



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE  
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE ABBES LAGHROUR – KHENCHELA –

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE MOLECULAIRE ET CELLULAIRE

**Mémoire**

En vue de l'obtention du diplôme de

**Master académique**

FILIERE : Sciences Biologiques

OPTION : Biochimie Appliquée

**Thème:**

**Contribution à l'étude des activités biologiques de  
différents extraits de la plante *Laurus nobilis.L*  
(laurier)**

**Présenté par:**

- ❖ Dakhouche Chahinaz
- ❖ Ghozel Amani
- ❖ Boutrid Riane

**Jury de soutenance :**

**Président :** M. MAAMAR Hichem (M.C.B) Université Abbes Laghrou-Khenchela  
**Promotrice :** Mme. KRIM Meriem (M.C.B) Université Abbes Laghrou-Khenchela  
**Examinatrice :** Mme. DJEMIL Randa (M.C.A) Université Abbes Laghrou-Khenchela

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2021-2022

## ***Dédicace***

*Louange à Dieu aza w jal pour son aide et son assistance dans la réalisation de cette recherche.*

*Je dédie ce travail*

*A celui qui m'a donné tout ce qu'il avait pour que je réalise ses espérances, à celui qui m'a poussé à réaliser le désir, à l'homme qui a possédé l'humanité de toutes ses forces, à celui qui a veillé sur mon éducation avec de grands sacrifices traduit dans son respect pour la science, à ma première école en Méditerranée, Mon père, cher à mon cœur, que Dieu prolonge sa vie.*

*À celle qui a doté la douceur de son foie de toute la tendresse, pour celle qui était patiente avec tout. Qui a pris soin de moi et a été mon soutien dans l'adversité, ma mère un ange sur le cœur, que Dieu la récompense en mon nom avec la meilleure récompense des deux mondes. Je leur dédie cet humble travail afin de porter dans leur cœur un œil de bonheur, à ma famille et à mes sœurs et mes frères qui ont partagé avec moi le fardeau de la vie, à la femme de mon frère et mes nièces Makkah Djinane et Madinnah que dieu les protègent et les fassent grandir dans l'obéissance à lui.*

*Je dédie également le fruit de mes efforts à mon honorable professeur: Dr. Krim. M, qui chaque fois que le désespoir entre dans mon âme, elle implante en moi l'espoir d'aller de l'avant.*

*Je dédie ce travail aux ingénieurs de laboratoire pédagogique surtout Mme Bahia qu'elle a été derrière nous dans notre travail pendant toute la période notre expérimentation.*

*A Mrs Habibatni S. aussi qui nous a aidé dans notre travail.*

*A ma chère voisine Tata Hind et ses enfants Ayoub, Allaa, Saif El-Islam, et Israa.*

*A mes chères amies : Chahinez, Khaoula, Djihane, Chaima.*

*Sans oublier mes camarades de la promotion : 2<sup>ème</sup> année Master Biochimie Appliquée (2021-2022).*

**AMANI**

## ***Dédicace***

*Pour arriver au but, chaque personne a besoin d'une aide spirituelle à savoir la foi en Dieu tout puissant, Les personnes qui méritent cette dédicace, sont en premier lieu :*

*Mes chers parents, pour leur encouragement et leur soutien, puisse Dieu tout*

*Puissant vous garder et vous procurer santé et bonheur,*

*A la prunelle de mes yeux, mon cher fils Siradj Amdjed, je souhaite qu'un jour*

*tu me dédies tes travaux... que Dieu te protège mon petit ange,*

*À mon cher frère, sa femme, mon cher neveu et mes adorables nièces,*

*Ma chère unique sœur, merci d'être à mes côtés,*

*Mon cher petit frère,*

*Et enfin je dédie ce travail à toutes les personnes que j'aime...*

***Riane***

## **Dédicace**

*Je tiens à remercier dieu, qui illumine ma route à chaque lever, qui me guide sur le droit chemin, qui approfondit et renforce ma foi et qui a fait de moi ce que je suis, par*

*Bismi Allah El Rahmane El Rahim !*

*Je dédie ce travail à :*

*Mes très chers parents : Dakhouche Amor et Bernouk Saida*

*Je ne pourrai jamais assez-vous dire merci pour, le soutien, les conseils et les encouragements et pour les prières qui m'ont accompagnée tout au long de mes études. Ce travail est le fruit de tous vos sacrifices, que mieux que des mots, ils traduisent tout l'amour que je ressens pour vous. Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorde santé, bonheur et longue Vie.*

*Mes chères sœurs : Nadine, Hiba, Nourssine*

*Ma fierté, mes exemples de volonté et de courage particulièrement Nadine, la joie de ma vie, Elles ont été à mes côtés et elles m'ont toujours soutenue et encouragée. Dieu vous bénisse et vous garde!*

