



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère De L'Enseignement Supérieur et De La Recherche
Scientifique *Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen*
Faculté Des Sciences De La Nature et de La Vie
Des Sciences De La Terre et de L'univers
Département de Biologie

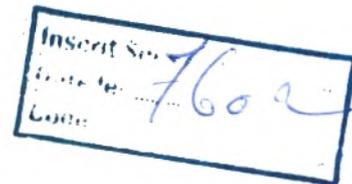
Mémoire

Présenté pour obtenir :
DIPLOME DE MASTER EN BIOLOGIE
Option : SCIENCES DES ALIMENTS

Par

Daoudi Souhila

THEME :



Contribution à l'étude de l'effet antibactérien
de l'huile essentielle de *Thymus ciliatus* ssp *eu-ciliatus* "Zaïtra"
sur la viande de volaille contaminée
par *Listeria monocytogenes*

Soutenu le 24 septembre 2013 devant le jury composé de :

M' LAZOUNI H.A	<i>Maitre de Conférences A (Univ .A.B.Tlemcen)</i>
M' BARKA .S	<i>Maitre de Conférence B (Univ .A.B.Tlemcen)</i>
M' AZZI. N	<i>Maitre Assistant A (Univ .A.B.Tlemcen)</i>
M' TEFIANI .C	<i>Maitre Assistant A (Univ .A.B.Tlemcen)</i>



Président
Examineur
Examineur
Promoteur

Année Universitaire: 2012 / 2013



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère De L'Enseignement Supérieur et De La Recherche
Scientifique *Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen*
Faculté Des Sciences De La Nature et de La Vie
Des Sciences De La Terre et de L'univers
Département de Biologie

Mémoire

Présenté pour obtenir :
DIPLOME DE MASTER EN BIOLOGIE
Option : SCIENCES DES ALIMENTS

Par

Daoudi Souhila

THEME :

Contribution à l'étude de l'effet antibactérien
de l'huile essentielle de *Thymus ciliatus* ssp *eu-ciliatus* "Zaïtra"
sur la viande de volaille contaminée
par *Listeria monocytogenes*

Soutenu le 24 septembre 2013 devant le jury composé de :

<i>M' LAZOUNI H.A</i>	<i>Maitre de Conférences A (Univ .A.B.Tlemcen)</i>	<i>Président</i>
<i>M' BARKA .S</i>	<i>Maitre de Conférence B (Univ .A.B.Tlemcen)</i>	<i>Examineur</i>
<i>M' AZZI .N</i>	<i>Maitre Assistant A (Univ .A.B.Tlemcen)</i>	<i>Examineur</i>
<i>M' TEFIANI .C</i>	<i>Maitre Assistant A (Univ .A.B.Tlemcen)</i>	<i>Promoteur</i>

Année Universitaire: 2012 / 2013

Remerciements

Avant, tout je remercie DIEU de m'avoir le courage, la volonté et la patience de réaliser ce présent travail.

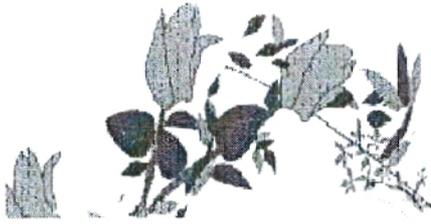
*Mes remerciements s'adresse à mon promoteur **Mr TEFIANI.C**, Maitre assistant classe A à l'**Université de Tlemcen**, je lui exprime mes sentiments de reconnaissance les plus sincères pour sa précieuse aide, ses encouragements et ses conseils.*

*Je tiens à exprimer mes plus vifs remerciements aux membres de jury .Merci au **Mr Lazouni H.A.** Maitre de conférence classe A, d'avoir fait l'honneur de présider le jury.*

*Que **Mr, Barka.S** .Maitre de conférence classe B ,**Mr Azzi .N** .Maitre assistant classe A trouvent ici l'expression de nos plus hautes considérations et de notre sincère reconnaissance pour avoir accepté de juger ce travail.*

Merci pour les remarques, suggestions et critiques que vous allez apporter, qui vont, sans doute, nos permettre d'enrichir le contenu de ce travail.

Un grand merci s'adresse à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'achèvement de ce modeste travail. Veuillez agréer nos professeurs l'expression de mes sentiments très respectueusement dévoués.



DEDICACE

Tout d'abord je tiens à remercier dieu tout puissant.

■ *A tous mes amis et mes Collègues.*

■ *Tout ce qui m'aime et que j'aime.*

■ *A tous ceux qui me sont chers*

TEKIA NEE DAOUDI SOUHILA

تستخدم حاليا الزيوت الأساسية للنباتات بمختلف مكوناتها كمنكهات غذائية و نظرا لامتلاكها لخاصية الأنشطة الغذائية المضادة للمكروبات فيمكننا اعتبارها بمثابة المواد الحافظة . لهذا الغرض قمنا بدراسة نشاط مضادات الميكروبات للزيت الأساسي لنبته الزعتر مقارنة مع نشاط حمض الخل ضد البكتيرية *Listeria monocytogenes* في لحم الدجاج .

تم استخدام الزيت العطري من الجزء العلوي لنبته الزعتر عن طريق التقطير بالبخار و قد أعطى مردودا يقدر ب 1.53 % ويتميز هذا الزيت بمعامل انكسار عند 20 درجة مئوية قدره 1.500 . النشاط الذي قدمه الزيت العطري لنبات الزعتر على السلالة البكتيرية يبين أن فاعلية مضادات الميكروبات لهذا الزيت مهم جدا مع تركيز 0.5 % و 1 % . هذا النشاط هو أكثر أهمية بالمقارنة مع حمض الخل بتركيز 1 % . ولكن مع تركيز 0.25 % ; 0.1 % ; 0.05 % ; 0.033 % لم نلاحظ تثبيطا تاما للبكتيريا *Listeria monocytogenes*

الكلمات المفتاحية: نبات الزعتر, الزيت الأساسي, لحوم الدواجن , البكتيريا *Listeria monocytogenes* .

Résumé :

un grand nombre des huiles essentielles des plantes, aromatiques, médicinales, des plantes épicées et d'autres, possèdent des activités antimicrobiennes, qui trouvent application dans divers domaines à savoir en industrie agroalimentaire et peuvent servir d'agents de conservation alimentaires. Dans cet objectif, nous avons étudié l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de la plante aromatique de *Thymus ciliatus ssp eu-ciliatus* comparée à l'acide acétique. Cette activité a été évaluée sur bouillon de viande de volaille contaminé par la bactérie *Listeria monocytogenes*. L'extraction de l'huile essentielle a été effectuée par hydrodistillation. Les échantillons de la partie aérienne de *T.ciliatus* ont fourni un rendement en huile essentielle de 1,53%. L'huile essentielle obtenue est caractérisée par un indice de réfraction à 20°C de 1,500. l'activité de l'huile essentielle de *T.ciliatus* sur *Listeria monocytogenes* montre que le pouvoir antimicrobien de cette plante est avec les concentrations : 0,5% et 1%. Cette activité s'avère plus intéressante comparativement à l'acide acétique à (1%) par contre les concentrations : 0,25%, 0,1%, 0,05% et 0,033% n'exercent pas une inhibition totale de *Listeria monocytogenes*. Mots-clés : pouvoir antimicrobien, *Thymus ciliatus ssp eu-ciliatus*, huile essentielle, *Listeria monocytogenes*, viande de volaille.

Abstract:

Essential oils and their components, currently used as food flavoring are known to possess antimicrobial activities and thus may serve as food preservatives. With these aims, we studied the antimicrobial activity of the essential oil of aromatic plant of *Thymus ciliatus ssp eu-ciliatus* compared with the acetic acid. This activity was evaluated against *Listeria monocytogenes* in broth of meat poultry. The extraction of the oil was carried out by hydrodistillation. The samples of aerial part *T.ciliatus* provided: 1,53%. The essential oil obtained is characterised by refractive index at 20 °C : 1,500. The activity of the essential oil of *T.ciliatus* on bacterial strain shows that the antimicrobial power of this oil is very important at the concentration level of 0,5% and 1%. This activity is more interesting compared to the acetic acid at the (1%). But the inhibitory effect of thyme essential oil was low at the concentration level of: 0,25%, 0,1%, 0,05% and 0,033% . **Keywords:** antimicrobial activity , *Thymus ciliatus ssp eu-ciliatus*, essential oil. *Listeria monocytogenes*, meat poultry.

Table des matières

Remerciements	
Dédicaces	
Résumé	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Introduction.....	1

Revue bibliographique

Chapitre 1 : Généralités sur le thym

1-1. Origine et représentation géographique du thym.....	3
1-2. Description botanique.....	4
1-3. Systématique et classification de <i>Thymus ciliatus</i>	5

Chapitre 2 : Généralités sur les huiles essentielles

2-1. Définition des huiles essentielles.....	7
2-2. Répartition et localisation des huiles essentielles.....	7
2-3. Les procédés d'extraction des huiles essentielles.....	8
2-4. Fonction des huiles essentielles.....	9
2-5. Composition chimique des huiles essentielles.....	9
2-5.1. Composés terpéniques.....	9
2-5.2. Composés aromatiques.....	10
2-5.3. Composés d'origines diverses.....	10
2-5.4. Composés identifiés dans diverses H.E de Thym.....	10
2-6. Les propriétés physiques des huiles essentielles.....	14
2-7. Les propriétés chimiques des huiles essentielles.....	14
2-8. Les facteurs de variabilité des huiles essentielles du Thym.....	15
2-8.1. Existence de chimiotypes.....	15
2-8.2. Modifications intervenants au cours du cycle de végétation.....	15
2-9. Domaines d'utilisation et activité biologique des H.E.....	15
2-10. Toxicité des huiles essentielles.....	17
2-11. Conservation des huiles essentielles.....	18

Chapitre 3 : Généralités sur la viande avicole

3-1. Production de viande avicole.....	19
3-1.1. Production mondiale.....	19
3-1.2. Production nationale.....	19
3-2. Transformation de muscle à une viande.....	20
3-3. Description du procédé d'abattage des volailles.....	21
3-3.1. Etapes d'abattage.....	21
3-3.2. Abattage particuliers.....	24
3-3.3. Les Services Vétérinaires.....	25
3-4. La qualité de la viande de volailles.....	26
3-4.1. Qualité hygiénique et microbiologique de la viande de poulet.....	26

3-5. Procédés de conservation de viandes avicoles.....	28
3-5.1 .Techniques de conservation par le froid	28
3-5.2. Méthodes chimiques.....	29
3-5.3. Méthodes physiques.....	30
3-5.4. Conservation par les huiles essentielles.....	31

Partie expérimentale

Matériels et méthodes

1. Matériel Biologique.....	32
1.1.Matériel végétal	32
1.2.Choix de la viande	33
1.3.Microorganisme étudié.....	33
2. Huile essentielle.....	33
2.1 .Procédé d'extraction de l'huile essentielle.....	33
2.2 .Conservation de l'huile essentielle.....	34
2.3. Détermination du rendement en huile essentielle.....	34
3. Procédure microbiologique.....	36

Résultats et discussion

1. Rendement en huile essentielle
2. Evaluation qualitative de l'activité antimicrobienne de H.E

Conclusion et perspectives

Référence bibliographiques

Glossaire

Annexes

LISTE DES ABREVIATIONS

% : Pourcentage.

°C : Degré Celsius.

Ac : Acide

AFNOR : Association Française de Normalisation.

BHIB : Bouillon Cœur Cervelle.

Cm : Centimètre.

Ed : Edition.

FAO : Food and Agriculture Organization.

Fig : Figure.

g : Gramme.

h: Heure.

HE : Huile Essentielle.

J : Jour.

Log : Logarithme décimal.

M.T : Millions de Tonnes.

R^{mt} : Rendement.

Sec : Seconde.

SSP : Sous espèce.

T : Thymus.

T° : Température.

TEC : Tonne Equivalent Carcasse.

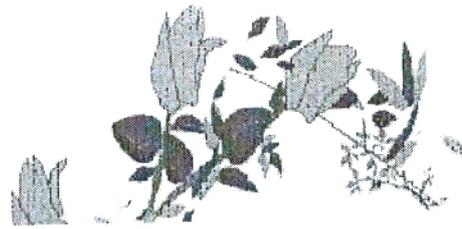
V : volume.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Le thym (<i>Thymus ciliatus</i>).....	4
Figure 2 : La structure chimique des composés sélectionnés (les terpènes) des huiles essentielles.....	12
Figure 3 : La structure chimique des composés sélectionnés (les composés aromatique) des huiles essentielles.....	13
Figure4 : Le <i>Thymus ciliatus ssp eu-ciliatus</i>	32
Figure5 : Le montage d'hydrodistillation employé pour l'extraction d'huile.....	34
Figure 6 :La revivification de <i>Listeria monocytogenes</i>	37
Figure7 : Le broyage d'échantillons de viande de volailles.....	38
Figure 8 : Opération de versement du contenu du sac dans le flacon	38
Figure 9 : La préparation des différentes solutions mères.....	39
Figure 10 : Le remplissage des boîtes de pétri par le milieu Mueller Hinton	39
Figure 11 : Les différentes dilutions utilisées à partir de la solution mères.....	40
Figure12 :L'ensemencement des boîtes de pétri par les différentes dilutions	40
Figure13 :L'effet de l'huile essentielle du <i>T.c</i> et l'acide acétique sur <i>Listeria monocytogenes</i> dans un bouillon de viande de volaille.....	45

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : la systématique de l'espèce <i>Thymus ciliatus</i> ssp <i>eu-ciliatus</i>	05
Tableau 02 : Les différentes appellations de <i>Thymus</i>	06
Tableau 03 : La composition chimique des huiles essentielles de <i>Thymus ciliatus</i> du Maroc	11
Tableau 04 : Valeur nutritionnelle d'une portion de thym.....	17
Tableau 05 : Le taux de la production de la viande de volaille dans le monde..	19
Tableau 06 : L'évolution de la production de viande en Algérie.....	20
Tableau 07 : Les types d'échaudages utilisés dans la production de la viande de Volailles.....	23
Tableau 08 : L'effet de l'huile essentielle et de l'acide acétique sur la croissance de <i>Listeria monocytogenes</i> (en log UFC/ ml).....	44



Introduction

Le contrôle des aliments reste un problème pour les pays développés mais surtout pour les pays en voie de développement (PVD).

Depuis vingt ans, une prise de conscience de la sécurité alimentaire a été observé ; cependant les maladies liées à la contamination des aliments peut être le problème le plus important des PVD, en 1999, 1.800.000 décès ont fait suite à des diarrhées infantiles chez des enfants âgés de moins de cinq ans .En 1989, environ cinq million de décès avaient été dénombrés **(Mohammedi , 2008)**.

Autrement, depuis les crises subies par les filières bovines, porcines et avicoles, le consommateur exige un produit d'une qualité sanitaire irréprochable. De plus, la plupart des consommateurs sont aujourd'hui conscients des liens qui existent entre la qualité de leur alimentation et leur état de santé. Dans le contexte où la consommation des produits de découpe et les produits élaborés de volaille ne cesse d'augmenter, la maîtrise de l'aptitude à la transformation et à la conservation de la viande est un enjeu majeur pour les espèces avicoles **(Scollan et al., 2005)**.

L'histoire des plantes aromatiques et médicinales est associée à l'évolution des civilisations. Dans toutes les régions du monde, l'histoire des peuples montre que ces plantes ont toujours occupé une place importante en médecine, dans la composition des parfums et dans les préparations culinaires **(Loziene, 1998)**. La valorisation de ces ressources naturelles végétales passe essentiellement par l'extraction de leurs huiles essentielles (HE). Ces dernières sont des produits à forte valeur ajoutée, utilisées dans les industries pharmaceutiques, cosmétiques et agroalimentaires **(Papageorgio, 1980)**

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

Ainsi, les huiles essentielles et leurs composants, actuellement employés comme aromes alimentaires sont également connus pour posséder des activités antimicrobiennes et pourraient donc servir d'agents de conservation alimentaires **(Oussalah et al., 2007)**. En plus, les huiles essentielles de thym sont largement utilisées comme agents antiseptiques

dans plusieurs domaines pharmaceutiques et comme aromatisants pour de nombreux types de produits alimentaires (Papageorgio, 1980). Selon (Agnihotri et al., 1996) les huiles essentielles de thym ont prouvé des propriétés antibactériennes et antifongiques.

La région méditerranéenne représente le centre du genre *Thymus* (Lamiaceae) dans le monde (Stahl-Biskup, 2002). Cette substance naturelle a démontré son intérêt pour la conservation des aliments (Guillier et al., 2007). C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude.

En effet, nous nous sommes proposé d'étudier l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de *Thymus ciliatus* ssp. *eu-ciliatus* sur la viande de volaille contaminée par la bactérie pathogène *Listeria monocytogenes*.

