

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

Université Dr. MOULAY TAHAR-Saida-
Faculté des sciences et de la technologie
Département de Biologie



Mémoire pour l'obtention du diplôme:
Master en Biologie
Spécialité : biotechnologie végétale

THEME :

**Etude de l'activité antibactérienne des extraits bruts aqueux des
feuilles d'olivier, d'eucalyptus et du romarin, et leurs application
pour la conservation de la viande non cuite de poulet .**

Présenté par : FARAH Amina

MENEZLA Nadjat

Soutenue publiquement le 06/10/2015

Devant le jury :

| | | |
|--------------|-------------------------|-----------|
| Mr HACHEM K | Maitre de conférences B | Président |
| Mr KEBIR T | Maitre de conférences B | Examineur |
| Mr GACEMI B | Maitre assistant A | Examineur |
| Mr GHELLAI L | Maitre assistant A | Encadreur |

Année Universitaire : 2014-2015



Remerciements

Nous remercions le DIEU, le tout puissant de nous avoir accordé la santé et le courage pour accomplir se modeste travail.

Au terme de ce travail, Nous sommes reconnaissantes à notre encadreur Monsieur « GHELALI LOTFI » et nous lui offrons un grand respect et l'appréciation, et nous tenons à le remercier pour son aide, sa disponibilité de tous les instants pour ses orientations et ses précieux conseils qu'il nous a prodigués tout du long de notre travail de recherche.

Nos remerciements anticipés vont également aux membres du jury :

*Monsieur le président « HACHEM K » qui nous a fait l'honneur de présider notre jury de thèse
Monsieur « KEBIR T » et Monsieur « GACEMI B » pour nous avoir fait l'honneur de prendre part de
notre jury de thèse.*

Ainsi Nous adressons nos chaleureux remerciements :

***Mr HALLA N, Mr DIF B, Mr FARHAOUI A et Mme HACHEM Y, Melle
AMARA S***

Pour ses disponibilités et leurs aides.

*Nos vifs remerciements vont également aux membres du CACQUE qui
Nous a aidés dans la réalisation des analyses physico-chimiques et microbiologie*

Nos remerciements les plus sincères vont également à

Tous les enseignants de l'Université de la science de la nature et de la vie.

*A la fin, on présente nos remerciements à tous les personnes qui ont rendu possible la présente étude
qui ont contribué à son élaboration sous quelque forme que ce soit.*



Dédications

J'ardasse mes plus vifs dédicace à:

Mes très chers parents.

Mes frères et sœur.

Toute la famille « FARAH et BAKHTI ».

A tout mes profs durant mon cycle d'étude

A tout mes amies :

IMANE, GHANIA, KHADIDJA, RAZIKA

A tout mes collègues:

*FATIMA, OUM ELKHAIR
, IBTISSAM, IMANE, IKTAM, SARAH, SOUMIA*

*Tout particulièrement je dédie ce travail à mon binôme
« MENZLA NADJET » pour sa disponibilité et son
aide.*

Une très grand merci à «zoubida»

*Que ce travail soit le témoignage sincère et
affectueux de ma profonde reconnaissance pour*

*tout ce que vous avez fait pour moi
Que Dieu le tout puissant vous procure
continuellement santé, bonheur et tranquillité*

MERCI.

ASSIA

Dédicace

A l'aide de Dieu qui m'a donné la force et le courage de terminer mes études,

Je dédie ce modeste travail à :

D'abord à mes très chers parents, à qui je dois un grand merci du fond du cœur pour leur bienveillance, leur soutien et leur générosité mais surtout leur encouragement.

A l'âme de mon Père

A ma chère Mère

A mes frères : Abdelkader, Omar, Mohamed, Yahai, Youcef et Mouhssine

A mes sœurs: Amira, Soumia, Malak, Marwa, Khawla, Nadjwa

A tous mes chers collègues de travail : Fatima, Oumouelkheir, Sarah, Ibtissem, Imane, Ikeram et sa marie,

A tous mes chers amis : Sihem, Zouaouia, Ahlem, Hayat

A ma binôme FARAH Amina (assou) et sa famille

Toute la famille TABTI

Nadjjet



Résumé :

Notre étude porte sur l'étude de l'activité antibactérienne des extraits bruts aqueux des feuilles d'olivier, d'eucalyptus et du romarin ; trois plantes médicinales utilisées traditionnellement pour leurs vertus thérapeutiques et culinaires. L'effet antibactérien a été testé in vitro contre *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* et *Bacillus cereus*. La détermination de l'activité antibactérienne des trois extraits bruts a été effectuée par deux méthodes : la diffusion en milieu solide et la dilution en milieu liquide. Selon les concentrations minimales inhibitrices (CMI) obtenues, l'extrait le plus efficace est celui du romarin suivi par l'eucalyptus puis l'olivier. Des escalopes crues de poulet, expérimentalement inoculées par les bactéries cibles avec un inoculum initial de 2×10^5 ufc/g, ont été traitées avec l'extrait brut de chacune des trois plantes précitées à différentes concentrations puis stockées à 4 °C pendant 7 jours. Les résultats obtenus à travers le dénombrement des bactéries sur milieu gélosé après la durée de stockage, ont montré que les extraits de feuilles des plantes appliqués sur la viande ont exercé une activité antibactérienne non négligeable durant toute la phase de conservation. En outre, l'analyse sensorielle a révélé que l'ajout de ces extraits sur la viande n'affecte pas négativement les qualités gustatives de cette dernière. En effet, les résultats obtenus dans cette étude sont très encourageants et ouvrent une voie prometteuse pour l'utilisation de l'extrait aqueux des feuilles d'olivier, d'eucalyptus et du romarin comme agent antimicrobien naturel pour la préservation de la viande de poulet contre certaines attaques microbiennes.

Mots clés : activité antibactérienne, extrait brut aqueux, olivier, eucalyptus, romarin, viande de poulet.

Abstract:

The aim of this study was to investigate the antibacterial activity of aqueous crude extracts of olive, eucalyptus and rosemary leaves; three medicinal plants traditionally used for their therapeutic and culinary virtues. The antibacterial effect was tested in vitro against *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* and *Bacillus cereus*. The determination of antibacterial activity of the three crude extracts was effected by two methods: solid medium diffusion and dilution in liquid medium. According to the minimum inhibitory concentrations (MICs) obtained, the rosemary extract was the most efficacious followed by eucalyptus and olive extract. The samples of raw chicken meat, experimentally inoculated with the target bacteria (inoculums of 2×10^5 cfu / g), were treated with the crude extract of each one of the three plants at different concentrations and stored at 4 ° C for 7 days. The results obtained through the bacterial counts on agar medium, after the period of storage, have shown that leaf extracts of the three plants applied to the meat exerted a significant antibacterial activity throughout the storage phase. In addition, the sensory analysis revealed that the addition of these extracts on the meat does not adversely affect their taste. Indeed, the results obtained in this study are very encouraging and open a promising way for the use of the aqueous extract of olive, eucalyptus and rosemary leaves as a natural antimicrobial agent for the preservation of chicken meat against certain microbial attacks.

Keywords: antibacterial, aqueous crude extract, olive, eucalyptus, rosemary, chicken meat.

ملخص البحث:

دراستنا تركز على دراسة النشاط المضاد للبكتيريا للمستخلص المائي الخام لأوراق الزيتون , الكاليتوس و اكليل الجبل ؛ ثلاثة النباتات الطبية المستخدمة تقليديا لفضائلهم العلاجية والطهي.

تم اختبار تأثير مضاد للهكتيريا في المختبر ضد

Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus et Bacillus cereus

تم إجراء تقرير النشاط المضاد للبكتيريا من ثلاثة مستخلصات بطريقتين: الانتشار في وسط صلب والتخفيف في وسط سائل. وفقا لتركيزات الحد الأدنى المثبطة (CMI) التي تم الحصول عليها. المستخلص الأكثر فعالية هو إكليل الجبل يليها الكاليتوس ثم الزيتون.

تلقح تجريبيا لشرائح الدجاج غير ناضجة مع البكتيريا المستهدفة مع اللقاح الأولي من 2×10^5 وت م / غ، تم علاج بواسطة المستخلص الخام لكل من النباتات الثلاثة المذكورة أعلاه بتركيزات مختلفة وتخزينها في 4 درجة مئوية لمدة 7 أيام.

النتائج التي تم الحصول عليها من خلال تعداد البكتيريا على الوسط الصلب (اغار) بعد فترة التخزين، قد أظهرت أن مستخلصات أوراق النبات ينطبق على اللحوم تمارس النشاط المضاد للبكتيريا كبير خلال مرحلة التخزين . وبالإضافة إلى ذلك، كشف التحليل الحسي أن إضافة هذه المستخلصات على اللحم لا يؤثر سلبا على طعم هذا الأخير .

في الاخير، فإن النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة مشجعة للغاية وتفتح طريقا واعدا لاستخدام المستخلص المائي لأوراق الزيتون، الكاليتوس وإكليل الجبل كعامل مضاد للميكروبات الطبيعية للحفاظ على لحوم الدواجن ضد بعض الهجمات الجرثومية.

الكلمات المفتاحية :

النشاط مضاد للجراثيم، المستخلص المائي الخام، الزيتون، الكاليتوس ، اكليل الجبل ، لحم الدجاج.

Liste des tableaux

| Table..... | Page |
|---|------|
| Tableau 01 : Composition chimiques des feuilles d'olivier fraiches..... | 07 |
| Tableau 02 : Composition des feuilles d'olivier en composés bioactifs..... | 08 |
| Tableau 03 : Taxonomie du genre <i>Eucalyptus</i> | 15 |
| Tableau 04 : Les principaux composants chimiques de la feuille d' <i>Eucalyptus</i> | 15 |
| Tableau 05 : les types d'échaudages utilisés dans la production de la viande de volailles | 27 |
| Tableau 06 : Durée de conservation de la viande en fonction de la température..... | 35 |
| Tableau 07 : les plantes utilisées dans l'extraction..... | 42 |
| Tableau 08 : des souches microbiennes testées..... | 44 |
| Tableau 09 : Aspects, couleurs des extraits de feuilles de l'olivier et romarin et eucalyptus..... | 53 |
| Tableau 10 : Diamètre des zones d'inhibition de la croissance microbienne par les différents extraits bruts (en mm)..... | 54 |
| Tableau 11 : résultat des CMI des trois extraits sur les quatre souches bactériennes..... | 58 |
| Tableau 12 : Les résultats de test sensoriel de viande de poulet..... | 66 |

Liste des figures

| Figure | Page |
|--|-------------|
| Figure 01 :L'arbre d'O.europaea..... | 4 |
| Figure 02 : Feuilles d'arbre d'O.europaea..... | 4 |
| Figure 03 : Répartition géographique de l'olivier dans le monde..... | 5 |
| Figure 04 : Schéma de la taxonomie du genre Olea (Oleaceae) simplifiée et répartition géographique des taxa..... | 6 |
| Figure 05 : arbre d'eucalyptus..... | 13 |
| Figure 06 : feuilles d'eucalyptus..... | 13 |
| Figure 07 : Limite naturelle de la distribution des eucalyptus avec la ligne de Wallace et la ligne de Huxley..... | 14 |
| Figure 08 : arbre de R. officinalis..... | 19 |
| Figure 09 : feuilles de R. officinalis..... | 19 |
| Figure 10 : Aspects morphologiques du romarin..... | 21 |
| Figure 11 : cycle de la couleur de la viande fraîche. | 37 |
| Figure 12 : la flore microbienne susceptible de se développer sur la viande. | 40 |
| Figure 13 :Les différentes étapes de la préparation de l'extrait brut aqueux | 43 |
| Figure 14 : protocole expérimentale de l'essai de méthode de diffusion sur disque des extraits des plantes étudiées. | 46 |
| Figure 15 :utilisation de la microplaque (la méthode des micro-dilutions sur milieu liquide). | 48 |
| Figure 16 : Protocole expérimentale la détermination de la charge bactérienne initiale..... | 50 |
| Figure 17 : Schéma du test de l'activité antibactérienne des extraits sur la viande inoculé avec 4 souches bactériennes..... | 51 |
| Figure 18 : l'Extrait brut aqueux des trois plantes étudiées (de gauche à droite : l'olivier, le romarin et l'eucalyptus)..... | 53 |
| Figure 19 : Effet inhibiteur des extraits vis-à-vis les souches bactériennes étudiées... | 54 |
| Figure 20 : Effet d'extrait de l'olivier, l'eucalyptus et romarin sur les différentes souches bactériennes..... | 55 |
| Figure 21 : résultat des CMI des trois extraits sur les quatre souches bactériennes..... | 58 |
| Figure 22 : Inhibition de B.cereus par les extraits de feuilles d'olivier, eucalyptus et romarin additionnés à des escalopes de poulet stockées à 4 °C..... | 61 |

Liste des figures

| | |
|---|----|
| Figure 23 : Inhibition de <i>P.aeruginosa</i> par les extraits de feuilles d'olivier, eucalyptus et romarin additionnés à des escalopes de poulet stockées à 4 °C..... | 61 |
| Figure 24 : Inhibition de <i>S. aureus</i> par les extraits de feuilles d'olivier, eucalyptus et romarin additionnés à des escalopes de poulet stockées à 4 °C..... | 62 |
| Figure 25 : Inhibition de <i>E.Coli</i> par les extraits de feuilles d'olivier, eucalyptus et romarin additionnés à des escalopes de poulet stockées à 4 °C..... | 62 |

Liste Des Abréviations

- - : moins
- (%) : Pourcentage
- +: plus.
- ≈ : à peu près.
- Σ colonies : Somme des colonies des boîtes interprétables
- Σn : somme des notes de teste sensorielle
- °C : degrés Celsius
- O₂ : Oxygène moléculaire
- ATCC : American type culture collection
- *B.cereus* : *Bacillus cereus*
- CACQE : Centre Algérienne de contrôle qualité et emballage
- cm: centimètre
- CMI: Concentration minimale inhibitrice.
- Co₂ : Dioxyde de carbone
- *E.coli* : *Escherichia coli*
- EPh : Eau physiologie
- EPT : Eau peptone tamponné
- ExBE : extrait brut d'eucalyptus
- ExBO : extrait brut d'Oliver
- ExBR : extrait brut de romarin
- g : Gramme
- GAMT : Germes aérobies mésophiles totale
- h : Heure
- HE : huile essénaille
- J-C : Jésus-Christ
- Kg : Kilogramme
- l:Litre.
- m : mètre
- m/v : masse (gr)/volume (ml)
- mg : milligrammes.
- MG : matières grasses
- MH : Mueller Hinton agar
- min : minute

Liste Des Abréviations

- ml : millilitre
- mm : millimètre
- mn : minute
- MS : Matière sèche
- m/v : masse (gr)/volume (ml)
- N : Nombre d'UFC par gramme ou par mL de produit initial
- n 1: nombre de boites considéré à la première dilution retenue
- n 2: nombre de boite considéré à la seconde dilution retenue
- NaCl : chloure de Sodium
- *O. europaea*L. : *Olea europaea* L
- *P. aeruginosa*: *Pseudomonas aeruginosa*
- Ph : Potentiel hydrique
- *R. officinalis* : *Rosmarinus officinalis*
- *S. aureus* : *Staphylococcus aureus*
- Sec : seconde
- UFC : Unités formant des colonies
- VRBG : gélose glucosée biliée au cristal violet et au rouge neutre
- µg : microgramme
- µl : microlitre

| | |
|------------------------|--|
| Remerciement | |
| Dédicace | |
| Résumés | |
| Liste des tableaux | |
| Liste des figures | |
| Liste des abréviations | |
| Table de matière | |

Introduction général **01**

PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

1. La plante *Olea europaea* L

| | |
|---|-----------|
| 1.1. Généralité..... | 03 |
| 1.2. Historique..... | 03 |
| 1.3. Description botanique..... | 04 |
| 1.4. Répartition géographiques..... | 05 |
| 1.5. Systématique..... | 05 |
| 1.6. Composition chimique des feuilles d'olivier..... | 06 |
| 1.6.1. Les composés bioactifs..... | 07 |
| 1.6.2. Composition de l'extrait des feuilles d'olivier..... | 08 |
| 1.7. Propriétés et variétés..... | 09 |
| 1.8. Activité antimicrobien..... | 10 |
| 1.9. Intérêt scientifique et industriel..... | 10 |

2. La plante *Eucalyptus globulus*

| | |
|--|-----------|
| 2.1. Généralités..... | 12 |
| 2.2. Description botanique de la plante..... | 12 |
| 2.3. Origine et distribution de la plante..... | 13 |
| 2.4. Place dans la Systématique..... | 14 |
| 2.5. Principaux composants chimiques de la feuille d'Eucalyptus..... | 15 |
| 2.6. Intérêt et Utilisation..... | 17 |
| 2.7. Propriétés thérapeutiques d' <i>Eucalyptus globulus</i> | 18 |

3. La plante *Rosmarinus officinalis*

| | |
|---------------------------------|-----------|
| 3.1. Généralités..... | 19 |
| 3.2. Description botanique..... | 19 |

| | |
|---|----|
| 3.3. Répartitions géographiques..... | 20 |
| 3.3.1. Aire géographique..... | 20 |
| 3.3.2. Récolte de la plante..... | 20 |
| 3.4. Place de la plante dans la systématique..... | 20 |
| 3.5. Composition chimiques..... | 21 |
| 3.6. Utilisation..... | 23 |
| 3.7. Propriétés du romarin..... | 23 |
| 3.7.1. Activité antimicrobienne..... | 24 |
| 4. Conservation de viande | |
| 4.1 Transformation de viande..... | 25 |
| 4.2. Description du procédé d'abattage des volailles..... | 26 |
| 4.2.1. Etapes d'abattage..... | 26 |
| 4.2.2. Abattage particuliers..... | 29 |
| 4.2.3. Les Services vétérinaires..... | 29 |
| 4.3 Préparation de viande..... | 30 |
| 4.3.1 Coupe avec os..... | 30 |
| 4.3.2 Désossage..... | 30 |
| 4.3.3 Séparation des morceaux..... | 31 |
| 4.3.4 Parage..... | 31 |
| 4.3.5 Attendrissage..... | 31 |
| 4.4 Origine de la contamination de la viande..... | 31 |
| 4.4.1-Origine exogène..... | 31 |
| 4.4.2-Origine endogène..... | 32 |
| 4.5 Techniques de conservation..... | 33 |
| 4.5.1. Les viandes fraîches conditionnées et réfrigérées..... | 33 |
| 4.5.2. Les viande congelées et surgelées..... | 34 |
| 4.5.3. Les viandes appertisées..... | 35 |
| 4.6. Durée de conservation..... | 35 |
| 4.7. Qualité de viande..... | 36 |

| | |
|--------------------------------------|----|
| 4.7.1. Qualité organoleptique..... | 36 |
| 4.7.2. Qualité nutritionnelle..... | 38 |
| 4.7.3. Qualité d'usage..... | 38 |
| 4.7.4. Qualité hygiénique..... | 39 |
| 4.8. Les bactéries d'altération..... | 39 |

DEUXIEME PARTIE: ETUDE EXPERIMENTALE

| | |
|---|----|
| 1. Matériels et méthodes..... | 42 |
| 1.1. Matériel végétal..... | 42 |
| 1.2. Préparation de l'extrait brut..... | 42 |
| 1.3. Souches bactériennes..... | 44 |
| 1.4. Activité antibactérienne des extraits aqueux | 44 |
| 4.1. Préparation de la suspension bactérienne..... | 44 |
| 4.2. Test « <i>in vitro</i> »..... | 44 |
| 4.2.1. Méthode de diffusion sur disque..... | 44 |
| 4.2.2. La méthode de micro-dilution en milieu liquide (CMI)..... | 47 |
| 1.5. Application des extraits de feuilles d'olivier, romarin et eucalyptus pour la conservation de la viande de poulet..... | 49 |
| a. Préparation de la viande..... | 49 |
| b. Inoculation de la viande par des souches bactériennes..... | 49 |
| c. Analyse bactériologique..... | 51 |
| d. Tests de dégustation | 52 |
| 2. Résultats et Discussion..... | 58 |
| 3. Conclusion..... | 72 |
| Références Bibliographiques | |
| Annexes | |

Introduction :

La qualité microbiologique d'un aliment constitue l'une des bases essentielles de son aptitude à satisfaire la sécurité du consommateur. Un aliment, exposé à la détérioration par les bactéries peut voir diminuer ses caractéristiques sensorielles, nutritives et sanitaires (**Rozier et al., 1986; Guiraut, 2003**). Malgré l'amélioration des techniques de conservation des aliments, la nature des conservateurs alimentaires reste une des questions les plus importantes pour la santé publique (**Burt, 2004**).

Des quantités substantielles de produits alimentaires stockés sont attaquées par des bactéries et des dans le monde entier. En particulier dans les pays en voie de développement, les aliments stockés subissent des dommages sérieux, menant aux pertes économiques et au risque sanitaire (**Ownagh et al., 2010**)

Pour faire face aux problèmes de contamination des denrées alimentaires, l'essor de la chimie a permis l'apparition et l'application de nouvelles substances chimiques en tant que conservateurs alimentaires synthétiques (**Moll, 1998**). Ces derniers ont été employés couramment pour empêcher la détérioration des aliments (**Nakahara et al., 2003**). Par la suite, plusieurs conservateurs synthétiques ont été limités dans plusieurs pays, en raison de leurs effets toxicologiques indésirables à long terme, y compris la cancérogénicité (**Ho et al., 2009; Chahardehi et al., 2010**). De même, la tendance actuelle des consommateurs à chercher une alimentation plus naturelle a incité la recherche, le développement et l'application de nouveaux produits naturels ayant des activités antimicrobiennes dans le but de les utiliser comme alternatives aux conservateurs synthétiques dans le domaine des industries agroalimentaires.

Les plantes aromatiques ont été traditionnellement employées pour l'assaisonnement et la prolongation de la durée de conservation des aliments (**Wang et al., 2010**).

Les extraits bruts des plantes commencent à avoir beaucoup d'intérêt comme source potentielle de molécules naturelles bioactives. Ils font l'objet d'étude pour leur éventuelle utilisation comme alternative pour le traitement des maladies infectieuses et pour la protection des aliments contre l'oxydation. qui les rendent utiles en tant que conservateurs naturels dans les industries agroalimentaires (**Gachkar et al., 2007; Rasooli et al., 2008**).

Parmi les plantes aromatiques, ont plusieurs utilisations (culinaire, pharmaceutique, etc.).

Une recherche dans la littérature scientifique indique qu'il y a peu de rapports d'études sur les propriétés antimicrobienne des extraits brut aqueux des feuilles des l'olivier, l'eucalyptus et

romarin. Dans ce contexte, cette étude a été menée pour évaluer les activités antibactérienne des extrait brut aqueux des feuilles d'olivier, eucalyptus et romarin en vue de la proposer comme conservateur dans l'industrie agroalimentaire. de la viande non cuite de poulet .

La revue bibliographique de cette étude est articulée en quatre chapitres. Le premier chapitre aborde la plante d'olivier. Le deuxième chapitre traite la plante d'eucalyptus. Le troisième chapitre expose la plante de romarin. Le quatrième chapitre sur la conservation de viande. Cet aperçu bibliographique nous a apparu un appui à la partie expérimentale et à l'interprétation de nos résultats.

La deuxième partie illustre le matériel et les méthodes mis en œuvre pour l'extraction et l'évaluation d'activité biologique antibactérienne des trois extraits et l'application des ceux extraites sur la viande .

La troisième partie expose les résultats obtenus suivis des interprétations et quelques fois des comparaisons sont faites avec certains travaux réalisés dans le même contexte et d'une conclusion générale avec des perspectives.

1. La plante *Olea europaea* L :

1.1. Généralité :

L'utilisation la plus connue de l'olivier est sans nul doute la production de l'huile d'olive qui est utilisée à des fins alimentaires, cosmétiques et thérapeutiques. Par ailleurs, les propriétés médicinales de l'olivier sont également attribuées à ses feuilles qui font aujourd'hui l'objet de nombreuses recherches scientifiques.

En effet, l'utilisation des feuilles d'oliviers en phytothérapie remonte très loin dans l'histoire. L'olivier est considéré donc comme étant une plante aromatique et médicinale, réservoir de composés naturels à haute valeur ajoutée. En effet, certains composés identifiés dans les extraits des feuilles, tels que les composés phénoliques, l' α -tocophérol et le β -carotène sont doués d'activité biologique extrêmement importante

1.2. Historique :

Depuis l'antiquité, l'olivier a façonné le paysage méditerranéen. Son rendement élevé en huile et sa large couverture géographique ont contribué, à faire de cette plante, la principale productrice d'huile du monde classique antique (**Doveri et Baldoni, 2007**). Il est connu chez les Phéniciens depuis la Haute Antiquité ; il est désigné par le mot *zeitoun* et l'huile tirée de ce fruit par *zit*. Ces deux mots sont couramment employés dans le vocabulaire Amazigh (**Boudribila, 2004**).

Une hypothèse commune, basée sur des ressources archéologiques, géographiques et des données biologiques (**Green, 2002 ; Zohary, 1995**), est que l'olivier cultivé (*O. europaea* L. var. *Sativa* Lehr) a été dérivé de la domestication de l'olivier sauvage ou l'oléastre (*O. europaea* L. subsp. *sylvestris* (Miller) Hegi), car ils sont semblables à la forme sauvage (**Zohary, 1973**).

La domestication de l'oléastre a commencé probablement dans la partie orientale du bassin méditerranéen (**Bonnet, 1950**) dans la préhistoire (au moins 5000 ans) par la multiplication végétative (**Zohary et Hopf, 2000**).