*Ma belle-famille, petite et grande*

*La famille Dakhouche et la famille Bernouk*

*A mes amies : Amani, Khawla, Djihan, Nada et Boutheyna*

*En souvenir de notre amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble. Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des sœurs et des amies sur qui je peux compter. Je vous souhaite toutes un avenir plein de succès.*

*Je dédie aussi mon travail à : Ma promotrice Dr. Krim. M, qui m'a toujours soutenue Aussi aux ingénieurs de laboratoire pédagogique surtout Mme Bahia pour tous ses précieux conseils, pour son écoute active et sa disponibilité.*

*Aux étudiants de la promotion 2021-2022 «Master II Biochimie appliquée».*

*Enfin à toute personne qui m'a encouragée ou aidée toute au long de mes études et aux personnes que j'ai connues mais je n'ai pas pu citer.*

**Chahinez**

## **Remerciements**

*Nous remercions « Allah » Azza Wajal de nous avoir données la santé et la volonté de réaliser ce mémoire.*

*Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à notre promotrice **Dr KRIM M.**, pour tout le temps qu'elle nous a consacré, sa générosité, et pour la qualité de l'encadrement.*

*Nous sommes conscientes de l'honneur que nous a fait **Dr MAAMAR H.** en étant président, et **Dr DJEMIL R.** d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nos profonds remerciements vont à tous nos professeurs du département de Biologie Moléculaire et Cellulaire pour leur générosité, et à tout l'effectif du laboratoire de biochimie.*

*Nos plus vifs remerciements s'adressent aussi à tout le cadre professoral et administratif du département de Biologie Moléculaire et Cellulaire, Université Abbès Laghrour*

*- Khenchela-*

*Nos remerciements vont enfin à toute personne qui a contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.*

# Résumés

# Résumés

---

## Résumé

*Laurus nobilis.L* est une plantes qui appartient à la famille des Lauracées. Elle représente l'une des plantes médicinales les plus anciennes connues chez l'être humain. Notre travail visait à la contribution de l'étude de différents extrais de la plante *Laurus nobilis* : Extrait méthanolique (EMLN), extrait aqueux (EAqLN) et extrait acétonique (EAcLN).

Le screening phytochimique a montré la présence des : coumarines, quinones libres, saponosides, terpénoïdes et flavonoïdes dans les trois extraits étudiés et la présence de stérols et des triterpènes sauf dans l'extrait acétonique. L'étude qualitative par CCM a montré que les deux extraits méthanolique et acétonique ont le même contenu en flavonoïdes. Aussi, le dosage quantitatif des polyphénols totaux, déterminé par la méthode de Folin-Ciocalteu, et des flavonoïdes par la méthode d' $AlCl_3$  a démontré une teneur très importante en polyphénols dans l'extrait méthanolique (28  $\mu$ g EAG/mg E), par contre la teneur des flavonoïdes a été enregistré dans l'extrait acétonique (4.18  $\mu$ g EQ/mg E).

L'activité antioxydante a été évaluée à l'aide de la méthode de réduction des radicaux libres DPPH. Comparé à d'autres extraits, l'extrait d'EMLN était celui qui avait l'activité antioxydante la plus importante, avec un pourcentage d'inhibition d'environ 99,18 %. Les résultats de l'activité anti-inflammatoire en évaluant le pourcentage d'inhibition de la dénaturation de la BSA ont montré que l'EMLN à une concentration de 0,001 mg/ml présentait un pourcentage d'inhibition de 98,63 %.

L'activité antibactérienne a été déterminée sur trois souches : *Staphilococcus aurrrus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus subtilis*, les extraits testés n'ont aucun effet sur les souches utilisées, sauf l'EMLN qui a une action sur la souche *Staphilococcus aurrrus*.

**Mots clés :** *Laurus nobilis.L*, activité antioxydante, activité anti-inflammatoire, activité antibactérienne, polyphénols, flavonoïdes.

### Summary

*Laurus nobilis.L* is a plant that belongs to the Lauraceae family. It is one of the oldest medicinal plants known to humans. Our work aimed to contribute to the study of different extracts of the *Laurus nobilis* plant: methanolic extract (EMLN), aqueous extract (EAqLN) and acetonc extract (EAclN)

The phytochemical screening showed the presence of: coumarins, free quinones, saponosides, terpenoids and flavonoids in the tree studied extracts and the presence of sterols and triterpenes except in the acetone extract. The qualitative study by TLC showed that methanolic and acetonc extracts have the same flavonoid content. Also, the quantitative assay of total polyphenols, determined by the Folin-Ciocalteu method, and flavonoids by the  $AlCl_3$  method demonstrated a very high content of polyphenols in the methanolic extract (28  $\mu g$  EAG/mg E), by against the content of flavonoids was recorded in the acetone extract (4.18  $\mu g$  EQ/mg E).

