Chinese medicine, *Fructus amomi* by pressurized hot water extraction followed by liquid phase micro extraction and gas chromatography – mass spectrometry. *Analytica Chimica Acta*. P : 236- 237.
- ❖ **Deroin T., 1988** – Biologie florale d’une Annonaceae introduite en Côte D’Ivoire : *Cananga* diagnosis and epidemiology of fungal infections. 36 (1), p : 249-257.
- ❖ **Deterville, 1980** - Technologie des viandes. *Ed. André Casteilla, Paris*, p 65-67.
- ❖ **Djenane D., Javier Y., Luis M., Mouloud D., Pedro R., 2011** - Antimicrobial activity of *Pistacia lentiscus* and *Satureja montana* essential oils against *Listeria monocytogenes* CECT 935 using laboratory media: Efficacy and synergistic potential in minced beef. *Food Control*, **22**: 1046-1053.
- ❖ **Djerroumi A., et Nacef M., 2004** - 100 plantes médicinales d'Algérie. Ed Palais du livre. P 135 -131.
- ❖ **Dob T., Dahmane D., Benabdelkader T., Chelghoum C., 2006** - Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Thymus fontanesii*- *Journal of pharmaceutical biology (Pharm. Bio.)*, Vol.44; N°8; pp 607-612.
- ❖ **Duquenois P., 1968** – L’utilisation des huiles essentielles en pharmacie, leur normalisation et l’Europe du médicament, *Parf. Cosm. Sav.* 11 : 414- 418.
- ❖ **Ebrahimi S.N., Mirjalili J.H, Sonboli A. et Yousefzadi M., 2008** - Essential oil composition and antibacterial activity of *Thymus caramanicus* at different phonological stages- *Journal Food Chemis*, Vol. 10; p.p. 1016.
- ❖ **El Ouariachi E., Tomi P., Bouyanzer A., Desjobert J.M., Costa J. et Paolini J., 2011** - Chemical composition and antioxidant activity of essential oils and solvent extracts of *Ptychotis Verticillata* from Morocco. *Rev, Food and chemical Toxicology* 49 : 533-536.
- ❖ **Ellis B.H., 1961** - A guide book for sensory testing. Continental Can. Co., Chicago, 111. 55 pp.
- ❖ **Englebin M., 2011** – Essences et huile essentielle : précaution d’emplois et conseils d’utilisation centre de formation en aromathérapie.

