



République Algérienne Démocratique Et Populaire
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la recherche
scientifique.
Université de Tissemsilt



Faculté des Sciences et de la Technologie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire de Fin d'Études pour l'obtention du diplôme de Master
académique en Microbiologie appliquée

Filière: Biologie

Spécialité: Microbiologie Appliquée

Présenté par: TEMAMRI Rania et ZADEK Naima

Thème

**Etude de l'effet des extraits de
feuilles de Laurier (*Laurus Nobilis*)
sur la qualité microbiologique de
viande hachée**

Souten le ... /06 /2023

Devant le Jury:

Président

Encadreur

Examinatrice

BEGHALIA Mohamed

BEKADA Ahmed Med Ali

ADJOU DJ Fatma

Université Tissemsilt

Université Tissemsilt

Université Tissemsilt

Année universitaire: 2022/2023

Remerciement

À l'issue de ce travail, nous remercions, en premier lieu, **Allah** le tout puissant de nous avoir donné la force et le courage de le mener à terme.

Nous tenons, également, à exprimer notre sincère reconnaissance et notre profonde gratitude à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire, notamment notre promoteur dont les conseils et orientations nous ont été précieusement utiles, notre professeur, **BEKADA Ahmed Med Ali**, un grand merci pour ses efforts.

Un grand merci pour **Mr. LAAFER Mohamed**, l'ingénieur de laboratoire pour sa disponibilité, ses conseils et surtout pour sa patience.

Au **président de jurys** de ce mémoire, vous nous faites l'honneur d'accepter avec une très grande amabilité de siéger parmi notre jury.

Veillez accepter ce travail, en gage de notre grand respect et notre profonde reconnaissance

À **notre examinatrice Dr ADJOUJ Fatma**, vous nous avez honoré d'accepter avec grande sympathie de siéger parmi notre jury de ce mémoire.

Veillez trouver ici l'expression de notre grand respect et nos vifs remerciements.

Naima et Rania

merci



Dédicaces

*Je dédie ce modeste ouvrage à: Ma bougie c'est ma vie, **ma mère et mon père***

Le comble de l'amour ne cesse de me plaire.

Que Dieu leur donne une bonne santé et une longue vie.

L'homme de ma vie, mon idéal éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, la personne qui s'est toujours sacrifiée pour me voir réussir, que Dieu te protège

Le paradis est à toi, **Papa**.

À la lumière de mes jours, la source de mes efforts, l'âme de mon cœur, ma vie et mon bonheur; **Ma mère** que j'adore.

À mes frères **Mohamed** et **Abdnour**.

Aux personnes chères à mon cœur et qui ont patiemment attendu les fruits de ma bonne éducation, je les remercie d'avoir donné l'exemple de persévérance et de foi en l'avenir, d'ambition et de m'apprendre que la patience est la clé du succès.

Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui ont toujours été à mes côtés.

Et ceux qui m'ont accompagné durant mes études supérieures, **mes bons amis,**
camarades de classe,

À mes amies: **Ahlam, Rihem, Narimen, Nibal, mina,**

Nesrine, Waffa, Bouchra et bien sûr avec des sincères appréciations au créateur, mon partenaire dans la lutte, **Rania**.

Pour toute **la classe Masters 2023**.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à rendre ce projet possible, et à tous ceux qui m'aiment.

Naima





Dédicaces

À l'aide de **Dieu** tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie, j'ai pu réaliser
ce travail que je dédie:

À **ma mère**

La source d'amour, de tendresse et de bien-être à la lumière de mon être.

*À celui qui m'accompagne toujours avec ces prières, qui m'a soutenu moralement
mon parcours d'études et mes moments difficiles, grâce à eux j'ai pu braver de nombreux les
pièges et arriver là où je suis maintenant.*

Ce travail est pour vous

*Sincère. Je t'aime **maman** et merci encore !*

*Ce travail est le résultat des sacrifices et des efforts que vous continuez à faire pour votre
succès enfants. Vous êtes un exemple de la mère que chaque enfant veut être.*

Soyez assuré de leur affection et de leur attachement indéfectible.

À **mes adorables sœurs Fatima et Ahlam**

*Qui n'ont cessé de me conseiller, de m'encourager et de me soutenir
tout au long de mes études.*

Que Dieu les protège et leur accorde succès et bonheur et protège leurs enfants.

À **mon frère Mohamed Amin**, que Dieu vous protège

Si Dieu le veut, votre chemin sera plein de succès.

*Je n'oublie pas **mon père**, que Dieu ait pitié de lui, toujours dans mon cœur.*

À **toutes les cousines Achouak, Sihem, Soumia, Hiba et Houda**

À **mes chères amies Wafa, Amani et Khouloud**

*Et bien sûr sans oublier **mon binôme Naima** pour son soutien moral, sa patience et sa
compréhension tout long de ce travail.*

À tous ceux qui de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

Rania



Résumé

Cette présente étude a pour objectif de suivre l'effet antimicrobien de l'extrait hydro-éthanolique de *Laurus nobilis* L. cultivée dans la région de Ain karma relevant de la wilaya de Tissemsilt vis-à-vis de certains germes de contamination de la viande hachée au cours de sa conservation au froid positif à 4°C. L'extraction des composés phénoliques de *L. nobilis* a été réalisée par macération d'une prise de 80g de poudre des feuilles de la plante de laurier séchées durant 6 heures dans une solution hydro-éthanolique. L'extrait brut récupéré après filtration et évaporation a été additionné à des échantillons de 30 g de viande hachée à raison de 10, 30,50 et 100 %, placés chacun dans une barquette en polystyrène. Les viandes traitées ou non ont été conservé par la suite à 4°C pendant 5 jours. Les analyses microbiologiques effectuées sur les échantillons expérimentaux au cours du stockage ont concerné le dénombrement des germes totaux, coliformes fécaux, *Staphylococcus aureus* et les germes psychrotrophes. L'extrait hydro-éthanolique de *Laurus nobilis* L. a présenté une activité antimicrobienne intéressante vis-à-vis de l'ensemble des germes de contamination de la viande hachée étudiée, mis à part la flore psychrotrophe dont l'efficacité semble être moins importante.

Mots clés: *Laurus nobilis* L., viande hachée, qualité, microbiologie, conservation.

Summary

This study aims to monitor the antimicrobial effect of the hydroethanolic extract of *Laurus nobilis* L. cultivated in the Ain Karma region, belonging to the Tissemsilt province, against certain contaminants of minced meat during its refrigerated storage at a positive temperature of 4°C. The phenolic compounds of *L. nobilis* were extracted by maceration of 80g of dried laurel leaves powder for 6 hours in a hydroethanolic solution. The crude extract obtained after filtration and evaporation was added to 30g samples of minced meat at concentrations of 10%, 30%, 50%, and 100%, each placed in a polystyrene tray. The treated and untreated meats were then stored at 4°C for 5 days. Microbiological analyses conducted on the experimental samples during storage included the enumeration of total bacteria, fecal coliforms, *Staphylococcus aureus*, and psychrotrophic bacteria. The hydroethanolic extract of *Laurus nobilis* L. showed interesting antimicrobial activity against all studied contaminants of minced meat, except for psychrotrophic bacteria, for which the efficacy seems to be less significant.

Keywords: *Laurus nobilis* L., minced meat, quality, microbiology, preservation.

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى متابعة التأثير المضاد للميكروبات للمستخلص المائي-الكحولي من نبات الغار المزروع في منطقة عين الكرمة بولاية تيسمسيلت، تجاه بعض الجراثيم الملوثة للحم المفروم أثناء تخزينه في البرودة الإيجابية عند درجة حرارة 4 درجات مئوية. تم استخراج المركبات الفينولية من نبات الغار بواسطة غمر 80 غرامًا من مسحوق أوراق النبات المجففة لمدة 6 ساعات في محلول مائي-كحولي. تم إضافة المستخلص الخام بعد الترشيح والتبخير إلى عينات من 30 جرامًا من اللحم المفروم بنسبة 10 و 30 و 50 و 100%، ووضعت كل عينة في صينية من البوليستيرين. تم تخزين اللحم المعالجة وغير المعالجة في درجة حرارة 4 درجات مئوية لمدة 5 أيام. أجريت التحاليل الميكروبيولوجية على العينات التجريبية خلال فترة التخزين وتضمنت عد الكائنات الحية الدقيقة الإجمالية والكوليفورم الكولي-فيكالس والعنقوديات الذهبية والكائنات الحية المتطفلة على البرودة. أظهر المستخلص المائي-الكحولي من نبات الغار تأثيرًا مضادًا للميكروبات مثيرًا للاهتمام تجاه جميع الجراثيم الملوثة للحم. المفروم المدروسة، باستثناء الكائنات الحية المتطفلة التي يبدو أن فعاليتها أقل أهمية

الكلمات المفتاحية: نبات الغار الملكي، اللحم المفروم، الجودة، علم الأحياء، التخزين، المجهرية.