Antioxidant activity was assessed using the DPPH free radical reduction method. Compared to other extracts, EMLN extract had the highest antioxidant activity, with an inhibition percentage of about 99.18%. Results of anti-inflammatory activity by evaluating percent inhibition of BSA denaturation showed that EMLN at a concentration of 0.001 mg/ml exhibited percent denaturation of 98.63%.

The antibacterial activity was determined on three strains: *Staphilococcus aurrrus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus subtilis*, the extracts tested have no effect on the strains used, except EMLN which has an action on the *Staphilococcus aurrrus* strain.

**Keywords:** *Laurus nobilis.L*, antioxidant activity, anti-inflammatory activity, antibacterial activity, polyphenols, flavonoids.

### ملخص

*Laurus nobilis.L* هو نبات ينتمي إلى عائلة Lauraceae. وهي من أقدم النباتات الطبية التي عرفها الإنسان. يهدف عملنا إلى المساهمة في دراسة المستخلصات المختلفة من نبات *Laurus nobilis*: المستخلص الميثانولي (EMLN) والمستخلص المائي (EAqLN) ومستخلص الأسيتون (EAclN).

أظهر الفحص الكيميائي النباتي وجود: الكومارين ، الكينونات الحرة ، السابونوزيدات ، التربينويدات والفلافونويد في المستخلصات الثلاثة المدروسة ووجود الستيروولات والترايتيربينات باستثناء مستخلص الأسيتون. أظهرت الدراسة النوعية التي أجراها TLC أن المستخلصين الميثانولي والأسيتونيك لهما نفس محتوى الفلافونويد. أيضًا ، أظهر الفحص الكمي لمجموع البوليفينول ، الذي تم تحديده بواسطة طريقة Folin-Ciocalteu ، والفلافونويد بطريقة  $AlCl_3$  ، وجود محتوى عالٍ جدًا من البوليفينول في المستخلص الميثانولي (28 ميكروغرام / EAG ملغ EQ / mg E)، مقابل محتوى الفلافونويد كان مسجل في مستخلص الأسيتون (4.18 ميكروغرام. EQ / mg E).

تم تقييم نشاط مضادات الأكسدة باستخدام طريقة تقليل الجذور الحرة DPPH. مقارنة بالمستخلصات الأخرى ،

## Résumés

كان لمستخلص EMLN أعلى نشاط مضاد للأكسدة ، حيث بلغت نسبة تثبيطه حوالي 99.18%. أظهرت نتائج النشاط المضاد للالتهاب من خلال تقييم النسبة المئوية للتثبيط لتمسخ BSA أن EMLN بتركيز 0.001 مجم / مل أظهر نسبة تثبيط بنسبة 98.63%.

تم تحديد النشاط المضاد للبكتيريا على ثلاث سلالات: *Staphilococcus aureus* ، *Klebsiella pneumoniae* ، *Bacillus subtilis* ، المستخلصات المختبرة ليس لها أي تأثير على السلالات المستخدمة ، باستثناء EMLN الذي له تأثير على سلالة *Staphilococcus aureus*.

الكلمات المفتاحية: *Laurus nobilis.L* ، نشاط مضاد للأكسدة ، نشاط مضاد للالتهابات ، نشاط مضاد للبكتيريا، بوليفينول ، فلافونويد.

## Table de matières

Résumés.	
Liste des figures.	
Liste des tableaux.	
Liste des abréviations.	
Introduction.....	01
Etude bibliographique	
Chapitre I : Généralités sur les plantes médicinales	
I. Historique d'utilisation dans le monde .....	03
II. Définition .....	03
III. Origine.....	03
III.1. Les plantes spontanées .....	04
III.2. Les plantes cultivées.....	04
IV. Utilisations des plantes médicinales .....	04
V. Les métabolites secondaires.....	05
V.1. Définition.....	04
V.2. Classification .....	05
a) Les polyphénols (les composés phénoliques) .....	05
b) Les alcaloïdes.....	05
c) Les terpénoïdes.....	06
VII. Les méthodes d'extractions utilisées pour les plantes médicinales .....	07
VII.1. Les techniques classiques .....	07
VII.2. Les techniques modernes .....	07
Chapitre II : La plante étudiée « <i>Laurus nobilis</i> »	
I. Généralités .....	08
I.1. La famille de Lauracée.....	08
I.2. La plante de laurier.....	08
I.3. L'espèce <i>Laurus nobilis</i> .....	08