Les formes sauvages de l'olivier (oléastres), sont toujours membres du maquis naturels (fourrés) ou des forêts, formée principalement par les sclérophylles, espèces à feuillage persistant, caractéristique de la flore méditerranéenne (**Green, 2002**). Par ailleurs, l'emplacement d'un arbre soit dans un verger, à proximité d'un verger ou dans une forêt est une indication de sa forme, à savoir, cultivée, férale, ou sauvage, respectivement (**Besnard et**

Bervillé, 2000). Néanmoins, les différences morphologiques, biologiques et génétiques séparent les variétés cultivées d'oliviers des types sauvages (**Lumaret et al., 2004**).

L'oléastre dont le fruit est oléagineux, est un arbre indigène en Afrique du Nord qui pousse à l'état naturel comme la vigne et l'amandier. L'importance de l'oléastre a été signalée dans l'alimentation des anciens habitants de Djerba, en Tunisie qui, en pressant ses fruits, obtenaient de l'huile, ce qui nécessitait sûrement une grande quantité de grains d'oléastre et exigeait certainement la maîtrise d'une technique plus ou moins développée, pour soigner les arbres et même les greffer ou les planter afin d'obtenir de bons rendements (**Boudribila, 2004**).

1.3. Description botanique

L'olivier est un arbre à feuillage persistant de longue vie (**Figure 1**), généralement plus de 500 ans, mais des arbres plus âgés de 2000 ans ont été enregistrés. Les feuilles matures sont elliptiques et caractérisées par une couleur grise-verte (**Figure 2**). Les fleurs sont polonisées par le vent et elles sont généralement hermaphrodites, mais certains oliviers cultivés sont mâles-stériles (**Besnard et al., 2000**). Le fruit de l'olivier est une drupe, semblable à d'autres drupes, fruits à noyau comme la pêche ou la cerise. Ses pièces composantes sont l'épicarpe ou la peau, le mésocarpe ou la chair, et l'endocarpe ou le noyau, qui se compose d'une enveloppe boisée renfermant un ou, rarement deux graines (**Connor et Fereres, 2005**).



Figure 1 : arbre d'*O.europaea* (*anonyme 1*) **Figure 2**: des feuilles d'*O.europaea*(*anonyme2*)

1.4. Répartition géographique :

L'olivier a accompagné le développement de la civilisation méditerranéenne. Il couvre 8 millions d'hectare de superficie, presque 98% de la récolte du monde. (**Boudhrioua et al., 2009 ; Pereira et al., 2007**).

Le nombre mondiale d'olivier est évalué à 784 millions, dont 754 millions dans le bassin méditerranéen. L'Europe représente 66% de verger oléicole mondiale, l'Asie (17%) et le Maghreb (14%). On trouve des oliviers en Chine, Australie, USA, Afrique du sud et en Argentine (**Ghedira et al., 2008**).



Figure 3 : Répartition géographique de l'olivier dans le monde (**Ghedira et al., 2008**).

L'Algérie occupe une superficie de 80 à 100 mille hectares qui renfermant environs 10 millions d'oliviers dont 8,5 millions (**Rebour. 1948**).

1.5. Systématique :

L'olivier appartient à l'ordre botanique des Ligustrales, famille des Oléacées, qui comprend des espèces étendues comme le Jasminum (jasmin), le Ligustrum (henné), la Syringa (lilas) le Fraxinus (frêne) et l'Oléa (olivier). (**Civantos, 1998**). Le genre Oléa comprend 30 espèces différentes, distribuées dans le monde entier, parmi lesquelles on trouve *Olea europaea* L. avec ses deux espèces : *Olea europaea* (oléastre) et *Olea europaea* (olivier). (**Civantos, 1998**).

On place *Olea europaea* selon la systématique suivante (**Cronquist, 1981**):

Embranchement : *Magnoliophyta*

Sous embranchement : *Magnoliophytina*

Classe : *Magnoliopsida*

Sous classe : *Asteridae*

Ordre : *Scrophulariales*

Famille : *Oleaceae*

Genre : *Olea* L.

Espèces : *Olea europaea* L.

Sous-espèces : *Olea europaea* L. ssp. *Sativa* Hoffm. et Link (= *O. europaea* L. ssp. *Europaea*),

Olea europaea L. ssp. *Oleaster* Hoffm. et Link (= *O. europaea* L. ssp. *sylvestris* Miller) (Figure 4).

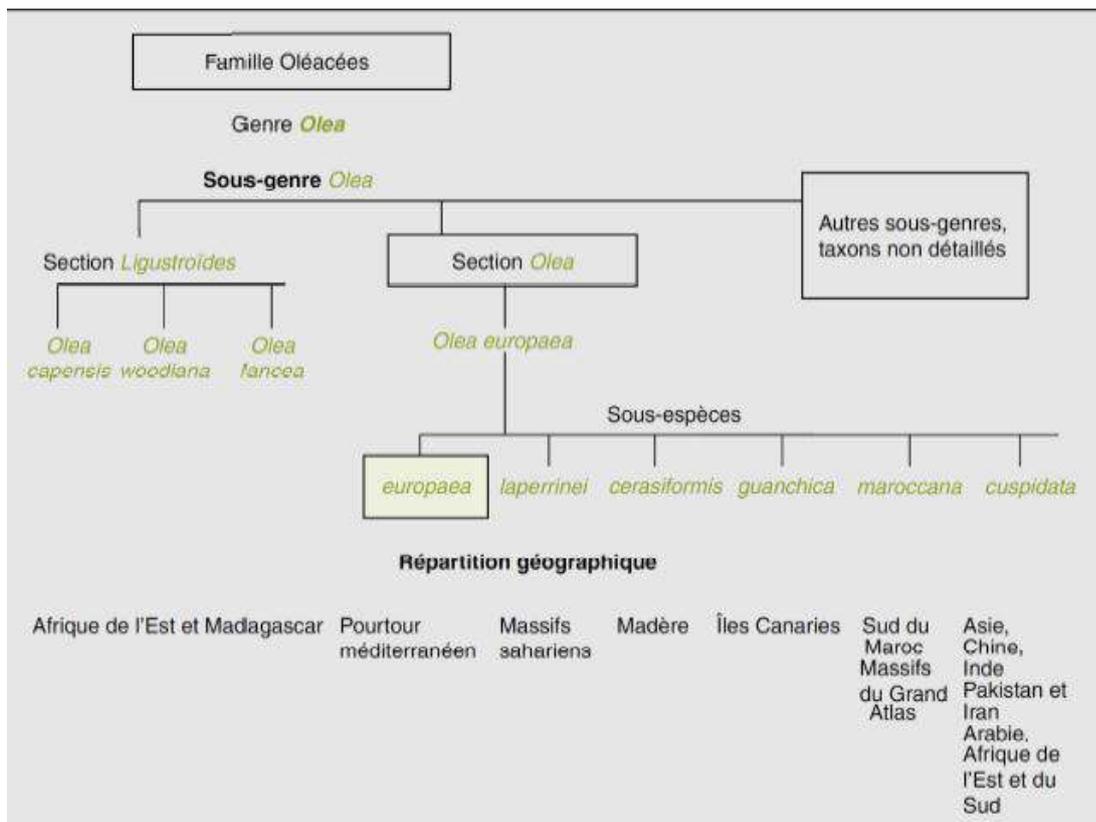


Figure 4: Schéma de la taxonomie du genre *Olea* (*Oleaceae*) simplifiée (Breton et al., 2006) et répartition géographique des taxons.

1.6 Composition chimique des feuilles d'olivier :

La matière sèche des feuilles d'olivier est de 58,6% (Tableau 1). Sa composition en matières azotées totale est basse, elle est de 7,0 g/100 M.S. Généralement elles contiennent des quantités remarquable en arginine, leucine et de la valine, mais des teneurs faibles en tyrosine et cystéine. la teneur en matières grasses (MG) oscille autour de 5 à 7%. (Civantos, 1983 ; Garcia et al, 2003).

Tableau 1 : Composition chimiques des feuilles d'olivier fraîches.

| Composition chimiques | Teneurs |
|---------------------------------|---------|
| Matière sèche (g/kg M.F) | 58,6 |
| Matière grasse (%) | 3,21 |
| Protéine (%) | 7,0 |
| Acides aminés total (g/100g) | |
| Histidine | 3,80 |
| Arginine | 11,1 |
| Thréonine | 4,17 |
| Valine | 9,02 |
| Méthionine | 1,82 |
| Isoleucine | 3,82 |
| Leucine | 10,0 |
| Phénylalanine | 5,33 |
| Lysine | 4,31 |
| Acide Aspartique | 4,74 |
| Acide Glutamique | 4,49 |
| Sérine | 6,3 |
| Glycine | 4,59 |
| Alanine | 1,47 |

1.6.1 Les composés bioactifs

La composition des feuilles d'oliviers en composés bioactives change selon son origine, conditions climatiques, le mode de séchage, le temps et les types de solvants d'extraction et les conditions de stockage (Altiok, 2010).

La feuille d'olivier est caractérisée par sa richesse en composés bioactifs : les polyphénols totaux (25,3mg/g) (Gracia et al., 2008), flavonoïdes (58mg/g) (Lee et al., 2009) et en oleuropeine (9,27-13,43%) (Savournin et al., 2001). Le tableau 2 présente les principaux composés bioactifs des feuilles d'oliviers.

Tableau 2 : Composition des feuilles d'olivier en composés bioactifs.

| Famille chimique | Constituants chimiques |
|-------------------|--|
| Acides phénolique | -Acide caféique -Acide cinameique -Acide p-coumarique, -Verbascoside |
| Flavonoïdes | -Apigénine -Hesperidine -Quercétine |
| Triterpènes | -Acide oléanolique, -Acide maslinique, -Acide hydroxy-oléanolique |
| Sécoiridoïdes | Oleuropeine(oleuropéoside), -Oleuropeine aglycone -11-déméthyl- oleuropéoside, -Oléoside, diméthylesteroléoside, , oleuroside -Ligstroside aglycone |

1.6.2 Composition de l'extrait des feuilles d'olivier

L'extrait de feuilles d'olivier peut contenir des traces d'éléments vitaux pour la bonne santé tels que le sélénium, le fer, le zinc, la vitamine C, la P-carotène et une grande partie d'acides aminés (**Polzonetti et al, 2004**).

Les composants phénoliques actifs dans l'extrait de feuilles d'olivier font partie de la famille des secoiridoïdes, connus par leur capacité à piéger le H₂O₂ (**Visioli et al, 1994**). Bien que **Benavente-Garcia et al. (2000)**, ont quantifié différents polyphénols dans *O.europaea* L. dont l'oleuropeine présente la plus large fraction, de nombreux autres composés phénoliques sont isolés comme l'hydroxytyrosol, le tyrosol, la rutine, la lutéoline, le flavanole

catéchine et l'apigénine (Polzonetti et al, 2004, Benavente-Garcia et al, 2000 et Murphy et al, 2003), qui sont responsables de la plus part des effets pharmacologiques des feuilles (Benavente-Garcia, 2000).

L'oleuropéine est le composé biologiquement actif le plus abondant dans les feuilles et les fruits l'olivier et le responsable de l'amertume des olives (Andrews et al, 2003; Rivas et al, 2000). Il s'est avéré que l'oleuropéine et les autres composants comme le tyrosol, le verbascoside, le ligustroside, et la deméthyleuropéine, agissent en tant que antioxydants et réduisent le risque des maladies coronaires (Manna et al, 2002, Visioli et al, 1998 et Wiseman et al, 1996), plusieurs cancers (Tripoli et al, 2005), et peuvent avoir une activité antimicrobienne et antivirale (Bisingnano et al, 1999; Fleming et al, 1973). D'ailleurs, L'oleuropéine a une activité contre une variété de virus, bactéries, levures et moisissures (Bisignano et al, 1999 et Ma Se et al, 2001). De plus, l'oleuropéine est réputée pour son action à repousser les insectes (Scalzo et al, 1994) et protéger contre les pathogènes (Uccella, 2001).

La lutéoline est un autre constituant clé ayant une activité anti-inflammatoire sur les animaux (Ueda et al, 2002 et Kimata et al, 2002) et qui possède aussi des propriétés antimutagènes et anti-tumorales (Kim et al, 2003) .

L'apigénine, extraite des feuilles, inhibe les médiateurs d'inflammation que sont l'oxyde nitrique et la prostaglandine E2.

1.7. Propriétés et variétés :

Les feuilles d'olivier possèdent la plus forte capacité à piéger les radicaux libres par rapport aux différentes parties de l'arbre d'olivier, et présentent aussi une concentration importante en composants à haute valeur ajoutée. (Savournin et al, 2001)

Ces feuilles sont facilement utilisables et sont une source disponible qui n'est pas coûteuse d'oleuropéine. Un pourcentage jusqu'à 14 % d'oleuropéine a été extrait de nombreuses variétés comme *Lucques or Bid el Haman*, ainsi que d'autres phénols présents dans les feuilles d'olivier, comme la verbacoside en 0,53 % dans la variété Aglandau, le lutéoline-7-glucoside en 0,57 % dans l'hybride Verdale-Picholine, l'apigénine-7-glucoside en 0,11% dans la variété Chemlali, la rutine en 0,35 % dans l'hybride Verdale-Picholine, et oleurpéoside en 0,79 % dans la variété Aglandau. (Savournin et al, 2001).

1.8 Activité antimicrobienne :

Un grand nombre de recherches confirment l'activité antimicrobienne de l'oleuropeine.

Il est actif in vitro contre un grand nombre de germes (staphylococcus, streptococcus, hemophilus, pseudomonas...).Egalement actif dans certaines affections virales.il joue aussi un rôle dans la régulation de la flore gastrique par la réduction sélective de *Helicobacter Pylori* et *Amylobacter Jejuni* (**Sujana et al, 2009**).Selon **Furneri et al. (2002)** cette substance possède une forte activité antimicrobienne contre les bactéries gram négatives, gram positives et les mycoplasmes.

L'oleuropeine et les produits de son hydrolyse sont capables d'inhiber le développement et la production de l'enterotoxine B par *Staphylococcus aureus*, le développement de *Salmonella enteritidis*, la germination et le développement des spores de *Bacillus cereus* (**Bisignano et al. 1999**). Il inhibe également le développement de *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* et *B. cereus* (**Aziz et al., 1998**).

1.9. Intérêt scientifique et industriel

Durant ces dernières années, certaines recherches s'intéressent de plus en plus aux composants phénoliques à cause de leurs bienfaits potentiels sur la santé humaine ; ces composants se caractérisent essentiellement par leur aptitude à chasser les radicaux libres dans l'organisme (**Manach et al., 2004**).

Les fruits de l'olivier (*Olea europea* L.) et ses produits dérivés représentent une source importante de plusieurs substances chimiques naturelles bioactives (**Bouaziz et al., 2005**), tels que (i) des antioxydants : les caroténoïdes, tocopherols, flavonoïdes et (ii) des composants phénoliques, parmi lesquels les plus abondants sont les sécoiridoïdes comme l'oleuropéine et le deméthyloléuropéine (**Bianco et Uccella, 2000 ; Ryan et Robards, 1998**).

L'olivier et ses dérivés peuvent être considérés comme une source potentielle d'antioxydants naturels qui peuvent être utilisés dans l'industrie alimentaire et pharmaceutique (**Savarese et al., 2007**).

D'après la littérature, les feuilles d'olivier et l'huile d'olive, dans le régime alimentaire méditerranéen, sont en corrélation avec la réduction de l'incidence des maladies cardiovasculaire (**Cook et Samman, 1996 Keys, 1995**). De nombreuses activités ont été attribuées à la plus part des composants phénoliques de l'olivier : ils agissent comme des

agents antioxydants, anti-inflammatoires, anti-viraux, anti-cancérogènes (**Aruoma et al, 1998; Visioli et al, 2002**). Cependant, seulement les extraits de feuilles d'olivier et l'huile d'olive extra vierge (acidité <1%) qui sont considérés comme une source importante de ces composants (**Visioli et Galli, 2002**). Les phénols de l'olivier ont une énorme capacité à piéger les radicaux libres et montrent un comportement synergique lorsqu'ils sont combinés, ce qui se déroule naturellement dans les feuilles d'olivier et donc dans leurs extraits (**Polzonetti et al., 2004**).

Les polyphénols flavonoïdes de l'olivier sont des antioxydants naturels qui ont plein d'effets bénéfiques sur la santé (**Visioli et Galli, 1998**). L'hydroxytyrosol et tyrosol sont parmi plusieurs composés phénoliques dans l'olivier qui contribuent au goût amer, astringence, et à la résistance à l'oxydation (**McDonald et al., 2001, Visioli et Galli, 2002 et Visioli et al., 1998**).

2. La plante *Eucalyptus globulus* :

2.1. Généralités

Bel arbre des Angiospermes, indigène en Australie et en Tasmanie, l'eucalyptus appartient aux *Myrtaceae* qui constituent la famille la plus importante de l'ordre des *Myrtales*. Cette famille forme le fond de la flore australienne. Elle est très ancienne et peut être suivie jusque dans le crétacé inférieur. Les eucalyptus sont naturellement l'élément le plus important dans les forêts australiennes, y faisant plus de 95% de toute la flore (**Mariani et al., 1981**). En Algérie, *E.camaldulensis* semble être l'espèce pionnière de ce genre, ayant été introduite en 1860 par les Français (**Poupon, 1972 ; Meziane, 1996**). La plantation a excessivement bien prospéré, ainsi, d'autres espèces ont été introduites et expérimentées d'abord dans différents arboreta depuis 1948 (**Letreuch-Belarouci, 1991**). Dans des conditions très favorables de la région d'Alger (**Meziane, 1996**), la diversité des eucalyptus a donné naissance à des hybrides naturels tel que *E. algeriensis* (*E. camaldulensis* x *ruais* x *tereticornis*) qui a une place bien déterminée dans l'eucalypticulture (**Morandini, 1964**).

La plante eucalyptus appartient à la famille des *Myrtacées*. C'est une grande famille de 72 genres et 300 espèces (genres *Eucalyptus*, *Eugenia*, *Melaleuca*, *Myrta*)

Ce sont donc des Angiospermes (ère tertiaire), dicotylédones.

Le genre *Eucalyptus* comporte plus de 600 à 700 espèces et variétés.

2.2. Description botanique de la plante

Le mot « eucalyptus » vient du grec eu, « bon » et kalyptos, « couvrir », car les pétales et sépales sont soudés. L'autre nom est « gommier » qui fait allusion à la gomme résineuse rouge que les arbres exsudent quand ils sont blessés. Son habitat consiste en général en des sols acides et humides.

Un dimorphisme foliaire existe chez les eucalyptus. En effet, les jeunes feuilles de plantes issues de semis ou des rejets et les branches basses sont différentes des feuilles adultes. Les feuilles juvéniles sont plutôt arrondies alors que les feuilles adultes sont plutôt longues et effilées selon les espèces. La principale caractéristique physiologique est la persistance des feuilles.

L'écorce des arbres de nombreuses espèces est lisse et s'exfolie ou se détache par plaques.

L'inflorescence des eucalyptus est en général sous forme d'ombelles. Les fleurs n'ont pas de pétale, mais un opercule qui protège les étamines, nombreuses, et s'éjecte quand la fleur est prête à recevoir les insectes. Le fruit est une capsule lignifiée qui est mûre au bout d'un an. Elle contient des graines en général petites qui sont dispersées par le vent.

Pour une même espèce les formes peuvent aller Du buisson si les conditions édaphiques et climatiques sont défavorables, au peuplement forestier avec des arbres de hauteur de 30 à 50 mètres en conditions favorables. Certains individus d'*Eucalyptus regnans* peuvent atteindre 100 mètres de haut et ils constituent également les angiospermes les plus grands du monde.

La croissance des eucalyptus est continue car ils n'ont pas d'endodormance contrairement à la plupart des espèces ligneuses.



Figure 5: arbre d'eucalyptus (anonyme 06) **Figure 6:** feuilles d'eucalyptus (anonyme 07)

2.3. Origine et distribution de la plante :

Le genre *Eucalyptus* comprend environ 700 espèces réparties sur l'île-continent Australie et sur une petite partie du sud-est Asiatique(**Fig 7**)Le genre *Eucalyptus* est presque totalement endémique de l'Australie puisque seulement quelques espèces ne sont pas originaires exclusivement de ce pays et une seule n'y est pas représentée (**Pryor, 1976 ; George, 1981**).

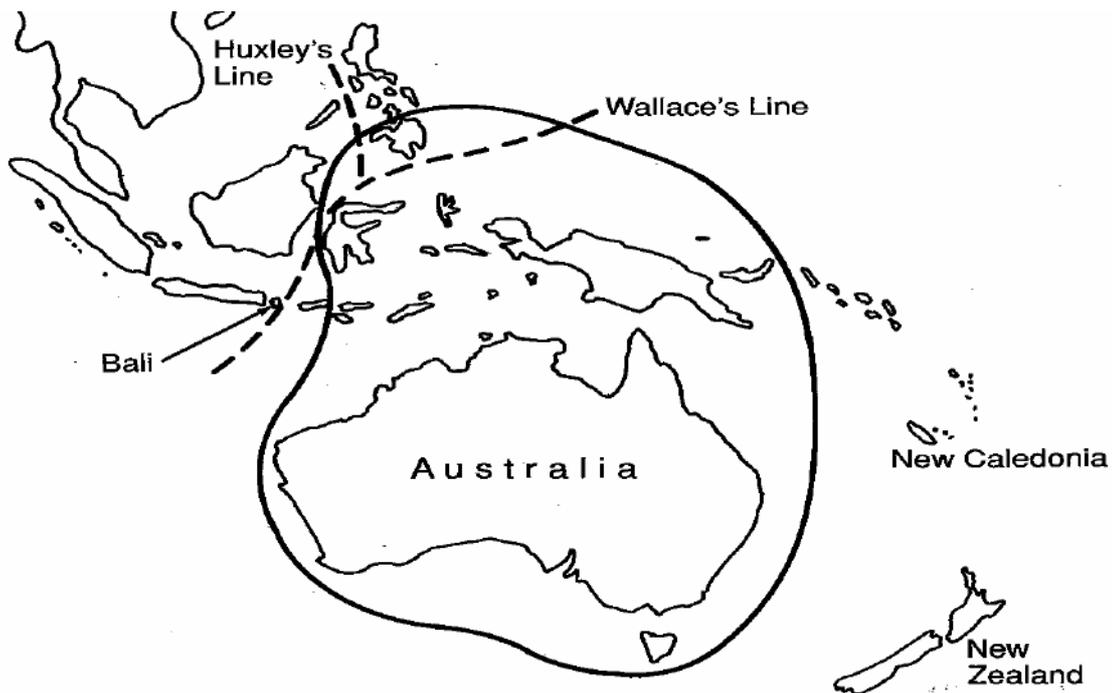


Figure 7 : Limite naturelle de la distribution des eucalyptus avec la ligne de Wallace et la ligne de Huxley (d'après Pryor, 1976 ; George, 1981)

2.4. Place dans la Systématique

Les eucalyptus sont des angiospermes dicotylédones de la famille des Myrtacées. La principale classification est celle de Pryor et Johnson (**Pryor et Johnson, 1971**) qui définit sept sous-genres (*Corymbia*, *Blakella*, *Eudesmia*, *Gaubaea*, *Idiogenes*, *Monocalyptus* et *Symphyomyrtus*). Un huitième sous-genre (*Telocalyptus*) a été suggéré par (**Johnson, 1976**). Plus récemment, les sous-genres *Corymbia* et *Blakella* ont été formellement séparés du reste des *Eucalyptus* et placés dans un nouveau genre *Corymbia* (**Hill et Johnson, 1995**). Actuellement, les eucalyptus sont répartis dans les genres *Eucalyptus*, *Corymbia* et *Angophora*. Le genre *Eucalyptus* comprend principalement les sous-genres des *Symphyomyrtus* et des *Monocalyptus* qui contiennent la plupart des espèces cultivées.

Tableau 03 : Taxonomie du genre *Eucalyptus*

| | |
|--------------------|--------------------|
| Règne | Plantae (végétal) |
| Embranchement | Phanerogames |
| Sous Embranchement | Angiospermes |
| Classe | Eudicots |
| Sous classe | Rosids_Eurosids II |
| Ordre | Myrtales |
| Famille | Myrtacée |
| Genre | Eucalyptus |

2.5. Principaux composants chimiques de la feuille d'*Eucalyptus* :

Tableau 4: Les principaux composants chimiques de la feuille d'*Eucalyptus* (Bruneton , 2009).

| Classe de constituants | Exemples de constituants |
|--|--|
| Huile essentielle : 1 à 3,5 % du poids de la feuille | <ul style="list-style-type: none"> -1,8 cinéole (eucalyptol) : 70 à 85 % de l'huile essentielle -Monoterpènes : alpha-pinène, β-pinène, δ-limonène. -alcools : eudesmol, alpha-terpinéol, globulol, pinocarvéol -Aldéhydes : citral, myrténal -Cétones : carvone, pinocarvone, verbénone |

| | |
|----------------------------|--|
| Acides phénols | Acides gallique, caféique, férulique, ellagique, gentisique, Protocatéchique |
| Glucosides de monoterpènes | Globulines, cypellocarpine, euglobuline |
| Flavonoïdes | Flavones méthylées, rutine, quercétine, quercitrine, Hyperoside |
| Tanins | Tanins galliques, proanthocyanidols et tanins condensés |
| Dérivés du phloroglucinol | Euglobals, macrocarpals A-E, macrocarpals H-J Eucalyptone |
| Divers | Résines, cire |

2.6. Intérêt et Utilisation

Les gommiers revêtent une importance considérable à l'échelle de l'économie forestière mondiale (**Lanier, 1986**). Ils ont bien démontré une capacité de production assez supérieure à celle enregistrée en Australie (**Metro, 1954, 1963**). Des plantations de bois dur d'intensité très élevée ont été établies avec succès au Brésil, en Californie et bien ailleurs. Les gommiers présentent, incontestablement, les plus importantes plantations du bois dur dans le monde (**Turnbull, 1991**). Doté d'une grande adaptabilité et d'une croissance rapide, l'eucalyptus présente un large éventail d'utilisation. A Madagascar, la litière de feuilles d'eucalyptus décomposées, se récolte et se vend comme engrais de complément (**Rakotavao, 1995**). Ceci constitue une source de revenus non négligeable pour les femmes et les enfants (**Bertrand, 1992**). Du point de vue écologique, les eucalyptus sont plantés le long des vergers dans les régions productrices de fruits. Leurs fleurs attirent les abeilles et la pollinisation est nettement améliorée. En plus, ceci favorise la production de miel de très bonne qualité. Au Soudan, les eucalyptus sont plantés pour protéger les récoltes contre les vents de sable. Cet arbre a servi l'humanité grâce aux puissantes émanations de ses feuilles et à sa capacité de pomper d'impressionnantes quantités d'eau. Assainissant de ce fait les marais, les sites de reproduction des insectes ont été fortement réduits. L'Afrique qui concentre à elle toute seule environ 90% des cas de paludisme dans le monde (**Nchinda, 1998**) a été sauvée par les eucalyptus ainsi que tous les pays où ce fléau sévissait.