Liste des abréviations

Aw: activité d'eau

BPH: bonnes pratiques d'hygiène

FTAM: Flore Totale Aérobie Mésophile

g: gramme

m: mètre

Na cl: chlorure de sodium

NPP: le nombre le plus probable

OMS: Organisation mondiale de la Santé

PCA: plate count agar

PCR: réaction en chaîne par polymérase

SM: suspension mère

TPA: tétradécanoyl acétate de Phorbol

UFC: unité formant colonie

VRBL: Violet Red Bile Glucose

Liste des figures

Figure 01: Distribution géographique des Lauracées.....	11
Figure 02: Feuilles de <i>Laurus nobilis</i> L. (Laurier frais).....	17
Figure 03: Feuilles de <i>Laurus nobilis</i> L. après séchage.....	17
Figure 04: Poudre de <i>Laurus nobilis</i> L après broyage.....	17
Figure 05: Photos des différentes étapes d'extraction	19
Figure 06: Etapes d'extraction des composés phénoliques de <i>Laurus nobilis</i> L.....	20
Figure 07: Quantité de 30 g de viande hachée répartie chacune dans une barquette en polystyrène.....	21
Figure 08: Viande hachée traitée à l'extrait de <i>Laurus nobilis</i> L.....	21

Liste des tableaux

Tableau 01: Composition globale des muscles.....	6
Tableau 02: La classification botanique de <i>Laurus Nobilis</i>	12
Tableau 03: Matériel de laboratoire.....	18
Tableau 04: Les produits et leur utilisation.....	18
Tableau 05: Effet de l'extrait hydroéthanolique de <i>L. nobilis</i> sur le niveau de contamination par la flore totale aérobie mésophile (UFC/g) de la viande hachée au cours de la conservation.....	27
Tableau 06: Effet de l'extrait hydroéthanolique de <i>L.nobilis</i> sur le niveau de contamination par les coliformes fécaux (UFC/g) de la viande hachée au cours de la conservation.....	28
Tableau 07: Effet de l'extrait hydroéthanolique de <i>L.nobilis</i> sur le niveau de contamination aux <i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g) de la viande hachée au cours de la conservation.....	29
Tableau 08: Effet de l'extrait hydroéthanolique de <i>L.nobilis</i> sur le niveau de contamination par la flore psychrotrophe (UFC/g) de la viande hachée au cours de la conservation.....	30

Table des matières

Sommaire

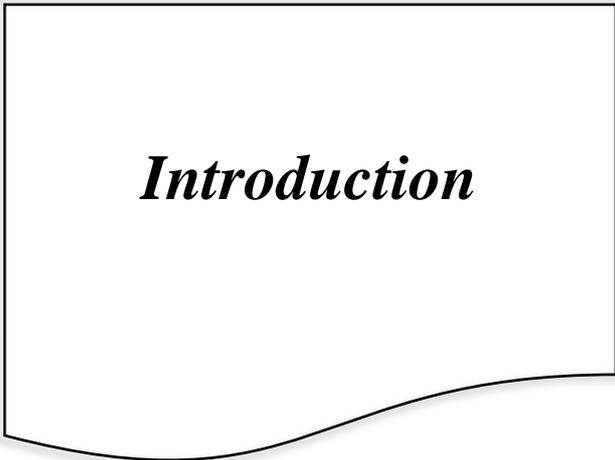
Remerciements	I
Dédicace	II- III
Résumé	IV
Liste des abréviations	VII
Liste des figures	VIII
Liste des tableaux	IX
Introduction	2-3
Synthèse bibliographique	
Chapitre I: Généralités sur les viandes	5
1. Définition de la viande.....	5
2. Viande rouge.....	5
3. Viande hachée.....	5
4. Composition de la viande.....	5
5. Classification de la viande.....	6
6. Valeur nutritionnelle de la viande.....	6
7. Qualité microbiologique de la viande hachée.....	7
7.1. Critères et normes microbiologiques de la viande hachée.....	7
7.2. Normes microbiologiques de la viande hachée selon la législation algérienne.....	7
8. Règles d'hygiène à respecter pour garantir une viande de qualité chez le boucher et en restauration.....	8

Table des matières

Chapitre II: Données bibliographiques sur le <i>Laurier nobilis</i>	11
1. Généralités.....	11
2. Origine et répartition géographique.....	11
3. Description botanique de plante	12
4. Classification botanique.....	12
5. Composition chimique de <i>Laurus nobilis</i> L.	13
6. Principales propriétés et usage thérapeutique.....	13
7. Activité antibactérienne	14
8. Activité anti-inflammatoire	14
 Partie expérimentale	
 Chapitre III: Matériel et méthodes	16
1. Intérêt de l'étude.....	16
2. Objectif.....	16
3. Matériel végétal	16
3.1. Région de prélèvement et traitements préliminaires du matériel végétal.....	16
3.2. Traitement du matériel végétal.....	16
4. Matériel de laboratoire.....	18
5. Solvants et milieux microbiologiques.....	18
6. Extraction des composés phénoliques.....	19
7. Préparation des extraits.....	20
8. Echantillons de viande hachée.....	20
Traitement de la viande.....	21
9. Analyses microbiologiques.....	22
9.1. Préparation de la suspension mère et les dilutions décimales.....	22

Table des matières

9.2. Recherche des germes de contamination.....	22
9.2.1. Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM).....	22
9.2.2. Dénombrement des coliformes fécaux ou thermo tolérants.....	23
9.2.3 Dénombrement des Staphylococcus aureus.....	24
9.2.4 Dénombrement de la flore psychrotrophe.....	25
Chapitre IV: Résultats et discussion	27
1. Résultats	27
1.1. Flore totale aérobie mésophile.....	27
1.2. Coliformes fécaux.....	27
1.3. Staphylococcus aureus.....	28
1.4. Flore psychrotrophe.....	29
2. Discussion.....	30
Conclusion	32
Références bibliographiques	34
Liste des annexes	37



Introduction

Introduction

La viande est considérée comme la principale source de protéines animales. Grâce à sa teneur élevée en acides aminés essentiels, elle est classée parmi les protéines de haute qualité.

En tant que denrée alimentaire essentielle, la demande de viande est en constante augmentation en raison de la croissance démographique rapide. La consommation de viande est freinée uniquement par son coût élevé, car elle fournit des nutriments importants et procure une sensation de bien-être émotionnel.

La microflore des viandes est composée essentiellement de germes saprophytes. La contamination par les germes pathogènes n'apparaît que rarement. Les germes saprophytes les plus rencontrés sur les viandes rouges appartiennent aux genres *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* et *Clostridium*.

Le contrôle microbiologique des viandes et de leurs dérivés consiste à prélever des échantillons sur les produits et à les analyser en laboratoire pour détecter la présence éventuelle de bactéries pathogènes. Ces analyses peuvent être réalisées selon différentes méthodes, telles que la culture de bactéries sur des milieux de culture spécifiques, ou des techniques plus modernes comme la PCR (réaction en chaîne par polymérase) ou la spectrométrie de masse.

En Algérie, comme dans de nombreux pays, les autorités sanitaires ont mis en place des normes et des réglementations strictes pour garantir la sécurité sanitaire des aliments, y compris des viandes et des produits carnés. Les professionnels du secteur de la viande sont tenus de respecter ces normes et de réaliser des contrôles microbiologiques réguliers pour s'assurer de la qualité et de la sécurité de leurs produits.

L'industrie alimentaire utilise actuellement des additifs alimentaires de synthèse chimique pour assurer la conservation de ces produits, qui mettent en danger la santé des consommateurs. C'est la raison pour laquelle il y a tendance pour la recherche de nouvelles substances naturelles qui agissent en tant que conservateurs sans qu'elles présentent des effets nocifs pour la santé. Il s'agit particulièrement des composés phénoliques appartenant au groupe de métabolites secondaires qui possèdent de nombreuses propriétés biologiques, parmi lesquelles des effets antioxydants et antimicrobiens.

Introduction

Le but de ce travail consiste à évaluer l'effet de l'addition d'un extrait hydro-éthanolique des feuilles de *Laurus nobilis* L. sur la qualité microbiologique de la viande hachée conservée au froid.

Cette étude est subdivisée en deux parties. La première partie est une synthèse bibliographique qui traite des généralités sur les viandes et la plante *Laurus nobilis* L. La seconde partie concerne le volet expérimental réparti en matériel et méthodes, résultats et discussion et une conclusion.

Chapitre I
Généralités sur les
viandes

Chapitre I: Généralités sur les viandes

1. Définition de la viande

Le terme "viande" fait référence à toutes les parties d'un animal qui sont prévues pour la consommation humaine ou qui ont été évaluées comme étant saines et appropriées à cet effet (**Codex Alimentarius, 2005**). Le muscle, qui est la partie principale de la viande, est composé de trois types de tissus différents; le tissu musculaire, le tissu conjonctif et le tissu gras (**Soltner, 1987**).

2. Viande rouge

La viande rouge correspond à toutes les parties de la carcasse des animaux domestiques propres à la consommation humaine tels que les bovins, les ovins, les caprins, les équidés. (**Chougui, 2015**)

3. Viande hachée

La viande hachée est obtenue en hachant la viande en fragments à l'aide d'un hachoir à vis sans fin, sans ajout d'eau et avec un maximum de 1% de sel éventuellement ajouté (**Clinquart, 2002**).