- ❖ **Fabio A., Corona A., Florte E. et Quaglio P., 2003** - Inhibitory activity of spices and essential oils on psychrotrophic bacteria *New Microbiol.*26(1) :115-120.
- ❖ **Favier J.C., Ireland-Ripert J., Toque C. et Feinberg M., 1995** - Répertoire général des aliments. Tables de composition, INRA Ed. P.879.
- ❖ **Félix D., 1998** - Evaluation sensorielle, manuel méthodologique – deuxième édition – Edition Lavoisier, p 9, 106.
- ❖ **Frayse J.L. et Darré A., 1990** - Produire des viandes. Volume 1, Ed. Tec et doc, lavoisier, France, p 374.
- ❖ **Fronçois-Xavier G., 2001** – Le matérielle végétale et les huiles essentielles. LA SEVE-UQAC, Chicoutini, Quèbec, p.p. 1-16.
- ❖ **Gacula M.C., 1978** - Analysis of incomplète block designs with référence samples in very block. *J. Food Sci.* 43:1461-1466.
- ❖ **Gàmiz-Gracia L. et Luque de Castro M.D., 2000** – Continuous subcritical water extraction of medicinal plant essential oil : comparison with conventioal techniques. *Talanta.* 51, p : 1179- 1185.
- ❖ **Gandemer G., 1997** - Lipides du muscle et qualité de la viande ; phospholipides et flaveur. *Oléagineux, corps gras, lipides.* Vol 6.n° 4, 320-325.
- ❖ **Ganou L., 1993** - Contribution a l'étude des mécanismes fondamentaux de 'hydro distillation des huiles essentielle. Thèse de l'INP Toulouse, France.
- ❖ **Garnero J., 1985** – Semipreparitive separation of terpenoids from essential oil. *Phytotherapy.* 15-19.
- ❖ **Garnero J., 1991** – Les huiles essentielles, leur obtention, leur composition, leur analyse et leur normalisation. Ed. technique- Encyclopédie de médecines naturelles, paris, p. 2-20.
- ❖ **Gersbach P. V. et Reddy N., 2002** - Non-invasive localization of thymol accumulation in *Carum copticum* (Apiaceae) fruits by chemical shift selective magnetic resonance imaging. *Annals of Botany,* 90: 253 - 257.
- ❖ **Gherman C., Culea M., Cozar O., 2000** - Comparative analysis of some active principles of herb plants by GC/MS-Talanta, Vol. 53; PP 253-262.
- ❖ **Giordani R., Hadeff Y. & Kaloustian J., 2008** - Compositions and antifungal activities of essential oils of some Algerian aromatic plants. *Fitoterapia,* 79, 199- 203.
- ❖ **Giordani R., Hadeff Y. & Kaloustian J., 2008** - Compositions and antifungal activities of essential oils of some Algerian aromatic plants. *Fitoterapia,* 79, 199- 203.
- ❖ **Govaris A., Solomakos N., Pexara A., & Chatzopoulou P. S., 2010** - The antimicrobial effect of oregano essential oil, nisin and their combination against Salmonella Enteritidis in minced sheep meat during refrigerated storage. *International Journal of Food Microbiology,* 137: 175–180.
- ❖ **Grysole J., 2005** – Huile essentielle : de la plante à la commercialisation- Manuel pratique. 140-162.
- ❖ **Guenther E., 1950** - The essential oil origin in plants production analysis (1). *Ed. R.E kreiger,* 1972.
- ❖ **Guinochet M. et Vilmorin R., 1975** - Flore de France fascicules. *Ed. centre national de la recherche scientifique France.*
- ❖ **Gyang S.T., 1984** - Contribution of muscle protéinases to meat tenderization, Proceeding of the national Science Council, ROC, Part B : Life Sci.22, 97-107.
- ❖ **Han X., Shen T. et Lou H., 2007** - Dietry polyphenols and their biological significance. *Int J Mol Sci,* Vol. 8(9); p.p. 950-988.
- ❖ **Haraguchi H., Saito T., Ishikawa H., Date H., Kataoka S. Tamura Y., Mizutani K., Planta Med., 1996,** 62, 217.
- ❖ **Haydadi R., 1997** - Contribution à l'appréciation de l'hygiène des abattoirs rie Rabat par analyse bactériologique des carcasses chevalines. Thèse rie doctorat Vétérinaire. Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc.