Chapitre 1
Généralités sur le thym

Chapitre 1 : Généralités sur le thym

1.1. Origine et représentation géographique du thym

- **Dans le monde**

Le genre *Thymus* est un des 220 genres les plus diversifiés de la famille des labiées. La partie occidentale du bassin méditerranéen est le centre de diversité de ce genre (**Morales, 2002**). Comme beaucoup de labiées elles sont connues pour leurs huiles essentielles aromatiques.

Le nom *Thymus* dérive du mot grec « thymos » qui signifie parfumer à cause de l'odeur agréable que la plante dégage (**Pariente, 2001**).

Le genre *thymus* est inclus dans les continents Euro-Asiatiques, la partie nord-ouest de l'Afrique (Maroc, Tunisie, Algérie et Libye) ainsi que dans les montagnes d'Ethiopie, les montagnes d'Arabie du Sud ouest et dans la péninsule de Sinaï (**Morales, 1986**).

Le *T. ciliatus* à une odeur forte, aromatique très agréable, une saveur amère et chaude avec des variations en fonction de la race chimique. Il préfère les sols calcaires (**Garnier et al., 1961**).

Le *Thymus ciliatus* est présent autour du bassin méditerranéen. (**Alcaraz, 1991**).

- **En Algérie**

Connu sous le nom de Zaïtra, où sa présence nous a été signalée dans la région de Tlemcen .Le thym est rencontré dans les sols calcaires et argileux. Il est commun dans les montagnes d'Algérie (**Alcaraz, 1991**).

1.2. Description botanique

Les thyms (thymus) sont des plantes basses sous ligneuses, pouvant atteindre **40cm** de hauteur (**fig. 1**). 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 (HE) majoritairement composée de monoterpènes. Les calices et les jeunes tiges sont aussi couvertes 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 le rose (**Soto-Mendivil et al., 2006**).



Fig. 1 : Le thym cilié (*Thymus ciliatus*) (**Lavoisier, 2010**)

❖ Appareil végétatif

- Racine : Système racinaire pivotant étale. La multiplication se fait par rhizome.
- Tige : Très ramifiée et ligneuse en sa partie inférieure.
- Feuilles : *Thymus ciliatus* présente de nombreuses petites feuilles florales peu dilatées et opposées, sans stipules courtement pétiolées, oblongues,

glabres, mais généralement ciliées à la base, un peu enroulées sur les bords colorées par un vert (**Quezel et Santa, 1963**).

❖ Appareil reproducteur

** Fleur : Très grande, rouge ou violacée, dépassent 1 cm de long

(Quezel et Santa, 1963)

- Corolle: nettement bilabiée.
- Androcée : à quatre étamines didyname.
- Gynécée : à deux carpelles soudés avec fausse cloison et style bifide gynobasique.
- Ovule: anatrope.

** Fruit : C'est un tetrakène lisse, reste longtemps au calice desséché

(Guy Deysson, 1967).

** Graine : Exalbuminée

1.3. Systématique et classification de *Thymus ciliatus*

L'identification du genre *Thymus* est assez difficile cela revient à la variabilité de l'espèce et ses hybrides (Quezel et Santa, 1963). Le tableau 1 nous donne une idée sur la systématique de *Thymus ciliatus*.

Tableau 1: La systématique de *Thymus ciliatus*.

UNITES TAXONOMIQUE	CLASSIFICATION
Embranchement	Phanérogames
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Sous-classe	Gamopétales
Série	Gamopétales hypogynes
Sous-série	Division bicapitalées
Ordre	Tubi florales
Sous-ordre	Lamiales
Famille	Lamiacées ou Labiées
Tribu	Saturiés
Genre	Thymus
Espèce	Ciliatus
Genre-espèce	<i>Thymus ciliatus</i>
Ssp	- eu-ciliatus - coloratus - munbyanus

A côté de *T.c.*, **Quezel et Santa (1963)** citent onze autres espèces existant en Algérie et appartenant au genre *Thymus*.

<i>T. capitatus</i>	<i>T. numidicus</i>	<i>T. fontanesii</i>
<i>T. pallidus</i>	<i>T. dreatensis</i>	<i>T. guyonii</i>
<i>T. hirtus</i>	<i>T. algeriensis</i>	<i>T. gladulosus</i>
<i>T. commutatus</i>	<i>T. lanceolatus</i>	

Le tableau 2 cite les différentes appellations de *Thymus*.

Tableau 2 : Les différentes appellations de *Thymus*. **Quezel et Santa (1963)**

Nom vulgaire	Thym / Djertil
Nom arabe	Zaïtra
Nom anglais	Headed Thyme
Nom berbère	Azoukni

Chapitre 2
Généralités sur les Huiles
essentielles

Chapitre 2 : Généralités sur les huiles essentielles

2.1. Définition des huiles essentielles

Les huiles essentielles communément appelées (essences), sont des substances odorantes, volatiles, incolores ou légèrement teintées, inflammable (**Padrini et Lucheroni, 1996**).

Le terme " huiles essentielles " à été inventé au XIII^e siècle par le médecin Suisse Parascelsus Von Hohenheim pour désigner le composé actif d'un remède naturel (**L'Harmattan, 2005**)

Selon (**Linden, 1999**) les H.E se différencient des huiles fixes par leurs compositions chimiques et leurs caractéristiques physiques par le fait qu'elles laissent des taches sur le papier qui disparaissent par la chaleur, qu'elles sont solubles dans l'alcool et plus denses que l'eau.

2.2. Répartition et localisation des huiles essentielles

Les HE n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs dont elles peuvent être stockées dans tous les organes végétaux (fleurs, feuilles), bien que cela soit moins habituel, dans les écorces, les bois, les racines, les fruits; si tous les organes d'une même espèce peuvent renfermer une HE, la composition de cette dernière peut varier selon la localisation (**Bruneton, 1999**).

Le stockage et la synthèse des HE peuvent s'effectuer dans des cavités, alvéoles ou poches ou canaux sécréteurs se situant soit à la périphérie du fruit, soit dans des tissus plus profonds des racines, des tiges ou des feuilles (**Perrin et Colsan, 1985**).

2.3. Les procédés d'extraction des huiles essentielles

Plusieurs procédés d'extraction des principes végétaux sont connus et utilisés à ce jour, dont à froid, l'extraction par solvant organique volatil (Bruneton, 1999), l'extraction à l'eau surchauffée, l'extraction au CO₂ supercritique, par ultrasons (Bruneton, 1999), par micro ondes (Lucchesi et al, 2007), par l'entraînement à la vapeur d'eau et par l'hydrodistillation (Bruneton, 1999). De tous ces procédés, ces deux derniers sont les plus employés à l'échelle industrielle pour la production d'HE (Wang et al., 2008).

**** Extraction par hydrodistillation :** Il s'agit de la méthode la plus simple et de ce fait la plus anciennement utilisée. Le matériel végétal est immergé directement dans un alambic rempli d'eau placé sur une source de chaleur. Le tout est ensuite porté à l'ébullition. Les vapeurs hétérogènes sont condensées dans un réfrigérant et l'HE se sépare de l'hydrolat par simple différence de densité. L'HE étant plus légère que l'eau (sauf quelques rares exceptions), surnage au-dessus de l'hydrolat (Bruneton, 1999). Cette technique a été appliquée dans de nombreux travaux (Fellah et al., 2006 ; Senhaji et al., 2006; Bekhechi et al., 2008).

**** Extraction par entraînement à la vapeur d'eau :** dans ce type de distillation, le matériel végétal ne macère pas directement dans l'eau, il est placé sur une grille perforée à travers de laquelle passe la vapeur d'eau. La vapeur endommage la structure des cellules végétales et libères ainsi les molécules volatiles qui sont ensuite entraînées vers le réfrigérant. Cette méthode apporte une amélioration de la qualité de l'HE en minimisant les altérations hydrolytiques : le matériel végétal ne baignant pas directement dans l'eau bouillante (Franchomme et Penoel, 1990). Cette méthode est industriellement la plus utilisée pour l'extraction d'HE de *Rosmarinus officinalis* dans le but d'obtenir un bon rendement de l'essence et de réduire le temps d'extraction (Marzouk et al., 2006).

2.4. Fonction des huiles essentielles

Toute fois, la fonction des essences au sein de la plante reste encore un phénomène assez obscur (**Rai et al., 2003**). Il est toute fois vraisemblable qu'ils ont un rôle écologique, vu le rôle de certaines d'entres-elles aussi bien dans le domaine des interactions végétales (inhibiteur de germination, agent allelopathique) que dans celui des interactions, végétales ; animales (protection contre les prédateurs, insectes, champignons). Pour certains auteurs il pourrait constituer des supports de communication (**Bruneton, 1993**).

2.5. Composition chimique des huiles essentielles

La composition d'une essence naturelle est beaucoup plus complexe que la somme de ses constituants (**Padrini et Luchroni, 1996**).

Les HE appartiennent à deux groupes d'origines biogénétiques distinctes :

- Le groupe des terpénoïdes
- Le groupe de composés aromatiques dérivés du phényle propane.

Elles peuvent également renfermer divers produits issus du processus dégradatifs mettant en jeu des constituant non volatils (**Bruneton, 1999**).

2.5.1. Composés terpéniques

Les principaux constituants des HE sont les hydrocarbures terpéniques (C_5H_8), dont les plus fréquents les monoterpènes proprement dit ($C_{10}H_{16}$) et les sesquiterpènes ($C_{15}H_{24}$) (**Allingern, 1976**).

- Les monoterpènes ($C_{10}H_{16}$) Ce sont les constituant les plus simples de la série, les monoterpènes sont issus du couplage de deux unités « isopréniques ». Ils peuvent être acycliques (myrcène, ocimène...), monocycliques (alpha et gamma ...) ou bicycliques (pipène...). Ils constituent parfois plus de 90% des HE (*Citrus*) (**Bruneton, 1999**).

- Les sesquiterpènes ($C_{15}H_{24}$) Sont constitués de chaînes plus longues ; ce qui accroît le nombre de cyclisation possible dont la très grande variété de structure. Les carbures, les alcools et les cétones sont les plus fréquents (**Bruneton, 1993**).

2.5.2. Composés aromatiques

Les HE renfermant aussi des composés odorants de type phénylpropanoïde (C_6-C_3) qui empreintent une voie biosynthétique différente de celle des terpènes (Bernand *et al.*, 1998).

Les dérivés du phénylpropane (C_6-C_3) sont beaucoup moins fréquents que les précédents. Ce sont très souvent des allyls et propényl phénols, parfois des aldéhydes. On peut également rencontrer dans les HE des composés en (C_6-C_1) comme la vanilline ou comme l'antranilate de méthyle (Bruneton, 1999).

2.5.3. Composés d'origines diverses

Selon Bruneton (1999) il s'agit de produits résultants de la transformation de molécules non volatiles.

- Composés issus de la dégradation d'acides gras ;
- Composés issus de la dégradation des terpènes ;
- Autres composés.

2.5.4. Composés identifiés dans diverses huiles essentielles de Thym

Le tableau 03 montre la diversité des constituants des HE du *thymus ciliatus* du Maroc en plus des hydrocarbures mono et ses quiterpéniques. Cette composition en H.E renferme des alcools, des phénols des aldéhydes, des cétones, des esters et quelques dérivés du phényle propane (Richard *et al.*, 1985).

Le thymol et le carvacrol sont les plus importants constituons du genre *Thymus* sauf pour *T. serpyllum* qui est caractérisé par l'absence de ces composés (Loziane *et al.*, 1998) ; (Crespo *et al.*, 1991) ont classé les HE du genre *Thymus* en deux grands groupes:

* Le premier groupe concerne les espèces riches en alcool (thymol, carvacrol) et/ou le précurseur de la biosynthèse gamma-terpinène ;

* Le deuxième groupe renferme un composé d'hydrocarbure monoterpénique (camphène, p.cymène...) (fig.2 et 3).

Tableau 03 : Composition chimique des huiles essentielles de *Thymus ciliatus* du Maroc. (Amarti et al, 2010).

N°	IK	Composés	Tc Aire %	N°	IK	Composés	Tc Aire %
1	926	tricyclène	-	26	1156	isobornéol	-
2	931	α -thujène	0,64	27	1165	bornéol	-
3	939	α -pinène	0,35	28	1177	terpin-4-ol	0,5
4	953	camphène	-	29	1189	α -terpinéol	-
5	967	verbenène	-	30	1204	verbenone	-
6	976	sabinène	0,56	31	1235	thymol méthyl éther	0,23
7	978	1-octène-3-ol	-	32	1282	α -terpin-7-al	-
8	980	β -pinène	-	33	1290	thymol	44,2
9	1001	δ -2-carène	-	34	1298	carvacrol	2,4
10	1011	δ -3-carène	3,1	35	1376	α -copaène	-
11	1018	α -terpinène	12,3	36	1384	β -bourbonène	-
12	1026	p-cymène	0,47	37	1390	β -cubebène	-
13	1031	limonène	-	38	1404	Z-caryophyllène	-
14	1033	1,8-cinéole	2,63	39	1418	E-caryophyllène	-
15	1040	β -Z-ocimène	-	40	1461	allo-aromadandrène	-
16	1050	β -E-ocimène	25,8	41	1480	germacrène D	-
17	1062	γ -terpinène	0,74	42	1504	α -Z-bisabolène	-
18	1068	cis-hydrate-sabinène	-	43	1509	β -bisabolène	-
19	1082	méta-cymènene	-	44	1524	δ -cadinène	-
20	1087	fenchone	-	45	1538	α -cadinène	-
21	1098	linalol	3,24	46	1574	germacrène D-4-ol	-
22	1109	6-camphénol	-	47	1581	oxyde de caryophyllène	0,25
23	1125	α -campholénal	-	48	1592	longibornéol	-
24	1139	trans-pinoarvéol	-	49	1653	α -cadinol	-
25	1143	camphre	-	50	1679	acétate de longibornéol	-
				51	1700	acétate de caryophyllène	-
Total							97,41

IK : indices de Kovats ; Tc : *Thymus ciliatus* ; - : absence

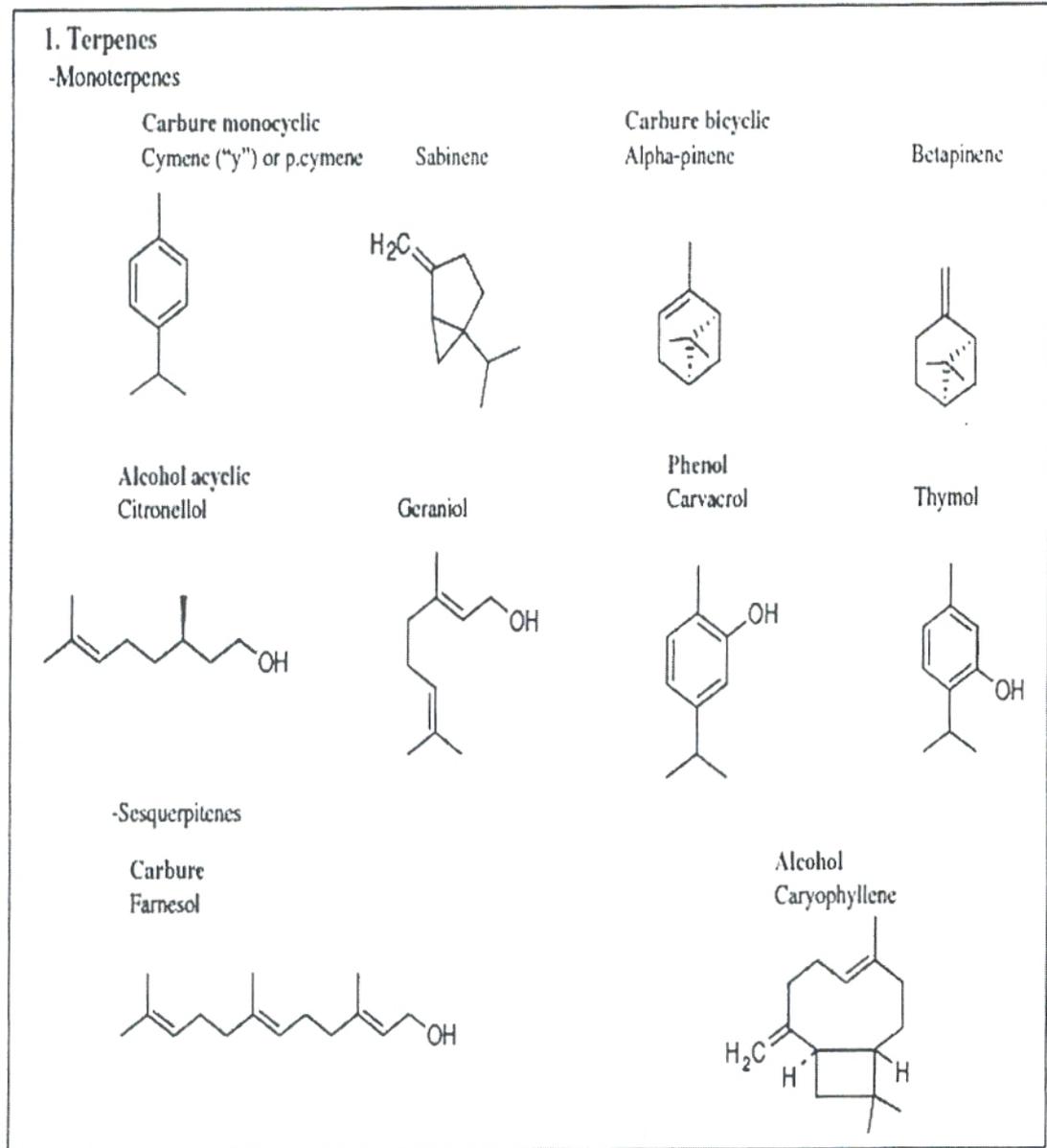


Fig.02 : La structure chimique des composés sélectionnés (les terpènes) des huiles essentielles (Bakkali *et al.*, 2008).