II. Dénomination internationales .....	08
III. Origine et distribution .....	09
IV. Classification botanique de laurier (taxonomie) .....	09
V. Description botanique.....	10
VI. La répartition géographique.....	10
a) Dans le monde .....	10
b) En Algérie.....	11
VII. Composition chimique.....	11
a. Composition chimique des huiles essentielles.....	11
b. Composition chimique des feuilles .....	11
VIII. Les propriétés thérapeutiques.....	18

### Chapitre III : Les activités biologiques

I. Activité antioxydante .....	14
I.1. stress oxydant .....	14
I.1.1. Espèces réactives de l'oxygène (ERO) et leurs origines .....	14
I.1.2. Conséquences de stress oxydatif .....	15
I.2 Antioxydants.....	15
I.2.1. Définition.....	15
I.2.2. Les systèmes antioxydants de l'organisme.....	15
a) Les systèmes enzymatiques.....	15
b) Les systèmes non enzymatiques.....	15
II. Activité anti-inflammatoire.....	16
II.1. L'inflammation.....	16
II.1.1. Inflammation aigue.....	16
II.1.2. L'inflammation chronique.....	16
II.2. Les médiateurs de l'inflammation.....	16
II.3. Anti-inflammatoires.....	17
II.3.1. Anti-inflammatoires non stéroïdiens.....	17
II.3.2. Anti-inflammatoires stéroïdiens.....	17
II.3.3. Anti-inflammatoires d'origine végétale.....	17
III. Activité antibactérienne.....	17
III.1. Les antibiotiques.....	18
III.2. Classification et sites d'action des antibiotiques.....	18
III.3. Résistance aux antibiotiques.....	18

Etude expérimentale  
Chapitre I : Matériel et méthodes

I. Matériel.....	20
I.1. Le matériel végétal .....	20
I.2. Souches bactériennes.....	20
I.3. Réactifs chimiques et équipement .....	21
II. Méthodes.....	22
II.1. Préparation des extraits .....	22
II.1.1. Préparation de l'extrait méthanolique.....	22
II.1.2. Préparation de l'extrait acétonique.....	23
II.1.3. Préparation de l'extrait aqueux.....	23
II.2. Tests phytochimiques (SPC).....	25
II.3. Essais de caractérisation par chromatographie sur couche mince (CCM).....	26
II.4. Dosage des polyphénols totaux (DPH).....	28
II.5. Dosage des flavonoïdes.....	29
II.6. Evaluation de l'activité antioxydante (Test de piégeage du radical libre DPPH).....	30
II.7. Evaluation de l'activité anti inflammatoire.....	32
II.8. Evaluation de l'activité antibactérienne.....	33
Chapitre II : Résultats et discussion	
I. Rendement des extraits .....	36
II. Tests phytochimiques.....	37
III. Résultats de l'étude qualitative par CCM.....	39
IV. Dosage des polyphénols totaux (DPH).....	41
V. Dosage des flavonoïdes(DF).....	43
VI. Evaluation de l'activité antioxydante.....	44
VII. Evaluation de l'activité anti inflammatoire.....	45
VII. Evaluation de l'activité antibactérienne.....	47
Conclusion et perspectives .....	50
Références bibliographiques .....	51

Annexes

## Liste des figures

<b>Figure 01</b> : Carte de répartition mondiale de lauraceae selon Heywood.....	<b>11</b>
<b>Figure 02</b> : Les principales sources cellulaires des EROs.....	<b>14</b>
<b>Figure 03</b> : Les sites d'action des antibiotiques. ....	<b>18</b>
<b>Figure 04</b> : La poudre de laurier (MV). ....	<b>20</b>
<b>Figure 05</b> : photos présente les étapes de la préparation de l'EMLN, l'EAcLN et l'EAqLN.....	<b>24</b>
<b>Figure 06</b> : Mode opératoire de dosage des flavonoïdes. ....	<b>30</b>
<b>Figure 07</b> : Réduction de DPPH par un antioxydant.....	<b>31</b>
<b>Figure 08</b> : Protocole d'inhibition de la dénaturation de l'albumine. ....	<b>32</b>
<b>Figure 09</b> : Différentes étapes de l'activité antibactérienne. ....	<b>34</b>
<b>Figure 10</b> : Le rendement des extraits de <i>Laurus nobilis</i> . ....	<b>36</b>
<b>Figure 11</b> : Résultats des tests phytochimiques. ....	<b>38</b>
<b>Figure 12</b> : Photo de chromatogramme résultant de l'analyse de l'EMLN et l'EAcEA par CCM sur gel de silice à 365 nm. ....	<b>40</b>
<b>Figure 13</b> : Photo de chromatogramme résultant de l'analyse de l'EMLN et l'EAcLN par CCM sur gel de silice à 254 nm. ....	<b>41</b>
<b>Figure 14</b> : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique. ....	<b>42</b>
<b>Figure 15</b> : Teneur en polyphénols totaux ( $\mu\text{g EAG/mg E}$ ). ....	<b>42</b>
<b>Figure 16</b> : Courbe d'étalonnage de la quercétine. ....	<b>43</b>
<b>Figure 17</b> : Teneur en flavonoïdes totaux ( $\mu\text{g EQ/mg E}$ ). ....	<b>44</b>
<b>Figure 18</b> : Pourcentage d'inhibition du radical libre DPPH. ....	<b>45</b>
<b>Figure 19</b> : Pourcentage d'inhibition de la dénaturation de BSA des extraits étudiés .....	<b>46</b>