- ❖ **Hilan C., Sfeir R., Jawish D. et Aitour S., 2006** - Huiles essentielles de certaines plantes médicinales libanaises de la famille des Lamiaceae-Lebanese Science Journal, Vol.7 ; N°2.
- ❖ **Hocquette J.F., 2002** - Recherche d'indicateurs métaboliques et moléculaires du persillage de la viande bovine. Viandes Prod carnés. (HS), 145-6.
- ❖ **Hocquette J.F., 2004** - Les lipides dans la viande bovine. Mythe ou réalité. Cah. Agri.Vol 13, n° 13.
- ❖ **Hocquette J.F. et Bauchart D 1999** - Intestinal absorption, blood transport and hepatic and muscle metabolism of fatty acids in preuminant and ruminant animals. Repord. Nutr. Dev. 39, 27-48.
- ❖ **Holley R. A. & Patel D., 2005** - Review. Improvement in shelf-life and safety of perishable foods by plant essential oils and smoke antimicrobials. Food Microbiology, 22, 273–292.
- ❖ **Huang H.S., Chang L.H., Jong T.T., Nien Y.F. et Chang C.M.J., 1995** – Supercritical carbon dioxide extraction of turmatic oil from *Curcuma longa* Linn., and purification of turmerones. Separation and Purification Technology. 47, p : 119- 125.
- ❖ **Hulankova R., Gabriela B., Iva S., 2013** - Combined antimicrobial effect of oregano essential oil and caprylic acid in minced beef. *Meat Science*, **95**: 190–194.
- ❖ **INGE, 1997**: L'ingénierie centrée sur l'homme - Rapport issu des Technologies Clés, disponible au centre de documentation du Ministère de l'Industrie, de la Poste et des Télécommunications, 1997, pp 17-19, 29-49.
- ❖ **Ismaili H., Tortora S., Sosa S. et Fkih, 2001** - Tetouani S., Ildrissi A., Della Loggia R., Tubaro A., Aquino R., *J. Pharm. & Pharmacol.*, 53, 1645.
- ❖ **Jacotot B. et Leparco J-C., 1999** - Nutrition et alimentation, 2^{ème} édition. Ed. Masson, Paris.311p.
- ❖ **Jean-François B., 2003** - L'analyse sensorielle, une méthode de mesure au service des acteurs de la conception: ses avantages, ses limites, ses voies d'amélioration. Application aux emballages. 10^{ième} Séminaire CONFERE, 3-4 Juillet 2003, Belfort – France, pp. 3-11.
- ❖ **Jean-François B., 2003** - L'analyse sensorielle, une méthode de mesure au service des acteurs de la conception: ses avantages, ses limites, ses voies d'amélioration. Application aux emballages. 10^{ième} Séminaire CONFERE, 3-4 Juillet 2003, Belfort – France, pp. 3-11
- ❖ **Jouve J.L., 1996** - La qualité microbiologique des aliments « maitrise critère ».Ed. C.N.E.R.N.A.C.N.R.S. 2^{ème} Edition, p 445-468.
- ❖ **Kabouche Z., Boutaghane N., Laggoune S., Kabouche A., Ait-Kaki Z. et Benlabeled K., 2005** - Comparative antibacterial activity of five Lamiaceae essential oils from Algeria. *The international ofAromatherapy*, 15: 129— 133.
- ❖ **Kambouche N. et El-Abed D., 2003** - Composition of the volatile oil from the aerial parts of *Trachyspermum ammi* (L.)Spargue from Oran (Algeria). *J. of essential oil research*, 15 :10-11.
- ❖ **Karousou R., Koureas D.N. & Kokkini S., 2005** - Essential oil composition is related to the natural habitats: *Coridothymus capitatus* and *Satureja thymbra* in NATURA 2000 sites of Crete. *Photochemistry*, **66**, 2668-2673.
- ❖ **Khajeh M., Yamini Y., Bahramifar N., Sfidkon F. et Pirmaradei M. R., 2005** – Comparison of essential oil composition of *ferula assafoetida* obtained by supercritical carbon dioxide extraction and hydrodistillation methods. *Food chemistry*. 91 : 639-644.
- ❖ **Khajeh M., Yamini Y., Sefidkon F. et Bahramifar N., 2004** - Comparison of essential oil comparison of *Carum Copticum* obtained by supercritical carbon dioxide extraction and hydrodistillation methods. *Food chemistry*, 86 : 587 :591.
- ❖ **Kim N.S.et Lee D.S., 2002** – Comparison of different extraction methods for the analysis of fragrances from *Lavandula* species by gas chromatographymass spectrometry. *Journal of Chromatography*. 98, p. : 31- 47.