Les eucalyptus sont aussi extrêmement intéressants pour leurs tanins, résines et huiles essentielles que renferment les feuilles, les tiges et même l'écorce et qui ont des applications très importantes en médecine (**Anonyme, 1953 ; Kajangwe et Mukarusine, 2001 ; Rodolfo, 2003 ; Bigendako, 2004**)

En outre, cet arbre a été choisi pour répondre à plusieurs fins :

- production destinée à l'industrie papetière en Algérie (**Villagran et Kadic, 1981**) et dans d'autres pays ;

- fourniture de la matière première à l'industrie du bois (**Anonyme, 1986**);

- approvisionnement du chemin de fer (**Bertrand et Le Roy, 1991**) et approvisionnement énergétique en bois de feu et en charbon (**Charries, 1980 ; Bertrand, 1989**).

2.7. Propriétés thérapeutiques d'*Eucalyptus globulus*

L'HE d'*Eucalyptus globulus* est un antiseptique des voies respiratoires, expectorant, analgésique (**Duraffourd, C., lapraz, J-C. 1997**) , en usage interne et externe, décongestionnant, hypoglycémiant, une action détoxifiante des toxines diphtérique et étanique, antimicrobien sur les bactéries Gram +, antifongique, anti-inflammatoire, améliore les épreuves fonctionnelles respiratoires, mucolytique, antispasmodique bronchique, fébrifuge, tropisme broncho-pulmonaire très marqué, asséchante en forte proportion. Les propriétés médicinales de l'*Eucalyptus* sont surtout attribuables à l'eucalyptol (aussi appelé 1,8-cinéole) que renferment ses feuilles. Le 1,8-cinéole que contient l'*Eucalyptus* s'est révélé être efficace pour réduire la dose de corticostéroïdes utilisée par des sujets souffrant d'asthme (**Juergens, UR et Dethlefsen, U, 2003**) et pour combattre le rhume (**Tesche S et Metternich F, 2008 ; Kehrl W et al., 2004**)

3. La plante *Rosmarinus officinalis*

3.1. Généralités

Le romarin est une plante des coteaux arides, garrigues et lieux rocheux de la région méditerranéenne et même un peu plus au sud jusqu'aux confins sahariens (Boullard, 2001).

Depuis l'antiquité, il est employé pour améliorer et stimuler la mémoire. Encore aujourd'hui en Grèce, les étudiants en font brûler dans leurs chambres en période d'examens.

Les anthropologues et les archéologues ont découvert que le romarin a été employé comme vertus médicinales, culinaires et cosmétiques en Egypte, Mesopotamia, Chine et en Inde antiques (Stefanovits-Banyai *et al.*, 2003).

3.2. Description botanique

Le Romarin du latin *Rosmarinus officinalis* «Rosée de la mère » comprend moins que la seule espèce *lincène rosmarinus officinalis linnaeus* même si celle-ci comprend un grand nombre de variétés (Paris et Moyse , 1999;Brineton ,1999) , Le *R. lavendulaceus* est le plus reconnu en Algérie, en particulier (O.P.U. NT. WS. Benston) . C'est un arbrisseau aromatique, toujours vert de 1 à 2 m et qui peut vivre plus de trente ans. Il a des feuilles sessiles, étroitement lancéolés enroulées sur les bords et coriaces blanchâtres en dessous. Ses fleurs d'un bleu pâle, le plus souvent maculées intérieurement de violet, sont disposées en courtes grappes denses. à deux lèvres distincts et deux étamines (Checlist,1986) .

Le nom latin *rosmarinus* est habituellement interprété, comme dérivé "ros" de la rosée et "marinus" d'appartenir à la mer, bien qu'elle se développe habituellement loin de la mer.

On a affirmé que cette interprétation est un produit d'étymologie traditionnelle, mais probablement le nom original est dérivé du grec "rhops" arbuste et "myron" baume.

(Heinrich *et al.*, 2006).

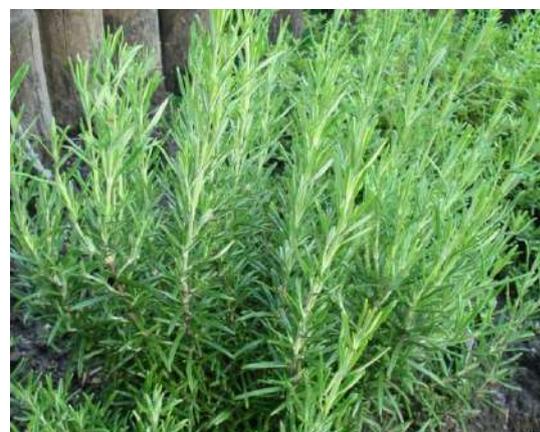


Figure 8: arbre de *R. officinalis* (Anony 3) Figure 9: feuilles de *R. officinalis* (Anony 4)

3.3. Répartition géographiques :

• Aire géographique

Le Romarin spontané qui pousse sur les côtes méditerranéennes, et le sud-ouest de l'Asie, est souvent cultivé dans les jardins comme clôture. Le Romarin affectionne particulièrement les terrains calcaires. C'est pourquoi on le trouve essentiellement dans les garrigues maquis non- loin de la mer.

En Algérie, le Romarin est l'une des sept espèces végétales excédant 50.000 hectares sur le territoire national (**Checlist,1986**).

Appellations régionales en Algérie : En plus souvent

Région de l'Est : *Eklil*

Région de l'Ouest : *Helhal*

Région du Centre : *Yazir*

Récolte de la plante

La récolte du Romarin en fleurs est possible pendant presque toute l'année, mais on la pratique avec plus de profit de mai à juillet ou septembre en temps chaud et sec (**Checlist,1986**).

Le romarin se trouve dans toutes les contrées mondiales de l'Europe, plus particulièrement sur le pourtour méditerranéen, de préférence dans les lieux secs et arides, exposés au soleil, à l'état sauvage il se trouve sur des sols calcaires.

Le romarin est cultivé en méditerranée ; dans des sols drainés, au soleil (**Bremness, 2002**). On le cultive du début du printemps, jusqu'à l'été (**Poletti, 1988**).

3.4. Place de la plante dans la systématique

R. officinalis appartient à la famille des *Labiées*. Cette plante se présente sous forme d'arbuste, sous arbrisseau ou herbacée (**Atik bekkara et al., 2007**), mesurant environ de 0.8 à 2m de hauteur (**Gonzalez-Trujano et al., 2007**). Les feuilles sont étroitement lancéolées linéaires, friables et coriaces, les fleurs d'un bleu pâle, maculées intérieurement de violet sont disposées en courtes grappes denses s'épanouissent presque tout au long de l'année (**Atik bekkara et al., 2007**).



Figure 10. Aspects morphologiques du romarin (Anonyme 5).

Règne : Plantes

Embranchement : Spermaphytes

Classe : Dicotyledones

Ordre : Lamiales (Labiales)

Famille : Lamiaceae

Genre : *Rosmarinus*

Espèce : *Rosmarinus officinalis* L. (Quezel et Santa, 1963)

3.5. Composition chimiques

Le criblage phytochimique de l'extrait éthanolique des parties aériennes du romarin a indiqué la présence des flavonoïdes, des tannins et des saponines, et l'absence des alcaloïdes détecté dans l'extrait aqueux. Les flavonoïdes détectés par la chromatographie sur couche mince (CCM) sont la quercétine et le kaempférol (Gonzalez-Trujano *et al.*, 2007).

Okamura *et al.*, (1994) ont pu isoler de l'extrait hydro-méthanolique des feuilles du romarin trois flavonoïdes glycosylés (lutéoline 3'-O- β -D-glucuronide, lutéoline 3'-O-(4''-Oacétyl)- β -D-glucuronide, et lutéoline 3'-O-(3''-O-acétyl)- β -D-glucuronide), ainsi que l'hespéridine.

La première application du système d'électrophorèse capillaire à détection électrochimique a permis la détection de : l'hespérétine, l'acacétine, la diosmétine, l'apigénine, la lutéoline, l'acide férulique, l'acide rosmarinique et l'acide caféique dans les extraits éthanoliques du romarin (Peng *et al.*, 2005).

En 2006 Almela et ses collaborateurs ont identifié par chromatographie liquide à haute performance (HPLC), dans les extraits méthanoliques du romarin issus de différentes matières (romarin sauvage et distillé) des composés classés en trois groupes : les diterpènes, les flavonoïdes et les acides phénoliques. Les structures des diterpènes ont été reliées à l'acide carnosique. Les flavonoïdes dérivent de deux flavones apigénine et la lutéoline : genkwanine ; méthoxytecto-chry-sine ; homoplantagine ; scutellareine ; cirsimaritrine et 6-hydroxylutéoline-7-glucoside. L'acide rosmarinique était le seul acide phénolique identifié.

Les résultats de l'analyse d'HPLC élaborée par (Kosar *et al.*, 2005) et (Luis *et al.*, 2007) ont montré respectivement la composition suivante : lutéoline-glucoside : 2.90 mg/g ; naringine-glucoside : 7.16 mg/g ; lutéoline : 2.45 mg/g ; apigénine : 1.80 mg/g.

L'acide vanillique 0.004 mg/g ; l'acide caféique 0.012 mg/g ; naringine 0.570 mg/g ; l'acide rosmarinique 2.080 mg/g ; hispiduline 0.020 mg/g ; cirsimaritrine 0.080 mg/g ; carnosol 0.580 mg/g ; acide carnosique 12.180 mg/g.

La Chromatographie liquide à détection par spectrométrie de masse (LC×LC - MS) a montrée la composition suivante en acides phénoliques de l'extrait ethanolique du romarin : l'acide gallique < 50 µg/g, l'acide chlorogénique 120 µg/g, l'acide syringique < 50 µg/g, l'acide p- coumarique < 50 µg/g, l'acide férulique < 50 µg/g, (Kivilompolo et Hyotylainen,2007).

18 éléments minéraux ont été identifiés par la spectrométrie d'émission atomique, les plus abondants sont : Al : 146.48 mg/kg ; Ca : 7791.80 mg/kg ; Fe : 330.16 mg/kg ; K : 14916.23 mg/kg ; Mg : 1634.55 mg/kg ; Na : 2711.87 mg/kg ; P : 1474.60 mg/kg ; Cr : 97.36 mg/kg ; Sr : 74.65 mg/kg (Arslan *et al.*, 2007).

Les principaux constituants du romarin responsables des différentes propriétés sont :

Les acides phénoliques : acide vanillique, acide caféique, acide p-coumarique (Ibañez *et al.*, 2003 ; Ramirez *et al.*, 2004 ; Caverro *et al.*, 2005 ; Herrero *et al.*, 2005 ; Muchuweti *et al.*, 2007 ; Pérez *et al.*, 2007)

Les flavonoïdes : genkwanine, cirsimaritrine (Ibañez *et al.*, 2000; Caverro *et al.*, 2005), ériocitrine, hespéridine, diosmine, lutéoline (Okamura *et al.*, 1994 ; Del Baño *et al.*, 2004), apigénine (Yang *et al.*, 2008)

3.6. Utilisation :

Le romarin est souvent cultivé pour son huile aromatique et considéré utile pour contrôler l'érosion du sol. Dans la médecine traditionnelle ses parties aériennes sont utilisées par voie orale pour soulager la colique rénale, les dysménorrhées et comme antispasmodique

(Gonzalez-Trujano *et al.*, 2007).

Dans le Mexique et le Guatemala, il est employé principalement comme remède de post-partum et traite également les problèmes respiratoires et les infections de la peau.

En Espagne, l'huile du romarin est très populaire pour beaucoup de genres de douleur, y compris les douleurs musculaires rhumatismales et traumatiques **(Heinrich *et al.*, 2006).**

Au Maroc, l'infusion des feuilles est utilisée comme apéritif, cholagogue, stomachique et emménagogue. En usage externe, les cataplasmes faits avec les compresses de la décoction concentrée sont appliqués comme vulnéraires. La poudre des feuilles est saupoudrée comme cicatrisant et antiseptique. La fumigation du romarin est indiquée pour calmer les maux de dents. Depuis quelques décennies, l'huile essentielle du romarin est utilisée en massage sédatif dans les **rhumatismes** et la sciatique. Les feuilles séchées servent à conserver la laine de l'attaque des mites **(Bellakhdar, 1997).**

En Turquie, la décoction de feuilles du romarin a été traditionnellement employée pour traiter les diabétiques **(Bakirel *et al.*, 2008).**

L'infusion des feuilles est tonique, antitussive, carminative, antiasthmatique, fébrifuge, et anti-paralytique **(Arnold *et al.*, 1997).** On le recommande dans les asthénies, les troubles du foie, contre les dyspepsies atoniques ainsi que contre les céphalées et les migraines d'origine nerveuse, les vertiges et les troubles de mémoire **(Poletti, 1988).**

Il a été également employé en tant qu'analgésique, antiépileptique, diurétique, **(Soyal *et al.*, 2007),** ainsi que pour traiter l'ictère et sa fumée a été employée contre la peste **(Heinrich *et al.*, 2006).**

L'huile du romarin a été largement répandue pendant des siècles, comme un des ingrédients en produits de beauté, savons, parfums, désodorisants, aussi bien pour l'assaisonnement et la conservation des produits alimentaires **(Arnold *et al.*, 1997).**

3.7. Propriétés du romarin

Le romarin est une herbe médicinale bien connue et considérablement évaluée, largement répandue dans les produits pharmaceutiques et la médecine traditionnelle. Elle est très appréciée pour ses propriétés aromatiques, anti-oxydantes, antimicrobiennes et anti-tumorales.

3.7.1. Activité antimicrobienne

Plusieurs auteurs ont rapporté que certains composés présents dans les extraits du romarin possèdent des propriétés antibactériennes (**Georgantelis et al., 2007**).

Les effets des extraits aqueux et méthanoliques du *Rosmarin*, sur la croissance du *Streptococcus sobrinus* et sur l'activité extracellulaire de l'enzyme glucosyltransférase ont été étudiés par les résultats ont suggéré que les extraits du *Rosmarin* peuvent empêcher la lésion de la carie en inhibant la croissance du *Streptococcus sobrinus* et peuvent aussi éliminer les plaques dentaires par suppression de l'activité de la glucosyltransférase (**TSAI et al., 2007**).

Afin de chercher des nouveaux antiseptiques et des agents antimicrobiens, une autre étude a été élaborée pour examiner les effets antimicrobiens des extraits et des composés isolés de certaines plantes, sur l'ensemble de 29 bactéries et levures avec pertinence dermatologique. L'extrait obtenu par le dioxyde de carbone (CO₂) supercritique du romarin, a présenté un large spectre antimicrobien. La croissance de 28 sur 29 germes a été empêchée par cet extrait. L'examen du Carnosol, acide carnosique, acide ursolique, a montré que seule l'acide carnosique a une activité antibactérienne (**Weckesser et al., 2007**).

(**Celiktas et al., 2007a**) ont testé l'activité antimicrobienne des huiles essentielles et des extraits méthanoliques du romarin, rassemblé de trois différentes régions et pendant quatre intervalles de l'année. Leurs résultats ont indiqué que les bactéries testées étaient sensibles aux huiles essentielles, partiellement aux extraits méthanoliques et que l'activité antimicrobienne des huiles essentielles diffèrent selon les variations régionales et saisonnières.

Les 2 souches de la levure *Saccharomyces* et la bactérie *Escherichia coli* se sont montrées sensibles vis-à-vis l'huile essentielle du romarin, tandis que la bactérie *Staphylococcus epidermis* est résistante. L'huile a empêché également la réplication du plasmide métabolique d'*Escherichia coli* (**Scholz et al., 2006**).

Une autre étude a révélée que les quatre souches d'*Escherichia coli* O157:H7 sont sensibles à la totalité des huiles essentielles testées. L'activité d'huile essentielle du romarin était appréciable (**Moreira et al., 2005**).

Les 3 extraits commerciaux du romarin étaient actifs contre onze bactéries portées par les aliments (**Fernandez-Lopez et al., 2005**). Le *vibrio parahaemolyticus* porté par les fruits de mer infectés est inhibé par la suspension du romarin à 30 C° (**Yano et al., 2006**).

4. Conservation de viande :

Un aliment est une denrée contenant des nutriments, donc nourrissante susceptible de satisfaire l'appétit, donc appétant et acceptée comme aliment dans une société. La consommation d'aliments frais est toujours préférable car la conservation diminue la valeur nutritive des produits. Autrement dit, les aliments conservés sont moins nutritifs que les aliments frais (**Maasvan Brekel et al., 2005**).

Les matières organiques et en particulier les aliments subissent une série de transformations aboutissant à leur altération, dénaturation, fermentation, putréfaction si elles ne sont pas traitées, la viande en particulier constitue un terrain très favorable à la plupart des contaminations microbiennes. Il s'agit d'un aliment de conservation difficile (**Bourgeois et Leveau, 1991**).

La conservation des aliments vise à préserver leur comestibilité et leurs propriétés gustatives et nutritives. Elle implique d'empêcher la croissance microbienne et de retarder l'oxydation des graisses qui provoquent le rancissement (**Bourgeois et al., 1991**).

Les méthodes utilisées dans la conservation des aliments ont pour objectif d'allonger la durée de vie de ces produits. Il y a plusieurs méthodes de conservation: le séchage, la salaison, la réfrigération, la congélation, la pasteurisation, la stérilisation ... Tous ces traitements ont pour objectif d'arrêter ou d'inhiber la croissance des microorganismes (**Bourgeois et al., 1991**).

4.1 Transformation de 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 *rigormortis*; Il intervient après l'épuisement des réserves énergétiques et l'acidification du tissu musculaire ;
- **l'état mature** 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 *rigormortis* seront déterminantes pour la phase ultérieure de la maturation.

4.2. Description du procédé d'abattage des volailles

4.2.1. Etapes d'abattage

Etape1 : 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**).

Etape2 : 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 ya 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'œsophage 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 05), en fonction de l'espèce de volaille et de la destination ultérieure des carcasses (**Peyrat, 2008**).

Tableau 05: 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 tarse (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 : décalqueuse, éviscérasse poumoneuse. 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 ressuyage 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 influe énormément sur leur durée de vie. **(Itavi , 2008).**

4.2.2. 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).**

3.2.3. 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 devait prendre en compte toutes les informations pertinentes provenant de la production primaire et de l'inspection ante-mortem, telles que les informations issues des programmes officielles ou officiellement reconnus de maîtrise des dangers, ou encore les informations relatives aux animaux abattus considérés comme « suspects » **(CAC/RCP, 2005)**

4.3 Préparation de viande :

Le terme de préparation de viande regroupe les opérations qui sont effectuées entre la découpe des carcasses et l'obtention d'une viande commercialisable au détail.

(Dumont,1981) Il convient de traiter séparément chaque opération de la préparation :

4.3.1 Coupe avec os :

Qui permet d'améliorer la valorisation de la carcasse tout en diminuant le travail de préparation **(Frayse et Darre ,1990)**

Ce travail peut être effectué manuellement à l'aide du couperet, de la feuille ou de la scie. Il est fréquent d'utiliser la scie à ruban et des machines à trancher de différents modèles.

(Jacques Reymonde ,1981)

4.3.2 Désossage :

C'est l'extraction des os et cartilages. Cette opération est difficile d'éviter les contacts entre les surfaces fraîchement mises à l'air et celles qui sont préalablement souillées. La surface de la table, les mains et le couteau du désosseur sont rapidement contaminés par les viandes travaillées. **(Jacques Reymonde ,1981)**

4.3.3 Séparation des morceaux :

La séparation des morceaux convient de recommander aux exécutants de manipuler le moins possible les pièces de viande. Il est regrettable de constater, dans certains ateliers, l'entassement des morceaux sur les tables, dans les bacs et même sur des crochets. (**Jacques Reymonde ,1981**)

4.3.4 Parage :

On désigne globalement sous le terme de parage plusieurs opérations de la préparation des viandes : **Dégraissage, Epluchage, Adjonction de lard, Ficelage (Jacques Reymonde ,1981)**

4.3.5 Attendrissement :

L'attendrissement mécanique a pour objet d'amoindrir la résistance à la mastication offerte par la trame conjonctive des muscles qu'on souhaite utiliser en viande à cuisson rapide lorsque cette trame est assez importante ou structurée

L'attendrissement mécanique limite les écarts de tendreté entre les deux extrémités d'un même muscle. Ce traitement peut être effectué avec des appareils à main, des appareils électriques et des machines à tapis. (**Jacques Reymonde ,1981**)

4.4 Origine de la contamination de la viande :

Les sources de contamination microbienne de la viande sont diverses et d'importance inégale. Différents facteurs sont à l'origine de cette contamination. Selon l'origine de contamination, les microorganismes de la viande peuvent être endogènes ou exogènes (**Rosset et Liget, 1982 ; Cartier ,2004**).

4.4.1-Origine exogène :

Les opérations d'abattage (retournement du cuir, l'éviscération) le matériel et le personnel, chacun de ces contacts entraîne le dépôt de nombreux germes en surface des carcasses (**Hamad, 2009**).

4.4.1.1 Personnel :

Lors de l'abattage, le personnel est susceptible de contaminer les carcasses par ses mains sales, ses vêtements mal entretenus, son matériel de travail, l'eau et par le sol. Sur la chaîne d'abattage, le risque de contamination est élevé, où le personnel peut être mené à être en contact avec la carcasse et les matières contaminantes (habillage, éviscération) (**Scionneau, 1993 ; Cartier, 2007**).

4.4.1.2 Infrastructure et équipements :

Les surfaces des locaux (sols, murs, plafonds), équipements (treuil de soulèvement, crochets, arrache cuir...) ainsi que le matériel (couteaux, haches, bacs, seaux ...) s'ils sont mal conçus, peuvent être source de contamination (**Hamad, 2009**). Les sols et les murs avec des crevasses et des fissures, difficiles à nettoyer, les outils et les surfaces de travail mal nettoyées constituent une source certaine de contamination (**Kabede, 1986**).

4.4.1.3 Milieu d'abattage :

La contamination microbienne atmosphérique est surtout constituée de bactéries, des moisissures, rarement des levures et des germes pathogènes. Les grosses pièces de viande sont moins exposées aux contaminations atmosphériques que les tranches. L'air est riche en spores de moisissures (**CUQ, 2007**).

L'atmosphère des abattoirs est polluée par le mouvement de déplacement des animaux, du personnel et la manutention du cuir lors de la dépouille et les viscères maintenus dans le hall d'abattage (**Hinton et al., 1998 ; Fournaud, 1982**);).

Le degré de pollution dépend de plusieurs facteurs, comme le désigne la figure 2 ainsi que le nombre de personnes présentes et le nombre d'animaux abattus (**Leyralet Vierling, 1997**).

4.4.2-Origine endogène :

Les microorganismes contaminants proviennent de l'animal à partir duquel l'aliment est produit. Les appareils digestif et respiratoire et le cuir des animaux sont un réservoir à microorganismes (**Rosset et Liget, 1982; Cartier , 2004**).

4.4.2.1 Flore du tube digestif :

La plupart des contaminations d'origine endogène sont d'origine intestinale. Ce sont des bactéries anaérobies (*Clostridium*, *Bactériodes*), aéroanaérobie (Entérobactéries: *E.coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Proteus*...) ou des microorganismes aérophiles (Entérocoques). Ces germes contaminent le muscle lors de l'éviscération et de la découpe de la carcasse (**Leyra et vierling, 1997**).

Le tube digestif des animaux est un réservoir de moisissures telles que : *Aspergillus sp*, *Penicillium sp*(**Hadlock et Schipper, 1974**) et de levures telles que : *Rhodoturulla*, *Candida* et *Saccharomyces* (**Aboukheir et Kilbertus, 1974**).

L'essentiel des germes contaminants la viande est apportée au cours de l'abattage. C'est une contamination négligeable au début mais devient importante après quelques heures. Elle est

due à la fragilisation des parois intestinales provoquée par le stress d'abattage (**Bourge et al , 1996**).

4.4.2.2 Flore du cuir :

La contamination des cuirs provient en grande partie, du sol et de la poussière (**Dachy, 1993 ; Rosset et Liger, 1982**). Le cuir est un vecteur de la contamination pour la carcasse elle même, par le contact ou par l'intermédiaire du matériel de travail.

Les cuirs sont porteurs des nombreux germes tels que : *Escherichia coli* et les Coliformes (*Aerobacter, Enterobacter, Klebsiella*), *Streptocoques fécaux, Acinetobacter, Staphylococcus aureus* et *Clostridium perfringens* (**Newton et al., 1977 ; Fournaudet al., 1978; Gibbset al., 1978**).