4. Composition de la viande

La composition globale des muscles peut varier considérablement d'un animal à l'autre, ainsi que d'un muscle à l'autre chez le même animal. Cependant, il est possible de donner une estimation générale de la composition moyenne des muscles, en se basant sur les ordres de grandeur suivants:

Tableau 01: Composition globale des muscles

Composants	Pourcentage
Eau	75-80%
Protéines	15-20%
Substances azotées non protéiques	10%
Lipides	3%
Glycogène	1%
Sels minéraux	1%

L'eau compose plus que 75% du muscle, répartie entre l'eau intracellulaire et l'eau extracellulaire, cette dernière ayant une activité d'eau (**A_w**) déterminante. Les protéines, représentant plus de 15% du muscle, comprennent des protéases, de la myoglobine et du collagène, ce dernier étant présent en faible quantité dans les muscles rouges. Les lipides, quant à eux, forment environ 10% du muscle et sont responsables des qualités organoleptiques de la viande. En France, des critères ont été établis pour la teneur en matières grasses et le rapport collagène sur protéine dans les viandes hachées.

5. Classification de la viande

La classification de la viande s'effectue généralement en se basant sur deux critères principaux. Tout d'abord, la couleur de la viande permet de la catégoriser en deux grandes familles: les viandes rouges (bœuf, dromadaire, mouton, agneau et cheval) et les viandes blanches (veau, porc, lapin et volaille). Ensuite, la teneur en graisse est également un critère de classification important, qui permet de différencier les viandes maigres des viandes plus ou moins grasses (**Staron, 1982**).

6. Valeur nutritionnelle de la viande

La viande est une source importante de protéines et de fer, ainsi que d'acides aminés essentiels. La viande rouge, en particulier, est une source importante de vitamines du groupe B, notamment la vitamine B12, qui est antianémique. Toutefois, la viande contient également des quantités significatives de lipides et de cholestérol (**Dupin, 1992**).

7. Qualité microbiologique de la viande hachée

7.1. Critères et normes microbiologiques de la viande hachée

Les normes microbiologiques de la viande hachée varient en fonction des pays et des réglementations en vigueur. Cependant, selon (AFNOR, 2002, Codex Alimentarius, 2015), les critères microbiologiques courants pour la viande hachée sont:

- **La présence de *Salmonella*:** La viande hachée doit être exempte de *Salmonella* car elle peut causer des maladies d'origine alimentaire.
- **La présence d'*E. coli*:** La viande hachée doit également être exempte d'*E. coli*, en particulier de la souche O157:H7, car elle peut provoquer des maladies d'origine alimentaire graves.
- **Le nombre total de micro-organismes:** Le nombre total de micro-organismes dans la viande hachée doit être inférieur à un certain seuil, généralement de l'ordre de 10⁶ UFC/g (unité formant colonie par gramme).
- **La présence de *Listeria monocytogenes*:** La viande hachée ne doit pas contenir de *Listeria monocytogenes*, car elle peut causer des infections graves, en particulier chez les personnes âgées, les femmes enceintes et les personnes immunodéprimées.
- **La présence de *Staphylococcus aureus*:** La viande hachée ne doit pas contenir de *Staphylococcus aureus* car cette bactérie peut causer des intoxications alimentaires.

Ces critères microbiologiques sont utilisés pour déterminer si la viande hachée est sûre à consommer. Les normes microbiologiques varient d'un pays à l'autre et sont souvent déterminées par les autorités sanitaires nationales. Il est important de respecter ces normes pour garantir la sécurité alimentaire et éviter toute contamination bactérienne.

7.2. Normes microbiologiques de la viande hachée selon la législation algérienne

En Algérie, les normes microbiologiques de la viande hachée sont réglementées par l'Arrêté du **26 février 2015** relatif aux critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires (JORA, 2015). Les critères microbiologiques pour la viande hachée telle que définie par cet arrêté:

- *Salmonella*: absence dans 25 g.
- *Escherichia coli* O157:H7: absence dans 25 g.
- *Escherichia coli*: le nombre doit être inférieur à 100 UFC/g.
- *Staphylococcus aureus*: le nombre doit être inférieur à 100 UFC/g.
- *Listeria monocytogenes*: le nombre doit être inférieur à 100 UFC/g.
- **Nombre total de micro-organismes aérobies mésophiles**: NPP doit être inférieur à 10⁶ UFC/g.
- *Enterobacteriaceae*: NPP doit être inférieur à 10⁴ UFC/g.

Ces critères microbiologiques sont destinés à garantir la sécurité alimentaire des consommateurs algériens. Les entreprises qui produisent de la viande hachée en Algérie doivent respecter ces normes et effectuer des tests microbiologiques pour s'assurer de la qualité de leurs produits. Les autorités algériennes sont chargées de veiller à ce que ces normes soient respectées pour protéger la santé publique.

8. Règles d'hygiène à respecter pour garantir une viande de qualité chez le boucher et en restauration

Pour garantir une viande de qualité et éviter toute contamination bactérienne, il est important de suivre des règles d'hygiène strictes chez le boucher et en restauration. Parmi les règles les plus importantes à respecter selon l'OMS, (2019):

- **La propreté et l'hygiène personnelle**: Les travailleurs de la boucherie et de la restauration doivent se laver régulièrement les mains et porter des équipements de protection personnelle, tels que des gants, des blouses et des coiffes de protection.
- **La séparation des viandes**: Les différentes viandes doivent être séparées pour éviter toute contamination croisée.
- **Le stockage à une température appropriée**: La viande doit être stockée à une température appropriée pour éviter la croissance de bactéries.
- **La traçabilité de la viande**: Les viandes doivent être traçables à toutes les étapes de la chaîne d'approvisionnement, de l'abattage à la vente.
- **La cuisson à une température appropriée**: La viande doit être cuite à une température suffisamment élevée pour tuer les bactéries pathogènes.

- **Le nettoyage et la désinfection réguliers des équipements et des installations:** Les équipements de boucherie et de restauration doivent être nettoyés et désinfectés régulièrement pour éviter la propagation de bactéries.
- **La formation des employés:** Les employés doivent être formés aux bonnes pratiques d'hygiène et de sécurité alimentaire pour minimiser le risque de contamination.
- **La gestion des déchets:** Les déchets doivent être gérés de manière hygiénique pour éviter la contamination croisée avec les aliments.

En respectant ces règles d'hygiène strictes, il est possible de garantir une viande de qualité et sûre pour les consommateurs.

Chapitre II
Données
bibliographiques sur
le Laurier nobilis

Chapitre II: Donnée bibliographiques sur le *Laurier nobilis*

1. Généralités

Laurus nobilis L., membre de la famille des lauracées qui renferme 32 genres et environ 2000-2500 espèces (Barla et al., 2007). Laurus, nom latin, d'origine celte qui veut dire « toujours vert » allusion au feuillage persistant de la plante (Pariente, 2001).

Les feuilles sont largement appliquées et connues comme assaisonnement et herbe médicinale depuis les périodes antiques grec et romain (Demir et al., 2004). Il est intéressant de noter que cette herbe qui était pendant longtemps employée dans la nourriture comme condiment et en médecine traditionnelle, en fait, des propriétés qui peuvent suggérer de nouvelle application (Ferreira et al., 2006).

2. Origine et répartition géographique

La famille des *Lauracées* contient 54 genres répartis dans les zones tropicales et subtropicales (figure 01) (Steven, 2001).

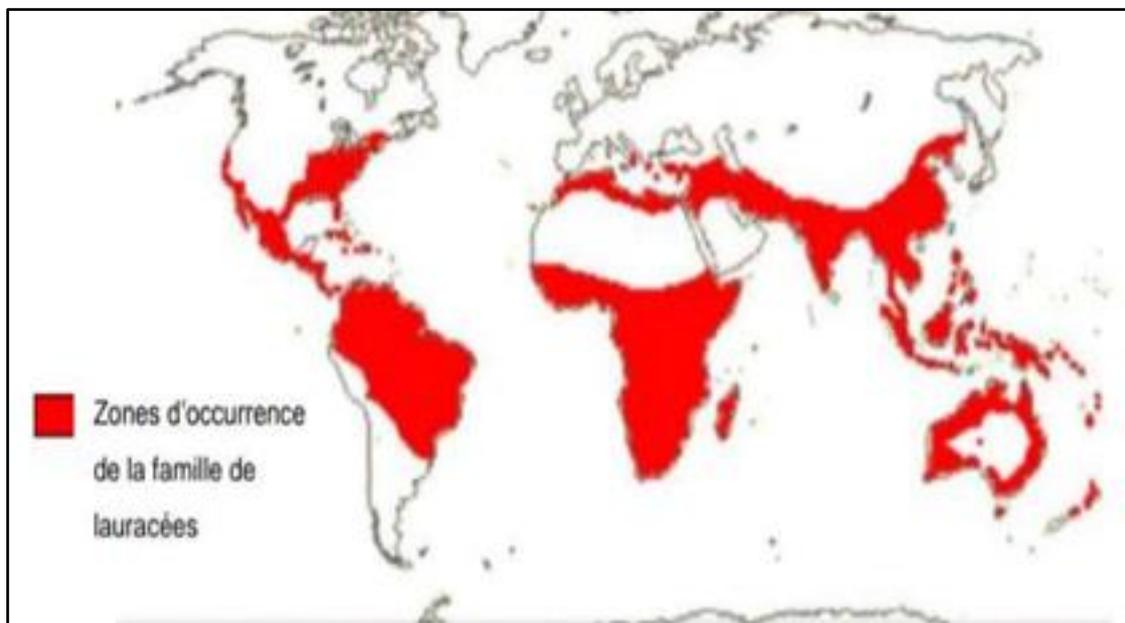


Figure 01: Distribution géographique des *Lauracées* (Rasolofo-ArizakaTsiriniaina, 2015).