- ❖ **Koehl L., 1998** – « Conception et réalisation d'un estimateur de dimension fractale par utilisation des techniques floues » - Thèse de doctorat de l'Université des sciences et technologies de Lille.
- ❖ **Kokkini S. et al., 1997** - Autumn essential oils of Greek oregano. *Phytochemistry*, **44**(5), 883-886.
- ❖ **Kroll B.J. et Pilgrim F.J., 1961** - Sensory évaluation of accessory foods with and without carriers. *J. Food Sci.* 26:122-124.
- ❖ **Kumar A., Naik S. N., Maheshwari R. C. et Gupta A. K., 1992** - Optimization of process conditions from Ajowan seeds using carbon dioxide. *Indian Perfum.*, 36 : 206 — 212.
- ❖ **Laguznez R.L., 2006** – Etude de l'extraction de métabolites secondaires de différentes matières végétales en réacteur chauffée par induction thermomagnétique directe. Thèse Doctorat, Institut national polytechnique de Toulouse. P. : 15- 35.
- ❖ **Lahlou M., 2004** - Methods to study photochemistry and bioactivity of essential oils. *Phytotherapy Research* 18, p.p. 435-448.
- ❖ **Larpent J-P., 1992** - Biotechnologie « principe et méthode ». *Ed. Doin, Paris*, p20.
- ❖ **Lawrence B.M., 1980** – The existence of intraspecific differences in specific general in the labiateac family. Paper presented at VII international congress of essential oils (Cannes), p.118-123.
- ❖ **Leclerc H., Buittaux R., Guillaume J. et Watre P., 1977** - Microbiologie appliquée. *Ed. Doin, Paris*, p, 228.
- ❖ **Lee H.S. et Ahn Y.J., 1998** - Growth-inhibiting effects of Cinnamomum cassia barks derived materials on human intestinal bacteria. *J. Agri Food chem* ; 46 :8-12.
- ❖ **Legrand G., 1978** - Manuel préparatoire en pharmacie. 8^{ème}. *Ed. Masson*.
- ❖ **Legrand G., 1993** – Manuel de préparateur en pharmacie. Masson, Paris. P. : 32- 35.
- ❖ **Lemberg S., 1982** - "Armoire" *Artémisia herba Alba*. Perfumer flavorist.
- ❖ **Letouze J.C., Vendeur J.L. et Rozier J., 1986** - La qualité microbiologique des produits de la découpe primaire du porc, *Viandes Prod carnés* 7 : 6-12.
- ❖ **Levine W.C., Stephenson W.T. et Craun C.F., 1991** - Waterborne disease outbreaks, 1986-1989. *J. Food Prot.* 54 : 71-78.
- ❖ **Leyral G., 2001** - Microbiologie et toxicologie des aliments (Hygiène et sécurité alimentaire). 3^{ème} édition. Doin centre régional de doc pédagogique d'aquitaine, Paris, p 85-86,120-145.
- ❖ **Linda M.P., Deborah A.M., Gail B., et Elizabeth L., 1991** - Méthodes d'analyse sensorielle des aliments en laboratoire. *Ed. Normand Rousseau, Canada*, 95P.
- ❖ **Little T.M., 1978** - If Gahleo pubhshed in Hort. Science. *Hortic. Sci.* 13:504-506.
- ❖ **Loziane K., Vauciunine J. et Venskutonis P., 1998** - Chemical composition of the essential oil of creeping thyme (*Thymus serpyllum* L.) growing wild in Lithuania. *Planta Medica*, 64: 772-773.
- ❖ **Lucchesi M.E., 2005** - Extraction sans solvant assistée par micro-ondes conception et application à l'extraction des huiles essentielles. Thèse de Doctorat en Sciences, discipline ; Chimie. Université de la Réunion, Faculté des Sciences et Technologies.
- ❖ **Luque de Castro M.D. et Jimènez- Carmona M.M., 1998** – Conventional techniques for the isolation of valuabales oils. *Trends. Anal. Chem.* 17, p. 441.
- ❖ **Maffei et Sacco, 1987** – Perfumer and flavorist. *Flavour and Fragrance Journal.* 13 : p : 61.
- ❖ **Mailhebiau P., 1994** - La nouvelle aromathérapie: biochimie aromatique et influence psychosensorielle des odeurs. Lausanne. P : 635. Johnson I., " Antioxydants et anticancereux ", biofuture N° 186, pp 14-15,17.
- ❖ **Mann J., 1987** – Secondary metabolism. Clarendon press, oxford, 374 p.3
- ❖ **Médart J., 2005** - Manuel pratique de nutrition, 1^{ère} Edition, Ed. De Boeck, Université, Bruxelles. P.278.