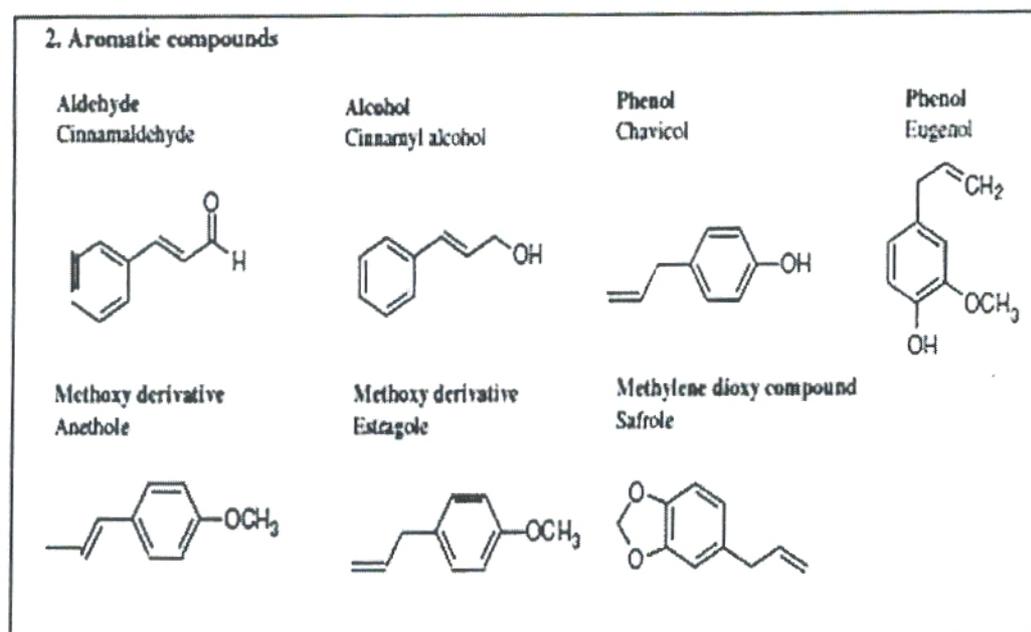


Fig.3 (suite) : La structure chimique des composés sélectionnés (les composés aromatiques) des huiles essentielles (Bakkali et al., 2008).

2.6. Propriétés physiques des huiles essentielles

Selon **Bruneton (1999)** les HE possèdent un certain nombre de propriétés physiques en commun :

- ❖ à la température ambiante, elles sont généralement liquides,
- ❖ elles sont très rarement colorées,
- ❖ elles sont liposolubles, solubles dans les solvants organiques usuels, mais très peu soluble dans l'eau,
- ❖ ce sont des produits stimulants, employés à l'intérieur du corps,
- ❖ Leur point d'ébullition varie de 160 à 240°C,
- ❖ elles sont douées d'un pouvoir rotatoire puisqu'elles sont formées principalement de composés asymétriques,
- ❖ les HE sont très altérables, sensibles à l'oxydation et ont tendance à se polymériser donnant lieu à la formation de produits résineux,
- ❖ la densité des HE à forte teneur en monoterpènes est faible. en général inférieur à celle de l'eau (des HE de sassafras, de girofle ou de cannelle constituent des exceptions) elles ont un indice de réfraction élevé et la plupart devient la lumière polarisée.
- ❖ elles dissolvent les graisses, l'iode, le soufre, le phosphore et réduisent certains sels selon (**Bruneton, 1993**),

2.7. Les propriétés chimiques des huiles essentielles

- ❖ Les HE sont volatiles, solubles dans l'alcool et dans l'huile mais pas dans l'eau. Ce sont des substances odorantes,
- ❖ Une huile essentielle n'a rien avoir avec une huile végétale obtenue par pression. En effet, elle ne contient pas de corps gras,
- ❖ Une HE contient de nombreuses molécules chimiques différentes. La chromatographie en phase gazeuse est une technique qui permet d'étudier la composition des HE (**Albayati, 2008 ; Bakkali et al., 2008 ; Tajkarimi et al., 2010**).

2.8. Les facteurs de variabilité des huiles essentielles du Thym

Parmi les facteurs responsables de la variabilité des huiles essentielles du thym on distingue :

2.8.1. Existence de chimiotypes

Les chimiotypes, ou les races chimiques fréquentes chez les plantes à HE (Bruneton, 1993).

La chimiotaxonomie est un outil à la disposition du botaniste pour différencier des espèces, des sous espèces, et hybrides de même morphologie, ce sont des chimiotypes (Raybaud, 1985).

2.8.2. Modifications intervenants au cours du cycle de végétation

Pour une espèce donnée la proportion des différents constituants d'une HE peut varier de façon importante tout ou long du développement (Bruneton, 1987). Ainsi la phase de développement d'une plante peut exercer de notable influence sur les concentrations de quelques composés (Codignola, 1984). Des variations importantes peuvent se produire au cours de cycle végétatif autant en ce qui concerne la teneur en HE que la composition chimique d'HE (Garnero, 1991).

2.9. Domaines d'utilisation et activité biologique des H.E

2.9.1. Domaines d'utilisation des H.E

- Domaines médicinales

Selon (Bruneton, 1987) 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.

Le thym a de puissantes vertus antiseptiques, il sert a traiter les maux de gorge et s'utilise en bain de bouche (Negre, 1999).

- Domaines culinaires

Chaque variété de thym ajoute sa note parfumée au plat qu'elle accompagne. Les feuilles et les fleurs se consomment fraîches en salade. Elles s'utilisent aussi en tisane, en garniture ou en assaisonnement de vinaigres, de farces et de beurres (Negre, 1999).

- Domaines nutritionnelles

Tableau 04 montre la valeur nutritionnelle du thym frais et du thym déshydraté (Yamamoto, 2005)

☆☆☆Fer : Le thym déshydraté est une excellente source de fer pour l'homme et une bonne source de fer pour la femme, tandis que le thym frais est seulement une source pour l'homme. Le fer est essentiel au transport de l'oxygène et à la formation des globules rouges dans le sang. Il joue aussi un rôle dans la fabrication de nouvelles cellules, d'hormones et de neurotransmetteurs. Il est important de noter que le fer contenu dans les végétaux est moins bien absorbé par l'organisme que celui contenu dans les aliments d'origine animale. Toutefois, l'absorption du fer des végétaux est favorisée si on le consomme avec certains nutriments, comme la vitamine C (Ninfali , 2005).

☆☆☆Vitamine K : Le thym déshydraté est une excellente source de vitamine K. La vitamine K est nécessaire pour la fabrication de protéines qui jouent un rôle dans la coagulation du sang (autant dans la stimulation que l'inhibition de la coagulation sanguine). Elle participe aussi à la formation des os (Zheng, 2001) .

★ Calcium : Le thym déshydraté est une source de calcium. Le calcium est de loin le minéral le plus abondant dans le corps. Il est majoritairement entreposé dans les os, dont il fait partie intégrante. Il contribue à la formation de ces derniers, ainsi qu'à celle des dents, et au maintien de leur santé (Dragland, 2003).

★ Manganèse : Le thym déshydraté est une source de manganèse. Le manganèse agit comme cofacteur de plusieurs enzymes qui facilitent une douzaine de différents processus métaboliques (Okazaki, 2002) .

★ Vitamine C :Le thym frais est une source de vitamine C pour la femme, mais pas pour l'homme. Le rôle que joue la vitamine C dans l'organisme va au-delà de ses propriétés antioxydantes; elle contribue aussi à la santé des os, des cartilages, des dents et des gencives. De plus, elle protège contre les infections, favorise l'absorption du fer contenu dans les végétaux et accélère la cicatrisation (Yamamoto, 2005).

Tableau 04 : Valeur nutritionnelle d'une " portion " de thym (Yamamoto, 2005)

Que vaut une « portion » de thym?		
Poids/volume	Thym frais, 15 ml/2 g	Thym déshydraté, 15 ml/3 g
Calories	2,0	8,0
Protéines	0,1 g	0,3 g
Glucides	0,6 g	1,8 g
Lipides	0,0 g	0,2 g
Fibres alimentaires	0,3 g	1,0 g

2.9.2. L'activité biologique

(Djelmoudi et Medjehed, 2001) ont montré que l'HE de *Thymus ciliatus*, possède un pouvoir fongistatique élevé vis a vis des dermatophytes (*Microsporus canis* et *Trichophyon rubrum*) et les levures (*Candida albicans stellatoidea*).

L'HE du *Thymus ciliatus* exerce un effet antimicrobien élevé sur les coliformes (*Escherichia coli*, *Citrobacter amalonaticus*, *Klebsieila oxytoca*, *Enterobacter aerogenes*) (Bengarnia et Mekki, 1992).

2.10. Toxicité des huiles essentielles

Les huiles essentielles contenant surtout des phénols et des aldéhydes peuvent irriter la peau, les yeux et les muqueuses. De plus, certaines HE peuvent provoquer des réactions cutanées allergiques (Meynadier et Raison-Peyron, 1997).

Une ingestion accidentelle d'huile essentielle peut, selon la sorte et la quantité, générer une toxicité élevée voir un coma et même la mort. Il faut préciser que les HE très liquides peuvent parvenir dans les voies respiratoires si elles sont malencontreusement avalées ou vomies. Cela peut conduire à une inflammation des poumons (pneumonie) (Elberling et Skow, 2007).

De plus les huiles essentielles contenant des phénols sont toxiques pour le foie (Elberling et Skow, 2007).

Les HE qui sont utilisées en parfumerie peuvent se comporter en irritant des muqueuses respiratoires et favoriser le déclenchement de crises d'asthmes pour les asthmatiques (comme par exemple les sprays désodorisants) (Elberling et Skow, 2007).

Les HE riches en cétones et lactones sont neurotoxiques, surtout par voie orale (Willem, 2004).

Leur utilisation répétée et étendue n'est pas recommandée chez la femme enceinte ou allaitante et chez le bébé (Willem, 2004).

Toute huile essentielle prise à des doses très importantes est toxiques et certaines le sont plus à des doses moindres.

Le thym pris pur (dose de 30 à 40 gouttes) peut être mortel ou peut entraîner des convulsions (Telphon, 2003) donne quelques précision concernant le pouvoir extrême d'HE a l'état pur, sa toxicité devient potentielle lorsqu'elle est prise à des doses non conventionnelles.

Le carvacrol comme le thymol est très irritant, astringent et caustique. Ingré à la dose de 2g, il provoque un peu de gastralgie avec nausées; à plus forte dose, il détermine la diarrhée (Bruneton, 1987).

2.11. Conservation des huiles essentielles

Ces substances très délicates s'altèrent facilement et perdent leurs propriétés si elles ne sont pas conservées dans des récipients bien clos, à l'abri de l'air et de la lumière (Padrini et Lucheroni, 1996). C'est la raison pour laquelle elles sont livrées dans des flacons en verre teintés et doivent être conservées dans un endroit frais (Berrayah, 2006).

Généralités sur la

viande avicole

Chapitre 3
Généralités sur la viande
Avicole

3.1. Production de viande avicole

3.1.1. Production mondiale

La viande de volaille maintient sa part du marché mondial des viandes et représente toujours près du tiers de la production mondiale de viande ; la volaille est ainsi la 2ème viande produite dans le monde, après la viande de porc (106.1 millions de tonnes (M.T)), et largement devant la viande bovine (65.1 M.T). La production mondiale de viande de volaille a quasiment stagné pour atteindre 91 millions de Tonne équivalent carcasse (TEC) en légère progression de 1.6% par rapport à **2008 (Tableau 05)**. Pour l'essentiel de la production mondiale, il s'agit de poulet à plus de 87 %, dont la part est en progression (**FAO, 2010**).

Tableau 05: le taux de la production de viande de volaille dans le monde (**FAO, 2010**)

Pays	Taux de Production (en millions de tones)	Evolution 2009/2008
Etats Unis	19.0	-4.7
Chine	16.4	+3.9
Brazil	11.5	=
E.U à 27	11.7	+0.7
Monde	91.3	+1.6

3.1.2. Production nationale

D'après la **FAO (2005)**, La production animale prend appui sur un cheptel en évolution progressive mais qui ne couvre que 25 à 35% des besoins alimentaires de la population dont 80% pour la viande rouge. La production algérienne totale en viande est de 601 mille tonnes en 2004 avec un indice de croissance de production annuel de 2% au cours de la période 2003-2004-2005 (**Tableau 06**).

Tableau 06 : Evolution de la production de viande en Algérie. (En milliers, poids carcasse) (FAO, 2005)

Années	97	98	99	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Total	501	527	527	550	595	503	559	601	609
Ovine	179	179	175	176	177	192	200	213	215
Volaille	210	223	224	230	231	244	247	250	252
Autres	112	115	144	144	187	67	112	138	142

3.2. Transformation du muscle à une viande

Selon (Ouali, 1990) La transformation de muscle en viande passe successivement par trois états différents qui sont:

- **L'état pantelant** qui se traduit par des contractions persistantes de la musculature probablement dues à des excitations nerveuses, sa durée coïncide en effet avec la durée de survie du système nerveux et n'excède pas 20 à 30 minutes;
- **L'état rigide** qui est l'aboutissement de la phase d'installation de la rigidité cadavérique ou *rigor mortis*; Il intervient après l'épuisement des réserves énergétiques et l'acidification du tissu musculaire.
- **L'état mûré** est l'aboutissement de la phase de maturation, qui est de loin la plus importante puisqu'elle conduit à une augmentation de la tendreté. En effet, cette phase débute dès l'abattage, puisque les conditions d'installation du *rigor mortis* seront déterminantes pour la phase ultérieure de la maturation

3.3. Description du procédé d'abattage des volailles

3.3.1. Etapes d'abattage

Etape 1 : Ramassage et transport

Le ramassage consiste, après préparation du bâtiment attraper les volailles, à les mettre en cages ou en conteneurs et à les charger sur un camion. Il existe deux types de ramassage:

➤ Le ramassage manuel

Lors du ramassage manuel, les ramasseurs doivent saisir les volailles par les pattes et les mettre dans les cages ou conteneurs (**Bruneau, 2007**). Dans la mesure du possible, les poulets doivent être attrapés et chargés sur les camions la nuit. C'est à ce moment là qu'ils sont les plus faciles à attraper car ils se débattent moins et s'installent dans les épinettes plus rapidement (**Chen, 2003**).

➤ Le ramassage automatisé

Deux procédés existent. Le premier s'agit d'une machine qui a un bras télescopique muni d'une tête ramasseuse avec des doigts en caoutchouc saisit les volailles. Le deuxième est basé sur un système de tapis roulant qui conduit les animaux vers un convoyeur (**Bruneau, 2007**).

Le transport sur route consiste à acheminer les animaux de l'élevage à l'abattoir. L'attente avant abattage est la durée entre le déchargement de la première volaille sur les quais d'attente de l'abattoir et l'abattage de la dernière volaille du convoi (**Bruneau, 2007**).

Etape 2 : Réception et attente

Les camions contenant les poulets attendent d'être déchargés dans un hangar de l'usine. Une bonne aération est nécessaire afin d'éviter que les poulets ne meurent de prostration (**Chen, 2003**).

Etape3 : Accrochage à la chaîne d'abattage

L'arrivée des animaux dans les caisses de transport est plus ou moins automatisée. Les poulets sont accrochés par leurs pattes sur des fourches qui glissent sur un convoyeur aérien au moyen d'un système électromécanique. La chaîne peut ainsi parcourir des segments en ligne droite, des montées, des descentes ou éventuellement emprunter des angles selon l'étape de traitement (saignée, échaudage, éviscération...) (Peyrat, 2008).