Laurus nobilis L. est originaire du bassin méditerranéen et est cultivé dans de nombreuses régions du monde pour ses feuilles aromatiques et sa valeur ornementale (Yakhlef, 2010; Iserin, 2001). Les feuilles sont souvent utilisées en cuisine pour leur saveur distinctive et sont également utilisées en médecine traditionnelle pour leurs propriétés curatives.

La plante est un arbuste à feuilles persistantes qui est apprécié pour ses feuilles aromatiques et sa valeur ornementale. La plante est largement cultivée comme pour la production commerciale dans beaucoup de pays tels que l'Algérie, la Turquie, la France, la Grèce, la Maroc (Demir *et al.*, 2004; Goudjil, 2016).

3. Description botanique de plante

Laurus nobilis, arbuste ou arbre aromatique, de 2 à 10 m de hauteur, tiges droites grises. La partie inférieure et le dessus sont verts. Ses feuilles sont alternes, coriaces, avec une surface légèrement ondulée jantes, 16 cm de long, 8 cm de large, vert foncé persistant avec une finition brillante

Les parties supérieure et inférieure sont de couleur plus claire. Les fleurs sont dioïques (petites fleurs mâles et femelles pieds écartés), jaunes, en groupes de 4 à 5 en petites ombelles.

Le fruit est une petite baie ovale de 2 cm de long sur 1 cm de large, noir brillant à maturité (Iserin, 2001; Demir *et al.*, 2004 ; Aimer 2005)

4. Classification botanique

Tableau 02: La classification botanique de *Laurus nobilis* (Pierre et Sébastien, 1962).

Règne	<i>Plantes</i>
Sous règne	<i>Plantes vasculaires</i>
Embranchement	<i>Spermaphytes</i>
Sous embranchement	<i>Angiospermes</i>
Classe	<i>Dicotylédones</i>

Sous classe	<i>Dialypétales</i>
Ordre	<i>Laurales</i>
Famille	<i>Lauracées</i>
Genre	<i>laurus</i>
Espèce	<i>Laurus nobilis</i> L.

5. Composition chimique de *Laurus nobilis* L.

Plusieurs extractions dans différents solvants ont été utilisées, pour dévoiler la composition chimique de cette plante, l'analyse des extraits a montré que cette espèce contient plusieurs constituants, ces derniers sont très variables, à la fois qualitativement et quantitativement selon les provenances, et la période du récolte (**Fiorini et al., 1998; Simic et al., 2003; Fang et al., 2005**).

6. Principales propriétés et usage thérapeutique

Les feuilles de laurier sont aromatiques et savoureuses largement utilisées en cuisine pour leur saveur distincte et leur capacité à rehausser les plats. Elles sont principalement utilisées en médecine traditionnelle pour soigner les troubles de l'appareil digestif, les douleurs d'arthrites (**Bendjersi, 2017; Taarabt et al., 2017**), les maladies de la peau et la cicatrisation de plaies (**Ali-Shtayeh et al., 2000**), la névralgie et le parkinsonisme (**El Malti et Amarouch, 2009**), les rhumatismes, le cancer, l'épilepsie et plusieurs maladies infectieuses (**Peixoto et al., 2017**).

Les feuilles du Laurier sont également utilisées dans les industries de la parfumerie et du savon (**Jeffrey et al., 2016**). Ses huiles essentielles sont dotées de pouvoirs antibactériens et antifongiques avérés (**Ouibrahim et al., 2015**).

Dans les industries agro-alimentaires, les feuilles de ces plantes sont utilisées comme agent aromatisant et de conservation des aliments telsque les olives (**Elharas et al., 2013**), les saucisses (**Da Silveira et al., 2014**), les poissons (**Snuossi et al., 2016**) à cause des propriétés

antimicrobiennes (Nadeem et al., 2018) et antioxydantes (Dias et al., 2014) qu'elles possèdent, ce qui permet d'améliorer en général la sécurité des produits (Houicher et al., 2016).

7. Activité antibactérienne

Les huiles essentielles de laurier exercent une activité antimicrobienne contre de nombreuses bactéries pathogènes et celles responsables des altérations alimentaires. Elles sont également connues pour leurs activités antifongiques, antivirales et antibiofilms (Chmit et al., 2014 ; Merghni et al., 2016).

Des études sur les activités antimicrobiennes des huiles essentielles de *Laurus nobilis* L. ont montré une forte activité à l'encontre d'*E. coli*, *P.aeruginosa* et *Staphylococcus aureus*. Cette activité était fortement liée au 1,8 cinéole (Ouibrahim et al., 2013)

8. Activité anti-inflammatoire

L'extrait éthanolique (80%) des feuilles de laurier séchées, administré par intubation gastrique à des rats à une dose de 100 mg/kg, a entraîné une inhibition de 19% de l'œdème induit. L'acétate d'éthyle et l'extrait d'hexane des feuilles, appliquée extérieurement [(TPA)-inflammation de l'oreille] sur des souris à une dose de 20,0 Microlitres /animal, étaient actifs comparativement au tétradécanoyl acétate de Phorbol (Olivier et Imael, 2017).

Chapitre III
Matériel et
méthodes

Chapitre III: Matériel et méthodes

1. Intérêt de l'étude

De nombreuses études ont montré que les composés phénoliques extraits de certaines plantes médicinales peuvent agir comme agents antimicrobiens contre un grand nombre de microorganismes pathogènes, avec des spectres d'activités variables. Le Laurier (*Laurus nobilis* L.) est l'une des plantes contenant des composés phénoliques bioactifs pouvant inhiber la flore microbienne de la viande hachée conservée à 4°C, cela permet d'améliorer sa qualité microbiologique tout en prolongeant sa durée de conservation.

2. Objectif

L'objectif de cette présente étude consiste à évaluer l'effet d'incorporation de l'extrait hydro-éthanolique des feuilles de Laurier (*Laurus nobilis* L.) comme conservateur sur la qualité microbiologique de la viande hachée.

3. Matériel végétal

3.1. Région de prélèvement et traitements préliminaires du matériel végétal

Le matériel végétal est constitué des parties aériennes des feuilles de laurier prélevées dans la région d'Ain kerma située dans le chef-lieu de la wilaya de Tissemsilt. Pour cela, un échantillon de 01 kg de rameaux de tige a été récolté de manière aléatoire.

3.2. Traitement du matériel végétal

Les feuilles de Laurier ont été détachées de la tige, lavées puis laissées sécher à température ambiante et à l'ombre dans un endroit sec et aéré pendant 15 jours (**Figures 03, 04**). Une fois séchées, les feuilles ont été mises dans un sac propre.

Les échantillons de feuilles ont été ensuite broyés à l'aide de moulin à café jusqu'à l'obtention d'une poudre fine (**Figure 05**). Cette dernière a été conditionnée dans un bocal en verre et stockée à l'abri de la lumière afin d'éviter toute détérioration.



Figure 02: Feuilles de *Laurus nobilis* L. (Laurier frais)



Figure 03: Feuilles de *Laurus nobilis* L. après séchage



Figure 04: Poudre de *Laurus nobilis* L après broyage

4. Matériel de laboratoire

Le matériel utilisé dans cette expérimentation est présenté dans le tableau 3:

Tableau 03: Matériel de laboratoire

Verreries	Appareils	Autres matériels
<ul style="list-style-type: none"> - Pipette pasteur - Bêchers - Tubes à essai - Eprouvette graduée - Entonnoir en verre 	<ul style="list-style-type: none"> - Balance électrique de précision - Etuve - Bain marie - Rota vapeur - Plaque chauffante avec agitation - Pompe à vide - Vortex - Micropipette 	<ul style="list-style-type: none"> - Barquette polystyrène - Bec bunsen - Film alimentaire - Boîte de pétrie - Spatule - Gants stériles - Papier parafilm

5. Solvants et milieux microbiologiques

Les produits et leur utilisation figurent dans le tableau 4:

Tableau 04: Les produits et leur utilisation

Les produits	Utilisation
Eau physiologique	Dilutions décimales
Ethanol	Extraction de composé phénoliques
Milieu PCA	Recherche et dénombrement de la FTAM
Milieu VRBL	Recherche et dénombrement des coliformes fécaux (thermotolérants)
Milieu PCA	Recherche et dénombrement des germes psychotrophes
Milieu Chapman	Recherche et dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i>

6. Extraction des composés phénoliques

L'extraction des composés phénoliques à partir des feuilles de Laurier a été effectuée par la méthode décrite par (Sultana *et al.*, 2009). Le procédé est une extraction solide-liquide par macération qui consiste à laisser tremper le solide dans un solvant à température ambiante pendant un certain temps nécessaire pour extraire les constituants solubles, puis évaporation du solvant d'extraction sous vide.

L'extraction des composés bioactifs des feuilles de laurier a été réalisée par macération à froid d'une prise d'échantillon de 20 g de matière végétale broyée dans 200 ml de solvant hydro-éthanolique aqueux (160/40, Ethanol /eau, v/v) pendant 6 heures à température ambiante et à l'abri de la lumière sous agitation, puis filtrée sur papier filtre Wattman ayant une porosité de 0,2 μm . Enfin, l'extrait pur obtenu après évaporation sous vide du solvant à 40°C au rotavapeur (BUCHI) est conservé au réfrigérateur à 4°C pour des utilisations ultérieures (Figure 06,07).