- ❖ **Meilgaard M., Civille G.V. et Carr B.T., 1987 b** - Sensory évaluation techniques. Vol. II, GRC Press, Inc., Boca Raton, Fla. 159 pp.
- ❖ **Meilgaard M., Civille G.V. et Carr B.T., 1987a** - Sensory évaluation techniques. Vol. I, GRC Press, Inc., Boca Raton, Fla. 159 pp.
- ❖ **Meiselmane H.L., Johnson J. L., Reeve W. et Crouch J. L., 2000** – « Demonstration of the influence of the eating environment on food acceptance » - *Appetite*, volume 35, pp 231-237.
- ❖ **Merad R., 1973** - Contribution à la connaissance de la pharmacopée traditionnelle Algérienne. Les inventaires du grand Alger, thèse d'état, Univ. Alger Institut des Sciences médicales Tome II, p 312.
- ❖ **Meyer A., Deiana J. et Leclerc H., 1994** - Cours de microbiologie générale. *Ed. Doin*.
- ❖ **Mikou Y., 1994** - Contribution à l'appréciation de l'hygiène par analyse bactériologique des carcasses de volaille au niveau de trois tueries clans la wilaya de Rabat-salé. Thèse de doctorat vétérinaire, Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc.
- ❖ **Mohammedi Z., 2006** - Etude du pouvoir antimicrobien et antioxydant des huiles essentielles et flavonoïdes de quelques plantes de la région de Tlemcen. Thèse de magister, Département de Biologie, Faculté des sciences. Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen.
- ❖ **Morris G.J.Jr., 1996** - Current trends in human diseases associated with foods of animal origin. *JAVMA* 12 :2045-2047.
- ❖ **Moskowitz H., 1988 b** - Apphed sensory analysis of foods. Vol. II, GRC Press, Inc., Boca Raton, Fla. 180 pp.
- ❖ **Moskowitz H., 1988a** - Apphed sensory analysis of foods. Vol. I, GRC Press, Inc., Boca Raton, Fla. 259 pp.
- ❖ **Mourot J., 2006** - Valeurs nutritionnelles des viandes et produits de charcuterie : protéines, minéraux, et autres constituants d'intérêts UMR SENAH 35590 Saint Gilles.
- ❖ **Munoz A., 1986** - Development and application of texture référence scales. *J. Sensory Stud.* 1:55-83.
- ❖ **Naghibi F., Mosaddegh M., Mohammadi M.S. et Ghorbani A., 2005** - Labiatae Family in folk Medicine in Iran : from Ethnobotany to Pharmacology-Iranian journal of harmaceutical research, vol. 2; pp 63-79.
- ❖ **Narayana C., Somayajulu B.A.R. et Thirumala Rao. S.D., 1976** - Recovery of fattyoilfromspentseeds of Ajowan (*Trachyspermum ammi Linn*). Oil technological research institue, Anantapur.
- ❖ **Nauciel C., Vildé J. L., 2005** - Bactériologie médicale: Connaissances et pratique. *2éme Ed. Masson, pp 45*.
- ❖ **NF T 75-001 (septembre 1996)** : Huiles essentielles – Règles générales concernant les caractéristiques des récipients destinés à contenir des huiles essentielles et recommandations pour leur conditionnement et leur stockage. Essential oils. General rules relating to the characteristics of the containers intended for containing essential oils and recommendations for their conditioning and storage. (Indice de classement : T75-001)
- ❖ **NF T 75-002 (septembre 1996)** : Huiles essentielles – Règles générales d'étiquetage et de marquage des récipients. Essential oils. General rules for labelling and marking of containers. (Indice de classement : T75-002).
- ❖ **Nickavar B., Mojab F., Dolat, 2005** - Abadi R-Analysis of the essential oils of two Thymus species from Iran-Food Chemistry, Vol. 90; pp 609-611.
- ❖ **Nigram C., Shakun W. et Levi L., 1963** - Détermination of trace constituents of oilAjowan. *Perfum. Essent. Oil Rec.*, p. 54, 25-28.
- ❖ **Oblinger J.L. et koburger I.A., 1984** - The most probable number technique. In M.L. Speck (ed). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*, Second Edition. American Public Health Association, Washington D.C., USA, p.p.99-111.