Etape 4 : Etourdissement

Les têtes des poulets sont plongées dans un bain d'eau sous tension électrique. Cette procédure tranquillise les animaux sans stopper le rythme cardiaque (pour faciliter la saignée) (Genot, 2004). L'étourdissement est commun à la plupart des usines à moins que si les considérations religieuses soient impliquées (par exemple, selon les lois islamiques et juives connues sous le nom de Halal et Kocher, respectivement) (Shai, 2002).

Etape 5 : Mise à mort et saignée

Pour la coupure des vaisseaux sanguins de cou, il y a plusieurs manières. Le prétendu est « Kocher », qui est l'une des méthodes les plus communes, en coupant la veine jugulaire juste au-dessous des bajoues de sorte que la trachée-artère et l'oesophage restent intacts. La plupart des ouvriers des abattoirs laissent saigner les poulets de 1.5 à 3 Min avant de les échauder (Shai, 2002 ; Chen, 2003).

Etape 6 : Echaudage

Les volailles après avoir été saignées sont plongées dans le bac d'échaudage dans lequel la température (T°) de l'eau varie entre 50 à 60°C (Tableau 07), en fonction de l'espèce de volaille et de la destination ultérieure des carcasses (Peyrat, 2008).

Tableau 07: les types d'échaudages utilisés dans la production de la viande de volailles (Shai, 2002).

Technique	Température de l'eau (°C)	Temps (sec)
L'échaudage dur	59-61	45-90
L'échaudage moyen	54-58	60-120
L'échaudage doux	50-53	60-180

Il existe un nouveau système d'échaudage qui est l'échaudage avec le Tunnel à air vapeur et qui est équipé d'une série de buses qui soufflent directement sur les volailles de l'air chaud à différentes températures paramétrées à l'avance, provoquant l'ouverture préliminaire des follicules des plumes (Linco, 2004).

Etape 7 : Plumaison

Le principe des plumeuses est la rotation de doigts en caoutchouc venant frapper la carcasse et arracher les plumes. Une succession de plumeuses d'action de plus en plus douce permet d'obtenir une carcasse nette et non déchirée. Pendant la plumaison, les carcasses sont aspergées d'eau pour faciliter et améliorer l'action des doigts des plumeuses (Shai, 2002).

Etape 8 : Finition

L'enlèvement de la tête se fait mécaniquement par élongation, ce qui permet l'enlèvement d'une partie des viscères antérieurs (trachée, œsophage). Les pattes sont sectionnées automatiquement au niveau des tarses (Crtier, 2005).

Etape 9 : Eviscération

Les volailles sont éviscérées sans ouvrir entièrement la carcasse et la peau n'est en général pas retirée. L'éviscération consiste en une ouverture abdominale de la carcasse suivie de l'extraction manuelle ou mécanique des viscères.

Lorsque l'éviscération est automatisée, différentes machines se succèdent: décroqueuse, éviscéreuse époumoneuse. Ensuite, les carcasses sont calibrées puis elles peuvent être placées sur des chariots à épinettes ou suspendues sur une nouvelle chaîne et amenées dans le local de ressuage. De l'eau, contenant parfois de fortes concentrations de chlore peut être utilisée pour rincer les équipements et les carcasses, à des intervalles fréquents sur la ligne d'abattage (Peyrat, 2008).

Etape 10 : Ressuage

Le ressuage est l'étape de refroidissement des carcasses. La température des carcasses doit être amenée à 4°C le plus rapidement possible. Différents types de ressuage peuvent être rencontrés en abattoir de volailles :

- Statique: les carcasses sont placées dans une chambre froide
- Dynamique: les carcasses sont placées dans une chambre froide dans laquelle de gros ventilateurs soufflent de l'air froid.
- Par spin-chiller: les carcasses sont plongées dans un courant d'eau froide. Dans ce cas, le plus souvent les carcasses sont ensuite surgelées (Peyrat, 2008).

Etape 11: Stockage et expédition

Chambres froides positives : la T° des carcasses ciblée en fin de ressuage est de +4°C maxi en surface et de +8°C à cœur. Mais elles doivent avoir atteint +4°C maxi avant de quitter l'établissement. La T° de conservation des matières premières et des produits finis frais influent énormément sur leur durée de vie. (ITAVI, 2008).

3.3.2. Abattage particuliers

- **Abattage rituel**

Les abattages rituels concernant 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 de 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).

- **Abattage d'urgence**

L'abattage d'urgence pour cause d'accident est un abattage particulier qui se déroule en général dans un local spécifique de l'abattoir autorisé : le local sanitaire. Il s'agit d'abattre des animaux dont la mort est proche, perdant beaucoup de valeur économique ou souffrant beaucoup. Ce type d'abattage concerne au final peu d'animaux, et ne fera pas partie du modèle générique que nous allons tenter d'établir (Cavalli, 2003).

3.3.3. Les Services vétérinaires

Une denrée salubre ne peut provenir que d'un animal en bonne santé. La connaissance de l'état sanitaire de celui-ci est donc une donnée essentielle pour l'inspection ultérieure des denrées. L'abattoir est un lieu par excellence où se manifeste de façon immédiate cette préoccupation : examen ante-mortem sur les animaux vivants suivi de l'inspection post-mortem (inspection sanitaire des carcasses et abats) ; les établissements d'abattage constituent en quelque point sensible de la filière viande » (Cavalli, 2003).

- **L'inspection ante-mortem**

Tous les animaux présentés 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).

- **L'inspection post-mortem**

Tous les corps d'animaux, carcasses et autres parties concernées, devraient être soumis à une inspection post-mortem devrait être effectuée aussi rapidement que possible après l'abattage des animaux ou après la réception du gibier sauvage tué.

L'inspection devrait 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 reconnus de maîtrise des dangers, ou encore les informations relatives aux animaux abattus considérés comme « suspects » (CAC/RCP, 2005).

3.4. La qualité de la viande de volailles

La notion de « qualité de la viande » est une notion complexe qui englobe une multitude de propriétés différentes pouvant être influencées par le producteur, le transformateur et même le consommateur lors de la préparation de la viande. Le déterminisme de la qualité des viandes relève à la fois des facteurs de variations liés à l'animal (génotype, âge d'abattage et sexe) et aux conditions d'élevage, et des technologies mises en oeuvre autour de l'abattage : ramassage, transport, accrochage, température (avant et après abattage), étourdissement, battement des ailes sur la chaîne, mise à mort, transformation (**Le Bihan-Duval et al., 1999**).

La viande de poulet de chair doit être avant tout un produit sain, c'est à dire exempt de germes pathogènes et dangereux pour la santé humaine, pour être propre à la consommation. Il importe donc d'en vérifier la qualité hygiénique pour prévenir tout risque pour la santé humaine (**Cardinale et al., 2000**)

3.4.1. Qualité hygiénique et microbiologique de la viande de poulet

Les volailles et les produits dérivés peuvent contenir des germes issus de la flore originelle de l'animal (*Salmonella, Campylobacter*).

Des contaminations sont favorisées par l'échaudage et la plumaison par les germes intestinaux au moment de l'éviscération, par les manipulations et l'environnement : les germes les plus fréquents sont des *Pseudomonas, Alcaligenes, Achromobacter, Flavobacterium, Micrococcus, Staphylococcus aureus, Campylobacter, Clostridium perfringens, Salmonella (S. enteridis), Listeria*, des coliformes et des levures. Les détériorations qu'ils provoquent sont généralement des altérations de surface lorsqu'il s'agit de produits peu ou pas découpés, ce qui ne favorise pas la pénétration des germes dans la viande.

Dans les animaux entiers, la dégradation microbienne débute par la zone intestinale et se diffuse ensuite: elle est le fait de germes psychrophiles *Pseudomonas, Brochotrix, Micrococcus*, etc., qui provoquent viscosité, pigmentations indésirables et odeurs désagréables (**Guiraud, 2003**)

Les problèmes sanitaires sont liés principalement aux germes pathogènes intestinaux (**Guiraud, 2003**)

- *Salmonella*

Depuis de nombreuses années, *Salmonella* constitue la cause majeure des infections du tractus digestif humain, liées à la consommation de denrées alimentaires d'origine animales. Parmi ces denrées, les produits de viande de volaille. Malgré les efforts des producteurs, le taux de contamination de la volaille vivante par *Salmonella* reste toujours très élevé (Van Immerseel et al., 2005)

- *Escherichia coli*

Ce germe est bien connu comme étant l'agent de maladies transmissibles par les aliments. Il n'existe cependant pas de techniques et de tests de pathogénicité standardisés. Le sérotype 0157 H7 provoque une colite hémorragique sévère (Patrick et al., 2005). Il s'agit de colites ischémiques aiguës pouvant se compliquer de syndrome hémolytique urémique.

- *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, dont la viande de volaille qui constitue un réservoir régulier de *Campylobacter* (Refregier-Petton et al., 2001).

- *Listeria*

Listeria est un pathogène d'origine alimentaire, potentiellement létal que l'on trouve dans les produits laitiers (notamment crus), les viandes et les légumes (Thevenot, 2003 ; Bille et al, 2004).

La listériose provoquée par *L. monocytogenes*, est une infection essentiellement animale, accidentellement (Scheu et al., 1999), si elle n'est pas diagnostiquée et traitée rapidement, son issue est fatale (Martin et Jacquet, 2000).

MORPHOLOGIE

L. monocytogenes est un **bacille à Gram positif**, mobile 22°C (péritriche), immobile 37°C, non capsulé, non sporulé, mesurant 1-4 μM / 0,5 μM , en chaînes courtes ou petits amas. (Besnard *et al.*, 2000).

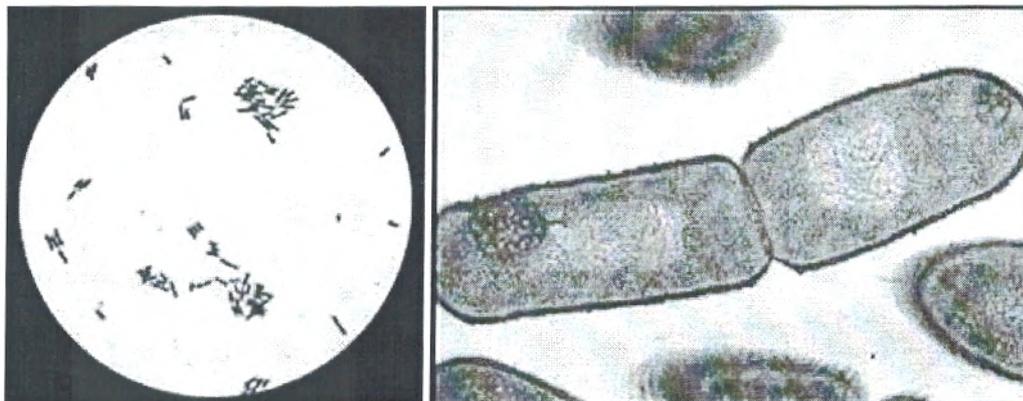


Fig. 4 : *Listeria.monocytogenes*

- *Staphylococcus aureus*

Les symptômes d'une Toxi-Infection-Alimentaire (TIA) à Staphylocoques interviennent rapidement après ingestion d'aliments contaminés (2 à 4 heures). Les manifestations sont des vomissements, diarrhées abondantes et autres troubles digestif (ITAVI, 2008).

3.5. Procédés de conservation de viandes avicoles

3.5.1. Techniques de conservation par le froid

L'utilisation du froid pour la conservation des aliments est sans conteste la technique la plus répandue.

Les basses T° 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 inférieure à (-5°C).

Certains, tels que les bactéries coliformes, sont même inactivés. 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 T° 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.

Des règles fondamentales doivent être respectées dans l'application du froid : la réfrigération doit être faite le plus tôt possible après collecte, elle doit s'appliquer à des aliments initialement sains et être continue tout au long de la filière de distribution. (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. Pour en remédier, les industriels procèdent généralement à un blanchiment des produits avant leur congélation (Romain, 2006).

3.5.2. Méthodes chimiques

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

L'acide acétique et l'acide lactique

A 2 %, l'acide acétique peut réduire sensiblement les titres du virus de la fièvre aphteuse présent sur les surfaces contaminées : on l'utilise pour combattre les bactéries

dans les établissements de conditionnement de la viande (**Hinton et al., 1985**).

L'efficacité de l'acide lactique sur la décontamination des carcasses de volailles notamment pour le genre *Pseudomonas* ou pour la flore aérobie mésophile est démontrée (réduction de 0.5 à 1 Log). Cette décontamination peut permettre d'espérer un gain de durée de vie du produit de 1 à 2 jours, considérable en terme de commercialisation (**Bourgeois et Larpent, 1996**).

Les acides acétique, citrique, lactique, formique et propionique sont parfois utilisés dans les entreprises de conditionnement des viandes et des volailles, ainsi que dans les étables et les porcheries (**Hinton et al., 1985**).

Le phosphate tri -sodique : procédé AVGARD

Utilisant une méthode de trempage dans l'orthophosphate trisodique, le procédé AVGARD de décontamination des carcasses de volailles permet de diminuer de 2 à 3 Log, la contamination des carcasses par *Pseudomonas* (**Salvat et al., 1994**), et supprime quasiment cette flore. Pour autant, la conservation de ces viandes traitées n'est pas infinie puisque, sous l'influence de ce traitement, un déplacement de la flore vers les bactéries à coloration de Gram positive (*B. thermosphacta* notamment) est observé. Cependant, la durée de vie pourrait être alors prolongée, le produit pouvant se conserver entre 10 et 15J.

Outre leurs effets propres sur cette durée de vie, ces méthodes chimiques présentent l'avantage d'uniformiser la contamination des carcasses de volailles et de présenter un produit beaucoup plus standardisé au consommateur, tout en entraînant un moindre pourcentage de non -conformités (**Bourgeois et Larpent, 1996**).

3.5.3. Méthodes physiques :

L'ionisation :

L'ionisation des denrées alimentaires est un procédé efficace de décontamination Cette technique est officiellement approuvée aux Etats -Unis pour la décontamination des carcasses de volailles et peut être utilisée pour d'autres produits (**Przybylski et al., 1989**). Son efficacité est démontrée (**Colin et al., 1989**) et permet d'envisager la conservation des carcasses de volailles sous film perméable pendant au moins 21 j . Celle-ci reste réservée en France à la décontamination des viandes de volailles séparées mécaniquement et des petites viandes (morceaux de moins de 100g) (**Bourgeois et Larpent, 1996**)

La cuisson :

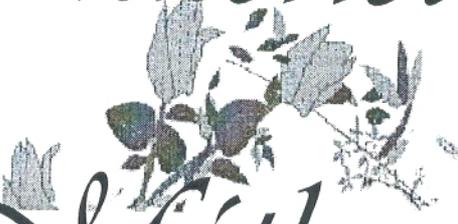
Pour de nombreux produits alimentaires, la cuisson reste l'arme absolue de maîtrise de la plupart des contaminations microbiennes. Deux conditions doivent cependant être remplies pour s'assurer de son efficacité :

- Enregistrer et vérifier la validité des barèmes temps/température utilisés
- Eviter toute recontamination après la cuisson (**Bourgeois et Larpent, 1996**).

3.5.4. Conservation par les huiles essentielles

Les huiles essentielles (HE) 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 *C. perfringens*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, *Listeria monocytogenes* et *Yersinia enterocolitica* (**Fabio et al., 2003**). L'étude de l'effet de ces HE sur des bactéries bénéfiques est relativement rare (**Lee et Ahn., 1998**). Il semble que les HE soient plus efficaces sur les bactéries à Gram positif, que sur les bactéries à Gram négatif. Ceci est dû probablement à la présence des lipopolysaccharides dans la structure de la membrane des bactéries à Gram négatif qui gênent la pénétration des HE (**Lee et Ahn, 2003**). Or, la flore du tube digestif des volailles est composée principalement de bactéries à Gram positif (**Gabriel et al., 2005**). Bien qu'elle contienne aussi des bactéries à Gram négatif dont certaines peuvent avoir un effet négatif sur la santé du tube digestif comme *Escherichia coli* ou *Salmonella*. L'activité antibactérienne de ces HE est due à la présence de ces substances telles que le thymol, le carvacrol, l'eugénol, le cinnamaldehyde. Le thymol, le carvacrol et l'eugénol qui sont les trois principaux composants du thym et de l'origan, ont montré, *in vitro*, une importante activité antimicrobienne contre différentes bactéries néfastes *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, *Listeria monocytogenes* et *Clostridium sporogenes* (**Dorman et Deans, 2000**).

Matériel et

Méthodes

1. Matériel Biologique

1.1. Matériel végétal

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* ssp *eu-ciliatus*. (Fig.4).