**Figure 20 :** photos de résultats de l'activité antibactérienne..... **49**

## Liste des Tableaux

<b>Tableau 01</b> : Classification des terpénoïdes.....	<b>06</b>
<b>Tableau 02</b> : Les noms populaires de <i>Laurus nobilis</i> .....	<b>09</b>
<b>Tableau 03</b> : Classification botanique de <i>Laurus nobilis</i> .....	<b>10</b>
<b>Tableau 04</b> : Les principaux composants des feuilles de <i>Laurus nobilis</i> .....	<b>12</b>
<b>Tableau 05</b> : Souches utilisées dans l'activité antibactérienne.....	<b>21</b>
<b>Tableau 06</b> : Réactifs chimiques et instrumentation.....	<b>21</b>
<b>Tableau 07</b> : Différentes systèmes de solvants utilisés.....	<b>27</b>
<b>Tableau 08</b> : Le rendement des différents extraits de <i>Laurus nobilis</i> .....	<b>36</b>
<b>Tableau 09</b> : Résultats des tests phytochimiques.....	<b>37</b>
<b>Tableau 10</b> : Résultats de la CCM de l'EMLN, l'EAcLN et l'EAqLN par différents systèmes de solvants.....	<b>40</b>
<b>Tableau 11</b> : Actions des extraits sur les différentes souches.....	<b>48</b>

## Liste des abréviations

**AAG**: Acide acétique glacial.

**Abs** : Absorbance.

**AINS** : Anti-inflammatoire non stéroïdiens.

**AIS** : Anti-inflammatoire stéroïdiens.

**AlCl<sub>3</sub>** : Chlorure d'aluminium.

**BSA**: Sérum albumine bovine.

**CCM** : Chromatographie sur couche mince.

**CR** : Composé réducteur.

**da** : Distance par crue par l'analyte.

**DF** : Dosage des flavonoïdes.

**DPH** : Dosage des polyphénols totaux.

**DPPH** : 2'-diphényl-1-picryl hydrazyl.

**ds** : distance par crue par l'éluant.

**EAB** : Extrait aqueux brute.

**EAcLN**: Extrait acétonique.

**EAcLN**: Extrait aqueux.

**ELL** : Extraction liquide-liquide.

**EMLN**: Extrait méthanolique.

**EOA** : Espèces oxygénées activées.

**ERO** : Espèces réactives de l'oxygène.

**FC** : Folin-ciocalteu.

**FeCl<sub>3</sub>** : Chlorure de fer III.

**gMH** : Gélose Muller Hinton.

**gn** : Gélose nutritive.

**GPx** : Glutathion peroxydase à sélénium.

**GSH** : Glutathion réduit.

**HCl**: Acide chlorhydrique.

**HE**: Huile essentielle.

**I %** : Pourcentage d'inhibition.

**m<sub>0</sub>** : Masse en gramme de l'extrait brute évaporée.

**m<sub>1</sub>** : Masse en gramme de la matière végétale initiale sèche.

**MV**: Matériel végétal.

**Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>** : Carbonate de sodium.

**Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>** : Hydrogénophosphate de sodium.

**NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>** : Dihydrogénophosphate de sodium.

**NaOH**: Hydroxyde de sodium.

**NH<sub>4</sub>OH**: Hydroxyde d'ammonium.

**OX** : Oxacilline.

**pH** : Potentiel hydrique.

**R** : Rendement.

**Rf** : Rapport frontal.

**SC**: Souche bactérienne.

**SOD** : Superoxydes dismutase.

**SP**: Spectrophotomètre.

**TPC**: tests phytochimiques.

**TLC**: Thin layer chromatography.

**TNF $\alpha$**  : Tumor necrosis factor  $\alpha$ .

**$\mu$ g EAG/mg E** : Equivalent microgramme d'acide gallique par mg d'extrait.

**$\mu$ g EQ /mg E** : Equivalent microgramme de quercétine par mg d'extrait.

# **Introduction**

---

# Introduction

---

## Introduction

Pendant longtemps, l'homme a côtoyé les plantes et a eu l'habitude de les manger en raison de leurs propriétés médicinales et nutritionnelles. Les produits naturels sont à l'honneur en tant que matière première utilisée dans divers domaines, tels que la production pharmaceutique, la cosmétique, l'agroalimentaire, la phytosanitaire et l'industriel (Selles, 2012).