- ❖ **Oussalah M.S., Caillet L., Saucier et Lacroix M., 2007** - Inhibitory effects of selected plant essential oils on four pathogen bacteria growth : *E.coli O157 : H7*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes*. *Food Control*.18(5), 414-420.
- ❖ **Ozel M.Z., Gogus F. et Lewis A.C., 2003** – Subcritical water extraction of essential oils from *Thymbra spicata*. *Food Chemistry*. 82, p : 381 – 386.
- ❖ **Padrini F. et Lucheroni M.T., 1996** - Le grand livre des Huiles Essentielles- guide pratique pour retrouver vitalité, bien être et beauté avec les essences et l'aromassage. Energétiques avec plus de 100 photographies. *Ed de Vecchi, Paris*.
- ❖ **Palumbo S.A., 1986** - Is refrigeration enough to restrain foodborne pathogens. *J. Food Prot.*49 : 1003-11009.
- ❖ **Perrin A. et Colson M., 1985** - L'appareil secteur chez les menthes modalités de stockage des essences dans les grandes à tête pluricellulaires. Actes colloque : les menthes en France, aspect scientifique, économique et industrielle. Université CLAUDE BERNARD, Lyon I.
- ❖ **Perry J. J., Staley J. T., Lory S., 2004** - Microbiologie. *Dunod, pp 164, 779 - 780*.
- ❖ **Pibiri M.C., 2006** – Assainissement microbiologique de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huile essentielle. Thèse doctorat. Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 161p.
- ❖ **Prell PA., 1976** - Préparation of reports and manuscripts which include sensory evaluation data. *Food Technol.* novembre 40-46.
- ❖ **Quezel P. et Santa S., 1963** - Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. *Ed centre national de la recherche scientifique*. 663 p.
- ❖ **Quilichini Y., Fautrat V. et Cartier P., 1987** - Optimisation hygiénique du premier traitement des abats en abattoir. *Rapport In/ef bey Iteb* : 1-57.
- ❖ **Rasooli I., Rezaei M.B. et Allameh A., 2006** - Ultrastructural studies on antimicrobial efficacy of thyme essential oils on *Listeria monocytogenes*-International Journal of Infectious Diseases, Vol. 10, pp 236-241.
- ❖ **Refregier-Petton J., Denis M., Rose, N. et Salvat G., 2001** - Risks factors for *Campylobacter* ssp. Contamination in French broiler-chickens flocks at the end of the rearing period. *Preventive veterinary Medicine*, 50,89-100.
- ❖ **Richard H. et Peyron F., 1992** - Epices et aromates. Ed. Tec. & Doc- Lavoisier. Paris,
- ❖ **Richard H., Bendjilali B., Banquour N. et Baritoux O., 1985** - Etude de divers huiles essentielles du *Thymus* du Maroc. *Lebensxm-Wiss. Tec*, 18,105-110.
- ❖ **Romain J., 2006** - Science des aliments, biochimie, microbiologie procédés, produits : Tome I, stabilisation biologique et physico-chimique (broché).381p.
- ❖ **Rosset R., 1982** - Hygiène et technologie de la viande fraîche, *Ed : CNRS*, p 145.
- ❖ **Rothenberg C.A., Berry B.W. et Oblinger J.L., 1982** - Microbiological characteristics of beef longues and livres as affected by temperature-abuse and packaging systems. *J. Food Prot.*45 : 527-532.
- ❖ **Russo M., Galletti G.C., Bocchini P. & Carnacini A., 1998** - Essential oil chemical composition of wild populations of Italian oregano spice (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum* (Link)): a preliminary evaluation of their use in chemotaxonomy by cluster analysis. *J. Agric. Food Chem.*, **46**, 3741-3746.
- ❖ **Saidj F., 2006** - Extraction de l'huile essentielle de thym : *Thymus numidicus kabylica*-Thèse de magistère en Technologie des hydrocarbures, Département génie des procédés chimiques et pharmaceutiques ; université M'Hamed Bougara-Boumerdes. P. 88.
- ❖ **Senatore F., 1996** - Influence of harvesting time on yield and composition of the essential oil of a thyme (*Thymus pulegioides* L.) growing wild in Campania (Southern Italy). *J. Agric. Food Chem.*, **44**, 1327-1332.
- ❖ **Sierra M.L., Garcia M.C., Otero A., Garcia E. et Gonzalez E., 1989** - Incidencia de bacterias patogenas en canales d'ovino recién obtenidas. *XII Conan. National SEM*.