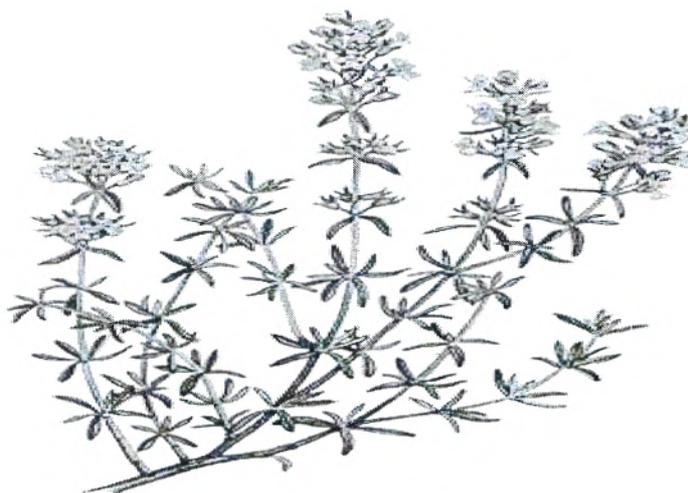


Fig.4 : Le *Thymus ciliatus* ssp *eu-ciliatus* (Lavoisier, 2010)

❖ Situation géographique de la zone d'étude

Notre plante *Thymus ciliatus* ssp *eu-ciliatus* provient de la zone d'étude d'Ain Fezza qui se trouve à 12 kilomètres à l'est du centre ville de Tlemcen (Algérie) à l'altitude 860 m par rapport au niveau de mer, son ancien nom IFRI désigne sa nature montagnaise et qui englobe plusieurs grottes et cours d'eau (P.N.T, 2006)

❖ Préparation et conservation du matériel végétal

Les échantillons de *T. ciliatus* ssp *eu-ciliatus* ont été récoltés le mois de Juin 2012. Au laboratoire, les échantillons ont subi un nettoyage afin d'éliminer les matières étrangères ainsi les parties indésirables, ils ont été ensuite séchés à l'ombre et conservés à une température ambiante, à l'abri de la lumière et de l'humidité. La durée de conservation varie d'une semaine à 10 jours. Seules les parties aériennes (tiges, feuilles et fleurs) de *T. ciliatus* ssp *eu-ciliatus* ont été utilisé pour l'extraction des huiles essentielles.

❖ L'identification du matériel végétal

L'identification de *T. ciliatus* ssp *eu-ciliatus* a été faite au laboratoire d'écologie et gestion des écosystèmes naturels.

1.2. Choix de la viande

Notre choix c'est porté sur la viande de volaille. Les échantillons sont prélevés à partir d'une boucherie située à IMAMA, willaya de Tlemcen. La raison de notre choix c'est sa grande fréquentation quotidienne. Les prélèvements se faisaient les matinées du mois de Mai 2013. Les échantillons sont pris au hasard dans des sachets stériles ou sont placés trois morceaux d'escalopes et transportés au laboratoire dans une glacière. Les échantillons sont mis au réfrigérateur jusqu'au moment d'analyse du même jour.

1.3. Microorganisme étudié

La souche de *Listeria monocytogenes* à été fournie par le laboratoire de Microbiologie université Abou Bekr BELKAID Tlemcen.

Listeria.m à été choisie pour leur fréquence élevée à contaminer les denrées alimentaires et pour leur pathogénéicité.

2. Huile essentielle

2.1. Procédé d'extraction de l'huile essentielle

L'extraction des H.E se fait par différentes méthodes. Ce qui introduit cette diversité c'est d'abord la variété des matières premières et ensuite la sensibilité considérable de certains parfums qui obligent à n'employer que des moyens peu violents sans intervention d'agents chimique trop énergiques (GARNERO, 1991).

Dans cette étude, on a utilisé la méthode d'extraction d'hydrodistillation. L'extraction de l'huile essentielle a été effectuée au niveau du laboratoire pédagogique de plantes médicinales, phytochimie et la pharmacognosie du département des sciences agronomiques et des forêts.

- **Hydrodistillation**

100 g de la plante sèche est introduite dans un ballon en verre à 3 cols de un litre, imprégnée d'eau distillée, placé au dessus d'un chauffe ballon et surmonté d'une colonne en verre, celle-ci est reliée 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 (Fig.5). La durée moyenne de l'extraction est d'environ 2 à 3 h.

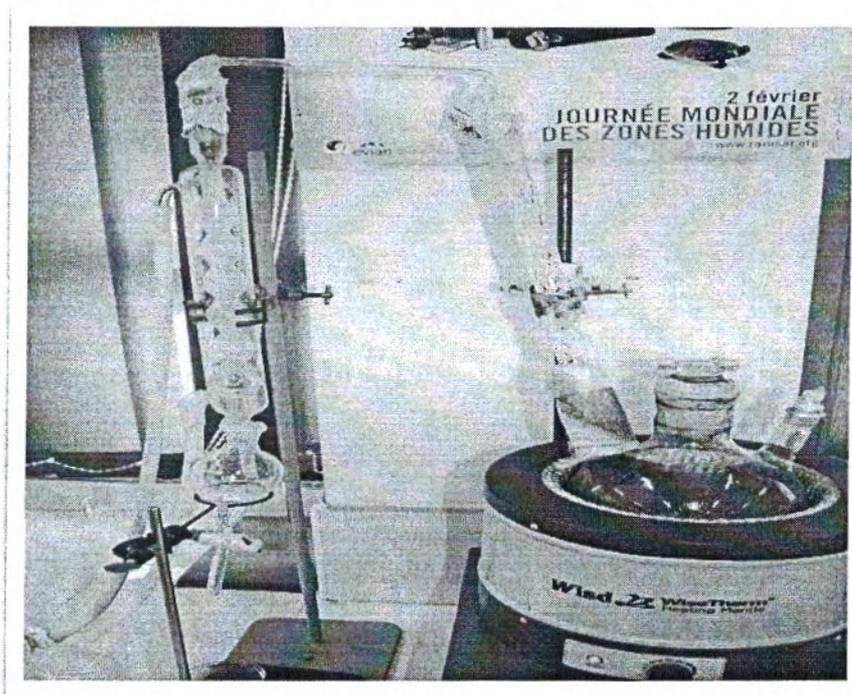


Fig5: Le montage d'hydro-distillation employé pour L'extraction d'huile essentielle

2.2. Conservation de l'huile essentielle

Une fois l'huile essentielle obtenue, elle est conservée dans des flacons fumés en verre stériles, fermés, enveloppés et gardés au réfrigérateur à une température de 4°C.

2.3. Détermination du rendement en huile essentielle

Le rendement en H.E est défini comme étant le rapport entre la masse d'H.E obtenue et la masse du matériel végétal à traiter (Carre, 1953). Le rendement, exprimé en pourcentage est calculé par la formule suivante:

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

R^{mt} : rendement en H.E exprimé en pourcentage ;

m_1 : masse en (g) d'H.E ;

m_0 : masse en (g) de la matière végétale traitée.

Ce rendement moyen en huile essentielle a été calculé sur la base de la matière sèche.

2.4 Détermination de l'Indice de réfraction

- **Indice de réfraction**

L'indice de réfraction (I.R) d'une huile essentielle est le rapport entre le sinus de l'angle d'incidence et le sinus de l'angle de réfraction d'un rayon lumineux de longueur d'onde déterminée passant de l'air dans l'H.E maintenue à une T° constante (AFNOR, 1992).

- **Equipement**

- Réfractomètre de type (Abbe 1T/4T)
- Thermomètre ATAGO.

- **Mode opératoire**

Le fonctionnement du réfractomètre est basé sur la recherche de l'angle limite de réfraction ;

- *Vérification du réglage de l'appareil.
- *ouvrir le compartiment contenant les prismes.
- *Déposer une goutte d'eau distillée au centre du prisme principale.
- * Refermer le compartiment et vérifier que l'appareil indique bien l'I.R correspondant à l'eau 1.333 à 20°C ;
- *Ré-ouvrir le compartiment à prismes et essuyer délicatement la surface des prismes avec un chiffon doux.
- *Déposer ensuite une goutte de l'HE de *T.ciliatus* ssp *eu-ciliatus* au centre du prisme principale.
- * Refermer le compartiment à prismes, effectuer la mise au point et lire l'I.R de l'huile essentielle et noter la température à laquelle est effectuée la mesure.

Pour l'I.R n à la température T° de référence t , on utilise la formule suivante:

$$n^t_D = n^{t'}_D + 0.0004 (t' - t)$$

Avec:

$n^{t'}_D$: la valeur de la lecture obtenue à la température t' :

t' : la température à la quelle été effectuée la détermination ;

t : la température de référence (20°C).

3. Procédure microbiologique :

Les analyses microbiologiques sont réalisées au laboratoire pédagogique de science de l'animal et analyses agroalimentaires du département des sciences agronomiques et des forêts.

➤ Milieux de culture et la méthode utilisés

Les différents milieux de culture utilisés pour la bactérie sont : gélose nutritive, Mueller Hinton, bouillon Cœur-cervelle (BHIB).

Le protocole général suivi dans cette étude microbiologique a été décrit par (SOLOMAKOS *et al.*, 2008) mais avec quelques modifications selon les moyens disponibles.

➤ La revivification de *listeria monocytogenes*

Pour la revivification de *L.monocytogenes* on a prélevé des colonies par repiquage sur milieu nutritif gélosé favorable à leur croissance à l'aide d'un anse de platine à partir d'un tube incliné puisensemencées dans un tube contenant le bouillon nutritif cœur- cervelle (BHIB) puis incubées pendant 24 h à 37°C et répétition deux à trois reprises jusqu'à obtention d'un bon trouble.(Fig.6) .

On introduit la colonie dans 9 ml de BHIB.



On prélève une colonie de *Listeria.m*

Incubation pendant 18h à 37°C

Fig.6: La revivification de *L.monocytogenes*

➤ **Décontamination de la viande :**

Trois morceaux du thorax de viande de volaille sont imbibés dans l'éthanol de concentration 95% puis brûlés entre deux becs bunsen afin de les décontaminer.

➤ **Préparation de la solution mère :**

La pesée: de trois échantillons de 25g de viande dans des boîtes de pétri stériles par une balance à précision et entre deux becs bunsen.

Broyage : à été fait dans le laboratoire du CACQUE (Centre Algérien de Contrôle de qualité et Emballage), par un broyeur à palettes dénommé « Stomacher » ; dans des sacs stomacher on broie pendant une minute chaque échantillon de viande avec 223ml d'eau peptonée tamponnée

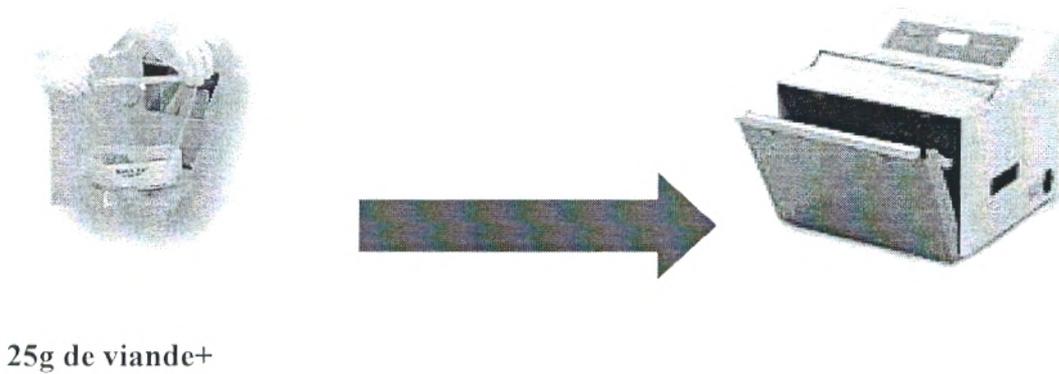


Fig.7 : Broyage d'échantillons de viande de volailles

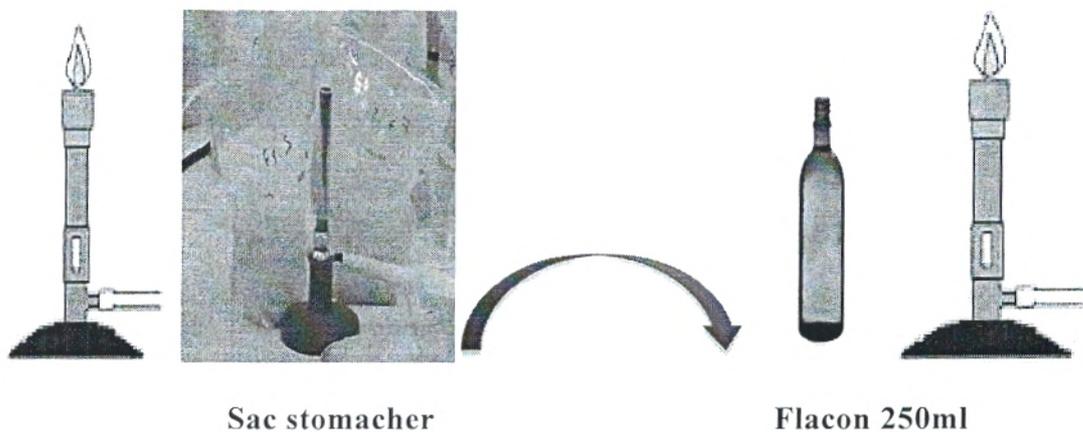
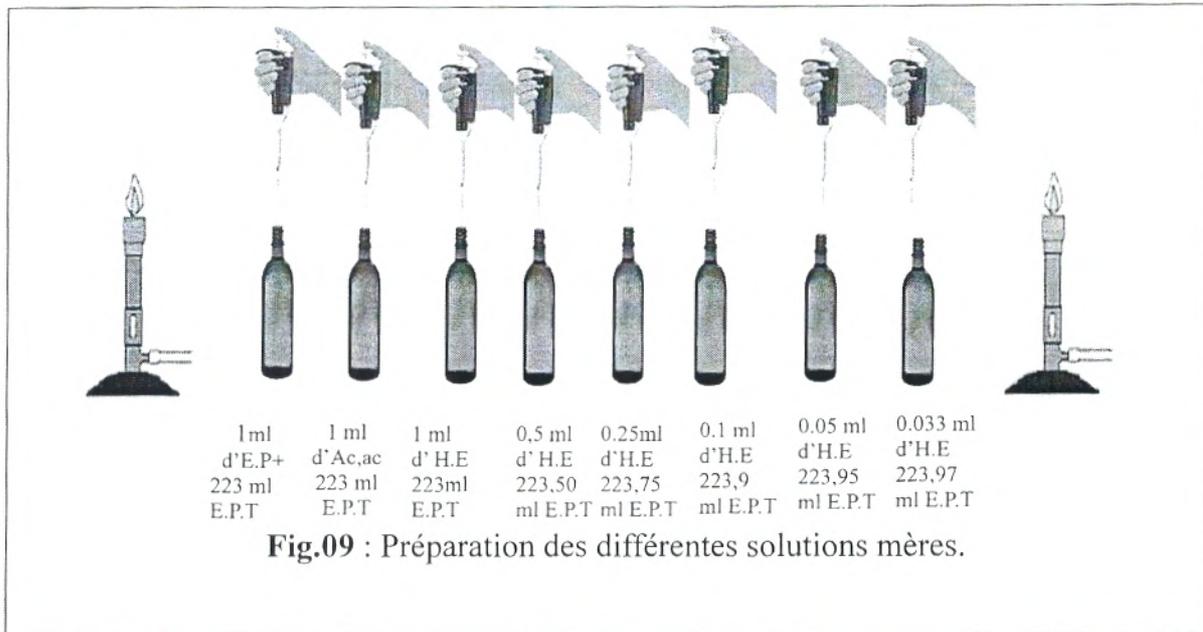


Fig 8 : Opération de versement du contenu du sac dans le flacon

- ❖ De la même façon, on obtient un quatrième, un cinquième, un sixième, un septième et un huitième flacon contenant des macérâts de :

223.50ml, 223.75ml, 223.9ml, 223.95 ml, 223.97ml respectivement de l'eau peptonée tamponnée et 25g de viande.

- ❖ à l'aide d'une micropipette on a introduit dans chaque flacon 1 ml de la suspension bactérienne et le produit testé avec les quantités suivantes: **(Fig.8)**.



➤ Préparation de milieu :

On introduit dans des boîtes de pétri stériles ,15 à 18 ml de milieu Mueller Hinton contenu en flacon stérilisé à l'autoclave et refroidis à 45 °C , maintenu en surfusion à 45°C .(Fig .9)

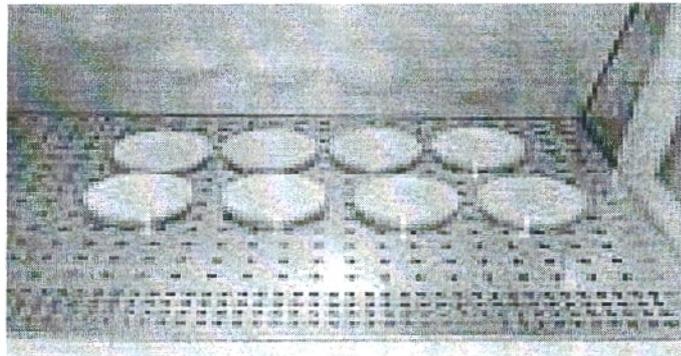


Fig .10 : Remplissage des boîtes de pétri par le milieu mueller hinton

➤ Les dilutions

A partir des solutions mères contenues dans des flacons, on a réalisé une série d'essais à savoir: des dilutions dans des tubes contenant 9 ml d'eau physiologique stérile pour réaliser ainsi des dilutions au $1/10^e$, $1/100^e$, $1/1000^e$, $1/10000^e$, $1/100000^e$.