Les moisissures sont les plus présentes sur le cuir des animaux. Ce sont en général des moisissures saprophytes tel que *Penicillium, Sporotrichum, Cladosporium, Mucor, Thamnidium*. On trouve également des levures (**CUQ, 2007**).

4.4.2.3 Flore des voies respiratoires :

L'appareil respiratoire (cavité nasopharyngée) renferme essentiellement des *Staphylocoques* (**Morisetti, 1971**).

4.5 Techniques de conservation :

4.5.1 Les viandes fraîches conditionnées et réfrigérées :

Le conditionnement prolonge la conservation de la viande en assurant une protection contre les contaminants extérieurs. Il est destiné à la vente au détail.

4.5.1.1 Le conditionnement sous film

- ✓ Conditionnement sous film en atmosphère voisine de la normale sous pellicule plastique imperméable à la vapeur d'eau perméable aux gaz atmosphériques O₂, Co₂

La coloration rouge vif à la surface est maintenue par la formation d'oxymyoglobine. La croissance microbienne est freinée par la réfrigération. La conservation est limitée à quelques jours. (**Emili, 2005**)

- ✓ Conditionnement sous pellicule totalement imperméable avec constitution initiale d'une atmosphère interne riche en Co₂ par injection de gaz : conditionnement sous atmosphère protectrice.

Le CO₂ inhibe la flore aérobie stricte d'autant plus si le conditionnement est appliqué précocement après l'abattage

4.5.1.2 le conditionnement « sous vide »

Il se fait sous pellicule totalement imperméable aux gaz et à la vapeur d'eau.

- ✓ Les objectifs du conditionnement sous vide
- ✓ Ils sont nombre de deux :
 - assurer une protection plus efficace car les pellicules plastiques utilisées sont plus résistantes et rétractent sur le produit ;
 - prolonger la conservation des viandes de plusieurs semaines.
- Les effets de conditionnement sous vide sur la flore microbienne de la viande

La pression en O₂ est très faible car il est consommé par le tissu musculaire et les bactéries. Il est alors progressivement remplacé par du CO₂. Ceci sélectionne une flore bactérienne particulière (lactobacilles) qui inhibe la prolifération des autres populations notamment celles qui composent la flore putréfiante.

De plus, l'absence d'O₂ réduit la myoglobine, la myoglobine s'oxyde à nouveau et la viande reprend sa couleur rouge vif.

Conclusion : économiquement, ce procédé est très intéressant : il augmente le temps de stockage, facilite le transport, réduit les pertes de poids dues à la déshydratation en chambre froide. De plus, les pertes en vitamines sont diminuées et le rancissement des lipides limité. Il y a cependant quelques pertes en nutriments hydrosolubles dans l'exsudat. (**Emili, 2005**)

4.5.2. Les viandes congelées et surgelées :

La viande doit être saine car ces procédés ne détruisent pas les micro-organismes mais empêchent seulement leur prolifération.

De plus, la congélation ou la surgélation ne doivent pas intervenir trop précocement lors de la transformation du muscle en viande.

La nucléation (c'est-à-dire la transformation de l'eau en glace) se fait à une vitesse variable en fonction de l'épaisseur du morceau, de la température...

La qualité de la viande congelée ou surgelée évolue peu au cours du stockage. C'est donc un bon moyen de conservation.

Cependant, lors de la décongélation, les qualités organoleptiques de la viande sont modifiées :

- ✓ il se produit une exsudation d'eau ;
- ✓ la couleur est modifiée : la viande prend ainsi une couleur rouge sombre ;
- ✓ la tendreté du morceau augmente.

4.5.3. Les viandes appertisées :

C'est un moyen de conservation par la chaleur qui, grâce à la stérilisation, détruit les germes pathogènes.

La chaleur exerce différents effets sur la viande : elle transforme le collagène en gélatine, provoque un gonflement de l'élastine, engendre la formation d'actomyosine qui durcit la viande, entraîne un dégagement de produits disulfures et est responsable d'un brunissement de la myoglobine qui se transforme alors en ferrihémochrome. (**Emili, 2005**)

4.6. Durée de conservation

La durée de conservation des viandes fraîches reste toujours une préoccupation majeure pour l'industrie. Plusieurs facteurs peuvent interférer dans la stabilité de la viande et, par conséquent, dans la durée de conservation de cette dernière. L'interaction entre les différents facteurs et, dans certains cas, le manque de connaissances concernant ces interactions a contribué significativement à la difficulté de trouver une solution définitive au problème de décoloration de la viande fraîche. (**Djamel Djenane, 2010**)

La rapidité de la détérioration de la viande fraîche dépend, outre des conditions d'hygiène et de la température de conservation, de son degré d'acidité et de la structure de sa fibre. Par exemple, la fibre musculaire ferme de la viande de bœuf s'altère moins vite que le foie.

Une bonne hygiène pendant l'abattage et une grande propreté lors du traitement de la carcasse prolongent la durabilité de la viande. La viande doit être conservée au plus vite après l'abattage. (**Brigitte et al., 2005**)

Tableau06 : Durée de conservation de la viande en fonction de la température

| Produit | Température (°C/F) | Durée de conservation |
|------------------------|--------------------|-----------------------|
| <i>Réfrigération :</i> | | |
| Bœuf | -1/30 | 3-5 semaines |
| Porc | -1/30 | 1-2 semaines |
| <i>Congélation :</i> | | |
| Bœuf | -18/-0.5 | 12 mois |
| | -30/-22 | 24 mois |
| Porc | -18/-0.5 | 6 mois |
| | -30/-22 | 15 mois |

4.7 Qualité de viande :

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 œuvre 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). 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).

1-Qualité organoleptique

La qualité organoleptique regroupe les caractéristiques de la viande perçues par les sens du consommateur (l'aspect et la couleur, le goût et la saveur, l'odeur et la flaveur, la consistance et la texture). Ce sont les propriétés sensibles (Lameloise et al., 1984;

Touraille, 1994). Ces sensations peuvent se classer suivant trois modalités:

- ✓ **Qualitative**, déterminant la nature de la viande.
- ✓ **Quantitative**, qui représente l'intensité de cette sensation.
- ✓ **Hédoniste**, qui caractérise le plaisir ressenti par l'individu (Lameloise et al., 1984).

a- Couleur

La couleur est la première caractéristique perçue par le consommateur. Elle dépend de la fraîcheur de l'aliment. Le principal pigment responsable de la couleur de la viande est la myoglobine qui est une chromoprotéine. Au contact de l'air, la myoglobine se combine avec l'oxygène formant ainsi l'oxymyoglobine de couleur rouge vif, couleur de viande synonyme de la fraîcheur recherchée par le consommateur (Renerre, 1997; Coibion, 2008).

La myoglobine est une molécule qui stocke et échange l'oxygène. Elle existe sous trois formes qui déterminent la couleur de la viande, variant selon la nature de la myoglobine (oxydée ou réduite) et la quantité de cette myoglobine dans le muscle (Chinzi, 1989).

Les trois formes de la myoglobine sont indiquées par la figure 1. La myoglobine réduite (rouge pourpre), l'oxymyoglobine (rouge vif) et la metmyoglobine (brune). La couleur brune de la viande constitue un motif de rejet pour le consommateur (Staron, 1982 ; Touraille, 1994 et Coibion, 2008).

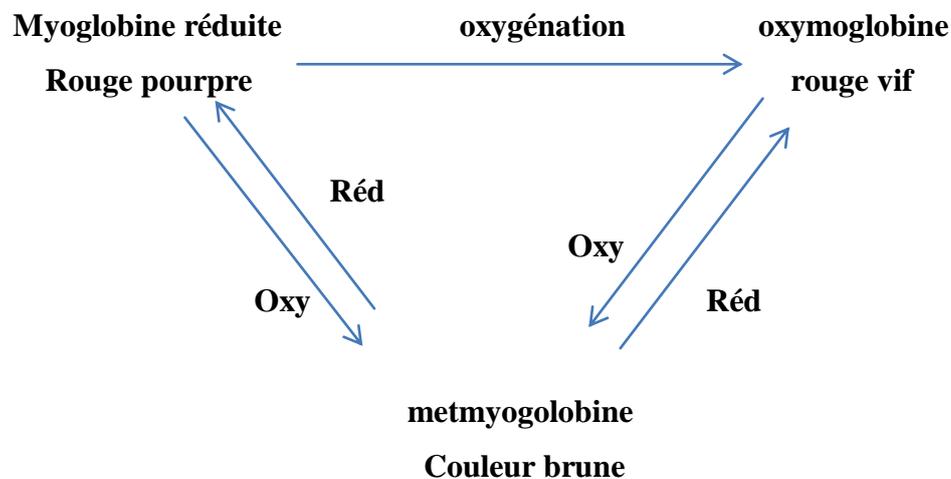


Figure 11 : Cycle de la couleur de la viande fraîche (Touraille, 1994).

La couleur est aussi affectée par l'évolution du pH. Un pH bas provoque une décoloration de la viande, un pH élevé donne aux viandes une couleur sombre (Frayse et Darre, 1989).

b- Tendreté

La tendreté est la facilité avec laquelle une viande se laisse trancher ou mastiquer.

C'est une caractéristique primordiale (Soltner, 1979). Ce sont le tissu conjonctif et la myofibrille qui sont responsables de la tendreté de la viande. Le tissu conjonctif évolue peu au cours du temps, vu sa grande résistance mécanique et sa grande stabilité (sa composante collagénique).

Les fibres musculaires qui subissent de nombreuses transformations après la mort de l'animal augmentent leur résistance dans un premier temps avec l'établissement de la rigidité cadavérique puis il y a attendrissage pendant la maturation. L'attendrissage est rapide les premiers jours puis ralentit pour tendre vers la limite (Coibion, 2008).

La durée de conservation pour l'obtention d'une tendreté optimale est fonction de la température de stockage. Elle est de 8 jours à 6°C, de 14 jours à 2°C et de 16 jours à 0°C (Coibion 2008; Lameloise *et al.*, 1984).

La tendreté évolue au cours de la transformation du muscle en viande. Les cellules musculaires cherchent à maintenir leur homéostasie par l'hydrolyse des molécules d'ATP.

Cette hydrolyse libère des protons hydrogène provoquant une acidification des cellules jusqu'à un pH de 5.4 à 5.7 et par le métabolisme du glycogène provoque une production d'acide lactique. Ce dernier libère un proton hydrogène pour se transformer en lactate suite à la fixation d'ion de sodium ce qui collabore aussi à l'acidification du milieu cellulaire (**Guilleminet *al.*, 2009**).

c- Flaveur

La flaveur correspond à l'ensemble des impressions olfactives et gustatives éprouvées au moment de la consommation de l'aliment (**Rosset, 1978 ; Coibion, 2008**). Elle dépend de plusieurs composés chimiques qui sont libérés au cours de la cuisson (**Coibion, 2008**).

En effet, la viande crue n'a qu'une flaveur peu prononcée liée à la présence de sels minéraux et de substances précurseurs de saveurs. C'est la fraction lipidique de la viande dont les composés sont classés en 2 catégories qui est responsable de la flaveur.

-Les composés volatiles (arôme et odeur) sont des composés soufrés, alcools, esters, hydrocarbures aliphatiques, etc...

-Les composés non volatiles (goût) comprennent les nucléotides, certains acides aminés, la créatinine. Ces précurseurs sont élaborés au cours de la maturation de la viande (**Coibion, 2008**).

La flaveur est influencée par divers facteurs: l'espèce, la race, l'âge, le sexe, le mode d'élevage et l'évolution post mortem (**Rosset *et al.*, 1977**).

d- Jutosité

La jutosité, appelée aussi succulence, caractérise la faculté d'exsudation de la viande au moment de la dégustation dont le facteur essentiel est le pouvoir de rétention d'eau du muscle (hydratation), qui est traduit par la faculté de la viande à conserver sa propre eau ou de l'eau ajoutée, ce qui est en relation avec la force de liaison de l'eau aux protéines de la fibre musculaire (**Lamoise *et al.*, 1984; Coibion, 2008**).

2- Qualité nutritionnelle

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

3- Qualité d'usage

La viande doit répondre aux critères essentiels attendus par le consommateur autres que ceux d'ordre strictement alimentaires tel que l'aptitude à la conservation se traduisant par la durée

de vie de l'aliment après l'achat dans les conditions de conservation déterminées, la commodité d'emploi par la facilité de stockage (réfrigération) et opération de préparation facile et de courte durée (**Touraille , 1994**).

4- Qualité hygiénique

La viande doit garantir une totale innocuité et préserver la santé du consommateur.

Elle ne doit contenir aucun résidu toxique (métaux lourds, toxines bactériennes), aucun parasite, ni être le siège de développement bactérien (**Lameloise et al., 1984; Coibion, 2008**).

4.8. Les bactéries d'altération :

Les bactéries responsables de l'altération des viandes de volailles bien que n'étant jamais à l'origine d'accidents mettant en jeu la santé du consommateur, constituent parfois la préoccupation majeure des professionnels de la filière.

En effet, les dégradations qu'elles peuvent entraîner, sont le plus souvent directement détectables par le consommateur, eu égard au développement d'une odeur ou même d'une couleur anormale du produit, au contraire des bactéries pathogènes qui pour la plupart ne conduisent pas à ce type de désagréments.

Les principales bactéries d'altérations sont les suivantes :

- Pseudomonas (indicateur visuel, produit sain, loyal et marchand),
- Flore lactique
- Flore totale

Elles sont utilisées comme critères de vieillissement pour valider les durées de vie des produits. Ces critères en tant qu'indicateurs d'alertes, doivent être associés à une appréciation visuelle odeur/couleur. (**I.T.A.V.I et al .,2010**)



Fig.12 : La flore bactérienne susceptible de se développer sur la viande

Les bactéries testées :

Les bactéries sont des êtres unicellulaires qui possèdent les éléments essentiels à la vie cellulaire. Leur taille varie de 1 à 50 (μm). Elles peuvent être désintégrées par divers procédés physiques et chimiques. Ce sont des cellules procaryotes c'est-à-dire des cellules qui ne possèdent qu'un seul chromosome et qui sont dépourvu de membrane nucléaire. La bactérie est également dépourvue d'appareil mitotique, n'as pas de mitochondrie, pas de réticulum endoplasmique et pas d'appareil de golgi. (Service de Bactériologie, 2003).

- *Bacillus cereus*

Bacillus cereus est un bacille gram positif, aérobie-anaérobie facultatif possèdent une ciliature péritriche (pandiani ,2010) observés en paires ou en chainettes courtes (Murray ,2007).

B.cereus est une bactérie capable de produire des endospores qui lui permettront de persister dans le sol où elle est extrêmement représentée (kotiranta et al, 2000).ces spores ont retrouvées comme contaminant des matières premières en contact direct ou indirect avec le sol (Pandiani ,2010). Les aliments les plus susceptible de contenir des *Bacillus cereus* sont les aliments riches en amidon : le riz, Haricots, semoule ...etc.

B.cereus est responsable d'intoxications alimentaires, ainsi que d'infections opportunistes ; il est aussi associé à certaines infections cliniques et d'autres infections oculaires (Pandiani ,2010).

- *E. coli*

C'est un bacille à coloration de Gram négative, mobile, aérobic, résident normal du tube digestif de l'homme (**Delarras, 2007**). Cette bactérie est utile parce qu'elle favorise la production de certaines vitamines et dégrade certains aliments qui seraient autrement impossible à digérer. Toutefois, il existe des souches virulentes qui causent des troubles quand elles croissent dans les intestins. On soupçonne que 50 à 85% des diarrhées sont dues à *Escherichia coli* entérotoxinogènes. Les souches entéro-pathogènes d'*Escherichia coli* possèdent des adhésines qui se fixent seulement à des types spécifiques de cellules de certaines régions de l'intestin grêle et après avoir adhérer aux cellules hôtes, provoque ainsi l'endocytose ; ce qui permet sa pénétration dans ces cellules et de s'y multiplier. *Escherichia coli* est l'agent causal des inflammations touchant les reins par la destruction des néphrons ce qui nuit grandement au fonctionnement de ces derniers (**Perry et al., 2004**)

- *Staphylococcus aureus*

Les *staphylocoques* sont des germes ubiquistes (**Delarras, 2007**), largement présents dans les poussières dispersées dans l'air et les surfaces. C'est des cocci à coloration de GRAM positive, anaérobies facultatifs, qui s'assemblent en grappes caractéristiques. Ils se développent relativement bien dans des concentrations de pression osmotique élevées et de faibles taux d'humidité ; ce qui explique en partie leur croissance dans les sécrétions nasales et sur la peau (**Minor et Marth, 1976**).

Presque toutes les souches de *Staphylococcus aureus* produisent une coagulase, En plus de la coagulase, *Staphylococcus aureus* produit la leucocidine ; une enzyme qui détruit les leucocytes phagocytaires. (**Perry et al., 2004**).

- *Pseudomonas aeruginosa*

Les espèces *Pseudomonas aeruginosa* sont des bacilles à Gram négatif, ces bactéries fines sont de 1.5 à 3 µm de long et 0.5 à 0.8 µm de large. Elles sont mobiles grâce à une ciliature de type polaire monotriche, ce type de bactéries possède un aspect de « vol moucheron ».

P. aeruginosa forme ni spores ni sphéropastes. Elle est responsable de 10 % de l'ensemble des infections nosocomiales, occupant le 3^{ème} rang après *E. coli* et *S. aureus*, mais le 1^{er} rang pour les infections pulmonaires basses et le 3^{ème} rang pour les infections urinaires (**Richard et Kiredjian., 1995**).

Matériel et méthodes

1. Matériel végétal :

Des feuilles des trois plantes testées dans cette étude (tableau 07), ont été cueillies dans la région de Saida. La récolte s'est faite le matin en pleine période de floraison (Mars 2015). Le matériel végétal était transportés au laboratoire puis intensément nettoyés avec de l'eau distillée à 20 °C, égouttés à l'aide d'un tamis et séchés à température ambiante à l'air libre et à l'abri de la lumière.

Tableau 07 : les plantes utilisées dans cette étude.

| Plantes | Nom scientifique | Parties utilisées | Origine |
|------------|-------------------------------|-------------------|---------------|
| Olivier | <i>Olea europaea</i> | Feuilles | Ain el Hadjar |
| Romarin | <i>Rosmarinus officinalis</i> | Feuilles | Saida centre |
| Eucalyptus | <i>Eucalyptus globulus</i> | Feuilles | Saida centre |

2. Préparation de l'extrait brut :

Les feuilles de la plante, après avoir été lavées et séchées sont broyées dans un mixeur. Une quantité de 100 g du broyat a été additionnée à 900 ml d'eau tiède à 45°C de façon à obtenir une concentration de 10% (p/v).

L'infusion est laissée reposer pendant 24 h à l'obscurité et à température ambiante.

Après agitation à l'aide d'un agitateur magnétique, deux filtrations successives sont effectuées sur papier filtres.

Une solution aqueuse d'extrait brut est donc obtenue. Celle-ci est conservée au réfrigérateur dans un flacon hermétique à l'abri de la lumière et de l'oxygène. (Figure 13)

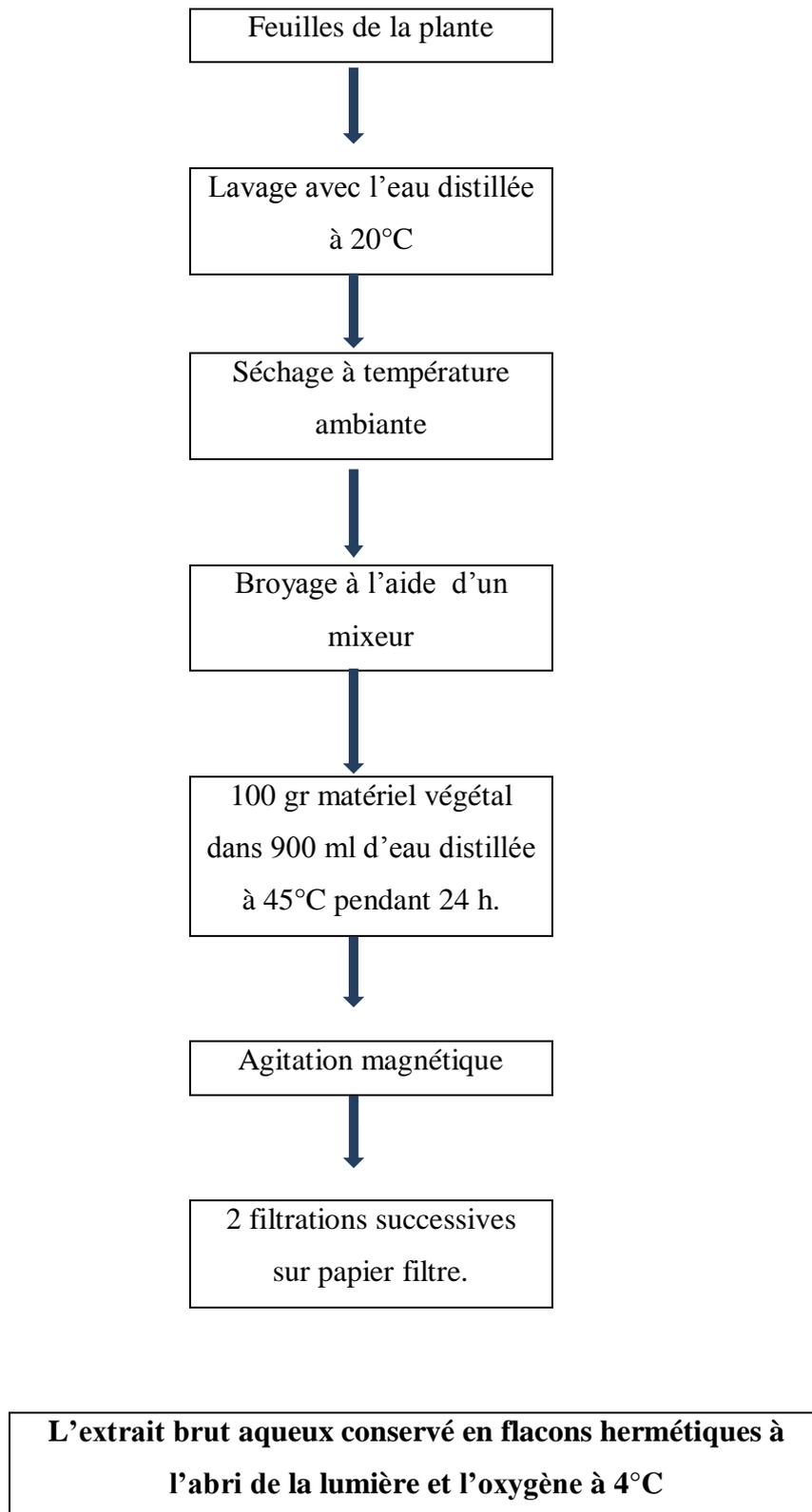


Figure 13 : Les différentes étapes de la préparation de l'extrait brut aqueux (Guédé-Guina et al., 1996)

3. Souches bactériennes

Les souches bactériennes utilisées dans cette étude sont présentées dans le tableau 08. Ces microorganismes font partie de la collection ATCC et ont été fournis par le laboratoire de Microbiologie de la Faculté de Médecine-Université de Tlemcen.

Tableau08 : liste des souches microbiennes testées.

| Souches | Référence | Type de Gram |
|-------------------------------|------------|--------------|
| <i>Escherichia coli</i> | ATCC 25922 | - |
| <i>Bacillus cereus</i> | ATCC 10875 | + |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | ATCC 27853 | - |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | ATCC 25923 | + |

4. Etude de l'activité antibactérienne des extraits aqueux:

4.1. Préparation de la suspension bactérienne:

Les souches sont ensemencées par stries dans un milieu de culture (gélose nutritive), après incubation de 18h à 37°C, trois colonies identiques bien isolées sont prélevées et émulsionnées dans 10 ml d'eau physiologique stérile (0.9%) ; la suspension est mélangée à l'aide d'un vortex. Cette suspension est ajustée à 0.5 Mc Farland correspondant à une densité optique (DO) de 0.08 à 0.13 à 600 nm. La concentration finale de la suspension est alors de 10⁸UFC/ml.

Ensuite, des dilutions sont effectuées pour obtenir un inoculum final de 10⁵ UFC/ ml

4.2. Test «in vitro»

Pour l'évaluation de l'activité antimicrobienne des extraits, nous avons utilisé deux méthodes:

4.2.1. Méthode de diffusion sur disque :

L'activité antimicrobienne des extraits a été déterminée par la méthode de diffusion en milieu gélosé (treki et al.,2009).

Cette méthode a été décrite par **Jacob et Tonei. (1979)**. Cette méthode consiste à utiliser des disques de papier filtre stérile de 6mm imprégnés des concentrations différentes d'extrait pure et déposés à la surface d'un milieu gélosé en boîte Pétri.

Préalablement l'ensemencement est réalisé par écouvillonnage sur boîtes Pétri, un écouvillon est trempé dans la suspension bactérienne, puis l'essorer en pressant fermement sur la paroi

interne du tube. L'écouvillon est frotté sur la totalité de la surface gélosée, de haut en bas en stries serrées.

L'opération est répétée deux fois en tournant la boîte de 60° à chaque fois. L'ensemencement est fini en passant l'écouvillon une dernière fois sur toute la surface gélosée. L'écouvillon est rechargé à chaque fois qu'on ensemence plusieurs boîtes de Pétri avec la même souche.

L'agar Muller-Hinton nutritif a été coulé dans des boîtes de Pétri stériles (diamètre 90mm). Disques de papier filtre (diamètre 6mm) ont été imprégnés aseptiquement avec 10µl d'extrait (Celiktes et al ; 2007) et placés sur les surfaces de gélose inoculée.