- ❖ **Sijelmassi A., 1991** - Les plantes médicinales du Maroc. 2^{ème} ed. *Le Fennec*, 1991.
- ❖ **Silou T., Malanda M. et Loubaki L., 2004** – Optimisation de l'extraction de l'huile essentielle de cymbogon citrates grâce a un plan factoriel complet 2^{ème} - *Journal of Food engineering*, vol., 65, p.p. 219-223.
- ❖ **Singh A.K., Dikshit A. et Dixit S.M., 1983** – Fungitoxic properties of essential oil of mentha arvensis varpepirxens. *Parfumer and flavorist*, p8 : 55-58.
- ❖ **Singh J. et Tripathi N. N., 1999** - Inhibition of storage fungi of blackgram (*Vigna mungo* L.) by some essential oils. *Flavour and Fragrance J*, 14: 1 - 4.
- ❖ **Singh R., Singh S.K., 2007** - Arora S. Evaluation of antioxidant potential of ethyl acetate extract/fractions of *Acacia auriculiformis* A. Cunn. *Fod Chem. Toxicol*, Vol.45; 1216- 1223.
- ❖ **Skandamis, P. N., & Nychas, G. -J. E., 2001** - Effect of oregano essential oil on microbiological and physico-chemical attributes of minced meat stored in air and modified atmospheres. *Journal of Applied Microbiology*, **91(6)**: 1011–1022.
- ❖ **Solomakos N., Govari A., Koidis P. et Botssoglou N., 2008** - The antimicrobial effect of thyme essential oil, nisin and their combination against *Escherichia coli* O157 : H7 in minced beef during refrigerated storage. *Meat science*.80 : 159-166.
- ❖ **Srinivas R., 1986** – Atlas of essential oils. Published by author Bronx, New york.
- ❖ **Stevens S.S., 1956** - The direct estimation of sensory magnitude - Loudness. *Am. J. Psychol.* 69:1-25.
- ❖ **Stone H. et Sidel J.L., 1985** - Sensory évaluation practices. Schweigart, B.S.; Stewart, G.F. eds. Académie Press, Inc., Orlando, Fia. 311 pp.
- ❖ **Stone H., Sidel J., Oliver S., Woolsey A. et Singleton R.C., 1974** - Sensory évaluation by quantitative descriptive analysis. *Food Technol.* 28(11):24-31.
- ❖ **Tajkarimi M.M., Ibrahim S.A. et Cliver D.O., 2010** - Antimicrobial herb and compound in food. *Journal of Ethnopharmacology*.21 : 1199-1218.
- ❖ **Thompson J.D. et al., 2003** - Qualitative and quantitative variation in monoterpene co-occurrence and composition in the essential oil of *Thymus vulgaris* chemotype. *J. Chem. Ecol.*, **29(4)**, 859-880.
- ❖ **Thorns C.J., 2000** - Zoonoses bactériennes d'origine alimentaire. *Sci. Tech. Int. Epiz.*, 19, 226-239.
- ❖ **Tournaire G., 1980** – Parfums cosmét. Arôme. 35- 43.
- ❖ **Trabut A.L., 1993** – Flore du Nord de l'Afrique : Répertoire des nomes indigènes des plantes spontanées, cultivées et utilisées dans le Nord de l'Afrique. Collection du centenaire de l'Algérie, Alger.
- ❖ **Tsigarida E., Skandamis P., & Nychas G. -J. E., 2000** - Behaviour of *Listeria monocytogenes* and autochthonous flora on meat stored under aerobic, vacuum and modified atmosphere packaging conditions with or without the presence of oregano essential oil at 5 °C. *Journal of Applied Microbiology*, **89**: 901–909.
- ❖ **Voisin A., 1999** – « Contribution à l'évaluation subjective et son automatisation » - Thèse de doctorat de l'Université de Nancy I.
- ❖ **Wang B.J., Lien Y.H. and Yu Z.R., 2004** – Supercritical fluid extractive fractionation-stady of the antioxidant activites of propolis. *Food chemistry* 86, 237- 243.
- ❖ **Warriss P.D., 2000** - Meat science an introductory text. *CABI publishing*. 310 P.
- ❖ **Wehmer C., 1931** - Die Planzehnnost off, Zweiter Band, 1931.
- ❖ **Werner J.B., Raphael B., Jurg L. et Alain E., 2010** - Science et technologie des aliments 3^{ème} Ed. Paris. P. 96- 97.