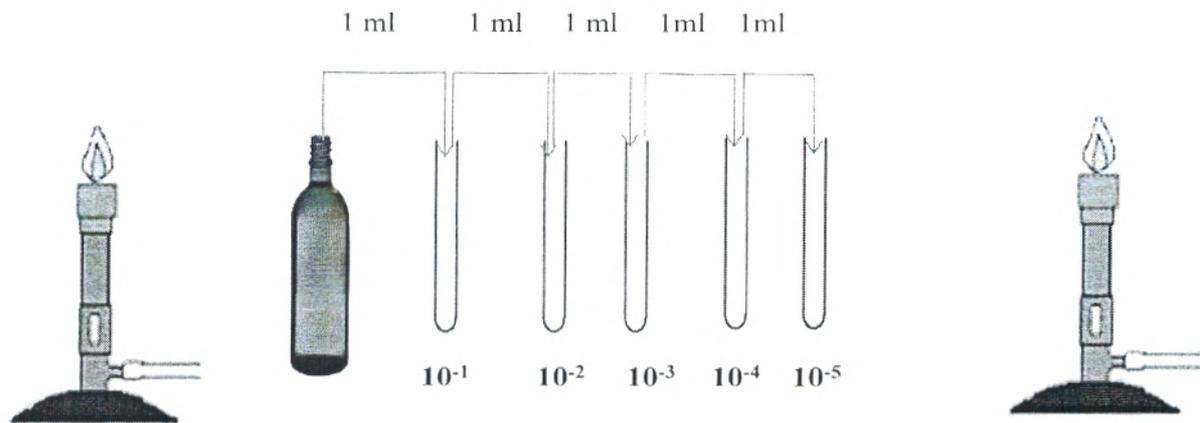


Fig .11 : Les différentes dilutions utilisées à partir de la solution mères

➤ **Ensemencement :**

Après solidification du milieu, à l'aide d'une micropipette on a introduit 100 micro litre du produit et de ses dilutions et on a étalé en surface au moyen d'un râteau.

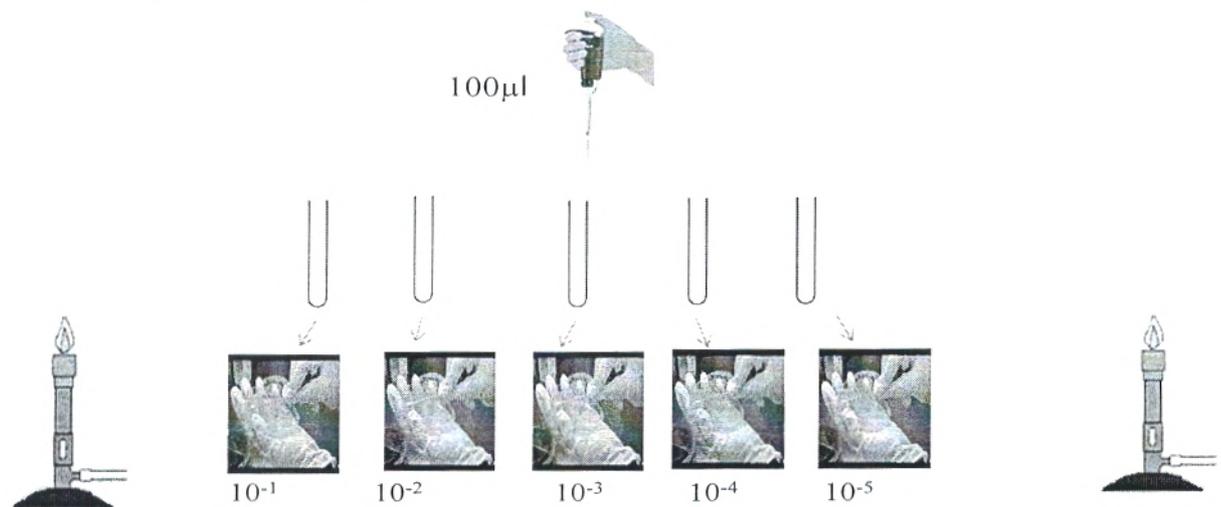


Fig.12: Ensemencement des boîtes de pétri par les différentes dilutions

➤ **Incubation :**

Après ensemencement, on a retourné les boîtes de pétri et on a incubé à 37°C pendant 24 h.

Remarques

on a utilisé l'eau physiologique parce qu'il n a pas un effet bactéricide sur *L.monocytogenes* et l'acide acétique comme étant efficace dans les industries agroalimentaires permet de conserver un intérêt à la décontamination jusqu'à plusieurs jours après abattage.

- Toutes les opérations précédentes sont réalisées en asepsie.
- Chaque essai est répété trois fois afin de minimiser l'erreur expérimentale.
- Après chaque dilution le tube est agité au moyen d'un Vortex.
- La stérilisation du râteau entre chaque étalement est effectuée par son immersion rapide dans de l'alcool éthylique immédiatement suivie d'un passage dans une flamme pour enflammer l'alcool résiduel dont la combustion assurera la stérilisation sans échauffement excessif ni déformation.

Partie Expérimentale

Résultats et

discussion

1. Rendement en huiles essentielles

Le rendement en huile essentielle varie beaucoup avec la plante utilisée, le matériel employé pour l'extraction et la méthode d'extraction, aussi bien l'origine de la plante (**Giordani et al., 2008**).

L'extraction de notre échantillon de *T. ciliatus* par l'hydrodistillation a fourni un taux de (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.

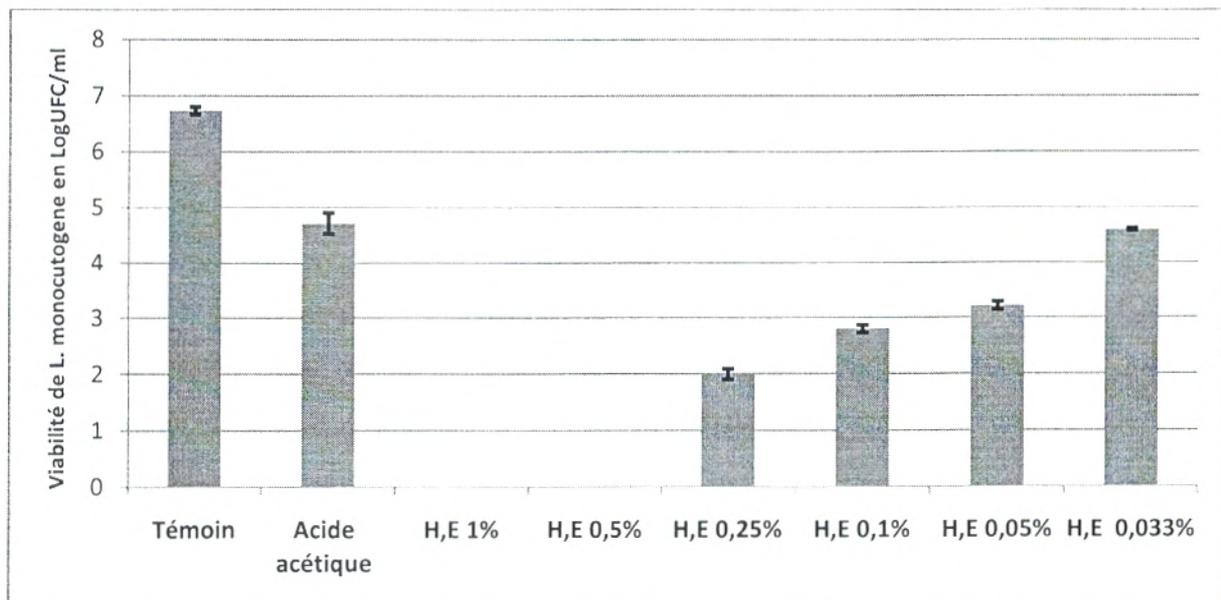
Notre rendement en huile essentielle, est considéré presque identique par rapport à celui donné par (**Amarti et al., 2010**), obtenu à partir de la partie aérienne des échantillons de *T. ciliatus* et *T. algeriensis* qui ont fourni un taux d'environ 1,2 % ± 0,05 et 1,3 % ± 0,07 respectivement. Une étude faite par (**Bonatiron 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*, 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 (**Okunda, 2002 ; Chandra, 2004 ; Jagetia et Baliga, 2005**).

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. ciliates* ssp *eu-ciliatus* de la région de Tlemcen (**Bousmaha et al., 2007**).

Tableau 8: L'effet de l'activité de l'huile essentielle et de l'acide acétique sur la croissance de *Listeria monocytogenes* (en log UFC /ml).

Echantillon	Moyenne	Ecart type
Témoin	6,737	0,067
Acide acétique	4,714	0,187
HE 1 %	0	0
HE 0,5 %	0	0
HE 0,25 %	1,998	0,095
HE 0,1 %	2,798	0,066
HE 0,05 %	3,214	0,076
HE 0,033 %	4,601	0,021

L'acide acétique a présenté une activité modérée à 1 %. Il y a croissance de *Listeria* après fin d'incubation ce qui indique que cette souche possède un potentiel de résistance élevé contre l'action antimicrobienne de cet acide organique à 1 % (fig. 13).

**Fig.13 :** L'effet de l'huile essentielle du *T.C*, et l'acide acétique sur *Listeria monocytogenes* dans un bouillon de viande de volailles.

L'huile essentielle de *Thymus ciliatus ssp eu-ciliatus* avec des concentrations de 0.5% et 1% dans le bouillon de viande a montré une très forte activité sur *Listeria* dont il y a absence de germe dans le milieu (fig.13). Donc notre huile à ces concentrations a montré l'activité la plus forte par rapport à l'acide acétique à 1% qui a permis une viabilité de *Listéria* de l'ordre de 4.714 ± 0.187 log UFC/ml.

En diminuant la concentration de l'HE jusqu'à 0.25%, on remarque qu'il y a un faible effet sur *Listeria monocytogenes* qui s'est traduit par une faible viabilité de l'ordre de $1,998 \pm 0.095$ log UFC/ml et la même constatation a été faite avec la concentration de 0.1% avec une viabilité de l'ordre de $2,797 \pm 0,066$, ainsi que pour la concentration de 0,05 qui est de l'ordre de $3,214 \pm 0,076$, et pour la concentration de 0,033% enregistre une viabilité statistiquement comparable à celle de la présence de l'acide acétique à 1%.

En accord avec nos résultats, plusieurs auteurs ont démontrés que la concentration d'addition des huiles essentielles est en dépendance directe avec le degré d'inhibition des bactéries soumises au test (Solomakos et al., 2008 ; Emiroglu et al., 2010).

(Solomakos et al., 2008) ont constaté qu'une faible concentration d'huile essentielle de *Thymus vulgaris* de l'ordre de 0.3% n'est pas suffisante pour inhiber la totalité de *Listéria*. Ce taux doit atteindre 0.6 % et plus pour qu'il y a une inhibition totale ce qui concorde avec nos résultats.

Par contre (Burt et Reinders, 2003) ont constaté que l'huile essentielle du thym à une faible concentration de l'ordre de 0.12% et 0.25% exerce une inhibition de croissance de *Listeria*.

Autrement, cette différence peut être due selon (Emiroglu et al., 2010) à la complexité de composition de la matrice de la viande avicole comparée aux milieux de culture ceci a été aussi expliqué par (Helander et al., 1998) qui ont attribué à la diminution de l'activité des huiles essentielles à la réaction de leurs composés phénoliques avec les composés des aliments.

En effet plusieurs auteurs (Pellecuer et al., 1980; Gergis et al., 1990; Panizzi et al., 1993; Trombeta, 2005; Satrani , 2008) ont montré que les huiles essentielles riches en dérivés phénoliques (carvacrol et thymol) possèdent une forte activité antimicrobienne. Ces composés sont doués d'une plus grande efficacité antimicrobienne et d'un plus large spectre ; ces derniers entraînent notamment des

lésions irréversibles sur les membranes et sont utiles dans les infections bactériennes, virales et parasitaires, quelque soit leurs localisation (Pibiri, 2006).

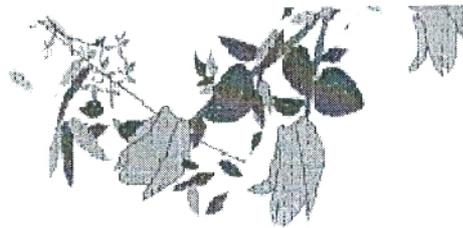
A la lumière des résultats obtenus par (Giordani et al., 2008) indiquant que l'huile essentielle de *T. ciliatus* de l'Algérie est dominée par le thymol (60,52%); et ceci du Maroc avec (44,2%) (Amarti et al., 2010) ; on en déduit que l'importante bioactivité de l'huile essentielle de *T. ciliatus* est en relation avec sa teneur élevée en thymol; par conséquent, la molécule de thymol exerce un effet inhibiteur et létal sur différentes souches et parmi elles, *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*.

(Rota et al., 2008) en étudiant l'effet des huiles essentielles de plusieurs espèces de thym avec des taux différents de plusieurs espèces de thym avec des taux différents de thymol fait ressortir le constat que les espèces riches en thymol ont un effet sur *Listeria* et d'autres souches pathogènes.

En plus (Sanny et Gopalakrishnakone, 2010) ajoutent que les huiles essentielles qui sont utilisées comme agents de saveurs pour aliments, possèdent un large spectre d'activité antimicrobienne attribué à leur teneur élevée en dérivés phénoliques comme le carvacrol et le thymol.

Selon (Mc Rae et al., 2007) qui a expliqué une différence constatée dans la composition de la plante Cette dernière peut être due à la saison et la région ainsi la partie de la plante utilisée.

Conclusion



Les plantes aromatiques représentent une source inépuisable de substances et de composés naturels bioactifs. L'étude des propriétés microbiologiques a concerné une plante de la région de Tlemcen sélectionnée parmi celle poussant à l'état spontané.

La cueillette de la plante de *T. ciliatus* au début de floraison (début du juin) a contribué d'un rendement en huile essentielle de 1,53%.

L'évaluation de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles de *Thymus ciliatus* sur la viande de volaille contaminée par *Listeria monocytogenes* a révélé que ces dernières possèdent un pouvoir antimicrobien important avec des concentrations minimales inhibitrices (CMI) de l'ordre de 0.5% et 1% (0.5µl/ml, 1 µl/ml). Alors que, l'acide acétique présente une activité acceptable vis-à-vis cette bactérie.

L'huile essentielle de thym apparaît comme une exception comparativement parlant à la plupart des huiles essentielles dans son activité.

Cette étude permet la mise en valeur de l'exploitation des huiles essentielles comme conservateur dans le domaine de l'industrie agroalimentaire, Ceci montre que la flore algérienne peut constituer une réserve importante d'espèces végétales intéressantes.

Bien sûr ces résultats obtenus *in vitro* ne constituent qu'une première étape de recherche de produits antimicrobiens nouveaux et naturels à proposer dans un domaine agroalimentaire.

Comme perspectives, on propose de :

- ✓ Tester l'effet de l'huile sur d'autres bactéries et champignons.
- ✓ Chercher le mécanisme moléculaire lié à l'effet de l'huile.
- ✓ Comme il sera intéressant de se focaliser sur l'étude de la variabilité de la composition chimique de la plante puisqu'elle est étroitement liée à des facteurs écologiques (espèce et sous espèce, l'âge de la plante, la période et lieu de récolte....) afin d'estimer l'activité biologique intéressante des huiles essentielles sur le plan qualitatif et quantitatif.

Toutefois, les études se poursuivent et selon le but et l'utilisation recherchés d'autres huiles essentielles devraient présenter un potentiel intéressant, pour la sécurité alimentaire. Et par la citation de **F..Kaferstein** :

« La sécurité alimentaire n'est pas tout, mais sans sécurité alimentaire tout est rien »

Partie


Bibliographique

Glossaire

Allelopathique : tout effet direct ou indirect, positif ou négatif, d'une plante (micro-organismes inclus) sur une autre par le biais de composés biochimiques libérés dans l'environnement.

Anatropie : position d'un ovule renversé de 180°.

Androcée : ensemble des étamines d'une fleur.

Antimicrobien : détruit les microorganismes.

Antiseptique : détruit les microorganismes responsables des infections.