Les plantes médicinales sont utilisées depuis l'antiquité comme médicaments pour la prise en charge des maladies humaines. Malgré les grandes avancées de la science et de la médecine moderne au cours de ces dernières décennies, ces plantes continuent de contribuer de façon importante à l'amélioration de l'état de santé des populations, notamment celle des pays en développement (Ouedraogo *et al.*, 2021).

L'Algérie couvre une surface de 2381741 Km<sup>2</sup> ; elle est dotée d'une flore extrêmement riche, notamment dans le domaine des plantes médicinales), qui mérite d'être exploité dans le domaine de la recherche et l'étude des activités biologiques de celle-ci (Bouzabata, 2015).

*Laurus nobilis* est une plante qui appartient à la famille des Lauracées. Cette dernière qui renferme genres et environ 2000 -2500 espèces (Barla *et al.*, 2007). Le laurier est une plante très répandue dans les lieux humides. Elle est douée de propriétés antibactérienne, antivirale, anti-inflammatoire et mucolytique d'où son utilisation traditionnelle pour guérir plusieurs types de maladies (Iserin, 2001).

Notre présente étude consistent à réaliser une étude phytochimique (criblage phytochimique, séparation des principaux métabolites par chromatographie sur couche mince (CCM), dosage des polyphénols et flavonoïdes) et une évaluation d'activités : antioxydante, anti-inflammatoires et antibactériennes *in vitro* de *Laurus nobilis*, en utilisant différents types solvants organiques pour l'extraction.

Ce mémoire est composé de deux parties :

- La première représente la partie théorique. Elle est subdivisée en trois chapitres, le premier chapitre porte sur des généralités sur les plantes médicinales : historique, définition, méthodes d'extraction... etc. Le second chapitre c'est une représentation de plante étudiée (laurier) et le dernier chapitre est consacré aux activités biologiques : antioxydante, antibactérienne et anti-inflammatoire ;

## Introduction

---

- La deuxième représente la partie pratique, elle englobe : le matériel et les méthodes utilisés pour réaliser les différents extraits sur lesquels nous avons travaillé et tout le mode opératoire, ainsi que les résultats obtenus et leur discussion.

# **Etude bibliographique**

**Chapitre 01 :**  
**Généralités sur**  
**les plantes**  
**médicinales**

# Chapitre 01 : Généralités sur les plantes médicinales

---

## I. Définition

Les plantes médicinales sont la matière première de base pour la prévention et le traitement des maladies dans les cultures traditionnelles (**Zhanget al., 2021**). Les espèces végétales d'importance médicinales inclus dans différents secteurs à l'état brut ou sous forme d'huiles, d'extraits, ou des solutions aqueuses sont couramment utilisées (**Zaher et al., 2018**). Les plantes médicinales jouent un rôle de plus en plus important dans notre vie quotidienne ; car ce sont une source importante de vitamines et de fibres et contribuent donc à un mode de vie sain (**Senosy et al., 2022**).

## II. Historique d'utilisation dans le monde

L'histoire des plantes médicinales est associée à l'évolution des civilisations. Dans toutes les régions du monde, ces plantes ont toujours occupé une place importante en médecine (**Jelamri et al., 2014**).

Jusqu'au XIX<sup>e</sup> siècle, les médecins se contentaient, pratiquement de puiser dans la pharmacie du bon dieu pour soulager les maux de leurs contemporains. C'est alors que les chimistes ont réussi à isoler les principes actifs de certaines plantes importantes (la quinine du quinquina, la digitaline de la digitale... etc.) (**Laama, 2015**).

L'utilisation des plantes relève d'une philosophie déjà exprimée dans des livres de la Bible. Récemment, des médecins et des professeurs dynamiques ont créé des centres de formation en phytothérapie, ils expérimentent de nouvelles plantes (comme le *Harpagophytum procumbens*), pour moderniser la présentation des médicaments et rendent ceux-ci plus efficaces par exemple les nébulisats ou les extraits secs de plantes qui sont prescrits sous forme de gélules (**Iserin, 2001**).

Enfin, il est estimé qu'au moins 25 % de tous les médicaments modernes sont dérivés, directement ou indirectement, à partir de plantes médicinales, principalement grâce à l'application des technologies modernes aux connaissances traditionnelles (**Chaouki, 2012**).

## III. Origine

L'origine des plantes médicinales se divise en deux types : les plantes spontanées et les plantes cultivées.