Après une incubation aérobie pendant 24 heures à 37°C, l'activité antimicrobienne a été estimée en mesurant les diamètres des zones d'inhibition en mm qui correspondent à la distance autour des disques où nous constatons une absence totale de culture microbienne. En parallèle nous avons utilisé des témoins (eau distillée) pour vérifier leur croissance après incubation.

(Figure 14)

- **Lecture**

La lecture se fait par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque à l'aide d'un pied de coulisse ou une règle en (mm). Les résultats sont exprimés par le diamètre de la zone d'inhibition et peut être symbolisé par des signes d'après la sensibilité des souches vis-à-vis des extraits, (PONCE *et al.*, 2003)

- Non sensible (-) ou résistante : diamètre < 8mm.
- Sensible (+) : diamètre compris entre 9 à 14 mm.
- Très sensible (++) : diamètre compris entre 15 à 19 mm.
- Extrêmement sensible (+++) : diamètre >20 mm.

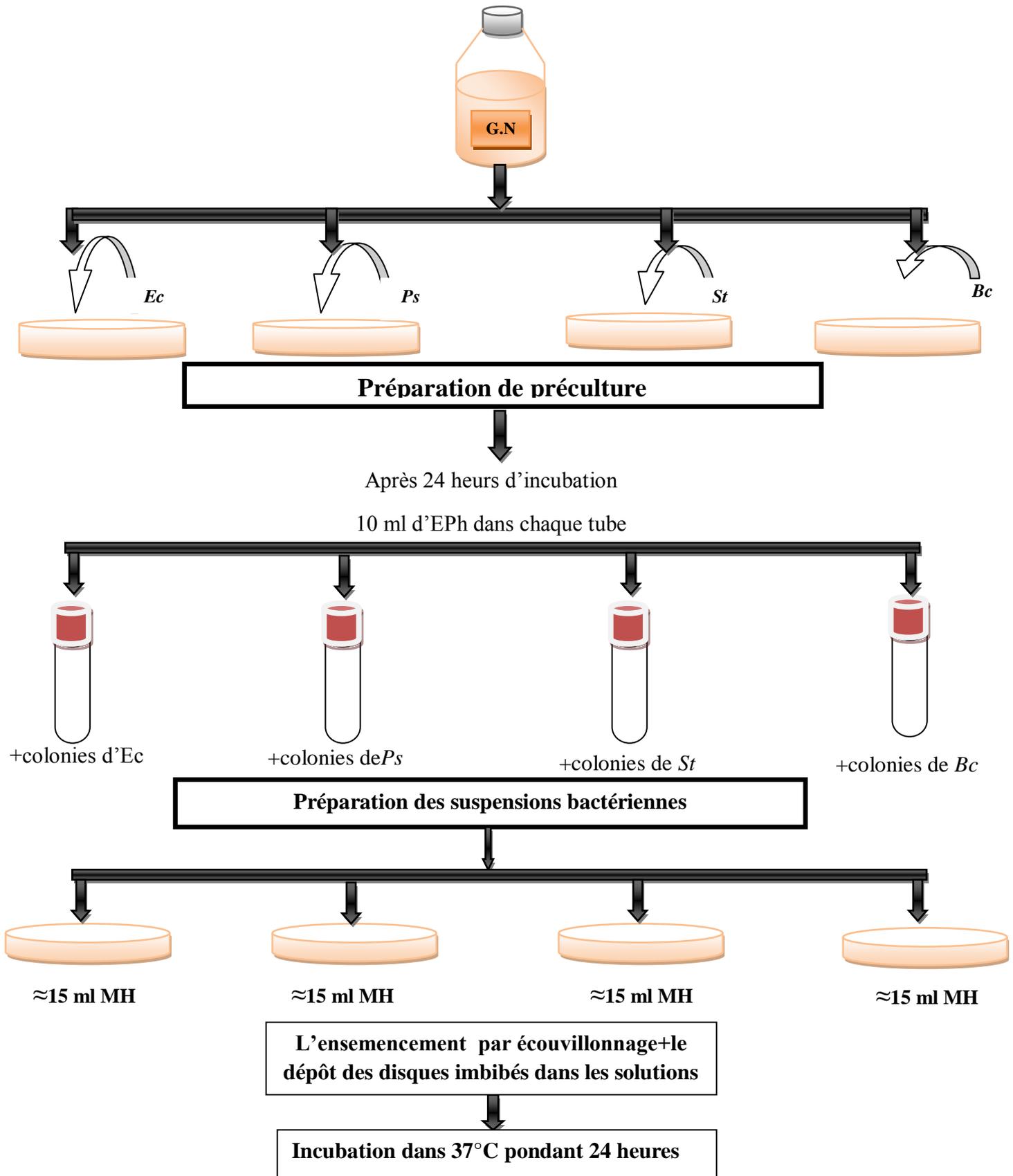


Fig. 14 : Protocole expérimentale de l'essai de méthode de diffusion sur disque des extraits des plantes étudiée

4.2.2. La méthode de micro-dilution en milieu liquide (CMI) :

La technique utilisée a été décrite par **CLSI en 2006**. Elle est basée sur la capacité des microorganismes à produire une croissance visible à l'œil nu au sein d'une série de dilutions de la substance antimicrobienne (**CLSI-M7-A72006**).

C'est une méthode qui nous permet de déterminer la plus petite concentration des extraits suffisante pour inhiber, la croissance d'une souche bactérienne (CMI) .

La concentration minimale inhibitrice a été effectuée selon la méthode de bouillon Mueller-Hinton micro-dilution dans 96 multi-puits plaque de micro-titration.

La concentration initiale d'essai a été diluée en série double. Dans les premiers puits, chaque puits a été inoculé avec 50 µL de suspension contenant 10^5 UFC / ml de chaque souches bactéries, les derniers puits : puits N^o 11 contenant uniquement 50 µl de bouillon MH et 50 µl d'inoculum et puits N^o 12 contenant uniquement 100 µl de bouillon MH étaient utilisés comme témoins négatifs. Le volume final de chaque puits était de 100 µl.

Couvre les plaques en papier aluminium stérile et incubé pendant 24 heures à 37 ° C.

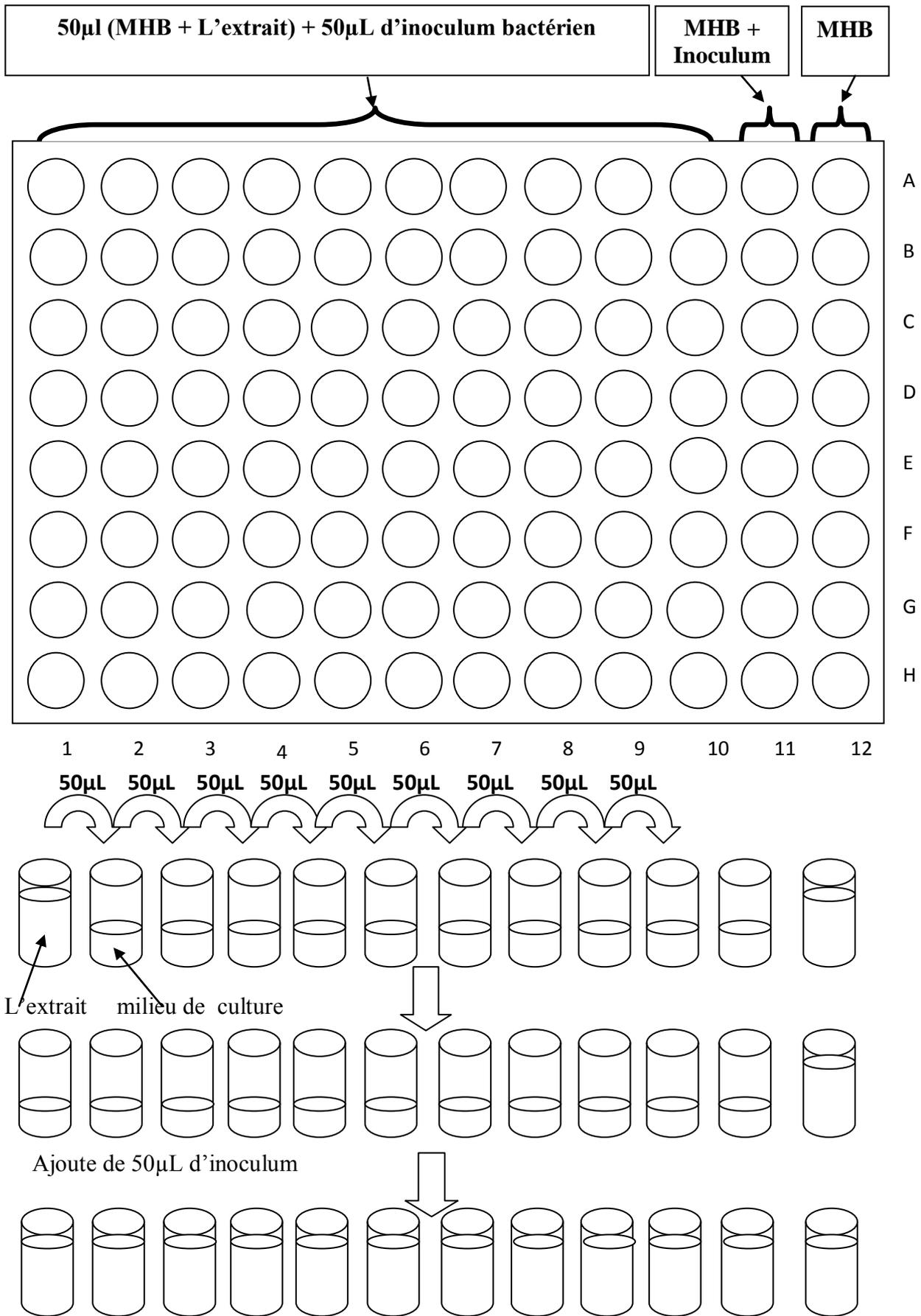


Figure (15) : Utilisation de la microplaque (la méthode des micro-dilutions sur milieu liquide)

5. Application des extraits de feuilles d'olivier, romarin et eucalyptus pour la conservation de la viande de poulet

a. Préparation de la viande

Des escalopes de poulet sont achetées chez un boucher local dans la ville de Saida (Algérie) puis transportées dans une enceinte réfrigérée (4°C) au laboratoire dans les 10 mn qui ont suivi l'achat.

b. Inoculation de la viande par des souches bactériennes :

Avant inoculation avec les différentes souches bactériennes et l'addition des trois extraits, les escalopes sont aussi préalablement analysées pour déterminer une éventuelle présence de bactéries testées ainsi que la détermination de la charge bactérienne initiale (flore aérobie totale).figure 16

Pour évaluer l'effet antimicrobien des différents composés des feuilles des trois espèces, plusieurs escalopes de poulet sont préparées selon les bonnes pratiques de manipulation. Au total, les escalopes sont préparées (Quatre escalopes/groupes).

Les escalopes du premier groupe étaient placées dans des sachets stériles individuels Stomacher, puis inoculées avec *S. aureus*. Le deuxième, le troisième et quatrième groupe d'échantillons d'escalopes sont préparées de la même manière, puis inoculées respectivement avec *P. aeruginosa*, *E. Coli* et *B. cereus*. Tous les échantillons inoculés étaient soigneusement homogénéisés pour assurer une bonne distribution de la charge bactérienne à travers toute la surface. Un échantillon de chaque groupe est additionné d'extrait brut de feuilles d'olivier, les 04 autres échantillons sont additionnés d'extrait brut de feuilles d'eucalyptus, les 04 échantillons de chaque groupe sont additionnés d'extrait brut de feuilles de romarin et enfin les 04 derniers échantillons de chaque groupe sont traités avec d'eau peptonée tamponnée (comme des témoins).

Les échantillons de viande étaient stockés à l'air libre et à l'obscurité pendant 7 jours à 4 °C.

Les analyses microbiologiques sont réalisées pour un intervalle de 4 jours sur une durée de stockage de 7 jours.

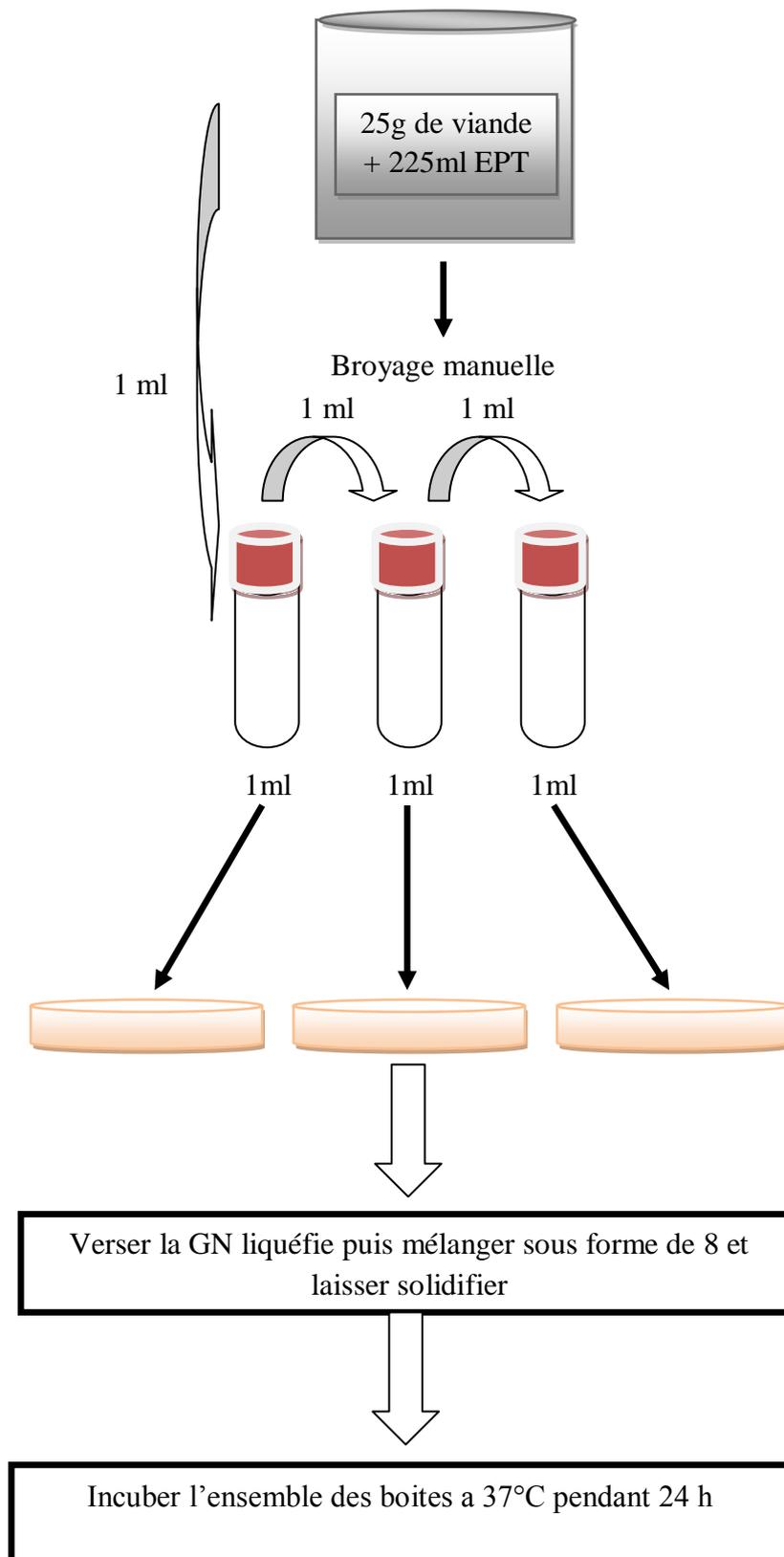


Fig. 16: Protocole expérimentale la détermination de la charge bactérienne initiale (flore aérobie totale)

c. Analyse bactériologique :

À chaque intervalle d'analyse, des échantillons de 25 g sont placés individuellement dans des sachets stériles contenant 225 ml d'eau peptonée tamponnée (EPT).

L'ensemble est homogénéisé à température ambiante pendant 1 minute dans un Stomacher.

Des dilutions décimales sont préparées dans de l'eau peptonée stérile (0,1 %). 0,1 ml de chaque dilution est ensemencé dans le milieu GN et les milieux appropriés pour chaque souche bactérienne. Toutes les boîtes de pétri étaient incubées en aérobiose à 37 °C/24-48h. (Figure 17) Les résultats sont exprimés en log₁₀ ufc/g.

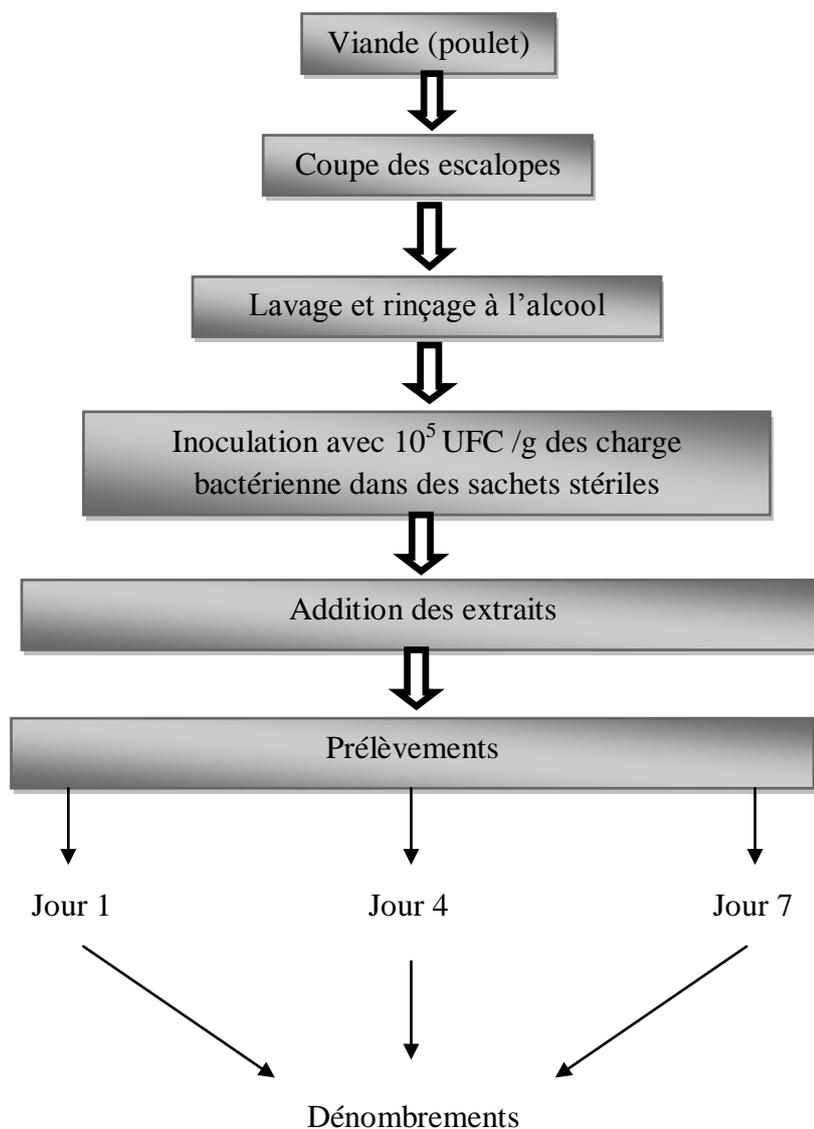


Figure 17 : Schéma du test de l'activité antibactérienne des extraits sur la viande inoculée avec 4 souches bactériennes

La formule mathématique suivante peut être utilisée:
$$N = \frac{\sum \text{colonies}}{V_{mL} \times (n_1 + 0.1n_2) \times d_1}$$

- N : Nombre d'UFC par gramme ou par mL de produit initial
- Σ colonies : Somme des colonies des boites interprétables
- V_{mL} : volume de solution déposée (1ml)
- n_1 : nombre de boites considéré à la première dilution retenue
- n_2 : nombre de boite considéré à la seconde dilution retenue
- d_1 : facteur de la première dilution retenue

d. Tests de dégustation :

Principe :

Cette analyse est effectuée pour une évaluation sensorielle de viande de poulet portée sur trois (O3) critères : goût, odeur, couleur.

Mode opératoire : On remplit les verres transparents par les échantillons préparés dans des conditions opératoires bien précises : les échantillons de viande en présence des extraits des feuilles (Olivier, Romarin, Eucalyptus) avec des concentrations différentes.

La classification est effectuée comme :

- Echantillon (viande + l'extrait d'Olivier)

Désignation 1a (100%) ,2a (50%)

- Echantillon (Viande + l'extrait d'Eucalyptus)

Désigné 1b (100%), 2b (50%)

- Echantillon (Viande + l'extrait de Romarin)

Désigné 1c (100%), 2c (50%)

Déroulement de la dégustation :

La première étape de l'analyse sensorielle consiste à disposer les échantillons préparés pour le Panel - test – Dégustateur ne doit pas être au courant de lui.

1. Extraction

Les différents extraits bruts, obtenus par extraction à l'eau distillée, à partir des feuilles sèches de l'olivier, l'eucalyptus et le romarin sont représentés dans **la figure 18**



Figure 18 : l'Extrait brut aqueux des trois plantes étudiées (de gauche à droite : l'olivier, le romarin et l'eucalyptus)

L'aspect et la couleur des extraits sont reportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 09: Aspect des extraits aqueux de l'olivier, le romarin et l'eucalyptus

| Plante | Extrait | Aspect | Couleur |
|------------|---------|---------|--------------|
| Olivier | Aqueux | Liquide | Marron |
| Eucalyptus | Aqueux | Liquide | Marron clair |
| Romarin | Aqueux | Liquide | Marron foncé |

2. Résultats de l'activité antimicrobienne des extraits :

2.1. Méthode de diffusion à partir d'un disque :

Les résultats du test de sensibilité microbienne aux extraits (antibioaromatogrammes) sont regroupés dans le **tableau 10**. Les valeurs indiquées sont les moyennes de trois mesures. L'action bactériostatique se traduit par l'apparition d'une zone d'inhibition autour du disque imprégné de l'extrait brut aqueux étudié. Le diamètre de la zone d'inhibition diffère d'une bactérie à une autre et d'un extrait à un autre. Comme cela a été rapporté dans la littérature, nous avons considéré que d'extrait a une action bactériostatique si son diamètre d'inhibition est supérieur à 12 mm (SAGDAÇ, 2003).

Tableau 10 : Diamètre des zones d'inhibition de la croissance microbienne par les différents extraits bruts étudiés (en mm)

| | Olivier | Romarin | Eucalyptus |
|---------------------|---------|---------|------------|
| <i>E.coli</i> | 12 | 13 | 11 |
| <i>P.aeruginosa</i> | 15 | 25 | 20 |
| <i>S.aureus</i> | 09 | 12 | 10 |
| <i>B. cereus</i> | 14 | 25 | 20 |

Φ: zone d'inhibition exprimée selon le diamètre autour des disques imprégnés avec les trois composés. Le diamètre (6 mm) du disque est inclus dans les calculs.

Tous les tests ont été répétés trois fois.

Les résultats de la technique par utilisation des extraits avec les différentes souches bactériennes étudiées sont représentés dans la figure 19



E.coli

B.cereus

S.aureus

P.aeruginosa

Figure 19 : Effet inhibiteur des extraits vis-à-vis les souches bactériennes étudiées

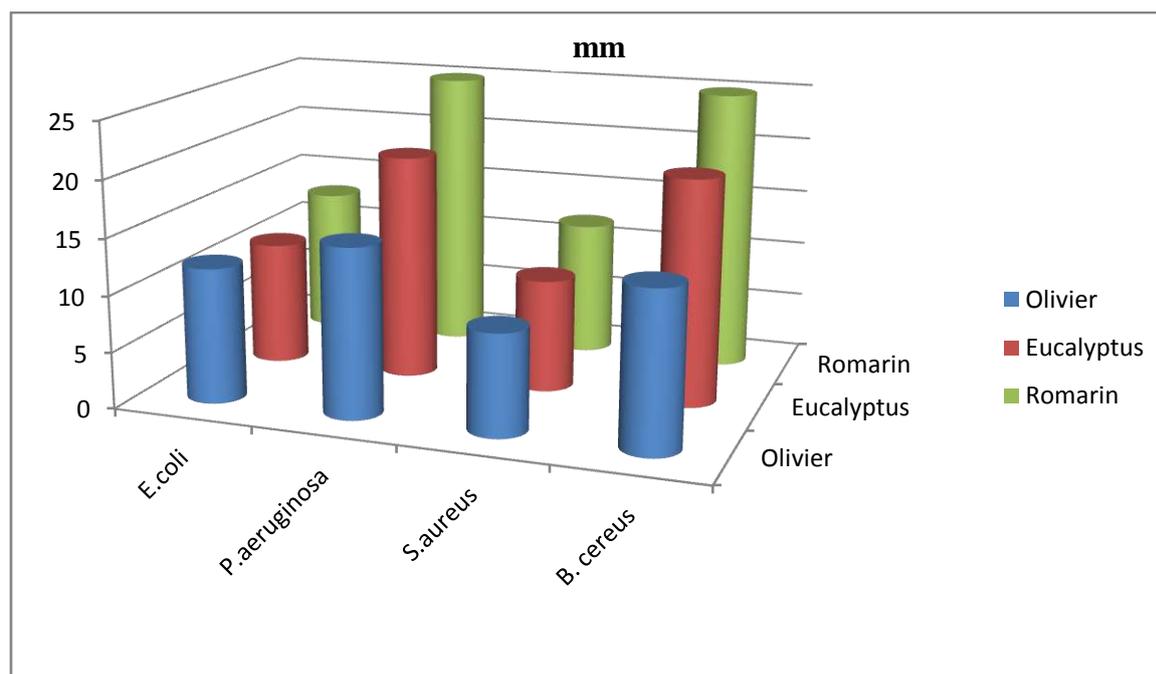


Figure 20 : Effet d'extrait de l'olivier, l'eucalyptus et romarin sur les différentes souches bactériennes.