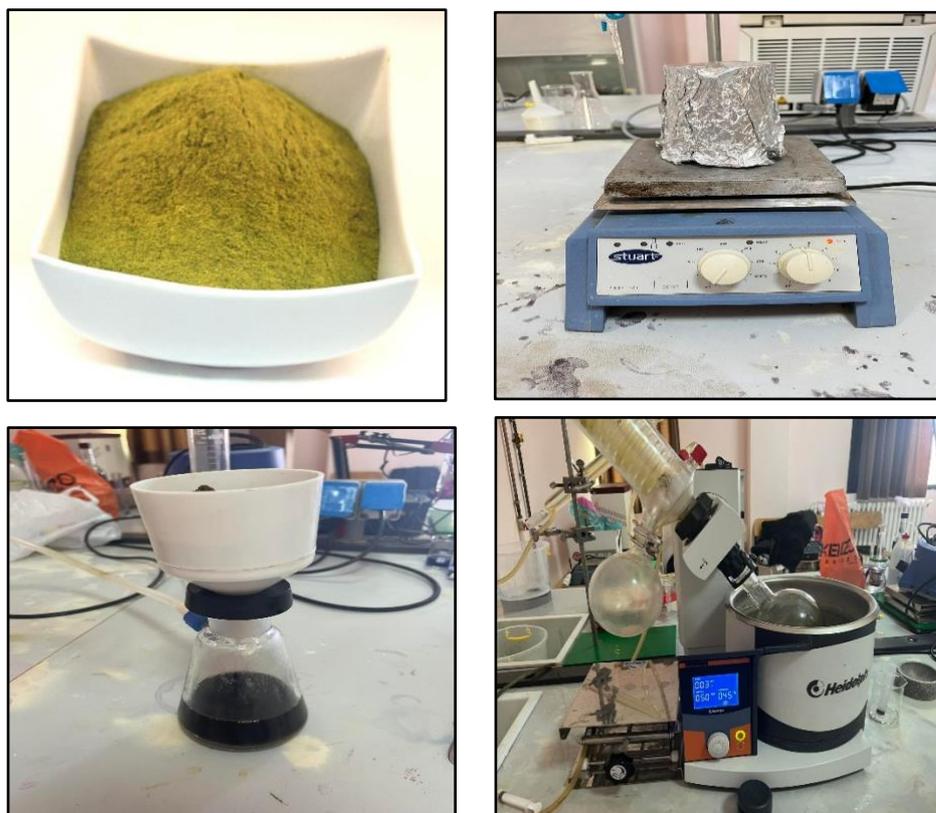


Figure 05: Etapes d'extraction

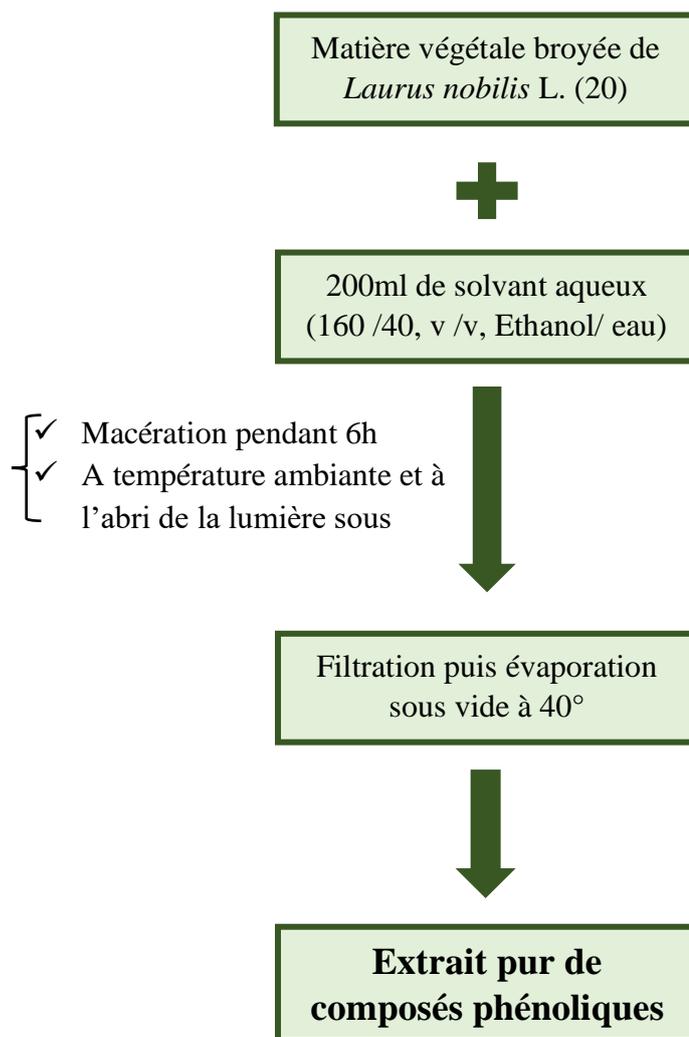


Figure 06: Etapes d'extraction des composés phénoliques de *Laurus nobilis* L.

7. Préparation des extraits

Une série de dilution de l'extrait brut de composés phénoliques dans de l'eau distillée à des taux variables a été préparée soit 0%, 10%, 30%, 50% et 100%.

8. Echantillons de viande hachée

La viande hachée a été procurée auprès d'une boucherie située dans la ville de Tissemsilt. L'échantillon a été immédiatement acheminé dans une glacière au laboratoire de Microbiologie de la Faculté ST. Des quantités de 30 g de viande hachée ont été ensuite prélevées aléatoirement en respectant toutes les règles d'hygiène (utilisation d'un couteau stérile, port de gant stériles) et mises dans des barquettes en polystyrène, réparties en 05 lots et recouvertes par un film en plastique (**Figure08**).

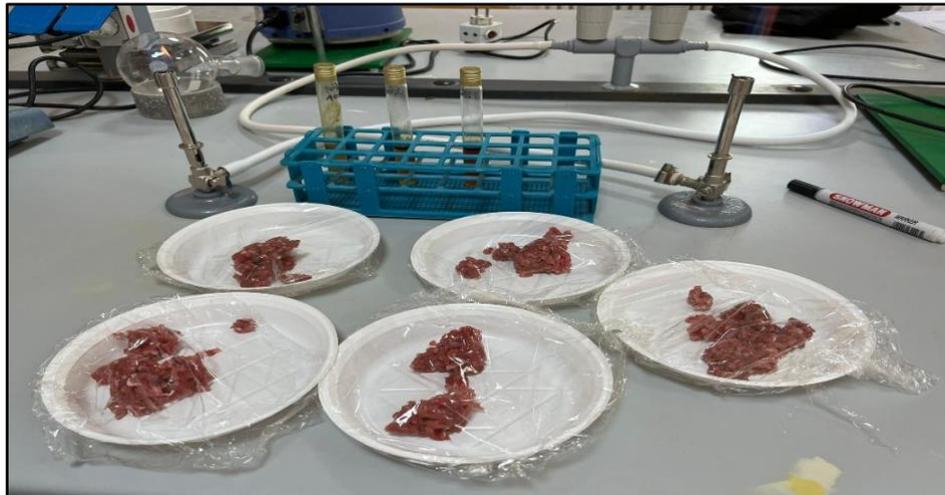


Figure 07: Quantité de 30 g de viande hachée répartie chacune dans une barquette en polystyrène (original)

❖ Traitement de la viande

- L'échantillon du premier lot contenant 30 g de viande n'a fait l'objet d'aucun traitement (témoin).
- L'échantillon du second lot a été traité en surface par 01 ml d'extrait de laurier à 100%.
- L'échantillon du troisième lot a été traité avec par 01 ml d'extrait de laurier à 50%.
- L'échantillon du quatrième lot a été traité avec 01 ml d'extrait de laurier à 30 %.
- Enfin, l'échantillon du cinquième lot a été traité avec 01 ml d'extrait à 10 %.

Les lots de viande hachée traités et témoin ont été couverts par un film alimentaire et déposés au froid positif de 4°C pendant une période 03 et 05 jours (**Figure 08**).



Figure 08: Viande hachée traitée à l'extrait de *Laurus nobilis*(Original)

9. Analyses microbiologiques

L'analyse microbiologique était basée sur le comptage de la plupart des bactéries responsables de la détérioration de la viande après traitement à différentes concentrations de l'extrait hydro-éthanolique de laurier contenant des composés phénoliques. Les bactéries recherchées étant la flore aérobie totale mésophile à 30°C, les coliformes thermo tolérants ou fécaux, *Staphylococcus aureus* et les bactéries psychotrophes.

Au premier jour d'analyses l'ensemble des lots traités sont considérés comme lot témoin. L'effet des extraits a été estimé à partir du 3^{ème} jour de conservation à 4°C.

9.1. Préparation de la suspension mère et les dilutions décimales

Une prise d'essai de 1 g de viande hachée prélevée à partir de chaque lot de chaque barquette (100%, 50%, 30%, 10% et témoin) a été mise dans un tube contenant 09 ml d'eau physiologique, on obtient ainsi une suspension mère (SM).

Après homogénéisation, on prélève 01 ml de la suspension mère (SM) avec une micropipette qu'on met dans un autre tube contenant 09 ml d'eau physiologique, c'est ainsi que nous obtenons la dilution 10^{-1} .