---

# Chapitre 01 : Généralités sur les plantes médicinales

---

## III.1. Les plantes spontanées

Elles sont les seules utilisées depuis des milliers d'années (**Chabrier, 2010**). Leur diversité florale et écologique dépend de la nature (**Daoudi et al., 2015**), du climat (les conditions climatiques sont considérées comme un ensemble de facteurs qui façonnent le climat et contrôlent la répartition des plantes médicinales : la température, la latitude ...) et du sol (les semis poussent normalement dans un sol qui leur convient) (**Ouedraogo et al., 2021**).

## III.2. Les plantes cultivées

Leur utilisation remonte à l'antiquité (**Tahraoui et al., 2020**), fournissant une riche récolte pour les besoins médicaux et commerciaux. L'agriculture aide à préserver les plantes médicinales rares dans la nature (**Laifaoui et Aissaoui, 2019**). La thérapie est basée sur plusieurs plantes médicinales telles que : sauge, anis, menthe, graine grecques, sarriette, tanaïsie...etc. (**Tahraoui et al., 2020**).

## IV. Utilisations des plantes médicinales

Les images d'usage des plantes médicinales varient selon leur domaine d'utilisation (poudres, extraits de plantes fraîches, mélanges de plantes séchées...). Leur application ne se limite pas au seul usage thérapeutique, par exemple, l'utilisation de la mélisse, enrichie en huiles essentielles, pour lutter contre l'anxiété chez l'homme (**Olivier, 2019**), et pour soigner les animaux ; par exemple, en cure vétérinaire : le thym sauvage est utilisé comme antiseptique pour entérites et parasites des volailles et anti-inflammatoires (**Chabrier, 2010**). Les plantes médicinales sont également utilisées en cuisine (**Biabiany et al., 2012**) sous forme d'épices comme le curcuma (**Miara et al., 2013**). Les plantes médicinales de type aromatique sont également utilisées dans l'industrie cosmétique (dans le domaine des parfums) (**Turner, 2009**), aussi dans les pommades, les lotions et les bains de vapeur (**Babulka, 2011**).

## V. Les métabolites secondaires

### V.1. Définition

Le terme « métabolites secondaire », été soumis par Albert Kossel en 1891 (**Tehami, 2017**). Les métabolites secondaires sont des composés organiques naturellement présents dans les plantes qui sont dérivés de produits du métabolisme primaire comme les glucides, les acides aminés et les lipides par différentes réactions biochimiques (**Assaf et al., 2022**).

# Chapitre 01 : Généralités sur les plantes médicinales

---

Les métabolites secondaires sont les produits de différentes parties de la cellule, ils ont principalement stockés dans des vacuoles (**Guerdough, 2017**).

## V.2. Classification

On peut citer trois types de métabolites secondaires :

### a) Les polyphénols (les composés phénoliques)

Les polyphénols sont les substances les plus abondantes et les plus largement distribuées dans le règne végétal. Plus de 8000 structures phénoliques sont connues (**Laouini, 2014**). Ils sont produits principalement à partir des acides aminées phénylalanines et tyrosine (**Guerdough, 2017**). Le principal mode de la formation du noyau aromatique emprunte l'acide shikimique (**Boutaoui, 2012**). Ils sont assemblés en différentes classes aux noms sibyllins d'acides cinnamiques, d'acides benzoïques, de flavonoïdes, de lignines et de lignanes, de coumarines, de stilbènes, de tanins...etc. (**Massaux, 2012**).

### b) Les alcaloïdes

Les alcaloïdes forment un grand groupe de métabolites secondaires. Ils sont des composés organiques d'origine naturelle, hétérocyclique, azotée, plus ou moins basique, qui dérivent d'acides aminés. Ils sont généralement synthétisés dans les tissus périphériques des plantes

## Chapitre 01 : Généralités sur les plantes médicinales

puis conserver dans des compartiments équivalents ; vacuoles. La réglementation de ces synthétiques alcaloïdes, peut agir au niveau de l'expression enzymatique, selon le stade de différenciation. Leur rôle chez les plantes est relativement méconnu. Certains peuvent intervenir dans les relations de défense plantes-prédateurs (El Tahchy, 2010).

### c) Les terpénoïdes

Les terpènes forment un groupe largement représenté de produits naturels chimiquement significatifs et très diversifiés (Benabdelkader, 2012). Ils ont une caractéristique commune où ils sont assemblés par un entier d'unités ramifiées à cinq carbones dérivées du 2-méthylbutadiène, appelées unités isoprènes (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>)<sub>n</sub>. Ces squelettes peuvent être disposés de façon linéaire ou sous forme d'anneaux. Donc, une classification raisonnable basée sur ce nombre qu'ils contiennent est possible (Remma et Bouabdelli, 2019) (Tableau 01).