Les résultats ci-dessus concernant l'activité antimicrobienne «*in vitro*» obtenue à l'aide de la méthode de diffusion sur gélose (aromatogramme) montrent que l'activité antibactérienne des extraits testés est en fonction de la bactérie cible. Il s'est avéré qu'une zone d'inhibition autour des disques a été observée sur toutes les souches bactériennes étudiées.

Les diamètres d'inhibition sont sensibles enregistrés vis-à-vis de *S. aureus* et *E. coli* étaient de 9 et 12 mm pour l'extrait de l'olivier, 10 et 11 mm pour l'extrait d'eucalyptus et 12, 13 mm pour l'extrait de romarin.

Des faits saillants pourraient être dégagés de ces résultats et qui concernent *P. aeruginosa* et *B. cereus*. En effet, ces bactéries ont manifestés des certaines sensibilités variables à ces extraits. L'extrait d'olivier a montré l'activité antibactérienne sensible, avec des diamètres d'inhibitions moyennes de 15 et 14 mm respectivement. Quant à l'extrait d'eucalyptus a présenté des activités antibactériennes très sensibles dont les diamètres des les zones d'inhibitions sont situé à 20 mm pour les deux souches bactériennes. ils sont à noter que l'activité antimicrobienne la plus élevée a été enregistrée avec l'extrait de Romarin avec une valeur moyenne de l'auréole d'inhibition de 25 mm pour les deux souches bactériennes.

Ces résultats concordent avec les travaux de **Lambert et al. (2001)** qui ont testé l'effet antibactérien de plusieurs plantes contre les bactéries à Gram positif et à Gram négatif. Les résultats ont indiqué que *S.aureus* et *E.coli* étaient sensibles.

A.Chbaibi et al (2007), nous avons évalué l'effet antimicrobien de l'extrait aqueux des feuilles de l'olivier par la méthode de diffusion en milieu gélosé. Une dizaine de souches pathogènes a été testée dont certaines sont résistantes à plusieurs antibiotiques. L'extrait s'est révélé très actif sur plusieurs espèces dont *P. aeruginosa*, *S.epidermidis*, ainsi que *S. aureus*.

Sudjana et ses collaborateurs ont testé un extrait aqueux de feuilles d'olivier contre 122 espèces microbiennes. Ils ont constaté que cet extrait a exercé un effet antimicrobien trop restreint, car, parmi l'ensemble des microorganismes testés, uniquement *C.jejuni*, *Helicobacter pylori* et *S. aureus* ont manifesté une certaine sensibilité envers cet extrait.

Dans le même contexte **Ghalem & Mohamed (2008)** ont rapporté des résultats en testant la sensibilité de *S.aureus* et *E.coli* aux différentes concentrations d'HE d'*Eucalyptus globulus* (5µl, 7,5µl, 10µl, 20µl) ; les halos d'inhibition obtenus étaient de l'ordre de : 16, 25, 29, et 40 mm pour *S.aureus* et de 13, 15,20 et 24 mm pour *E.coli*.

Une étude faite au Maroc, rapporte que la souche *S.aureus* testées par l'HE d'*E. globulus*, ont présenté de zone d'inhibition de (13.50 mm) (28); ces valeurs sont proches à ceux décrits par d'autres chercheurs (**Raho Get al., 2008 ; Gamal et al.,2007**).

Le pouvoir antibactérien des extraits de romarin a été testé sur trois souches de bactéries différentes (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa*), seules les fractions polaires ont répondu positivement aux tests **Haida .S et al. (2014)**.

Pour *E. coli*, vous avez des zones d'inhibition plus importantes, avec une moyenne de 13,666mm témoignant de la grande sensibilité de cette espèce .Pour *S. aureus* et *P. mirabilis*, les zones d'inhibition sont moins importantes indiquant qu'elles sont moins sensibles que la première. Aussi, nous remarquons que tous nos extraits donnent une proportionnalité directe entre leur concentration et le diamètre des zones qu'ils engendrent. Nos résultats permettent de classer les bactéries selon leur sensibilité comme suit : *E. coli* > *S. aureus* > *P. mirabilis* **Akroum S(2011)**.

A l'inverse, l'étude réalisée par **Idir (2010)** a montré que sur cinq espèces bactériennes (*S.aureus*, *B.cereus*, *E.coli* et *Shigella flexneri*) ;*S.aureus* était l'espèce la plus sensible à

l'action des H.Es testées (Sarriette, Menthe poivrée, Myrte, Eucalyptus, Lentisque, Lavande et Citron)

D'après **Kalembe &Kunicja (2003)**, la sensibilité d'un microorganisme aux extraits dépend des propriétés de l'extrait et le microorganisme lui-même. Il est bien connu que les bactéries à Gram (+) sont plus sensibles aux extraits que les bactéries à Gram (-).plusieurs études testant l'activité inhibitrice des extraits confirmant ce phénomène (**Poole, 2001 ; Cimanga et al., 2002 ;Burt, 2004b ; Bekhechi et al., 2008**).

Selon (**Poole, 2002 ; Burt, 2004a ; Busatta et al., 2008**),la grande résistance des bactéries à Gram (-) aux l'extraits est liée en partie à la complexité de l'enveloppe cellulaire de ces microorganismes qui contient une double membrane, contrairement à la structure membranaire simple des bactéries à Gram (+)

Les différences trouvées peuvent être attribuées aux plusieurs facteurs tels que les facteurs inhérents (variété, conditions ambiantes, facteurs écologiques, variations saisonnières), les méthodes d'extraction (**Moreira et al., 2005 ; Sagdic et Ozcan 2003 ; Celiktas et al., 2007a, Turkmen et al., 2007**), préparation de l'extrait, solvant utilisé, la sensibilité des bactéries (**Loziene et al., 2007**), et finalement l'organe de la plante utilisé (**Natarajan et al., 2005**).

2.2 Détermination des concentrations minimales inhibitrices (CMI)

La méthode des microdilutions sur milieu liquide est une technique quantitative permettant de déterminer la sensibilité des microorganismes vis-à-vis une substance antimicrobienne.

La forte activité antimicrobienne de ces deux composés est confirmée par la méthode de microdilution (**Tableau11**)

Tableau 11 : résultat des CMI des trois extraits sur les quatre souches bactériennes

| | CMI % | | |
|---------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| | <i>Ex olivier</i> | <i>Ex eucalyptus</i> | <i>Ex Romarin</i> |
| <i>E.coli</i> | 50 | 50 | 25 |
| <i>P.aeruginosa</i> | 50 | 25 | 12,5 |
| <i>S.aureus</i> | 50 | 50 | 6,25 |
| <i>B. cereus</i> | 50 | 50 | 25 |

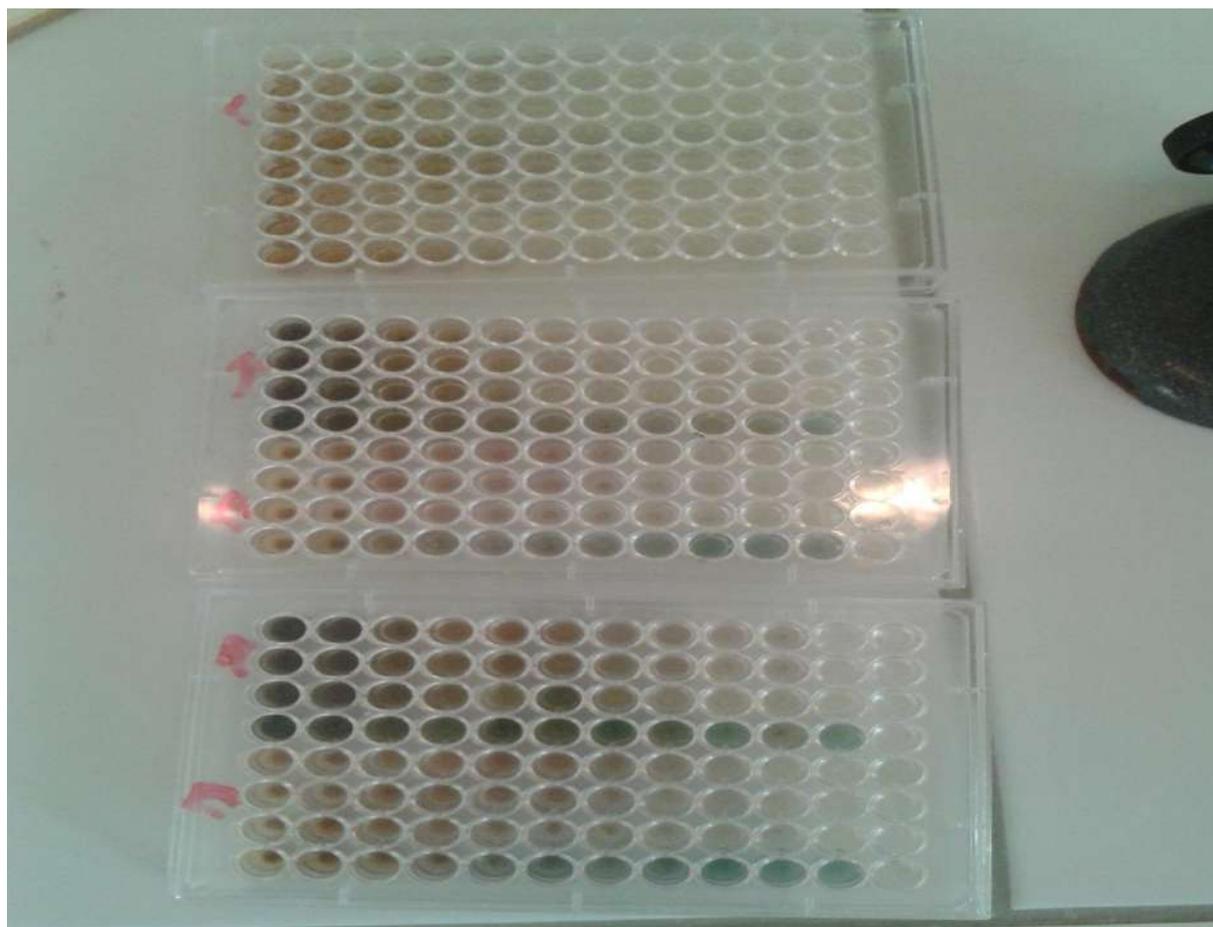


Figure 21 : résultat des CMI des trois extraits sur les quatre souches bactérienne

Les CMI des extraits sont compris entre 6,25 et 50% .

Les extraits d'olivier et d'eucalyptus exercent une activité bactériostatique sur les 4 souches avec des CMI de 50 %, sauf la souche de *P.aeruginosa* a 25% chez l'eucalyptus.

Les résultats concernant la détermination des concentrations minimales inhibitrice (CMI) montre que l'extrait de romarin a un effet inhibiteur très prononcé avec CMI de 25 vis-à-vis *E.coli* et *B. cereus*, et une CMI de 12,5% vis-à- *P.aeruginosa* et 6 ,25 % vis-à-vis *S.aureus*.

Une étude faite au Maroc, rapporte que les souches *E. coli* et *S.aureus* testées par l'HE d'*E. globulus*, ont présenté respectivement des CMI de (0.15 et 0.75 mg/ml). [28)

3. Effet du l'extrait des feuilles d'olivier, eucalyptus et romarin sur la survie des pathogènes dans les viandes de poulet :

L'objectif de cette partie consiste à étudier l'effet antimicrobien du l'extrait des feuilles d'olivier, eucalyptus et romarin dans une matrice alimentaire : la viande de poulets, inoculées artificiellement par des souches pathogènes (*B.cereus*, *P.aeruginosa*, *S.aureus* et *E.coli*) et supplémentées les trois extraits ont été conservé à 4 °C pendant 07 jours.

Les Figures 22, 23,24 et 25 montrent respectivement les résultats du développement des *B.cereus*, *P.aeruginosa*, *S.aureus* et *E.coli* sur les escalopes de poulet conservées à 4±2 °C en présence d'un extrait brut de feuilles d'olivier, eucalyptus et romarin

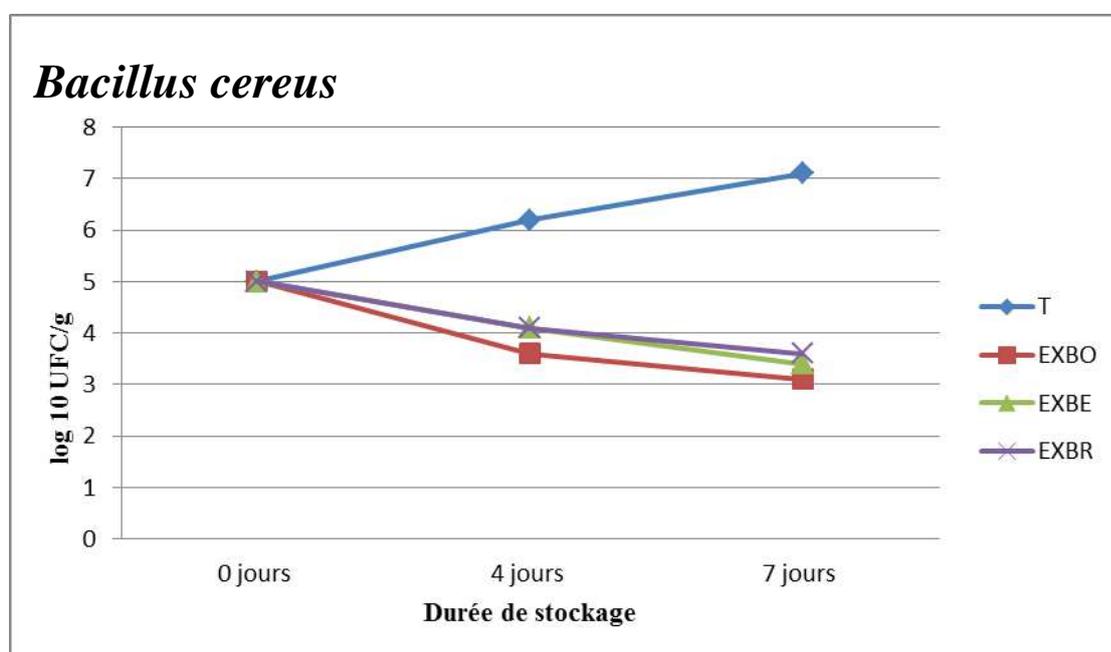


Figure 22: Inhibition de *B.cereus* par les extraits de feuilles d'olivier, eucalyptus et romarin additionnés à des escalopes de poulet stockées à 4 °C: (—♦—) Témoin; (—■—) Extrait olivier ;(—▲—) Extrait eucalyptus (—×—) et Extrait romarin

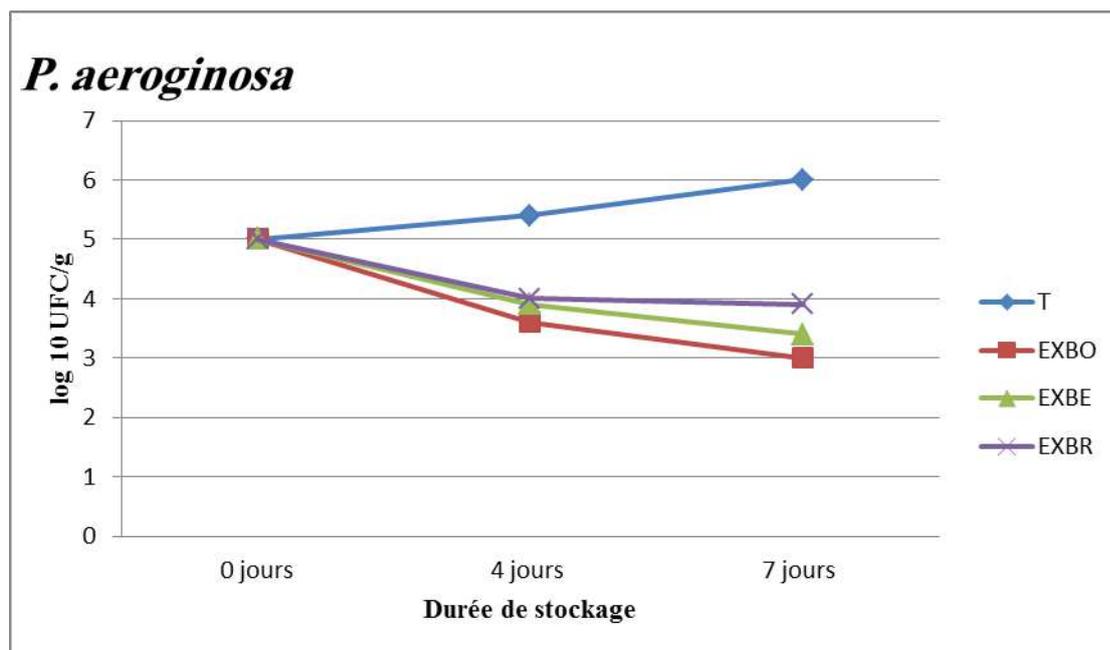


Figure 23 : Inhibition de *P.aeruginosa* par les extraits de feuilles d’olivier , eucalyptus et romarin additionnés à des escalopes de poulet stockées à 4 °C

(—◆—)Témoin; (—■—) Extrait olivier ; (—▲—) Extrait eucalyptus (—×—) et Extrait romarin

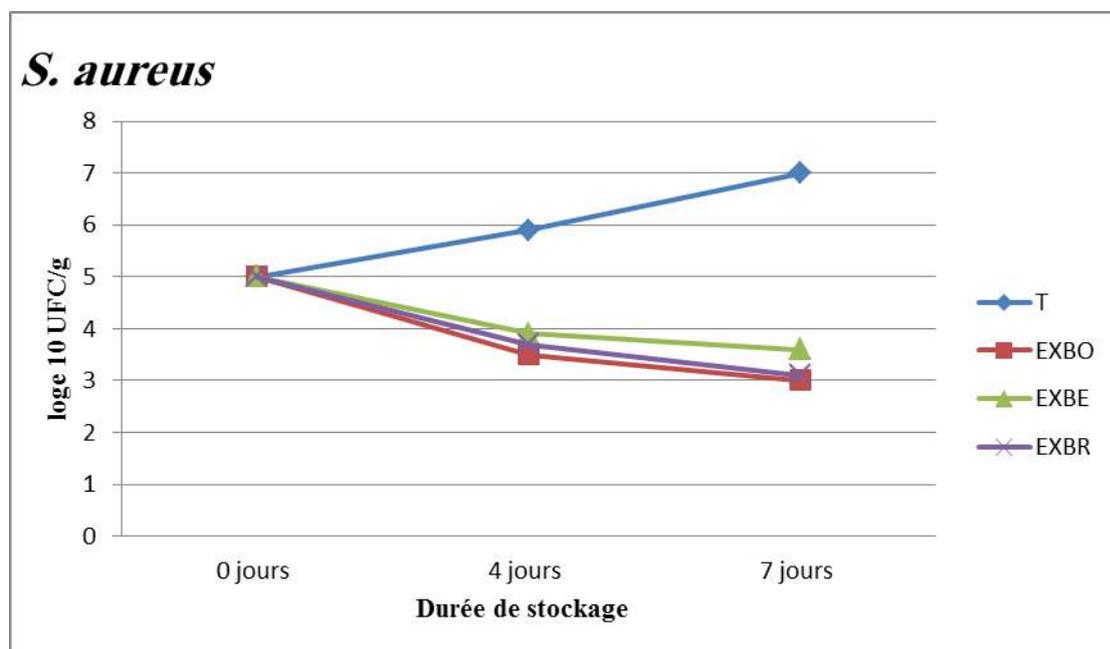


Figure 24 : Inhibition de *S. aureus* par les extraits de feuilles d’olivier , eucalyptus et romarin additionnés à des escalopes de poulet stockées à 4 °C: (—◆—)

Témoin; (—■—) Extrait olivier ; (—▲—) Extrait eucalyptus et (—×—) Extrait romarin

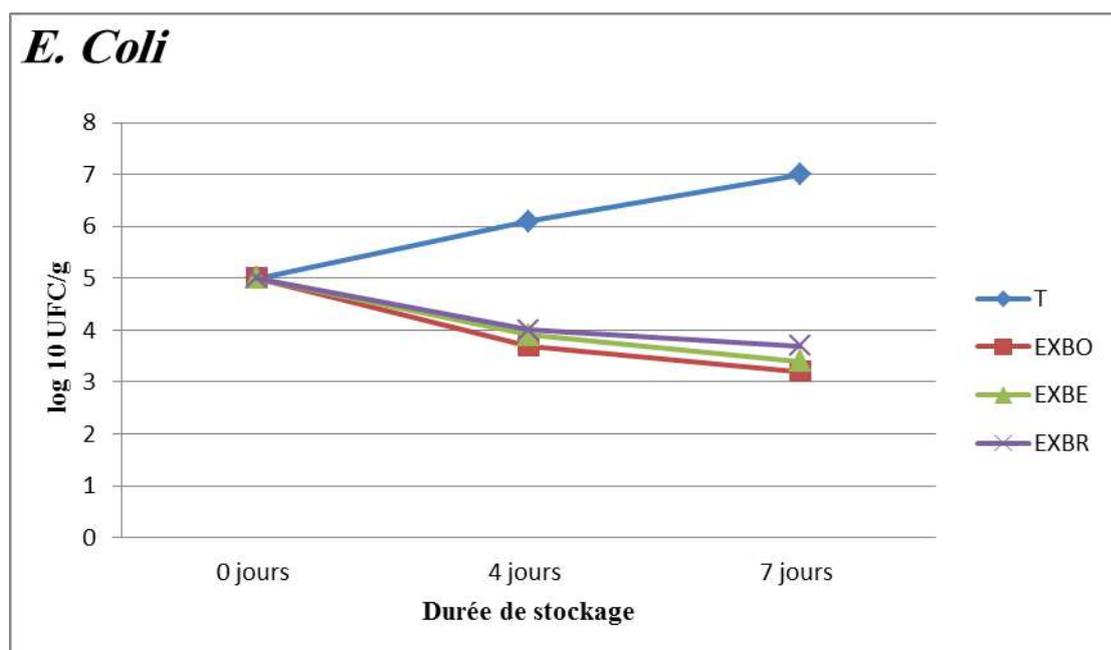


Figure 25 : Inhibition de *E.Coli* par les extraits de feuilles d'olivier, eucalyptus et romarin additionnés à des escalopes de poulet stockées à 4 °C: (—◆—) Témoin; (—■—) Extrait Olivier ; (—▲—) Extrait eucalyptus et (—×—) Extrait romarin.

Les figures (22, 23, 24,25) montrent que le nombre de bactéries dans les escalopes témoins est significativement supérieur par rapport au nombre de bactéries dans les échantillons traités avec les extraits.

En absence de l'extrait des feuilles des trois extraits, l'UFC augmente à la cour de temps. Une élévation de l'ordre de (5/ 6,2 et 7,1), (5/ 5,4 et6), (5/ 5,9et 7) et (5/ 6,1, et7,4) unités logarithmiques est obtenue, respectivement, pour *B. cereus* , *P.aeruginosa* ,*S.auruse* et *E.coli* après 07 jours de conservation des viandes de poulets à 4°C. Un effet bactéricide du l'extrait des feuilles des trois espaces sur les 4 souches pathogènes est remarqué dans les Fig 22-25.

En fait, l'UFC diminue au cours du temps de conservation. Au bout des 07 jours dans tous les cas, Il ressort de ces résultats que dans tous les cas de figures, l'extrait olivier exerce un effet antibactérien significatif. Pour les 04 souches testées, cet effet est évident dès le 4eme jour de stockage.

En effet, une réduction de 3,1- 3 et 3,5 log₁₀ ufc/g pour *B.cereus* et *P.aeruginosa* *S.aureus* et *E.Coli* sont enregistrée au dernier jour de stockage.

Quant à l'extrait brut d'eucalyptus, il est important de signaler aussi son activité antimicrobienne modérée vis-à-vis de ces quatre bactéries. En effet, une réduction de 3,4 log₁₀ ufc/g est pour *B.cereus* et *P.aeroginosa*, 3,9 et 3,6 log₁₀ ufc/g est enregistrées au dernier jour de stockage respectivement contre *S.aereus* et *E.Coli*

Les mêmes Figure résumant l'effet antibactérien de l'extrait de romarin appliquées sur les escalopes. Une faible réduction du nombre des quatre souches testées a été enregistrée. En effet, une réduction de 3,6 / 4/3,1/3,7 log₁₀ ufc/g a été observée à partir de dernier jour de stockage respectivement contre *B.cereus*, *P.aeroginosa*, *S.aereus* et *E.coli*.

Il ressort de ces résultats que lorsque les trois extraits sont appliquées sur le produit à une concentration égale 2 ×CMI, l'ensemble a exercé un effet antibactérien significatif par rapport aux échantillons non traités (témoins).

Discussion :

Selon les résultats, les 03 extraits se sont révélées actives contre les 04 souche bactérie *B. cerues*, *p. auroginosa*, *S. aureus* et *E. Coli*. Cependant, l'effet de la concentration reste déterminant. Toutefois, une application de l'extrait d'Oliver, eucalyptus et romarin. à l'ordre de 2×CMI a permis une réduction légère de développement des 04 souches par rapport au traitement précédent de 2×CMI. En effet, des réductions par rapport au traitement de 2×CMI par log₁₀ UFC/g ont été enregistrées pendant le 4ème et 7ème jour de stockage dans les figures 22, 23, 24, et 25.