Ensuite on prend 01 ml de la dilution obtenue 10^{-1} qu'on ajoute également avec une micropipette dans un tube contenant 09 ml d'eau physiologique, ainsi nous obtenons une dilution de 10^{-2} .

Au moment de la réalisation des dilutions décimales, il est impératif de changer les embouts de micropipette entre chaque dilution.

9.2. Recherche des germes de contamination

Les analyses microbiologiques ont été effectuées sur chaque lot de viande hachée expérimentale, au 3^{ème} et 5^{ème} jour de conservation.

9.2.1. Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM)

La FAMT est souvent utilisée comme indicateur de la qualité microbiologique d'un aliment et peut être utilisée pour évaluer la fraîcheur ou l'hygiène de la viande. Une valeur élevée de FAMT peut indiquer une contamination bactérienne accrue, ce qui peut être

préoccupant du point de vue de la sécurité alimentaire, les bactéries totales peuvent croître à des températures de croissance optimales de 25 à 40°C. Le dénombrement de ces bactéries a été réalisé par ensemencement en surface sur gélose (**PCA**) suivi d'une incubation à 30°C pendant 24 à 48 heures.

9.2.1.1. Technique

À partir des dilutions décimales 10^{-1} et 10^{-2} , on porte aseptiquement 01 ml dans une boîte de pétri contenant la gélose **PCA**, suivi par des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme 8 pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose. Les boîtes seront ensuite étuvées les boîtes à 30°C pendant 24 heures.

9.2.1.2. Lecture

Les colonies se présentent sous forme lenticulaire en masse.

9.2.2. Dénombrement des coliformes fécaux ou thermo tolérants

Leur présence dans les aliments est une preuve incontestable de contamination fécale, indiquant ainsi un risque de présence des bactéries pathogènes, notamment celles appartenant à la famille des entérobactéries, parmi lesquelles les genres *Salmonella*, *Shigella* et *Yersinia*. Ces bactéries ont la capacité de se développer à 44°C et 37°C.

Le dénombrement des coliformes fécaux a été réalisé par la méthode d'ensemencement d'une prise de dilution d'échantillon de la viande hachée à analyser en profondeur de milieu.

9.2.2.1. Technique

À partir des dilutions décimales allant de 10^{-1} et 10^{-2} , on porte aseptiquement 1 ml de chaque dilution dans une boîte de pétri contenant la gélose **VRBL**. On fait ensuite des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme 8 pour bien étaler sur la surface. L'incubation des boîtes a été effectuée à une température de 44°C

9.2.2.2. Lecture

Les coliformes fécaux apparaissent en masse sous forme de petites colonies de couleur rouge foncé et de 0.5mm de diamètre, fluorescentes.

9.2.3 Dénombrement des *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus est une bactérie présente naturellement sur la peau et les muqueuses des humains et des animaux. Elle peut causer des infections lorsqu'elle pénètre dans l'organisme, mais elle peut également contaminer les aliments, y compris les viandes.

9.2.3.1. Technique

0,1 ml de chaque dilution (10^{-1} , 10^{-2}) à la surface de la boîte de pétri contenant le milieu de Chapman préalablement coulé et refroidi. Ensuite, on étale soigneusement l'inoculum sur la surface de la gélose le plus rapidement possible en essayant de ne pas toucher le bord de la boîte avec l'épandeur confectionné à partir d'une pipette pasteur sous un bec bunsen. Enfin, la boîte est incubée à 37°C pendant 24 à 48 heures.

9.2.3.2. Lecture

La première lecture est effectuée après 24 h. Seront considérés comme positive, les boîtes contenant des colonies de couleur jaune dorée et présente une forme sphérique.

Si la croissance n'est pas significative, les boîtes sont replacées dans l'étuve 24 heures supplémentaires.

9.2.3.3. Expression des résultats

Le comptage du nombre des colonies sur les boîtes est déterminé selon la formule suivante:

$$\text{Nombre de colonies} = \text{nombre de colonie} \times \text{l'inverse de la dilution}$$

9.2.4 Dénombrement de la flore psychrotrophe

La flore psychrotrophe désigne les micro-organismes capables de se développer à des températures réfrigérées, généralement inférieures à 10°C. Ces micro-organismes peuvent être présents dans les aliments réfrigérés tels que les viandes et sont responsables de la détérioration de leur qualité nutritionnelle et organoleptique.

À partir des dilutions décimales 10^{-1} et 10^{-2} , on ensemence aseptiquement 1ml dans des boites de pétri vides, puis on complète avec environ 15 ml de gélose **PCA**. Des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme 8 sont effectués afin de bien mélanger l'inoculum à la gélose PCA. L'incubation des boites a été effectuée à une température de 7°C/7 à 10jours.

Chapitre IV
Résultats et
discussion

Chapitre IV: Résultats et discussion

1. Résultats

1.1. Flore totale aérobie mésophile

Le dénombrement de la **FTAM** de la viande hachée traitée par l'extrait hydro-éthanolique des feuilles de *Laurus nobilis* à des taux croissants soit 30, 50 et 100% est caractérisée par une baisse du niveau de contamination en fonction de l'augmentation des concentrations testées après 03 jours de conservation à 4°C. Les résultats enregistrés sont de l'ordre de $25 \cdot 10^3$, $24 \cdot 10^2$ et $27 \cdot 10^1$ UFC/g respectivement.

Par ailleurs, il a été remarqué que durant 05 jours de conservation, le nombre de la **FTAM** n'a connu qu'une légère variation notamment dans les échantillons traités à l'extrait de laurier aux taux de 50 et 100 % soient des valeurs de l'ordre de $42 \cdot 10^2$ et $55 \cdot 10^1$ par comparaison au témoin et les faibles taux de 10 et 30 % d'extrait de feuilles de laurier (Tableau 6).

Tableau 05: Effet de l'extrait hydroéthanolique de *L.nobilis* sur le niveau de contamination par la flore totale aérobie mésophile (UFC/g) de la viande hachée au cours de la conservation

	Témoin 0%	Extrait à 10%	Extrait à 30%	Extrait à 50%	Extrait à 100%	Norme
1^{er} jour	$32 \cdot 10^4$	-	-	-	-	10^5 UFC/g
3^{ème} jour	$45 \cdot 10^5$	$22 \cdot 10^4$	$25 \cdot 10^3$	$24 \cdot 10^2$	$27 \cdot 10^1$	
5^{ème} jour	$88 \cdot 10^6$	$26 \cdot 10^5$	$29 \cdot 10^4$	$42 \cdot 10^2$	$55 \cdot 10^1$	

1.2. Coliformes fécaux

Pour la flore de contamination fécale, il a été remarqué une nette diminution de la charge dans les échantillons de viande hachée conservée à 4°C traités par l'extrait hydro-éthanolique de *L. nobilis* à des concentrations de 10, 30, 50 et 100% soit des valeurs de l'ordre de $50 \cdot 10^4$, à $150 \cdot 10^2$ et à $45 \cdot 10^2$, $32 \cdot 10^1$ UFC/g /g par rapport au témoin ($240 \cdot 10^3$ UFC/g).

À la fin du stockage au froid (5^{ème} jour), le nombre des coliformes fécaux n'a pas trop évolué et ce particulièrement pour les échantillons traités aux extraits de feuilles de laurier aux doses de 30, 50 et 100%. La concentration à 10% d'extrait semble n'avoir aucun effet sur cette microflore (Tableau 06).

Tableau 06: Effet de l'extrait hydroéthanolique de *L.nobilis* sur le niveau de contamination par les coliformes fécaux (UFC/g) de la viande hachée au cours de la conservation.

	Témoin 0%	Extrait à 10%	Extrait à 30%	Extrait à 50%	Extrait à 100%	Norme
1 ^{er} jour	240 10 ³	-	-	-	-	10 ² UFC/g
3 ^{ème} jour	270 10 ⁴	50 10 ⁴	150 10 ²	45 10 ²	32 10 ¹	
5 ^{ème} jour	390 10 ⁵	75 10 ⁴	540 10 ²	72 10 ²	39 10 ¹	

1.3. *Staphylococcus aureus*

Le tableau 07 résume l'effet de l'addition de l'extrait de laurier sur le niveau de contamination de la viande hachée par les germes de *Staphylococcus aureus*.

On remarque que comparativement au témoin et à partir du 3^{ème} jour de conservation de la viande hachée au froid, les valeurs enregistrées étant beaucoup plus faibles, cela est la conséquence de l'effet inhibiteur exercé par les principes actifs contenus dans l'extrait du laurier. Le dénombrement étant de l'ordre de 40 10², 30 10², 36 10¹, et 15 10¹ UFC/g respectivement. Par ailleurs et par comparaison au témoin, une très faible évolution de *Staphylococcus aureus* a été notée à la fin de la conservation (5^{ème} jour) pour l'ensemble des lots traités aux extraits de feuilles de laurier, ce qui suppose que ce germe est très sensible vis-à-vis des principes bioactifs contenus dans l'extrait hydro-éthanolique même à la plus faible concentration (extrait 10%).