ملخص

إن التأثير المثبط لبعض الزيوت الأساسية من النباتات العطرية على تطور وتكاثر البكتيريا، تستعمل هذه الزيوت الأساسية على شكل مواد حافظة في المنتجات الغذائية القابلة للتلف من أجل التقليل من التسمم الغذائي. لهذا الغرض، قمنا بدراسة النشاط المضاد للميكروبات من الزيوت الأساسية المستخلصة من النباتات العطرية *لنبتتي النونخة و الزعيرة*. تم إجراء استخراج الزيوت الأساسية عن طريق التقطير المائي. قدمت عينات معتبرة من الزيوت الأساسية التي تقدر بـ 2.22% و 1.53%. وبعد دراستنا حول تأثير هذه الزيوت الأساسية على الميكروبات قمنا بدراسة التحاليل الحسية تم من خلالها استخدام عشر أشخاص للقيام بالتقييم الحسي للون، الرائحة والذوق وسمات القبول العام من اللحم المفروم مع مختلف قطرات الزيوت الأساسية (0، 0.3، 0.6، و 0.9%). وقد لاحظنا أن نسبة 0.3% هي مقبولة من طرف المتذوقين وإما بالنسبة إلى 0.6% و 0.9% غير مقبولين من طرف المتذوقين.

الكلمات الرئيسية: الزيوت العطرية، اللحم، التقييم الحسي.

Résumé

L'effet inhibiteur de certaines huiles essentielles de plantes aromatiques sur le développement et la reproduction des bactéries, ces huiles essentielles sont utilisées sous la forme de conservateurs dans les produits alimentaires périssables afin de réduire les intoxications alimentaires. A cet effet, nous avons étudié l'activité antimicrobienne des huiles essentielles extraites de plantes aromatiques *Ammoïdes verticillata* et *Thymus ciliatus*. Il a été effectué pour extraire les huiles essentielles par voie hydro-distillation. Les échantillons fournis considérable d'huiles essentielles qui est estimé à 2,22%, 1,53% après notre étude sur l'impact de ces huiles essentielles sur les microbes nous avons étudié l'analyse sensorielle a été grâce à l'utilisation de dix personnes à faire l'évaluation sensorielle couleur, l'odeur, le goût et les attributs de l'acceptation générale de la viande hachée avec différentes gouttes Les huiles essentielles (0%, 0,3%, 0,6% et 0,9%). Nous avons noté que le rapport de 0,3% est acceptable pour soit connaisseurs du parti et pour 0,6% et 0,9% est acceptable par les connaisseurs.

Mots-clés: huiles essentielles, de la viande, l'évaluation sensorielle.

Abstract

The inhibitory effect of some essential oils from aromatic plants on the development and reproduction of bacteria, these essential oils are used in the form of preservatives in food products perishable in order to reduce food poisoning. For this purpose, we studied the anti-microbial activity of essential oils extracted from aromatic plants to *Ammoïdes verticillata* and *Thymus ciliatus*. It was performed to extract the essential oils through hydro-distillation. Samples provided considerable of essential oils which is estimated at 2.22%, 1.53%, after our study on the impact of these essential oils on microbes we studied the sensory analysis has been through the use of ten people to do the assessment sensorious color, smell, taste and attributes the general acceptance of minced meat with various drops Essential oils (0%, 0.3%, 0.6% and 0.9%). We have noted that the ratio of 0.3% is acceptable to either party connoisseurs and for 0.6% and 0.9% is acceptable by connoisseurs.

Keywords: essential oils, meat, sensory evaluation