Cet effet inhibiteur de la flore microbienne avec augmentation de la durée de conservation de la viande réfrigérée a été aussi signalé par **Rosset, (1980)** ; **Gill et Newton, (1982)** ; **Boucard, (1983)** ; **Morrisson et Fleet, (1985)**.

Ces dernières années, certaines études ont démontré avec succès les applications potentielles de différents composés végétaux pour réduire ou maîtriser la présence d'agents pathogènes dans les produits alimentaires, tels que le lait (**Karatzas AK et al., 2001**) le poisson (**Kolli Z, 2011**), les fruits (**Roller S et Seedhar P, 2002**) et la viande (**Djenane D et al .,2011a**)

Les extraits bruts de feuilles d'olivier sont constitués de mélanges complexes de nombreuses molécules chimiques.

On peut se demander si leurs effets antibactériens ne sont pas le fruit d'une synergie entre toutes les molécules ou au contraire, ils ne reflètent que les molécules majeures présentes. Les mécanismes par lesquels les microorganismes sont inhibés par ces composés semblent impliquer différents modes d'action. Les composants phénoliques présents dans ces extraits ont été reconnus par plusieurs auteurs pour leur activité antimicrobienne (**Bisignano G et al., 1999, Markin D et al., 2003**).

Considérant le grand nombre de différents groupes chimiques des composés présents dans l'extrait des feuilles d'olivier, il est plus probablement que leur activité antibactérienne n'est pas attribuée à un seul mécanisme spécifique mais il y a plusieurs cibles dans la cellule (**Carson et al., 2002**).

L'activité antimicrobienne est justifiée par plusieurs phénomènes et par plusieurs chercheurs. Parmi les mécanismes, nous pouvons citer :

- Dégradation de la paroi cellulaire (**Helander et al., 1998**);
- Altération de la membrane cytoplasmique (**Sikkema et al., 1994 ; Osterhaven et al., 1995 ; Ultee et al., 2002**) ;
- Détérioration des protéines membranaires (**Juven et al., 1994 ; Ultee et al., 1999**)

Enormément des travaux scientifiques ont traité l'application d'extrait des plantes et des épices pour le contrôle des pathogènes dans les viandes.

- Plusieurs H.Es ont une activité antibactérienne avérée « in vitro », mais elles sont moins efficaces lorsqu'elles sont appliquées dans des matrices alimentaires. Des analyses identiques ont été menées par **Firouzi et al. (1998)** sur poulet, en étudiant l'effet antibactérien des H.Es d'origan et de muscade contre *L. monocytogenes*.
- D'autre part, plusieurs chercheurs ont eu recours à des systèmes combinés l'H.E avec d'autres moyens de conservation. **Djenane et al. (2002)** ont rapporté que les viandes traitées avec des antioxydants naturels, emballées sous atmosphère modifiée, ont montré une stabilité chimique et microbiologique durant une longue période par rapport aux viandes non traitées.
- Montré que les H.Es de Clou de girofle, Thym, Origan, Piment et du Romarin révèlent une forte capacité inhibitrice contre divers microorganismes pathogènes et d'altération dans différents aliments **Conner, (1993)**.

- **Baratta et al. (1998)** ont observé que l'H.E extraite du romarin exerce une activité antimicrobienne vis-à-vis de plusieurs microorganismes: *Lactobacillus*, *Pseudomonas*, et *Brochothrix thermosphacta*; On pense que cette activité antimicrobienne est due principalement à la présence de plusieurs composés dans les H.Es.
- **Selon Del Campo et al. (2000)** l'H.E de Romarin exerce une meilleure activité antimicrobienne à basses températures.
- D'après l'étude d'**Idir (2010)**, les H.Es de la menthe poivrée et de la sarriette ont inhibées significativement la croissance d'*E. coli* inoculée sur de la viande hachée avec des taux respectivement de (68% et de 72,7%).

Chez les poissons, tout comme les produits carnés, une teneur élevée en matière grasse semble réduire l'efficacité de l'effet antimicrobien des H.Es. Par exemple l'H.E d'origan à (0,5µl/g) est plus efficace contre la bactérie de détérioration *Photobacterium phosphoreum* sur les filets de morue que sur le saumon qui est un poisson gras (**Mejlholm & Dalgaard,2002**). En revanche, les H.Es de moutarde, de coriandre, de menthe et de la sauge sont moins efficaces ou inefficaces dans des produits carnés à un niveau élevé en matière grasse (**Tassou et al., 1995**)

Traitement des résultats des tests :

Tableau 12 : Les résultats de test sensoriel de viande de poulet.

| | Gout | | | | | | Couleur | | | | | | Odeur | | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | A | | B | | C | | A | | B | | C | | A | | B | | C | |
| | I | 2 | I | 2 | I | 2 | I | 2 | I | 2 | I | 2 | I | 2 | I | 2 | I | 2 |
| G1 | 4 | 2 | 5 | 4 | 7 | 3 | 5 | 3 | 6 | 4 | 7 | 5 | 3 | 1 | 5 | 2 | 7 | 3 |
| G2 | 5 | 3 | 6 | 3 | 6 | 2 | 6 | 3 | 7 | 4 | 9 | 5 | 4 | 2 | 6 | 3 | 6 | 3 |
| G3 | 6 | 2 | 7 | 4 | 7 | 4 | 4 | 2 | 5 | 2 | 9 | 6 | 6 | 4 | 7 | 4 | 8 | 4 |
| G4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 8 | 4 | 5 | 2 | 6 | 3 | 8 | 5 | 5 | 3 | 5 | 2 | 8 | 3 |
| G5 | 6 | 4 | 6 | 5 | 7 | 3 | 3 | 1 | 5 | 3 | 10 | 6 | 4 | 2 | 6 | 3 | 7 | 3 |
| Σn | 25 | 14 | 29 | 20 | 35 | 17 | 23 | 11 | 29 | 16 | 43 | 27 | 22 | 12 | 29 | 14 | 36 | 16 |

Des tests d'analyses sensorielles ont été aussi programmés. Des concentrations variables en extraits brut sont utilisées dans cette étude pour étudier l'impact de l'effet de la concentration (optimisation) sur les propriétés organoleptiques du produit.

L'application de ces extraits végétaux sur des escalopes de poulet aux concentrations indiquées semble améliorer la stabilité antimicrobienne de ces produits. Il faut également souligner que le panel des consommateurs n'a pas perçu d'odeur extrême liée à la présence de ces extraits dans la viande. Par conséquent, les propriétés sensorielles en termes d'acceptabilité des escalopes traitées avec ces composés sont acceptables pour les panélistes.

Des études préliminaires ont montré que la combinaison des différents composés des feuilles d'olivier avait une très bonne activité antimicrobienne contre les agents pathogènes d'origine alimentaire (**Lee OH et Lee BY ; 2010**). Cependant, des recherches supplémentaires seront nécessaires pour mieux évaluer l'activité antibactérienne de ces extraits, pourrait constituer une alternative prometteuse pour la conservation et la sécurité sanitaire du produit.

Références Bibliographiques

A

- **Aboukheir S., et Kilbertus G., (1974)**, Fréquence des levures dans les denrées alimentaires à base de viande. *Ann. Nutr. Aliment.*, 28, 539 – 547.
- **Akroum.S.(2011)**.Inhibition de quelques bacteries pathogenes par les extraits ethanoliqes de *rosmarinus officinalis*.*revue campus*.11.26-27 .
- **Almela, L., Sanchez-Munoz, B., Fernandez-Lopez, J A., Roca, M.J, Rabe, V. (2006)**
Liquid chromatographic- mass spectrometric analysis of phenolics and free radical scavenging activity of rosemary extract from different raw material. *J Chromatography A*. **1120**: 221-229.
- **Andrews P., Busch J.L.H.C, Joode T.D., Groenewegen A. et Alexandre H. (2003)**
Sensory properties of virgin olive oil polyphenols: identification of deacetoxy-ligstroside agglycon as a key contributor to pungency, *J. Agric. Food Chem.* 51, 2003, pp. 1415 1420.
- **Anonyme. 1953.** FAO : Tournées d'étude sur l'eucalyptus. Unasyuva. Vol. 7. N°1.
- **Anonyme. 1986.** FAO : Les eucalyptus sont-ils écologiquement nocifs? Unasyuva. Vol 38.N°152.
- **Arnold, N., Valentini, G., Bellomaria, B., Laouer, H. (1997)** Comparative study of the essential oils from *Rosmarinus eriocalyx* Jordan & Fourr. from Algeria and *R. officinallis* L. from other countries. *J.essent.Oil Res.* **9**: 167-175.
- **Arslan, D, Musa ozcan, M. (2007)** Evaluation of drying methods with respect to drying kinetics, mineral content and colour characteristics of rosemary leaves. *Energy Conversion and Management*. (in press)
- **Aruoma, O. L; Deiana, M.; Jenner, A.; Halliwell, B.; Kaur, H.; Banni, S.; Corongiu, F. P.; Dessi, A. M.; Aeschbach, R.** Effect of hydroxytyrosol on oxidative DNA damage and on low-density lipoprotein oxidation in vitro *J. Agric. Food Chem.* 1998, 46, 5181 -5187.
- **Atik bekkara, F., Bousmaha, L., Taleb bendiab, S.A., Boti, J.B., Casanova J. (2007)**
Composition chimique de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* L poussant à l'état spontané et cultivé de la région de Tlemcen. *Biologie & Santé*. **7**: 6-11.

B

- **Bakirel, T., Bakirel, U., Ustuner Keles, O., Gunes Ulgen, S., Yardibi, H. (2008)** *In vivo* assessment of antidiabetic and antioxidant activities of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) in alloxan-diabetic rabbits. *J Ethnopharmacol.* **116**: 64-73.

Références Bibliographiques

- **Bartta M.T., Dormrn H S.J., Deans S.G., Biondi D.M. & Ruberto G.(1998).** Chemical composition, antimicrobial and antioxidative activity of laurel, sage, rosemary, oregano and coriander essential oils. *Journal of Essential Oil Research*, p 10, 618-627.
- **Bekhechi C., Atik-Bekkara F et Adbdel Ouahid D.E., (2008).** composition et activité antibactérienne des huiles essentielles d'*Origanum glandulosum* d'Algérie. *Phytothérapie*, 6, 153-159
- **Bellakhdar, J. (1997)** La pharmacopée marocaine traditionnelle. Ibis Press (Ed). Paris, 764 p.
- **Benavente-Garcia O., Castillo J., Lorente J., Ortuno A. et Del Rio J.A. (2000)-** Antioxidant activity of phenolics extracted from *Olea europaea* L. leaves, *Food Chem.* 68, 2000, pp 457-462
- **Bertrand, A. 1989.** Analyse économique de l'approvisionnement d'Antananarivo en produits forestiers et propositions de réforme de la réglementation et des redevances forestières. DEF, CTFT, Nogent/Marne
- **Bertrand, A. 1992.** Les Filières D'approvisionnement En Bois-Énergie d'Antananarivo Et De Mahajanga. Evolutions et Perspectives, Propositions Pour La Planification Des Actions. UPED ; CIRAD-Forêt, Nogent/Marne.
- **Bertrand, A., et Le Roy, E. 1991.** Appui méthodologique aux volets foncier et économie forsière. ATP FOFIDA-CIRAD. L'économie forestière sur les hautes terres malgaches ; Nogent/Marne.
- **Besnard G., Bervillé A., (2000).** Multiple origins for Mediterranean olive (*Olea europaea* L. ssp. *europaea*) based upon mitochondrial DNA polymorphisms. *C R Acad Sci, Série III.* 323,p : 173-181.
- **Besnard G., Khadari B., Villemur P., Bervillé A., (2000).** Cytoplasmic male sterility in the olive (*Olea europaea* L.). *Theor. Appl. Genet.* 100, p: 1018-1024.
- **Bianco et Uccella. (2000).** Bianco A. et Uccella N. (2000)- Biophenolic components of olives. *Food Research International*, 2000, 33, pp 475-485.
- **Bigendako, M.J. 2004.** Identification et Zonage des *Eucalyptus Globulus* au Rwanda. Chemonics International Inc., sous le projet ADAR.
- **Bisignano G, Tomaino A, Lo Cascio R, Crisafi G, Uccella N, Saija A, 1999.** On the in-vitro antimicrobial activity of oleuropein and hydroxytyrosol. *J Pharm Pharmacol.* Vol. 51. pp. 971-4.
- **Bonnet P., (1950).** The olive industry in France and North Africa. *World Crops.* 2, p: 205-208.

Références Bibliographiques

- **Bouaziz M., Grayer R.J., Simmonds M.S., Damak M. et Sayadi S. (2005)**-Identification and antioxidant potential of flavonoids and low molecular weight phenols in olive cultivar Chemlali growing in Tunisia, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2005, 53 pp 236-241
- **Boucard., (1983)**, Intérêt des acides organiques alimentaires en technologies carnées. Pôle Technologique AA asbl p30-31.
- **Boudribila M-M., (2004)**. Les anciens Amazighs avant les phéniciens : Mode de vie et organisation sociale. AWAL. n° 29, p : 17-31.
- **Boullard, B. (2001)** Plantes médicinales du monde réalités et croyances. ESTEM (Ed) Paris .660 p.
- **Bourgeois C. M., et Leveau J.V., (1991)**, Techniques d'analyses et contrôle dans les industries agro-alimentaires. 2 eme Edition Lavoisier .p454.
- **Bourgeois C.M., Mescle J.F., Zucca J., (1996)**, Microbiologie alimentaire : Aspects Microbiologiques de la sécurité et de la qualité des aliments. Tome I .Editions Lavoisier, p 241- 251.
- **Bremness, L. (2002)** Plantes aromatiques et médicinales. Bordas (Ed). Paris, 303 p.
- **Breton C, Médail F, Pinatel C., Bervillé A, (2006)**. De l'olivier à l'oléastre : origine et domestication de l'*Olea europaea* L. dans le Bassin méditerranéen. Cahiers Agricultures. Vol. 15, n° 4, p : 329-336.
- **Brigitte Maas-van Berkel, Brigiet van den Boogaard et Corlien Heijnen, (2005)**, La conservation du poisson et de la viande . Deuxième édition. Par Marja de Goffau-Markusse. p 08.
- **Burt S., 2004**. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review. *International Journal of Food Microbiology* 94, pp.223-253.
- **Burt S.A.(2004 a)**. essential oils : their antibactériale properties and potentiel applications in foods. *International Journal of Food Microbiolog*,94 (3), 22-25.
- **Burt S.A.(2004 b)**.Des huiles essentielles, leurs propriétés antibactériennes et applications dans les aliments-Un examen ; *Journal International de Microbiologie des Aliments*,94, 223-253 .
- **Busatta C., Vidal R.S., Popiolski A .S., Mossi A.J., Dariva C., Rodriguez M.R.A., Corazza M.L., Vladimir O.J. et Canslian R.L. (2008)**.Application of *Origanum majorana* L. essential oil as an antimicrobial agent in sausage.*Food Microbiology*, 25,207-211.

Références Bibliographiques

C

- **Cartier P., (2004)**, Points de repères en matière de qualité microbiologique viandes bovines, **Institut de l'Élevage (I. MOËVI)**. p 175.
- **Cartier P., (2007)**, Le point sur La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins, Compte rendu final n° 17 05 32 022, Service Qualité des Viandes, Languedoc. p 2 - 17.
- **Caspar H. J., et Smulers JM., (1985)**, Microbial decontamination of cold carcasses by lactic acid sparys .journal of food protection 48(10) .p 832-837.
- **Cavero S., Jaime L., Martín-Álvarez P. J., Señoráns F. J., Reglero G. et Ibañez E.2005.** *In vitro* antioxidant analysis of supercritical fluid extracts from rosmary (*Rosmarinus officinalis* L). *European food research and technology.*, **221**: 478-486.
- **Celikats., O.Y.Hames Kocaas ., E.E.Bedir.,E.Vardar Sukan,F .,Ozek,T., et Baser ,K.H.C., (2007)**, Anitimicrobial activities of methanol extracts and essentil oils of rosmarinus officinalis, depending on location and seasonal variation . food chem ;100 :553-559.(method de disque)
- **Celiktas, O.Y., Hames Kocabas, E.E., Bedir, E., Vardar Sukan, F., Ozek, T., Baser, K.H.C. (2007a)** Antimicrobial activities of methanol extracts and essential oils of *Rosmarinus officinalis*, depending on location and seasonal variations. *Food Chem.* **100**: 553-559.
- **Celiktas, O.Y., Hames Kocabas, E.E., Bedir, E., Vardar Sukan, F., Ozek, T., Baser, K.H.C. (2007a)** Antimicrobial activities of methanol extracts and essential oils of *Rosmarinus officinalis*, depending on location and seasonal variations. *Food Chem.* **100**: 553-559.
- **Chahardehi A.M., Ibrahim D., and Sulaiman S.F., 2010.** Antioxidant, antimicrobial activity and toxicity test of pileamicrophylla. *International Journal of Microbiology*, Article ID 826830, 6p.
- **Charries, J. 1980.** L'Eucalyptus sur les hauts plateaux malgaches : Témoin, acteur et victime de comportements sociaux et politiques. Cah.O.R.S.T.O.M., Sér.Sci.Hum., **17** : 267-268.
- **Chebaibi .A ., Rhazi Filali.F., Lahlou Amine.I ., Chahlaoui.A., L'kassmi .H.(2007).** Etude de l'activité antimicrobienne des feuilles de l'olivier (*Olea europaea* L.). *Journée Scientifique « Ressources Naturelles et Antibiothérapie»*,
- **Chinzi., (1989)**, Produire de la viande bovine aujourd'hui.2eme Edition. .France . p 67,69.
- **Cimanga K., Kambu K., Tona L., Apers S., Debruyne T., Hermans N., Totte J., PietersL et Vlietinck A.J.(2002).**Correlation between chemical composition and antibacterial activity

Références Bibliographiques

of essential oils of some aromatic medicinal plants growing in the Democratic Republic of Congo. *Journal of Ethnopharmacology*, 79, 213-220.

- **Civantos. L. (1998).** L'olivier l'huile l'olive. COI, Madrid, pp 19-22
- **Clis ., Clinical et Laboratory Standards Institute (CLSI). (2006)** Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard. Ninth Edition (M2-A9).26 (1).
- **Coibion L., (2008),** Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine.adaptation à la demande du consommateur. p 7-25.
- **Conner D.E. (1993).** Naturally occurring compound. In: Antimicrobials in Food Davidson P, Branen AL, Marcel Dekker publishing company New York.
- **Connor D-J. et Fereres E., (2005).** The physiology of adaptation and yield expression in olive. Hort. Rev. 34, p: 155-229.
- **Cook N.C. et Samman S. (1996)-** Flavonoids - chemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources, J Nutr Biochem. 1996, 7, pp 66-76.
- **Cronquist A., (1981).** An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, New York, USA. p:1262.
- **CUQ J L., (2007),** Microbiologie Alimentaire : Les relations microorganismes / aliments / consommateurs, Département Sciences et Technologies des Industries Alimentaires 4ème année. Université Montpellier II Sciences et Techniques du Paris. p 1-3.

D

- **Dachy A., (1993),** Contribution à l'étude de la contamination bactérienne superficielle des carcasses d'agneaux .Thèse de doctorat vétérinaire, Ecole nationale vétérinaire de Toulouse, pages : p15-39.
- **Del Baño M. J., Lorente J., Castillon J., Benavente-Gracia O., Marin M. P., Del Rio J. O., Ortuño A. et Ibarra I. 2004.** Flavonoid distribution during the developpement of leaves, flowers, stems and roots of *Rosmarinus officinalis*, postulation of a biosynthetic pathway. *Journal of agricultural and food chemistry.*, 52 (16) : 4987-4992.
- **Del Campo J., Amiotim J. & Nguyen-The C. (2000).** Antimicrobial effect of rosemary extracts. *Journal of Food Production*, p 63, 1359-1368.
- **Delarras C. (2007).** Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyses ou de contrôle sanitaire. Edition TEC& DOC. Lavoisier.

Références Bibliographiques

- **Djamel Djenane,(2010)** ,Les perspectives naturelles pour la préservation de la viande : Maître de Conférences ; Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques. Dpt.: Biochimie et Microbiologie. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. p 31
- **Djenane D, Yangüela J, Amrouche T, Boubrit S, Bousaâd N et Roncalés P, (2011a).**Chemical composition and antimicrobial effects of essential Oils of Eucalyptus globulus, Myrtus communis and Satureja hortensis against Escherichia coli O157:H7 and Staphylococcus aureus in minced beef. *Food Sci. Technol. Int.* Vol. 17. pp. 505-515.
- **Djenane D., Sanchez –Escalante A., Beltran J.A. & Roncales P. (2002).** Ability of -tocopherol, taurine and rosemary, in combination with vitamin C, to increase the oxidative stability of beef steaks packaged in modified atmosphere. *Food Chemistry*, p **76**, 407- 415.
- **Doveri S., Baldoni L., (2007).** Olive in Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants. Ed C. Kole. Volume 4: Fruits and Nuts, p: 253-264.
- **Duraffourd, C., lapraz, J-C. 1997.** Les règles d'utilisation des huiles essentielles en thérapeutique. Edition Phyto. 2000.

E

- **Emilie Fredol ., 2005,**connaissance des aliments . Bases alimentaires et nutritionnelles des diététiques.

F

- **Fernandez-Lopez, J., Zhi, N., Aleson-Carbonell, L., Perez-Alvarez, J.A., Kuri, V. (2005)** Antioxidant and antibacterial activities of natural extracts: application in beef meatballs. *Meat Science*. **69**: 371-380.
- **Firouzi R., Azadbakht M. & Nabinedjad A.M. (1998).** Anti-Listerial activity essential oils of some plants. *Journal of Applied Animal Research*, p **14**, 75-80.
- **Fournaud J., Gaffino G., Rosset R ., et Jacquet R., (1978),** Contamination microbienne des carcasses a l'abattoir. *Ind. Aliment. Agric.*, 95, 4 : 273- 282.
- **Fournaud J., (1982),** Type de germes rencontrés aux différents stades de la filière : In hygiène et technologie de la viande fraîche. Edition du C.N.R.S, pages: 109-119.
- **Fraysse J L., et DARRE A., (1989),** Production des viandes .Volume I .Ed Technique et documentation .LAVOISIER .Paris .p 374.

Références Bibliographiques

G

- **Gachkar L., Yadegari D., Rezaei M.B., Taghizadeh M., Astaneh S.A. and Rasooli I., 2007.** Chemical and biological characteristics of *Cuminum cyminum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils. *Food Chem.*, 102: pp.898-904
- **Gamal, A.M., Sabrin, R.M.I. 2007.** Eucalyptone G, a new phloroglucinol derivative and other constituents from *Eucalyptus globulus* Labill . *ARKIVOC Inter. J. Org. Chem.* : 281-291
- **Georgantelis, D., Ambrosiadis, I., Katikou, P., Blekas, G., Georgakis, S A. (2007)** Effect of rosemary extract, chitosan and α -tocopherol on microbiological parameters and lipid oxidation of fresh pork sausages stored at 4 °C. *Meat Science.* **76**: 172-181.
- **George W (1981)** Wallace's line and plate tectonics, Oxford University Press, Oxford and New York, p 91
- **Ghalem B. et Mohamed.B., (2008).** Antibacterial activity of leaf oils of *Eucalyptus globulus* and *Eucalyptus camaldulensis*. *African of Pharmacology*, 2, 211-215.
- **Gibbs P., Patterson J., et Thompson J., (1978),** The distribution of *Staphylococcus aureus* in a poultry processing plant. *J. Appl. Bacteriol.*, p 401- 410.
- **Gonzalez-Trujano, M.E., Pena, E.I., Martinez, A.L., Moreno, J., Guevara-Fefer, P., Deciga- Campos, M., Lopez-Munoz, F.J. (2007)** Evaluation of the antinociceptive effect of *Rosmarinus officinalis* L. using three different experimental models in rodents. *J Ethnopharmacol.* **111**: 476-482.
- **Green P.S., (2002).** A revision of *Olea*. (*Oleaceae*). *Kew Bull.* 57, p : 91-140.
- **Guédé-Guina F, Vangah-Manda M, Harounad D, Bahi C, (1996).** Potencies of MISCA a plant source concentrate against fungi *J. of Ethnopharmacol.* 14(2): 45-53.
- **Guillem et al., (2009),** La maîtrise de la tendreté de la viande bovine : identification de marqueurs biologiques. p 331, 334.
- **Guiraut J. P., 2003.** Microbiologie alimentaire. Ed. DUNOD, Paris. pp. 110-112.

H

- **Hadlock, et Schipper, (1974),** Schimmelpilze und Fleisch. In : Hygiène et technologique de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105 -108.
- **Haida.S., Kribi.A., Habsaoui.A., Ounine .K., Kribi.A.(2014).** Evaluation du pouvoir antioxydant et antibactérien des extraits du Romarin du Gharb. *Innovation Thérapeutique : du Fondamental à l'Appliqué.*45.52.