Tableau 07: Effet de l'extrait hydroéthanolique de *L. nobilis* sur le niveau de contamination aux *Staphylococcus aureus* (UFC/g) de la viande hachée au cours de la conservation

	Témoin 0%	Extrait à 10%	Extrait à 30%	Extrait à 50%	Extrait à 100%	Normes
1^{er} jour	780 10 ²	-	-	-	-	10 ² UFC/ g
3^{ème} jour	260 10 ³	40 10 ²	30 10 ²	36 10 ¹	15 10 ¹	
5^{ème} jour	490 10 ⁴	65 10 ²	45 10 ²	62 10 ¹	25 10 ¹	

1.4. Flore psychrotrophe

L'effet de l'extrait des feuilles de laurier sur l'évolution de la flore psychrotrophe de la viande hachée au cours de la conservation au froid (4°C) montre que le niveau de contamination est très faible lors du 1^{er} jour, mais à partir du 3^{ème} et 5^{ème} jour, leur nombre augmente considérablement.

Les valeurs enregistrées au 5^{ème} jour de conservation sont assez comparables à celle du témoin non traité notamment pour les lots de 10, 30 et 50%. On en déduit que la flore psychrotrophe semble présenter une certaine résistance aux composés bioactifs contenus dans l'extrait. Il est important de noter que la flore psychrotrophe n'est pas nécessairement pathogène, mais elle peut contribuer à la détérioration de la viande hachée et influencer sa qualité.

Tableau 08: Effet de l'extrait hydroéthanolique de *L.nobilis* sur le niveau de contamination par la flore psychrotrophe (UFC/g) de la viande hachée au cours de la conservation.

	Témoin 0%	Extrait à 10%	Extrait à 30%	Extrait à 50%	Extrait à 100%	Norme
1 ^{er} jour	10	-	-	-	-	
3 ^{ème} jour	85 10 ³	25 10 ³	32 10 ³	18 10 ³	15 10 ²	
5 ^{ème} jour	45 10 ⁴	17 10 ⁴	16 10 ⁴	28 10 ³	78 10 ³	

2. Discussion

Le phénomène de résistance croissante des microorganismes pathogènes aux antibiotiques a conduit de nombreux chercheurs à s'intéresser à d'autres alternatives, particulièrement aux composés biologiquement actifs extraits des plantes médicinales. De nombreuses études ont porté durant ces dernières années sur l'activité antibactérienne des composés bioactifs des plantes médicinales, en particulier sur leurs mécanismes d'action et les composants majeurs responsables de la contamination des aliments pendant leur conservation (Tiwari et al., 2009).

La feuille de *laurier* (*Laurus nobilis* L.) est largement utilisée comme condiment à base de plantes depuis et en médecine traditionnelle, et actuellement sa richesse en composés bioactifs lui confère diverses propriétés et de nouvelles applications (Ould Yerou et al., 2015).

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'effet antimicrobien des composés phénoliques contenus dans l'extrait hydroéthanolique de *Laurus nobilis* L sur la stabilité et l'amélioration de la qualité microbiologique de la viande hachée conservée à 4°C.

L'extrait hydroéthanolique des feuilles de *Laurus nobilis* L., a montré un effet antimicrobien sur la prolifération des germes bactériens étudiés de contamination en particulier la FTAM, les coliformes fécaux et *Staphylococcus aureus*.

Globalement, cet effet inhibiteur serait lié aux composés bioactifs contenus dans les feuilles de laurier en particulier les polyphénols. En effet, plusieurs études ont démontré

l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de laurier noble contre diverses souches bactériennes, notamment des souches impliquées dans des infections alimentaires telles que *Salmonella*, *Escherichia coli* et *Listeria* (Ozogul et al., 2016).

Cependant, aux différentes concentrations testées, l'effet sur le niveau de contamination par la flore psychrotrophe serait moins important. La résistance de certaines bactéries à l'effet antimicrobien de certains extraits de plantes peut être expliquée par plusieurs mécanismes tels que la modification de la cible. Ainsi, les extraits de plantes antimicrobiens peuvent agir en ciblant spécifiquement certaines structures ou processus essentiels aux bactéries, tels que la paroi cellulaire ou les enzymes impliquées dans la synthèse de l'ADN ou des protéines. Les bactéries résistantes peuvent présenter des modifications génétiques qui altèrent ces cibles, les rendant moins sensibles à l'action des extraits de plantes (Nascimento et al., 2000). Par ailleurs, la résistance peut être aussi expliquée par modification enzymatique ou certains extraits de plantes antimicrobiens peuvent être inactivés par des enzymes produites par les bactéries résistantes. Ces enzymes peuvent dégrader ou modifier chimiquement les composés antimicrobiens, les rendant inefficaces (Cushnie et al., 2011)

La teneur en composés phénoliques du laurier noble peut varier en fonction de plusieurs facteurs, tels que la variété, la région de culture, les méthodes d'extraction, la saison de récolte et les conditions environnementales (Radulovic et al., 2013).

Le laurier noble (*Laurus nobilis* L.) est souvent utilisé dans la conservation de la viande en raison de ses propriétés antibactériennes et antifongiques. L'huile essentielle de laurier noble contient des composés tels que le 1,8-cinéole, le linalol et l'eucalyptol, qui sont également connus pour leur activité antimicrobienne (Agaoglu et al., 2010).

Conclusion

Conclusion

Au terme de cette étude et suite aux résultats obtenus, il ressort que l'extrait hydroéthanolique de *Laurus nobilis* L. (pâte de laurier), possède un potentiel antibactérien important pour améliorer la conservation et la qualité de la viande hachée conservée au froid à 4°C.

En effet, l'extrait hydro-éthanolique de feuilles de *Laurus nobilis* L. ajouté au doses de 50% et 100% comme additif à la viande hachée conservée à 4°C s'est montré efficace et capable d'inhiber la croissance de l'ensemble des germes recherchés dont la FTAM, les coliformes fécaux, *Staphylococcus aureus* et à un degré moindre La flore psychrotrophe, ce qui permet d'améliorer la conservation de la viande hachée.

Cependant, il est important de noter que le laurier noble ne doit pas être considéré comme une méthode de conservation à part entière. Il peut aider à prolonger la durée de conservation de la viande, mais d'autres facteurs tels que la température et l'humidité doivent également être pris en compte. De plus, l'utilisation excessive de laurier noble peut affecter le goût et la qualité de la viande, il est donc important de l'utiliser avec parcimonie.

Nous recommandons l'usage de l'extrait de laurier comme additif dans certains aliments transformés afin d'améliorer leur qualité microbiologique et prolonger leur durée de conservation.

Comme perspectives, il est souhaitable que d'autres études sur l'effet antibactérien de l'extrait des feuilles de laurier seraient réalisées contre d'autres bactéries pathogènes et en testant d'autres solvants d'extraction dont le méthanol, l'acétone, le diéthyl éther.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

Ali-Shtayeh M. S., Yaniv Z., &Mahajna J. 2000. Ethnobotanical survey in the Palestinian area: a Classification of the healing potential of medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology* 73(1-2): 221-232.

Barla A., Topçu G., Öksüz S., Tümen G., Kingston D.G.I., (2007), Identification of cytotoxic sesquiterpènes from *Laurus nobilis* L., *Food chemistry* 104: 1487-1484.

Beloued A. (2005) *Plantes médicinales d'Algérie*. Office des publications universitaires. Alger. Pp: 124.
Benzie I. F. F., Strain J. J. (1996) The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: The FRAP assay. *Anal. Biochem.* 239: 70-76.

Bendjersi F. Z. 2017. Etude de la composition chimique des extraits de *Laurus nobilis* L (Doctoral dissertation, Faculté de Chimie)

Chmit, M.; Kanaan, H.; Habib, J.; Abbass, M.; Mcheik, A.; Chokr, A. Antibacterial and antibiofilm activities of polysaccharides, essential oil, and fatty oil extracted from *Laurusnobilis* growing in Lebanon. *Asian Pac. J. Trop. Med.* 2014, 7, 546–552. [CrossRef]

Chougui N., (2015), technologie et qualité des viandes. Thèse de magister. Université Abderrahmane Mira de BEJAIA.

Clinquart.A, 2002 . Introduction à la technologie des denrées alimentaires d'origine animale (DAOA): département des sciences DAOA-technologie: 1-10.

Codex alimentarius., 2005. Code d'usages en matière d'hygiène pour la viande CAC/RCP 58-2005. P 55.

Da Silveira S. M., Luciano F. B., Fronza N., Cunha Jr A., Scheuermann G. N., & Vieira C. R. W. 2014. Chemical composition and antibacterial activity of *Laurus nobilis* essential oil towards Foodborne pathogens and its application in fresh Tuscan sausage stored at 7 C. *LWT-Food Science and Technology* 59(1): 86-93.

Demir V., Guhan T., Yagcioglu A.K., Ddegirmencioglu A., (2004) Mathematical modeling and theDetermination of some Quality Paramaters of Air-dried Bay leaves. *Biosystems Engineering.* 88 (3): 325-335.

Références bibliographiques

Dias M. I., Barros L., Dueñas M., Alves R. C., Oliveira M. B. P., Santos-Buelga C., & Ferreira I. C. 2014. Nutritional and antioxidant contributions of *Laurus nobilis* L. leaves: would be more suitable a wild or a cultivated sample, *Food chemistry* 156: 339-346.

DUMONT B L., et VALIN C., (1982): Bases biochimiques de l'hétérogénéité du tissu musculaire et des viandes (rappel sur la composition et la structure de la viande). In: Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris: éd CNRS, pp 77-81.