Antiviral : Substance qui combat les virus.

Aromatique : plante très riche en huiles essentielles.

Aseptique : empêche la contamination bactérienne. virale ou provenant d'autres microorganismes.

Astringent : se dit d'une substance qui resserre les tissus ou diminue la sécrétion.

Bifide : qui est fendu en deux jusqu'à la moitié de sa longueur. environ.

Bilabiée : se dit d'un calice ou d'une corolle dont les éléments forment deux lèvres.

Calice : enveloppe extérieure des fleurs.

Carcasse : le corps d'un animal de boucherie après l'abattage et l'habillage

Carpelle : constituant du gynécée, formé d'un ovaire, d'un style et d'un stigmate.

Caustique : qui attaque les tissus organiques

Ciliées : qui est garni de poils rangés comme des cils

Colite : inflammation du colon

Corolle : c'est l'ensemble des pétales d'une fleur, souvent colorés.

Didynme : c'est un androcée à quatre étamines dont deux étamines sont plus longues que les deux autres.

Ecorce : enveloppe des troncs des arbres et des branches des végétaux.

Épicarpe : pellicule, peau qui recouvre un fruit

Étamine : organe reproducteur mâle des végétaux à fleurs.

Exalbuminé : qualifie une graine ou un embryon dépourvu d'albumen

Fongistatique : qui empêche le développement des champignons.

Gastralgie : est une douleur vive, localisée à l'épigastre, c'est-à-dire au creux de l'estomac. Elle peut être simple ou s'accompagner de brûlures d'estomac.

Glabre : se dit d'une culture ou d'une structure dépourvue de poils.

Glande : est un organe qui synthétise une substance qui sera sécrétée.

Glomérule : inflorescence dense et globuleuse de fleurs sessiles (sessile : sans pédoncule ou pétiole).

Gynécée : ensemble des organes femelles d'une fleur.

Hybride : plante provenant d'une espèce dont la fleur a été fécondée par une autre espèce.

Ischémiques : Arrêt ou insuffisance de la circulation sanguine dans une partie du corps - ou un organe, qui prive les cellules d'apport d'oxygène et entraîne leur nécrose.

Ligneuses : la tige contient de la lignine, constituant fibreux de la sève, et qui lui confère la résistance et la dureté.

Nausée : se caractérise par des sensations de malaise suivies par des envies de vomir.

Ovule : petit corps blanchâtre, devient la graine après la fécondation de la fleur.

Pathogénicité : est la capacité que possède quelque chose pour provoquer une maladie.

Pétiolée: soutenu par un pétiole (partie rétrécie de la feuille, qui lui sert de support)

Phytothérapie : Traitement des maladies par les plantes.

Pivotant : se dit d'une racine très grosse par rapport aux racelles et s'enfonçant verticalement dans le sol.

Poils sécréteurs : les poils sécréteurs ont une forme très variable. L'essence exsudée du cytoplasme s'accumule dans la paroi externe de la cellule sous la cuticule qu'elle distend.les poils sécréteurs se rencontrent le plus souvent chez la famille des LABIEES.

Stipules : sont des pièces foliaires, au nombre de deux, en forme de feuilles réduites située de part et d'autre du pétiole, à sa base, au point d'insertion sur la tige.

Style : partie rétrécie placée entre l'ovaire et le stigmate

Syndrome hémolytique urémique : est une maladie associant une diminution des globules rouges et des plaquettes. et une atteinte du rein.

Tétrakène : Fruit composé de quatre akènes réunis. (Akène : Fruit sec à une seule graine et qui ne s'ouvre pas à maturité).

Toxi-infection alimentaire : Infection digestive contractée par ingestion d'aliments souillés par différents micro-organismes, notamment par des bactéries ou par leurs toxines.

Trichome : est une fine excroissance ou appendice chez les plantes et certains protistes. Leurs fonctions et leur structure diffèrent. On peut citer comme exemple les poils, les poils glandulaires et les écailles.

Ubiquiste : se dit d'un organisme animal ou végétal que l'on rencontre partout.

Viandes : les parties comestibles des animaux (ongulés domestiques, volaille, lagomorphe, gibier sauvage, gibier d'élevage, petit gibier sauvage et gros gibier sauvage), y compris le sang.

Volaille : les oiseaux d'élevage, y compris les oiseaux qui ne sont pas considérés comme domestiques, mais qui sont élevés en tant qu'animaux domestiques, à l'exception des ratites.

Zygomorphe : terme qualifiant les fleurs symétriques relativement à un plan.

Références

Bibliographies

2. Caractères organoleptiques et indice de réfraction

2.1. Caractères organoleptiques

L'huile essentielle de *Thymus ciliatus* obtenue par hydrodistillation a l'aspect d'un liquide visqueux, limpide de couleur jaunâtre, d'odeur aromatique acre et de saveur fortement piquante.

2.2. L'indice de réfraction

La valeur de l'indice de réfraction $n^{28,8D}$ de l'huile essentielle de *T.ciliatus* qui a été calculée et ramenée à 20°C est de 1,500.

Cet indice de réfraction mesuré correspond aux normes. La valeur est supérieure à l'indice de réfraction de l'eau à 20°C (1.333).

Vu le manque d'étude sur l'indice de réfraction de l'huile essentielle de *T ciliatus* nous avons comparé nos résultats avec des huiles d'autres espèces de *Thymus*. Nos résultats sont comparables avec ceux de (Haddouchi et al., 2009) qui ont enregistré un indice de réfraction de l'ordre de 1.4999 avec *Thymus fontanesii*. En travaillant sur *Thymus vulgaris*, (Naves, 1974) ; (Garnero, 1991) ; (Fesnean et Delarochepiquet, 2005) ont trouvé des résultats similaires aux notre. Les valeurs trouvées par ces auteurs varient entre 1.491et 1.510. Par contre, l'étude muni par (Cruz Garcia et al., 1988) sur l'huile essentielle de *Thymus longiflorus* a révélé un indice de réfraction (estimé à 1.470) sensiblement inférieur à nos résultats.

3. évaluation de l'activité antimicrobienne

L'évaluation de l'activité antimicrobienne de notre huile essentielle de *Thymus ciliatus* ssp eu- ciliatus avec différentes concentrations et celle de l'acide acétique a été faite sur la viande de volaille contaminée par la bactérie *Listeria monocytogenes*. Les résultats de L'inhibition ou de la croissance de *Listéria* par l'huile essentielle à des concentrations de 1%, 0.5%, 0.25%, 0.1% , 0.05%, et 0.033% (v/v) et l'acide acétique à une concentration de 1% après 24 h d'incubation à 37°C sont résumés dans le **tableau 08**.

aerogermes). *Mémoire D.E.S microbiologie I.N. S de biologie. Univ DE Tlemcen.*

Bernand.T, Perinau.F, Brav.O, Delmas.M, GASET.A. (1998) : Revue : Extraction des huiles essentielles.Chemie et technologie. Information chimie. *Société d'expansion technique et économique, Paris, France.*

Berrayah.M. (2006) : Analyse de la dynamique de systèmes et approche d'aménagement intégrée en zones de montagnes cas des monts de Trara (Wilaya de Tlemcen). *Mémoire de magistère en forestiers et steppiques. Département de biologie, faculté des sciences, Univ de Tlemcen.*

Besnard V., Cappelier J.M., Federighi M., Jugiau F., (2000) : Formation à la recherche et l'identification des *Listeria* dans les aliments. École National Vétérinaire de Nantes. *Unité d'hygiène et qualité des aliments.*

Bille J., Jemmi T., Bachman H.P.,Spahr U., (2004) : *Listeria* un risque sanitaire. Magazine de l'OVF/2004.

Bonatiron S, S.Smiti, M.G.Miguel, L.Faleiro,hl.N.Rejeb , M.Neffati,M.M.Costa , A.C.Figueiredo, J.G.Barroso, L.G.Pedro (2007) : Chemical composition , antioxydant and antibacterial activities of the essential oils isolated from Tunisian *Thymus capitatus* Hoff. Et Link. *Food chemistry 105 :146-155.*

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 Algéria.J.Essent .Oil Res;19(5),490-493.

Bourgeois C.M, Larpent Y.P. (1996) : *Microbiologie Alimentaire Tome 2* Cordonnateurs 2^e17^eEd Lavoisier Technique et Documentation.

Bruneau épouse Pihan Claire (2007) : Astreintes physiologiques liées aux équipements de protection contre la grippe aviaire chez les ramasseurs de volailles : évaluation à partir d'une étude de terrain. Th : médecine du travail. Rennes.

Bruneton J. (1987) : Elément de phytochimie et de pharmacognosie. Ed. Lavoisier. Tech. Doc. Paris.

Albayati F.A. (2008): Synergistic antibacterial activity between *Thymus vulgaris* and *Pimpinella anisum* essential oil and methanol extracts. *Journal of Ethnopharmacology*. 116:403-406.

P.N.T ,(2006) : *Parc national de Tlemcen ; Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar*

AFNOR (1989) : Association Française de normalisation, recueil des normes françaises : huiles essentielles, 3^{ème} Ed. AFNOR. Paris.

AFNOR (1992) : Association Française de normalisation, recueil des normes Française : Huiles Essentielles. AFNOR. Paris.

Agnihotri S. & Vaidy A.D.B., (1996): A novel approach to study antibacterial properties of volatile components of selected Indian medicinal herbs. *Indian J. Exp. Biol.*, 34(7), 712-71525.

Alcaraz.C. (1991) : Contribution à l'étude des groupements à *Quercus ulex* sur terra sorra des monts du tessala Quest Algérien,.

Allingern.L (1976): Chimie organique» Ed.Univ, MCGRAW.HILL. *Tome III. Paris.*

Amarti F., Satrani B., Ghanmi M., Abdellah F., Aafi A., Aarab L., El Ajjouri M., Chaouch A. (2010) : Composition chimique et activité antimicrobienne des huiles essentielles de *Thymus algeriensis* Boiss. & Reut. Et *Thymus ciliatus* (Desf.) Benth. du Maroc. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 14(1), 141-148.

Bakkali F., S. Aeverbeck, MA verbech , M. Idaomar (2008) : Biological effects of essential oils-A review. *Food and chemical toxicology* 46:446-475.

Bengarnia.B et Mekki M.F, (1992) : Contribution à l'étude de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles de trois plantes aromatiques *Artemisia nebra alba* , (CHIH) , *Thymus ciliatus* (ZAATAR), *Rosmarinus officinalis* (HALHAL) sur quatre espèces de coliformes (*E.coli*, *Kleibciella oxytoca* , *Citrobacter amolonalis* , *Enierobacter*

Bruneton J. (1993) : Pharmacognosie photochimie plantes médicinales 2^e^{Y70} Ed.Lavoisier. Tee. Doc. Paris.

Bruneton J. (1999) : Pharmacognosie photochimie plantes médicinales 3^e^{17e} Ed.Lavoisier. Tech. Doc. Paris.

Burt S.A et Reinders R.D (2003): Antibacterial activity of selected plant essential oils against *Escherichia coli* 0157:H7. *Letters in Applied Microbiology*. 36:162167.

CAC/RCP (2005) : Code d'usage en matière d'hygiène pour la viande

Cardinale E., Tall F., P. Kane P., Konte M., (2000) : Consommation de poulets de chair au Sénégal et risque pour la santé publique. Gestion de la sécurité des aliments dans les pays en développement. Actes de l'atelier international., CIRAD-FAO, 11-13 décembre 2000, Montpellier, France, CIRAD-FAO. Cédérom du CIRAD, Montpellier, France.

Carre P. (1953) : Précis de technologie et de chimie industrielle. *Tome II*,.Ed.Ballière .JB.et fils.

Cavalli, S. (2003) : Application de la méthode HACCP en établissement d'abattage modèles théoriques et essai de mise en place.; *these n °14.132p*.

Chandra S. (2004): Effect of altitude on energy exchange characteristics of some alpine medicinal crops from central Himalayas *Journal of Agronomy and crop science*.190 (1):13-20.

Chen T.C. (2003) : Professeur. Transformation de la viande de volaille. *Université de l'état du Mississipi U.S.A American Soybean Association*.

Cimanga K. (2002): Correlation between chemical composition and antibacterial activity of essential oils of some aromatic medicinal plants growing in the Democratic Republic of Congo. *J Ethnopharmacology*, **79**, 213-220.

Codignola A. (1984) : L'huile essentielle, leur obtention, d '*Artemesia artirescent*

L.Spontanée en Italie et cultivé au Maroc. *Riv.Italiana.E.P.P.O.S.* **5 (3)** ,121149.

Colin P., Lahellec C., Bennejean G., Laisney M.J., Toquin M.T., (1989) : Etude des possibilités de différenciation par la voie microbiologique des volailles et produits transformés avant subi ou non un traitement ionisant. *V.C.P.*, **10**, 1:17-19.

Crespo.M.E, Jiminez.J et Navaroo.C. (1991): Special methods for the essential oil of genus thymus. *Modern methods of plant analysis.* **12**, 41-61.

Crtier.P ; (2005) : Points de repères en matière de qualité microbiologique (viandes).
p (50,51).

Cruz Garcia.T, Jimenez.J, Navarro.C , Calo.J et Calo M.M (1988) : Etude sur l'huile essentielle du *Thymus longiflorus* Boiss.Plantes Med *Phytother. Tome XXII* **22(4)** :225-230

Dragland S,Senoo H,Wake K :Several culinary and medicinal herbs are important sources of dietary antioxidants .*J Nutr.*2003;133,1286-1290

Djelmoudi.K et Medjehd.K, (2001) : Contribution à l'évaluation comparative du pouvoir antifongique des huiles essentielles de six plantes aromatiques et médicinales de l'Ouest Algérien. *Mémoire D.E.S microbiologie, département de biologie, faculté des sciences, université de Tlemcen.*

Dorman, H.J.D. and S. G. Deans, (2000) : Antimicrobial agents from plants, antibacterial activity of plant volatile oils. *J. Appl. Microbiol.*, **88**: 308-316.

Elberling.J, Skow P.S, (2007): Increased release of histamine in patients with respiratory symptoms related to perfume clin.*Exp.Allergy*; **37 (11)**; 1676-80.

Emiroglu Z.K, G.P.Yemis , B.K.Coskun , K.Candogan (2010): Antimicrobial Activity of soy edible films incorporated with thyme and oregano essential oil ou fresh ground beef patties.*Meat science* **86**:283-288.

Fabio A, Corona A, Forte E, Quaglio P. (2003). Inhibitory activity of spices and

essential oils on psychrotrophic bacteria. *New Microbiol.* 26(1):115-120

FAO, (2005) Total meat production. ovine meat production. **FAO, (2010):** UBABEF et Commission., sept 2010.

Fellah S., Romadhane M., Abderraba M. (2006) : Extraction et étude des huiles essentielles de la *Salvia officinalis*. L cueillie dans deux région différentes de la Tunisie - *journal de la société Algérienne de Chimie j.Soc.Alger.Chim* ; **Vol.16** ; N°2 ; pp 193-202.

Fesneau M. et Larochepequet P. (2005) :Les huiles essentielles de A-Z.La nature au service de la vie , les essences végétales naturelles.

Franchomme.P, Penocel.D (1990) : Matière médicale aromatique fondamentale-L'aromathérapie exactement. *Roger Jallois éditeur ; Limoges, 4* : 317-446.

Giordani R ;Hadeff Y .et Kaloustian J ;2008 :compositions and antifungal activities of essential oils of some Algerian aromatic plants *Fitoterapia*,79,199-203

Gabriel I., Mallet S., Sibille P. (2005). La microflore digestive des volailles : facteurs de variation et conséquences pour l'animal. *INRA Prod. Anim.* 18(5):309-322.

Garnero.J (1991) : Les huiles essentielles, leur obtention, leur composition, leur analyse et leur normalisation. *Ed. Tech .Encycl.,Vednat, (Paris-France) phytothérapie-aromathérapie.*

Garnier.G, Bezanger Beauquesne.L, Bebraux.G (1961) : Ressources médicinales de la flore française *Ed.vigot frères.TomeII.Paris*

Genot ; (2004) : *Technologie post récolte de volaille.*

Gergis V ;Spiliotis V ;Poulos C ;1990.Antimicrobial activity of essential oils from Greek *Sideritis species*.*Pharmazie* ,45,70

Guillier L. Nazer A I, Dubois-Brissonnet F., (2007) : Growth response of *Salmonella typhimurium* in the presence of natural and synthetic antimicrobials: estimation of MICs from three différent models. *J Food Prot* 70 (10):22432250.

Guiraud, Pierre-Joseph. (2003) : *Microbiologie alimentaire*. Editeur : Dunod ISBN 2-10-007259-5 EAN : 9782100072590

Guy Deysson (1967) : Organisation et classification des plants vasculaires. Tomell. Systématique: cours de botanique générale de D-BACH. M.Mascre et G.Deysson.p:388-389-390.