Références Bibliographiques

- **Hamad B., (2009)**, Contribution à l'étude de la contamination superficielle bactérienne et fongique des carcasses camelines au niveau de l'abattoir d'EL-OUED. Mémoire de Magister en médecine vétérinaire .p 29-30.
- **Heinrich, M., Kufer, J., Leonti, M., Pardo-de-Santayana, M. (2006)** Ethnobotany and ethnopharmacology-Interdisciplinary links with the historical sciences. *J Ethnopharmacol.***07**: 157-160.
- **Helander I.M., Alakomi H.L., Latva-Kal K., Mattila –Sandholm T., Pol I., Smid E.J., Gorris L.G.M. & Vonwright A. (1998)**. Characterisation of the of selected essential oil components on gram-negative bacteria. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, p **46 (9)**, 3590-3595.
- **Herrero M., Arráez-Román D., Segura A., Kenndler E., Gius B., Raggi M. A., Ibáñez E. et Cifuentes A. 2005**. Pressurized liquid extraction–capillary electrophoresis-mass spectrometry for the analysis of polar antioxidants in rosmariny extracts. *Journal of chromatography A.*, **1084** : 54-62.
- **Hill KD et Johnson LAS (1995)** Systematic studies in the eucalypts. A revision of the bloodwoods, genus *Corymbia (Myrtaceae)*. *Telopea* **6**, 185-504
- **Hinton MH., Hudson W R., et Med G C., (1998)**, The bacteriological quality of British beef carcasses sampled prior to chilling, *Meat Sci.*, 50, p265-271.
- **Ho C.L., Wang E.I.C., and Su Y.C., 2009**. Essential oil compositions and bioactivities of the various parts of *Cinnamomum camphora* Sieb. var. *linaloolifera* Fujuta. *林業研究季刊*31 (2) : pp. 77-96

I

- **Ibañez E., Cifuentes A., Crego A. L., Señoráns F. J., Cavero S. et Reglero G. 2000**. Combined use of supercritical fluid extraction, Micellar electrokinetic chromatography and reverse phase high performance liquid chromatography for the analysis of antioxidants from Rosmary (*Rosmarinus officinalis* L). *Journal of Agricultural and Food chemistry.*, **48 (9)** :4060-4065.
- **Ibañez E., Kubátová A., Señoráns F. J., Cavero S., Reglero G. et Hawthorne S. B.2003**. Subcritical water extraction of antioxidant compounds from rosmariny Plants. *Journal of*
- **Idir L. (2010)**. Activité antibactérienne de quelques huiles essentielles extraites à partir dex espèces végétales de la région de la kabylie.*Memoire de Magister. Option Technologie Alimentaire*. Université M'hamed Bougara. Boumerdes.

Références Bibliographiques

- **ITAVI, SYNALAF, FIA, CNADA, CNADEV, APCA, CIP, C LIPP et CIDEF, (2010),** Guide des bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes haccp : pour les petites structures d'abattage de volailles, de lamogorpes et de ragondins .p 38.

J

- **Johnson LAS (1976)** Problems of species and genera in *Eucalyptus* (Myrtaceae). Plant Systematics and Evolution **125**, 155-167
- **Juergens, UR., Dethlefsen, U., 2003.** Anti-inflammatory activity of a 1.8-cineol (eucalyptol) in bronchial asthma: a double-blind placebo-controlled trial. Respir. Med. 97: 250, 256.

K

- **Kajangwe, V., et Mukarusine, E. 2001 :** Etude comparative de la teneur en huiles essentielles de 61 espèces d'Eucalyptus de l'arboretum de Ruhunde. Bulletin de l'Institut Rwandais de Recherche Scientifique et Technologique (I.R.S.T).
- **Kalemba D. & Kunicka A. (2003).**Antibacterial and antifungal proerties of essential oils. *Current Medicinal Chemistry*, 10, 813-829.
- **Karatzas AK, Kets EPW, Smid EJ et Bennik MHJ,(2001).** The combined action of carvacrol and high hydrostatic pressure on *Listeria monocytogenes* Scott A. J. Appl. Microbiol. Vol. 90. pp. 463- 469.
- **Kebede G., (1986),** Contamination superficielle à l'abattoir de Dakar. Thèse de doctorat vétérinaire, École nationale vétérinaire de Lyon, pages : p 69.
- **Kehrl, W., Sonnemann, U., Dethlefsen, U., 2004.** Therapy for acute nonpurulent rhinosinusitis with cineole: results of a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. Laryngoscope. 114 (4):738-742.
- **Keys A. (1970)-** Coronary heart disease in seven countries, *Circulation*. 1970, 44, pp 1211
- **Kim SH, Shin K.J., Kim D. (2003)-** Luteolin inhibits the nuclear factor kappaB transcriptional activity in Rat-1 fibroblasts. *Biochem Pharmacol* 2003, 66, pp 955-63.
- **Kimata M., Inagaki N., Nagai H. (2000).** Effects of luteolin and other flavonoids on IgE-mediated allergic reactions. *Planta Med.*, 66, pp 25-9.
- **Kivilompolo, M., Hyotylainen, T. (2007)** Comprehensive two-dimensional liquid chromatography in analysis of Lamiaceae herbs: Characterisation and quantification of antioxidant phenolic acids. *J Chromatography A*. **1145**: 155-164.

Références Bibliographiques

- **Kolli Z , (2011).** Activité antioxydante et antimicrobiennes des huiles essentielles de quelques Citrus; application sur la sardine (*Sardina pilchardus*). Thèse de Magister en Biochimie appliquée et Biotechnologies. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. pp 198.
- **Korsak N., Clinquart A., Daube G., (2004),** Salmonella spp. Dans les denrées alimentaires d'origines animale : un réel problème de santé Publique. Ann. Méd. Vét., 148, 174 – 193.
- **Kosar, M., Dorman, H.J.D., Hiltunen, R. (2005)** Effect of an acid treatment on the phytochemical and antioxidant characteristics of extracts from selected Lamiaceae species. *Food Chem.* **91**: 525-533.

L

- **Lambert R.J.W ., et Pearson J. (2001).** Suusceptibility testing : accurate and reproducible minimum inhibitory concentration (MIC) and non-inhibitory concentration (NIC) values. *Journal of Applied Microbiology*, 88, 784- 790.
- **Lamoise P., Roussel-Ciquard N et Rosset R., (1984),** Evolution des qualités organoleptiques. Les viandes, informations Techniques des Services Vétérinaires.
- **Lanier.L., 1986.** Maladies de l'eucalyptus. Bult. OEPP/EPPOB **16** : 255 - 263.
- **Le Bihan-Duval.E., N. Millet et H. Remignon., 1999.** Broiler meat quality: Effect of selection for increased carcass quality and estimates of genetic parameters. *Poultry Sci.* 78:822–826.
- **Lee et al., 2009.** Ok-Hwan Lee, Boo-Yong Lee, Junsoo Lee, Hee-Bong Lee, Jong- Youn Son, Cheon-Seok Park, Kalidas Shetty et Young-Cheul Kim. Assessment of phenolics-enriched extract and fractions of olive leaves and their antioxidant activities. *Bioresource Technology.* Volume 100, Issue 23, December 2009, Pages 6107-6113
- **Letreuch-Belarouci N., 1991.** Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir. Vol. 1 et vol. 2. Off. Pub. Univ Alger. 614p
- **Leyral.G et Vierling .E., (1997),** Microbiologie et toxicologie des aliments. Editions Doin, p 54, 55, 81, 82, 82.
- **Loziene, K., Venskutonis, P. R., Sipailiené, A., Labokas, J. (2007)** Radical scavenging and antibacterial properties of the extracts from different *Thymus pulegioides* L. chemotypes. *Food Chem.* **103**: 546-559.

Références Bibliographiques

- **Luis, J.C., Martin Perez, R., Valdes Gonzalez, F. (2007)** UV-B radiation effects on foliar concentrations of rosmarinic and carnosic acids in rosemary plants. *Food Chem.* **101**: 1211-1215
- **Lumaret R., Ouazzani N., Michuad H., Vivier G., Deguilloux M-F., Di Giusto F., (2004).** Allozyme variation of oleaster populations (wild olive tree) (*Olea europaea* L.) in the Mediterranean basin. *Heredity* . 92, p: 343-351.

M

- **Maasvan Brekel B., Van Den Boogaard B., et Heijnen C., (2005),** La conservation du poisson et de la viande. © Fondation Agromisa, Wageningen .p 10.
- **Manach, C, Scalbert, A., Morand, C, & Jimenez, L. (2004).** Polyphenols: Food sources and bioavailability. *American Journal of Clinical Nutrition*, 79, 727-747'.
- **Manna C, et al. (2004)-** Oleuropein prevents oxidative myocardial injury induced by ischemia and reperfusion. *J Nutr Biochem* .2004, 15, pp 461-66.
- **Mariani, E.O., Mariani, C.E., and Lipinsky, S.B. 1981.** Tropical eucalyptus. p. 373–386. *in* McClure, T.A. and Lipinsky, E.S. (ed.), *CRC Handbook of biosolar resources*, vol. II. Resource materials. CRC Press, Inc., Boca Raton, FL
- **Markin D, Duek L et Berdicevsky I, (2003)** In vitro antimicrobial activity of olive leaves. *Mycoses*. Vol. 46. pp. 132-136.
- **Mc Donald S., Prenzler P.D., Antolovich M. et Robards K. (2001)-** Phenolic content and antioxidant activity of olive extracts. *Food Chemistry*. 2001, 73, pp 73-84.
- **Mejlholm O. & Dalgaard P. (2002).** Antimicrobial effect of essential oils on seafood spoilage microorganism *Photobacterium phosphoreum* in liquid media and fish products. *Letters in Applied Microbiology*, p 34, 27-31.
- **Metro, A. 1954.** Les eucalyptus dans les reboisements. (ed.). Organisation des Nations Unies, FAO. 395p.
- **Metro, A. 1963.** L'eucalitticoltura in una economia forestale modera. *Ann. Acc. It. Scienze Forestali*, Firenze.
- **Meziane, H. 1996.** L'eucalyptus en Algérie: Un arbre controversé. *Rev. La Forêt Algérienne* n°1. 5- 10
- **Minor T.E., Marth E.H. (1976).** Staphylococci and their signification in food. Elsevier Scientific Publishing Company Amsterdam.297p.

Références Bibliographiques

- **Moll M., 1998.** Additifs alimentaires et auxiliaires technologique. Ed. DUNOD. Paris. pp. 89-99.
- **Molyneux P., 2004.** Use of DPPH to estimate antioxidant activity. *Songklanakarinn J. Sci. Technol.* Vol. 26 № 2. 212p.
- **Morandini, R. 1964.** Genetics and improvement of exotic trees. Unasyuva N°73-74. FAO/IUFRO meeting on forest genetics.
- **Moreira, M.R., Ponce, A.G., Del Valle, C.E., Roura, S.I. (2005)** Inhibitory parameters of essential oils to reduce a foodborne pathogen. *LWT.* **38**: 565-570.
- **Morisetti M., (1971),** Public health aspect of food processing. In : Hygiène et technologique de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105 -108.
- **Morrisson G.J., et Fleet G.H., (1985),** Reduction of Salmonella on chicken carcasses by immersion treatments. *Journal of food protection* 48 (11).p 939-943.
- **Muchuweti M., Kativu E., Mupure C. H., Chidewe C., Ndhala A. R. et Benhura M. A. N. 2007.** Phenolic composition and antioxidant properties of some species. *American journal of food technology.*, **2** (5) : 414-420
- **Murphy K.J., Chronopoulos A.K., Singh I, Francis M.A., Moriarty H. et Pike M.J. et al. (2003)-** Dietary flavanols and procyanidin oligomers from cocoa (*Theobroma cacao*) inhibit platelet function. *Am J Clin Nutr.* 2003, **77**, pp. 1466-1473

N

- **Nakahara K., Alzoreky N.S., Yoshihashi T., Nguyen H.T.T. and Trakoontivakorn G., 2003.** Chemical composition and antifungal activity of essential oil from *Cymbopogon nardus* (Citronella Grass). *JARQ* **37** (4), pp. 249-252.
- **Natarajan D., John Britto S., Srinivasan K., Nagamurugan N., Mohanasundari C., Perumal G. (2005)** Anti-bacterial activity of *Euphorbia fusiformis*-A rare medicinal herb. *J Ethnopharmacol.* **102**: 123-126.
- **Nchinda, T.C. 1998.** Malaria: A re-emerging disease in Africa. OMS. Geneve. *Emerging Infectious Disease.* Vol. 4
- **Newton K, Harrison J et Smith K, (1977),** Coliformes from hides and meat. : Hygiène et technologique de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105 -108.
- **Nicole B, (1986),** Etude bibliographique de la contamination superficielle des carcasses dans les abattoirs. Thèse de doctorat vétérinaire. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, p 83.

Références Bibliographiques

O

- **O.P.U. NT. WS. Benston**, Fleurs algériennes. P 54
- **Okamura N., Haraguchi H., Hashimoto K. et Yaghi A. 1994.** Flavonoids in *Rosmarinus officinalis* leaves. *Phytochemistry.*, **37** (5) : 1463-1466
- **Ouali A., (1990)** , La maturation des viandes facteurs biologiques et technologiques de variation. Viande et produits carnés, 11.281-290.Département Techniques d'Élevage et Qualité, p 12, 58,
- **Ownagh A., Hasani A., Mardani K. and Ebrahimzadeh S., 2010.** Antifungal effects of thyme, agastache and satureja essential oils on *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus* and *Fusarium solani*. *Veterinary Research Forum.* 2; pp. 99-105.

P

- **Peng, Y., Yuan, J., Liu, F., Ye, J. (2005)** Determination of active components in rosemary by capillary electrophoresis with electrochemical detection. *J Pharmaceutical and Biomedical Analysis.* **39**: 431-437.
- **Pérez M. B., Calderón N. L. et Croci C. A. 2007.** Radiation–induced enhancement of antioxidant activity in extracts of Rosemary (*Rosmarinus officinalis L.*). *Food chemistry.*, **104** : 585-592.
- **Perry J.J., Staley J.T et Lory S. (2004).** Microbiologie. Edition Dunod. Paris. 891p.
- **Poletti, A. (1988)** Fleurs et plantes médicinales. 2ème Edition. Delachaux & Niestlé (Ed). Paris, 222p.
- **Polzonetti V., Egidi D., Vita A., et al. (2004)-** Involvement of oleuropein in digestive metabolic pathways. *Food Chemistry* .2004, 88, ppl 1-15.
- **Ponce A.G., Fritz R., Del Valle C et Roura S.I. (2003).** Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard. *Lebensmittel- Wissenschaft und Technologic*, **36**, 6796684.
- **Poole K. (2001).** Multidrug resistance in Gram- negative bacteria. *Current Opinion in Microbiology* ,4, 500-508.
- **Poupon, H. 1972.** Description des appareils aérien et souterrain d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehn. introduit en Tunisie du Nord. *Coh. ORSTOM.* **17** : 47-59.
- **Pryor LD (1976)** The biology of eucalypts, Arnold, London, p 82
- **Pryor LD et Johnson LAS (1971)** A classification of the Eucalypts, Australian National University, Canberra, Australia.

Références Bibliographiques

Q

- **Quezel, P., Santa, S. (1963)** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II. C.N.R.S. (Ed). Paris, 565p

R

- **Raho Ghalem, B., Benali, M., 2008.** Antibacterial activity of leaf essential oils of *Eucalyptus globulus* and *Eucalyptus camaldulensis*. African J. of Pharmacy and Pharmacology 2(10): 211-215
- **Rakotavao, N.A. 1995.** Enquête sur les activités et produits de cueillette-extractivisme dans la zone de Manjakandriana et particulièrement dans les zones boisées en *Eucalyptus robusta*. CIRAD-forêt & FOFIDA-DRD, Antananarivo
- **Ramirez P., Señoráns F. J., Ibañez E. et Reglero G. 2004.** Separation of rosmariny antioxidants compounds by supercritical fluid chromatography on coated packed capillary columns. *Journal of chromatography A.*, **1057** : 241-245.
- **Rasooli I., Fakoor M.H., Yadegarinia D., Gachkar L., Allameh A. and Rezaei M.B., 2008.** Antimycotoxigenic characteristics of *Rosmarinus officinalis* and *Trachyspermum copticum* L. essential oils. *Food Chemistry* ; pp.135-140.
- **Renner R., (1997),** La couleur acteur de qualité .Mesure de la couleur de la viande. Renc Rech. Ruminants. p 10 ,89.
- **Rivas-Martf nez, S., Diaz, T.E., Fernandez-Gonzalez, F., Izco, J., Loidi, J., Lous, M.E., Penas, A., 2002.** Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to syntaxonomical checklist of 2001, Part II. *Itinera Geobotanica* 15, 703
- **Rodolfo, J. 2003** : Quality characters of essential oils from Rwanda. Part II : *Eucalyptus*, Basil and Vetiver. A SNAPP-USA, ASNAPP-Rwanda.
- **Roller S et Seedhar P, (2002).** Carvacrol and cinnamic acid inhibit microbial growth in fresh-cut melon and kiwifruit at 4 °C and 8 °C. *Lett. Appl. Microbiol.* Vol. 35. pp. 390-394.
- **Rosset M R, et Linger P., (1978),** La couleur de la viande .Actualités scientifiques et techniques en industries agro-alimentaires .22eme Edition APRIA
- **Rosset R, (1982),** Les méthodes de décontamination des viandes : traitement divers. Hygiène et technologie de la viande fraîche. p 193-202.
- **Rosset R., (1980),** Méthode de stabilisation de la flore microbienne .La réfrigération, hygiène et technologie de la viande fraîche. p 162-168.

Références Bibliographiques

- **Rozier J., Carlier V. et Bolnot F., 1986.** Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. É d.SAPALC. Paris. pp. 130-143.
- **Ryan D. et Robards K. (1998)-** Phenolic compounds in olives, *Analyst.* 1998, 123, pp 31¹⁴.

S

- **Sagdiç O. (2003)** Sensitivity of four pathogenic bacteria to Turkish thyme and oregano hydrosols. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.* **36**: 467-473.
- **Sagdic, O., Ozcan, M. (2003)** Antibacterial activity of Turkish spice hydrosols. *Food Control.***14**: 141-143.
- **Savarese TM, Strohsnitter WC, Low HP, Liu Q, Baik I, Okulicz W, Chelmow DP, Lagiou P, Quesenberry PJ, Noller KL, Hsieh CC (2007)** Correlation of umbilical cord blood hormones and growth factors with stem cell potential: implications for the prenatal origin of breast cancer hypothesis. *Breast Cancer Res* 9: R29
- **Savournin C, Baghdikian B., Elias R., Dargouth-Kesraoui F., Boukef K.et.Balansard G., J. Agric. Food Chem.** 2001,49, p 618.
- **Scalzo L., Scarpati R., Verzegnassi M. L, B., and Vita, G. 1994.** Olea europaea chemicals repellent to *Dacus oleae* females. *J. Chem. Ecol.* 20:1813-1823.
- **Schelz Z., Molnar J, Hohmann J. (2006)** Antimicrobial and antiplasmid activities of essential oils. *Fitoterapia.* **77**: 279-285.
- **Service de bactériologie, (2003)-** Université Pierre et Marie Curie, Bactériologie; DCEM1, vol:122, p 09-10.
- **Sionneau O, (1993),** La contamination microbienne superficielle des carcasses des bovins : Origine, prévention et décontamination. Thèse de doctorat vétérinaire de Lyon. p 2-11
- **Soltner D., (1979),** La production de la viande bovine .8eme Edition .Collection Sciences et Techniques agricole Angers .France. p 319.
- **Starton T., (1982),** Viande et alimentation humaine .Ed. Apria, Paris. P 110.
- **Stefanovits-Banyai, E., Tulok, M.H., Hegedus, A., Renner, C., Szollosi Varga, I. (2003)** Antioxidant effect of various rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) clones+. *Acta Biologica Szegediensis.* **47**:111-113.
- **Sudjana AN, D’Orazio C, Ryan V, Rasool N, Ng J, Islam N, Riley TV et Hammer KA.** Antimicrobial activity of commercial *Olea europaea* (olive) leaf extract. *I. J. Antimicrob. Agents.* Vol. 33. (2009). pp. 461-463.

Références Bibliographiques

T

- **Tassou C.C., Drosinos E.H. & Nychas G.J.E. (1995).** Effects of essential oil from mint (*Mentha piperita*) on Salmonelle Enteritidis and Listeria monocytogenes in model food systems at 4 and 10°C. *Journal of Applied Bacteriology*, p **78**, 593-600.
- **Terki,A.S., Merghem,R.,et Dehimat ,L.,(2009)** , Etude phytochimique et évaluation de l'activité antibacterienne d'une Labiée : Tymus hirtus . sciences et technologie, 29 :25-29.(activité antibactérienne)
- **Tesche, S., Metternich, F., 2008.** The value of herbal medicines in the treatment of acute non-purulent rhinosinusitis. Results of a double-blind, randomised, controlled trial. *Arch. Otorhinolaryngo.* 1265 (11):1355-1359.
- **Touraille C., (1994),** Incidences des caractéristiques musculaires sur les qualités organoleptiques des viandes. *Renc Rech. Ruminant's* .p 169, 176.
- **Tsai, P., Tsai, T., Ho, S. (2007)** *In vitro* inhibitory effects of rosemary extracts on growth and glucosyltransferase activity of *Streptococcus sobrinus*. *Food Chem.* (in press).
- **Turkmen, N., Velioglu, Y. S, Sari, F., Polat, G. (2007)** Effect of Extraction Conditions on Measured Total Polyphenol Contents and Antioxidant and Antibacterial Activities of Black Tea. *Molecules.* **12**:484-496.
- **Turnbull, JW. 1991.** Future use of eucalyptus: opportunities and problems. *in: A.P.G. Schonau* (ed.). IUFRO Symp Intensive for the role of eucalyptus. Southern African Institute of Forestry, Pretoria. 2-27.

U

- **Ueda H., Yamazaki C, Yamazaki M. (2002)-** Luteolin as an anti-inflammatory and anti-allergic constituent of *Perilla frutescens*. *Biol Pharm Bull.* 2002, 25.

V

- **Villagran, J. et Kadik, B. 1981.** Étude préliminaire sur l'évolution de *Phoracantha semipunctata* Fab., ravageur des forêts en Algérie. *C.N.R.E.F.* p6
- **Visioli F. et. Galli C, (1998)-** The effect of minor constituents of olive oil on cardiovascular disease new findings, *Nutr Rev.* 1998, 56, pp. 142-147
- **Visioli F., Bellomo G., Galli C., (1998).** Free radicalscavenging properties of olive oil polyphenols. *Biochem. Biophy. Res. Commu.* 247, p: 60-64.

Références Bibliographiques

- **Visioli F., Galli C (2002)**- Biological properties of olive oil phytochemicals. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2002, 42, pp 209-210

W

- **Wang H.F., Yih K.H. and Huang K.F., 2010.** Comparative study of the antioxidant activity of forty-five commonly used essential oils and their potential active components. *Journal of Food and Drug Analysis*, Vol. 18, №1, pp. 24-33.
- **Weckesser, S., Engel, K., Simon-Haarhaus, B., Wittmer, A., Pelz, K., Schempp C.M.** Screening of plant extracts for antimicrobial activity against bacteria and yeasts with dermatological relevance. *Phytomedicine.* (in press).
- **Wiseman S.A., Mathot J., De Fouw N.J et Tijburg L.B.M. (1996)**- Dietary non-tocopherol antioxidants present in extra virgin olive oil increase the resistance of low density lipoproteins to oxidation in rabbits, *Atherosclerosis* .1996,120, pp 1-2.

Y

- **Yang R. Y., Lin S. et Kuo G. 2008.** Content and distribution of flavonoids among 91 edibles plant species. *Asia of pacific journal of clinical nutrition.*, **17** (S1) : 275-279
- **Yano, Y., Satomi, M., Oikawa, H.(2006)** Antimicrobial effect of spices and herbs on *Vibrio parahaemolyticus*. *International J Food Microbiology.* **111**: 6-11.

Z

- **Zohary D., (1973).** Domestication of plants in the Old World. The origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe and the Nile Valley. Clarendon Press, Oxford.
- **Zohary D., (1995).** Olive. *Olea europaea* (oleaceae) In: Smartt J. and Simmonds N.W. (eds), *Evolution of Crop-Plants*, Longmans, London. p: 279-382.
- **Zohary D., Hopf M., (2000).** Domestication of plants in the old world. 3ème Ed. Oxford University Press, New York.

Annexe 01 : composition des principaux milieux de culture utilisés

➤ Milieux liquides

• Bouillon nutritive :

Composition en g/l

Peptone10 gr

Extrait de viande5 gr

Chlorure de sodium ...5 gr

Ph=7,2

Stérilisation à 121°C/20mn

• Bouillon Mueller Hinton (M.H)

Composition en g/l :

Extrait de viande.....2g

Peptone de caséine.....17, 5g

L'amidon1,5g

Ph=7,4

Stérilisation à 121°C/20mn

• Eau physiologique stérile

Composition en g/l

Chlorure de sodium (NaCL).....9g

Eau distillée.....1000ml

-stérilisation à 121°C/20mn

• Eau peptonnée tamponnée (EPT)

Composition en g/l

Protéose Peptone10g

Peptone10g

Chlorure de sodium (NaCL).....5g

Ph =8,6

Stérilisation à 121°C/20mn

➤ Milieu solides

• Gélose nutritive :

Peptone5 gr

Extrait de la levure2,5 gr

Extrait de viande1 gr

Chlorure de sodium ...5 gr

Agar17 gr

Ph=7,2

- **Gélose Mueller Hinton (M.H)**

Composition en g/l :

Extrait de viande.....2g

Peptone de caséine.....17, 5g

L'amidon1,5g

Agar.....17g

Ph=7,4

Stérilisation à 121°C/20mn

- **Gélose King A**

Composition en g/l

Peptone de viande.....20g

Glycerol (glycerine).....10ml

Potassium sulfate.....1,5g

Agar.....g

Ph=7,2

Stérilisation à 121°C/20mn

- **Gélose Chapman**

Composition en g/l

Extrait de viande1g

Extrait de levure.....3g

Tryptone.....5g

Peptone bactériologique.....10g

Chlorure de sodium.....70g

Mannitol.....10g

Rouge de phénol.....0,025g

Agar.....15g

Ph=7,4

Stérilisation à 121°C/20mn