Dupin H., Cuq J.L., Malewiak M.L., Leynaud-Rouaud C et Berthier A.M., 1992. Alimentation et nutrition humaines. Edition ESF. Paris. P 746.

El Malti J., & Amarouch H. 2009. Antibacterial effect, histological impact and oxidative stress Studies from *Laurus nobilis* extract. *Journal of food quality* 32(2): 190-208.

Elharas K., Daagare A., Mesifioui A., & Ouhsine M. 2013. Activité antibactérienne de l'huile Essentielle des inflorescences de *Laurus Nobilis* et *Lavandula Angustifolia*. *Afrique Science: Revue Internationale des Sciences et Technologie* 9(2): 134-141

Fang F, Shengmin S, Kuang YC, Alexander G, Chi-Tang H, Robert TR. (2005). Isolation and identification of cytotoxic compounds from Bay leaf (*Laurus nobilis*). *Food Chemistry*, Vol. 93, p 497–501.

Ferreira A., Proença C., Serralheiro M.L.M., Araújo M.E.M. (2006) The in vitro screening for acetylcholinesterase inhibition and antioxidant activity of medicinal plants from Portugal. *J . Ethnopharmacology*. **108**: 31-37.

Fiorini C, Daid B, Fourastet I, Vercauteren J. (1998). Acylated kaempferol glycosides From *laurus nobilis* leaves. *Phytochemistry*, Vol.41, n°5, p 821-824.

Goudjil M. 2016. Composition chimique, activité antimicrobienne et antioxydante de trois plantes aromatiques. [These]: Genie des procédés et environnement: Université Kasdi Merbah Ouargla

Houicher A., Hechachna H., Teldji H., & Ozogul F. 2016. In vitro study of the antifungal activity Of essential oils obtained from *Mentha spicata*, *Thymus vulgaris*, and *Laurus nobilis*. *Recent Patents on food, nutrition & agriculture* 8(2): 99-106.

Références bibliographiques

Iserin P. (2001) Encyclopédie des plantes médicinales. 2^{ème} Ed. Larousse. Londres Pp: 143 et 225-226. Jassim S.A., Naji M.A. (2003) Novell antiviral agents: a medicinal plant perspective

Merghni, A.; Marzouki, H.; Hentati, H.; Aouni, M.; Mastouri, M. Antibacterial and Antibiofilm activities of *Laurusnobilis* L. essential oil against *Staphylococcus aureus* Strains associated with oral infections. *Pathol. Biol.* 2016, 64, 29–34

Merghni, A.; Marzouki, H.; Hentati, H. ; Aouni, M. ; Mastouri, M. Antibacterial and Antibiofilm activities of *Laurusnobilis* L. essential oil against *Staphylococcus aureus* Strains associated with oral infections. *Pathol. Biol.* 2016, 64, 29–34.

Nadeem M. A., Aasim M., Kırıcı S., Karık Ü., Nawaz M. A., Yılmaz A, ... & Baloch F. S. 2018. Laurel (*Laurus nobilis* L.): A less-known medicinal plant to the world with diffusion, genomics, Phenomics, and metabolomics for genetic improvement. *Biotechnological Approaches for Medicinal and Aromatic Plants*: 631-653.

Ouibrahim A, Tlili-Ait-Kaki Y, Bennadja S, Amrouni S, Djahoudi AG, Djebar MR. Evaluation of antibacterial activity of *Laurusnobilis* L., *Rosmarinusofficinalis* L. and *Ocimumbasilicum* L. from Northeast of Algeria. *African journal of microbiology research* 2013. ,7(42): 4968-4973

Ouibrahim A, Tlili-Ait-Kaki Y, Bennadja S, Amrouni S, Djahoudi AG, Djebar MR. Evaluation of antibacterial activity of *Laurusnobilis* L., *Rosmarinusofficinalis* L. and *Ocimumbasilicum* L. from Northeast of Algeria. *African journal of microbiology research* 2013.7(42): 4968-4973.

Ouibrahim A., Kaki Y. T. A., Bennadja S., Mansouri R., Kaki S. A., Khbizi S., & Djebar M. R. 2015. Activité antioxydante et anti-candidosique de l'huile essentielle de *Laurus nobilis* L. provenant de la région d'El Kala (Nord–Est Algérien). *Algerian Journal of Natural Products* (3) 3: 209-2016.

Pariante L. (2001) Dictionnaire des sciences pharmaceutique et biologique. 2^{ème} Ed. *Académie nationale de pharmacie. Paris* 1643 p.

Peixoto L. R., Rosalen P. L., Ferreira G. L. S., Freires I. A., de Carvalho F. G., Castellano L. R., & de Castro R. D. 2017. Antifungal activity, mode of action and anti-biofilm effects of

Références bibliographiques

Laurus nobilis Linnaeus essential oil against *Candida* spp. Archives of Oral Biology 73: 179 - 185

Pieri F., Kirkiacharian S. (1992) Pharmacologie et Thérapeutique, 2^{ème} édition Marketing. Paris. 443 p.

Simic M, Kundakovic T, Kovacevic N. (2003). Preliminary assay on the antioxidative Activity of *Laurus nobilis* extracts. Fitoterapia, Vol 4, p613–616.

Snuossi M., Trabelsi N., Ben Taleb S., Dehmeni A., Flamini G., & De Feo V. 2016. *Laurus nobilis*, *Zingiber officinale* and *Anethum graveolens* essential oils: composition, antioxidant and Antibacterial activities against bacteria isolated from fish and shellfish. Molecules 21(10): 1414.

Soltner D., 1987. La production de la viande bovine, 11^{ème} Edition. Edition collection sciences et techniques agricoles. P 383

Staron T., (1982): Viande et alimentation humaine .Ed. Apria, Paris. P 110.

STEVEN P.S. (2001). « Angiosperm Phylogeny Website ».

Taarabt. K. O., Koussa T., &Alfeddy M. N. 2017. Caractéristiques physicochimiques et activité Antimicrobienne de l'huile essentielle du *Laurus nobilis* L. au Maroc. Afrique science 13(1): 349 -359.

Liste des annexes

Liste des annexes

Annexe 01:

Composition chimiques des milieux utilisés

1. Gélose PCA:

La gélose **PCA** (plate count agar) est un milieu recommandé pour le dénombrement standardisé des bactéries dans les produits laitiers et les aliments, l'eau et aussi pour les produits pharmaceutiques.

Ingrédients en grammes par litre d'eau distillée:

Tryptone.....	5.0g
Extrait de levure.....	2.5g
Glucose.....	1.0g
Agar agar bactériologique.....	15.0g
PH final 7.0±0.2 à 25°C	

Suspendre les composants de la poudre déshydratée dans l'eau (23.5g dans 1000 ml d'eau distillée). Le milieu est Chauffé sous agitation fréquente, puis laissé bouillir 1 minute pour une dissolution complète des ingrédients suivi d'une stérilisation à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.

2. Gélose King A:

La gélose King A est utilisée pour la caractérisation des *Pseudomonas aeruginosa*.

Ingrédients en grammes par litre d'eau distillée

Peptone.....	20.0g
Sulfate de potassium.....	10.0g
Chlorure de magnésium.....	1.4g

Liste des annexes

Agar agar bactériologique.....13.6g

pH final 7.0±0.2 à 25°C

Dissoudre 45 grammes de poudre déshydratée dans 1 litre d'eau distillée. Ajouter, ensuite, 10 ml de glycérol et bien mélanger, puis chauffer sous agitation fréquente et laisser bouillir 1 minute pour dissoudre complètement la suspension. Enfin, autoclave le mélange à 15 minutes à 121°C.

3. Gélose VRBL:

Le milieu VRBL (milieu lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre) est un milieu de culture gélosé utilisé pour les recherches et dénombrement des coliformes totaux et thermo tolérants.

Ingrédients en grammes par litre d'eau distillée

Lactose.....10g

Peptone.....7.0g

Chlorure de sodum.....5.0g

Extrait de levure.....3.0g

Sels biliaires.....1.5g

Rouge neutre..... 0.03g

Cristal violet.....0.002g

Agar agar bactériologique.....15.0g

pH final 7.0±0.2 à 25°C

Dissoudre 41,5 grammes de milieu déshydraté dans un litre d'eau distillée, bien mélanger en chauffant avec une agitation fréquente et stériliser le milieu dans un autoclave à 118°C pendant 15 minutes. Utiliser immédiatement le milieu après refroidissement à 45°C.

Liste des annexes

4. Milieu Chapman:

La gélose Chapman est un milieu d'isolement sélectif utilisé pour la recherche des *Staphylococcus Aureus*. Il peut être utilisé par exemple lors de l'analyse des selles. Le pouvoir sélectif de ce milieu repose sur sa concentration très élevée en Na cl (75 g/L).

Ingrédients en grammes par litre d'eau distillée

Peptone.....10 g

Extrait de bouf.....1g

Chlorure de sodium.....75g

D-mannitol.....10g

Rouge de phénol.....25mg

Agar.....1g

pH final 7.5 ± 0.2 à 25°C

Dissoudre 111 grammes de milieu déshydraté dans 1 litre d'eau disoiffée Bien mélanger, pus chauffer sous agitation fréquente et lasser bouillir 1 minute pour dissoudre complètement la suspension Autoclaver le milieu durant 15 minutes à 121°C.