Haddouchi F, H.A.Lazouni, A.Meziane et A.Benmansour (2009) : Etude physicochimique et microbiologique de l'huile essentielle de *Thymus fontanesii* Boiss & Reut. *Afrique science.05(2) :246-259.*

Helander I.M , H.L.Alakomi , K.Latva-Kala , T.Mattila-Saudholm , I.Pol , E.J.Smid , L.G.M.Gorris et A.Von Wright (1998) :Characterization of the action of selected essential oil component on gram-négative bacteria . *Journal ofAgriculture and food chemistry .46:* 3590-3595.

Hinton M., Linton A.H. & Perry F.G. (1985) : Control of salmonella by acid disinfection of chicks' food. *Vet. Rec, 116 (18), 502.*

ITAVI (2008) : (**Institut technique de l'aviculture**) Guide des bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes HACCP pour les petites structures d'abattage et de découpe de volaille (maigres) et de lagomorphes. Projet en cours de validation par les pouvoirs publics.

Jagetia.G et Baliga.M. (2005) : The effect of seasonal variation on the Antineoplastic activity of *ils roula scholaris* R.Br.in HeLa cells. *Journal of Ethnopharmacolo 5•.96(1-2):37-42.*

Lavoisier, 2010. Michel Botineau

Botanique systématique et appliqué des plantes à fleurs.

Le Bihan-Duval, E., Millet, N., & Remignon, H., (1999) : Broiler Meat Quality: Effect of Sélection for Increased Carcass Quality and Estimates of Genetic Parameters. *Poultry Sci. 78:* 822-826.

Lee H.S., Ahn Y.J. (1998). Growth-inhibiting effects of *Cinnamomum cassia* barks-

derived materials on human intestinal bacteria. *JAgri Food Chem*;46:8-12.

Linco. (2004) : L'échaudage par air vapeur. *nouveautés de l'industrie alimentaires mondiale*.

L'Harmattan, 2005. *Les plantes aromatiques et les huiles essentielles à grasse* .

Botanique-culture-chimie .Préface :de Hubert Richard.

Loziane.K, Vaiciniuene.J et Venskutoins P.R. (1998) : Chemical composition of the essential oil of irreping thyme *Thymus planta medica*, 64:772-773.

Linden.G (1999) : Biochimie agro industrielle.Valorisation alimentaire de la production agricole .Masson ed.Paris .367P

Lucchesi M. Smadja.J, Bradshaw.S, Low.W Chemat.F. (2007): Solvent free microwave extraction of *Elletaria cardamomum L*: A multivariate study of a new technique for thé extraction of essential oil-j. *Food Engineer; Vol. 79*, pp 1079-1086.

Martin. P. Jacquet.C ; (2000) : Listériose centre national de référence de *Listeria institut Pasteur*.

Marzouk. Z, Neffati. A, Marzouk. B, Chraief. I, Khemiss. F, Chekir Ghedira. L, Boukef. K (2006) : Chemical composition & antibacterial & antimutagenic activity of Tunisian *Rosmarinus.officinalis* L.oil from Kasrine *journal of Food Agriculture & Environment*.Vol.4;N°3-4;pp 61-65.

McRae J, Q.Yang, R.Gauford et E.Palomlo (2007) : Review of the methods used for isolating pharmaceutical lead compound from traditional plants *Enviromentalist*. 27:165-174.

Meynadier J.M, Raison-Peyron.N (1997) : Allergie aux parfums.Revue *Française d'Allergologie*, 37(5):641-650.

Morales. R (2002) : The history, botany and taxonomy of the genus thymus. In: thyme: the genus thymus. *Ed. Taylor and Francis, London*.pp.1-43.

Morales. R. (1986) : Taxonomie de los generous thymus (exlui da la sect. serpyllum) y

thymbra en la *peninsula.Iberica.Ruizia.3*, 1-324.

Mohammedi .Z, 2005.Magistere en Biologie .Option:Produits Naturels,Activités biologiques et synthèse.Etude du pouvoir antimicrobien et antioxydant des HE et flavonoïdes de quelques plantes de la région de Tlemcen.

Naves.Y.R. (1974) : Technologie et chimie des parfums naturels.Ed *Masson et Cie (Paris)*.pp 326.

Ninfali P, Mea G, Giorgini S et al. Antioxydant capacity of vegetables, spices and dressings relevant to nutrition .*Br J Nutr*,2005;93;257-266

Negre.D (1999) : Le guide du jardinier, plante aromatique. Titre original : à gardiner's guide to herbes-koeneman verlags gesell-schaft mbtt, bonner strabe 126, D50968 Cologne.

Okazaki K , Kawazoe K, Takaishi Y .Human platelet aggregation inhibitors from thyme.*Phytother Res*.2002;16;398-399

Okunda, A.L. (2002) : *Ageratum conyzoides*.L. (Asteraceae), *Fitoterapia*.73 (1):1-16.

Ouali A., (1990) : La maturation des viandes facteurs biologiques et technologiques de variation. *Viande et produits carmés*. 11.281-290.

Oussalah M., S. Caillet, L. Saucier and M. Lacroix (2007) : Inhibitory effects of Selected plant essential oils on four pathogen bacteria growth: *E. coli 0157.H7*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes*. *Food Control*. 18 (5), 414-420.

Padrini F 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 100photographies.Ed *de Vecchi , Paris* .

Panizzi L;Flamini G;Gioni P.L; Morelli; 1993.*Composition and antimicrobial properties of essential oils of four Mediterranean lamiaceases. J.Ethnopharmacology , 39, 169-170*

Papageorgio V., (1980) : GLC-MS computer analysis of the essential oil of *Thymus capitatus*. *Planta Medica Suppl.*, 29-33.

Pariente.L (2001) : Dictionnaire des sciences pharmaceutiques et biologiques

2^{ème} Ed. Académie nationale de pharmacie. Paris 1643 p.

Patrick van Dessel, MD, DTM&H, MPH, (2005) : Unit of Epidemiology - METZOON, Scientific Institute of Public Health, J. Wytsmanstraat 14, 1050 Brussels, Belgium

Perrin.A, Colsan.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.

Pellecuer J ; Jacob M; Simeon de Buechberg M; Allegrini J; 1980. Therapeutic value of the cultivated mountain savory (*Satureia Montana*). *Acta Hortic ; 96,35-39.*

Peyrat Marie-Bénédicte Peyrat ; (2008) : Etude de l'influence du nettoyage et de la désinfection et des procédés d'abattage en abattoir de volaille sur le niveau de résistance aux antibiotiques des campylobactères. *Th : Dr biologie. Rennes*

1 .N° ordre de thèse : 3650.

Pibiri M.C, 2006. Assainissement microbiologique de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huiles essentielles Thèse de doctorat n° 3311, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne.

Przybylski L.A., Finerty M.W., Gronder R.M., Gerdes D.L., (1989) : Extension of Shelf- life of Iced Fresh Charnel Callish Fillets Using Modified Atmospheric Packaging and Low Dose Irradiation. *Journal of Food Science, 54, 2 :269,273.*

Quezel P. et Santa S. (1963) : Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales 1962-1963. *Paris : Edition du centre national de la recherche scientifique.*

Rai M.K, Acharva.D, Wadegaoukar.P (2003): Plant derived-antimycotics: potential of asteraceous plants, In plant-derived antimycotics: current trends and future prospects, Haworth press, New-York, London. Oxford.165-185.

Raybaud E. (1985) : Critique de la systématique des menthes, *thèse de doctorat d'état faculté de pharmacie, Marseille.*

Refrégier-Petton, J., Denis, M., Rose, N., Salvat, G. (2001) Risks factors for *Campylobacter spp.* Contamination in French broiler-chickens flocks at the end of the rearing period. *Preventive veterinary Medicine*, **50**, 89-100.

Richard.H, Bendjilali.B, Banquour.N, Baritoux.O (1985) : Etude de divers huiles essentielles du Thymus du Maroc. *Lebensxm- Wiss. Tee*, **18**,105-110.

Romain Jeantet ; (2006) : Science des aliments, biochimie, microbiologie procédés, produits : Tome 1, stabilisation biologique et physico-chimique (broché). 381p.

Rota M.C, A.Herrera, R.M.Martinez, J.A.Sotomayor, M.J.Jordan (2008) Antimicrobial activity and chemical composition of *Thymus vulgaris*, *Thymus zygis* and *Thymus hyemalis* essential oils. *Food control* **19**: 681-687.

Satrani B , 2008. *Composition chimique et activité antimicrobienne de l'huile essentielle de Cladanthus mixtus* . *Bull. Soc.Pharm.Bordeaux.*, **146**,85-96.

Scheu P., Gasch A., Berghof K; (1999) : Rapid detection of *Listeria monocytogenes* by PCR.ELISA. *Letters in applied microbiology* (29) 416-420.

Scollan N.D., Richardson I., de Smet S., Moloney A.P., Doreau M., Bauchart D., Nuernberg K., (2005) : Indicators of milk and beef quality. *pp151-162. IF Hoquette & S Gigli Editors. Wageningen Academic Publishers; Wageningen, Netherlands.*

Shai Barbut, (2002): Poultry Meat processing and product technology. *Department of animal and poultry science University of Guelph Ph.D.*

Solomakos N., A.Govari, P.Koidis, N. Botsoglou (2008) : The antimicrobial effect of thyme essential oil, nisin and their combination against *Escherichia coli* 0157:H7 in minced beef during refrigerated storage. *Meat science*.**80** : 159166.

Soto-Mendivil E.A Moreno-Rodriguez J.F Estarron-Espinosa.M ,GarciaFajardoj.A et Obledo-Vazquez E.N. (2006) : Chemical composition and fungicidal activity of the

essential oil of thymus vulgaris against alternaria citri-E-Gnosis (online); vol.4;N°16.

Sthal-Biskup. (2002): Thyme: the genus *thymus*.Ed. Taylor and Francis, London.

Salvat G., Coppen P., Allo J.C., Colin P., (1994) : Efficiency of some decontamination treatments on microbiological flora of broilers; hygiene in the poultry production chain. *Flair n° 6/Cost n° 906*; 105-112.

Sanny R.P.et P.Gopalakrishnakone (2010) : Review: *Therapeutic potential of plants as anti -microbials for drug discovery eCAM.* 7(3): 283-294.

Tajkarimi M.M, S.A.Ibrahim, D.O.Cliver (2010) : Antimicrobial herb and compound in food. *Journal of Ethnopharmacology.*21:1199-1218.

Telphon.T. (2003) : A.B.C des huiles essentielles. Ed. Grancher, journal de femme..

Trombetta D; 2005.Mechanisms of antibacterial action of thre monoterpenes.*Antimicrob.Agents Chemother ;* 49(6),2474-2478.

Thevenot D., (2003) : Analyse du risque lié à *Listeria monocytogenes* dans le saucisson sec. *Thèse bactériologique agro-alimentaire etprévisionnelle.*

Thorns C.J. (2000). Zoonoses bactériennes d'origine alimentaire. *Sci. Tech. Int. Epiz.,* 19, 226-239.

Van Immerseel F., De Buck J., Boyen F., Pasmans F., Bertrand S., Collard J.M., Saegerman C., Hooyberghs J., Haesebrouck F., Ducatelle R. (2005) *Salmonella* dans la viande de volaille et dans les orufs : un danger pour le consommateur qui demande la mise en place d'un programme de lutte efficace. *Ann. MAI. Vét.,* , 149, 34-48

Wang,J, Sun.B, Cao.Y, Tian.Y, Li.X. (2008): Optimisation of ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds from wheat bran-*Food Chemistry; Vol.106; pp804-810.*

Willem J.P (2004). Les huiles essentielles, médecine d'avenir. *Bretagne Nord.*318.

Yamamoto J,Yamada K, Naemura A, 2005. Testing various herbs for antithrombotic effect.*Nutrition.*2005;21;580-587

Zheng W,Wang SY, 2001 .*Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs .J Agric Food Chem .2001;49;5165-5170*

Annexe

Milieux de culture.

Eau physiologique

Chlorure de sodium	8.5g
Eau distillée	1 L

Répartir en tubes à essais (9 mL). Autoclaver 20 minutes à 120°C.

Bouillon cœur-cerveille BHIB : (g/l)

Protéose-peptone	10 g
Infusion de cerveau de veau	12,5 g
Infusion de cœur de bœuf	5 g
Chlorure de sodium	5g
Phosphate disodique	2,5g
Glucose	2 g

pH = 7,4. Répartir en tubes à essais (9 ml). Autoclaver 15 minutes à 120°C.

Eau peptonée tamponnée (g/L):

Peptone	20g
Chlorure de sodium	5g
Phosphate monopotassique	1,5g
Phosphate disodique	9 g

pH 7,2. Autoclaver 30 minutes à 115°C.

Gélose nutritive ordinaire

Peptone	10g
Extrait de viande	5 g
Chlorure de sodium	5g
Gélose	15 g

pH 7.2. Répartir en tubes à essais (6 à 7 ml). Autoclaver 20 minutes à 120°C.

المخلص :

تستخدم حاليا الزيوت الأساسية للنباتات بمختلف مكوناتها كنعكهات غذائية و نظرا لاملاكها لخاصية الأنشظة الغذائية المضادة للمكروبوات فممكننا اعتبارها بمثابة المواد الحافظة . لهذا الغرض قمنا بدراسة نشاط مضادات المكروبوات للزيت الأساسي لنبتة الزعير مع نشاط حمض الخل ضد البكتيرية *Listeria monocytogenes* في لحم الدجاج .

تم استخدام الزيت العطري من الجزء العلوي لنبتة الزعير عن طريق التقطير بالبخار و قد أعطى مردودا يقدر ب 1.53 % ويتميز هذا الزيت بمعامل انكسار عند 20 درجة مئوية قدره 1.500 . النشاط الذي قدمه الزيت العطري لنبات الزعير على السلالة البكتيرية يبين أن فاعلية مضادات المكروبوات لهذا الزيت مهم جدا مع تركيز 0.5 % و 1 % . هذا النشاط هو أكثر أهمية بالمقارنة مع حمض الخل بتركيز 1 % . ولكن مع تركيز 0.25 % ; 0.1 % ; 0.05 % ; 0.033 % لم نلاحظ تثبيطا تاما للبكتيريا *Listeria monocytogenes*

الكلمات المفتاحية: نبات الزعير, الزيت الأساسي, لحوم الدواجن , البكتيريا *Listeria monocytogenes*

Résumé :

un grand nombre des huiles essentielles des plantes, aromatiques, médicinales, des plantes épicées et d'autres, possèdent des activités antimicrobiennes, qui trouvent application dans divers domaines à savoir en industrie agroalimentaire et peuvent servir d'agents de conservation alimentaires. Dans cet objectif, nous avons étudié l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de la plante aromatique de *Thymus ciliatus ssp eu -ciliatus* comparée à l'acide acétique . Cette activité a été évaluée sur bouillon de viande de volaille contaminé par la bactérie *Listeria monocytogenes*. L'extraction de l'huile essentielle a été effectuée par hydrodistillation . Les échantillons de la partie aérienne de *T.ciliatus* ont fourni un rendement en huile essentielle de 1,53%. L'huile essentielle obtenue est caractérisée par un indice de réfraction à 20°C de 1,500. l'activité de l'huile essentielle de *T.ciliatus* sur *Listeria monocytogenes* montre que le pouvoir antimicrobien de cette plante est avec les concentrations : 0,5% et 1%. Cette activité s'avère plus intéressante comparativement à l'acide acétique à (1%) par contre les concentrations : 0,25%, 0,1%, 0,05% et 0,033% n'exercent pas une inhibition totale de *Listéria monocytogènes*. **Mots -clés :** pouvoir antimicrobien, *Thymus ciliatus ssp eu- ciliatus* , huile essentielle, *Listeria monocytogenes*, viande de volaille.

Abstract:

Essential oils and their components, currently used as food flavoring are known to possess antimicrobial activities and thus may serve as foodpreservatives. With these aims, we studied the antimicrobial activity of the essential oil of aromatic plant of *Thymus cilialus ssp eu- ciliatus* compared with the acetic acid. This activities was evaluated against *Listéria monocytogènes* in broth of meat poultry. The extraction of the oil was carried out by hydrodistillation. The samples of aerial part *T.ciliatus* provided: 1,53%. The essential oil obtained is characterised by flic refractive index at 20 °C : 1,500. The activity of the essential oil of *T cilatus* on bacterial strain shows that the antimicrobial power of this oil is very important at the concentration level of 0,5% and 1%. This activity is more interesting compared to the acetic acid at the (1%). But the inhibitory effect of thyme essential oil vas low at the concentration level of: 0,25%, 0,1%, 0,05% and 0,033% . **Keywords:** antimicrobial activity , *Thymus ciliatus ssp eu- ciliatus*, essential oil. *Listeria monocytogenes*, meat poultry.