**Tableau 01** : Classification des terpénoïdes (Benaïssa, 2011).

Terpénoïdes	Terpènes analogiques	Nombre d'unités isoprène	Nombre d'atomes de carbone
Hémiterpénoïdes	Isoprène	1	5
Monoterpénoïdes	Monoterpènes	2	10
Sesquiterpénoïdes	Sesquiterpènes	3	15
Diterpénoïdes	Diterpènes	4	20
Sesterterpénoïdes	Sesterterpènes	5	25
Triterpénoïdes	Triterpènes	6	30
Caroténoïdes	Caroténoïdes	8	40
Caoutchouc	Caoutchouc	Plus que 100	Plus que 500

Les terpénoïdes ont des multi-usages sur différents secteurs. Ils sont considérablement utilisés dans le domaine de la nutrition humaine (saveur, conservateur) et dans la parfumerie (Malecky, 2008).

---

# Chapitre 01 : Généralités sur les plantes médicinales

---

## VI. Les méthodes d'extractions utilisées pour les plantes médicinales

### VI.1. Les techniques classiques :

Parmi les techniques d'extractions classiques, on retrouve :

- **La percolation** : C'est un procédé de dissolution et d'extraction partielle y compris l'épuisement des matières premières par y filtrer le solvant froid ou chaud. Le produit résultant est un lixiviat (**Ouedraogob et al., 2021**).
- **L'infusion** : Ce type de procédé est utilisé quand les principes actifs de la plante sont hydrosolubles et peuvent facilement être obtenus à partir du tissu de la plante.
- **La décoction** : Ce procédé d'extraction est recommandé pour les racines, les écorces et les tiges ligneuses. En effet, on l'utilise quand les substances actives sont hydrosolubles mais pas facilement accessibles (**site web 02**).
- **La macération** : Ce procédé est surtout préconisé pour les racines et les graines. La plante est laissée à température ambiante, en vase clos, dans un endroit sombre et frais (**Lagnika, 2005**).

### VI.2. Les techniques modernes

- **Extraction par solvant** : On peut extraire une substance grâce à un solvant lorsque l'espèce chimique à extraire est solubilisée préférentiellement dans ce solvant.
- **Extraction solide-liquide** : La macération de plantes broyées ou de graisses dans un solvant froid ou chaud permet d'en extraire les espèces solubles dans le solvant utilisé (**Chemat, 2014**).
- **Extraction liquide-liquide** : La méthode d'extraction liquide-liquide (ELL) permet le transfert des solutés initialement contenus dans une phase liquide à une autre phase liquide non miscible, en fonction de sa solubilité dans chacun d'entre eux (**Emuri, 2010**).
- **Extraction par hydro-distillation** : l'hydro-distillation consiste à porter à ébullition un liquide dont les vapeurs vont entraîner des substances volatiles qui ne sont pourtant pas solubles dans ce liquide. On utilise souvent cette technique pour extraire les huiles essentielles des fleurs de la lavande. Ainsi, on récupère dans l'erenmeyer, après le réfrigérant, un mélange d'eau et du liquide. Ces deux liquides, alors non miscibles, constituent le distillat (**Bousbia, 2011**).

**Chapitre 02 :**  
**La plante étudiée**  
***(Laurus nobilis)***

---

## Chapitre 02 : La plante étudiée « *Laurus nobilis* »

---

### I. Généralités

#### I.1. La famille de Lauracée

La famille des lauracées est une des plus importantes du règne végétal par le nombre des espèces et par les produits qu'elle fournit à la matière médicale (**Perrot, 1891**). La famille des Lauracées, qui tire son nom du membre éminent, le laurier grec, *Laurus nobilis.L*, est caractérisée par des plantes qui ont des cellules oléagineuses proéminentes dans les feuilles, le bois et les fruits. Ces huiles sont pour la plupart aromatiques, elles fournissent donc un certain nombre de matières aromatisantes et d'épices (**Schroeder, 1975**).

#### I.2. La plante de laurier

Cette espèce végétale de la famille des lauracées ayant le nom scientifique de *Laurus nobilis.L* (**Stefanova et al., 2020** ). Originaire du bassin méditerranéen (**Lobstein et al., 2017**

), elle est un arbre comestible à feuilles persistantes dont les propriétés biologiques sont positivement liée à la santé humaine. Le laurier est connu dans le passé comme un symbole de paix et un signe de victoire dans les compétitions militaires et sportives (**Anzano et al., 2022**). Aussi, il prend une place importante dans le domaine de : mythologie, cuisine et médecine depuis l'antiquité (**Haddadi, 2021**).

#### I.3. L'espèce *Laurus nobilis.L*

*Laurus nobilis.L*, est un 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, une 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 était pendant longtemps employée dans la nourriture comme condiment et en médecine traditionnelle (**Farreira et al., 2006**).

### II. Dénomination internationales

Le laurier noble possède de nombreux noms dans le monde. Le tableau 02 résume les noms les plus populaires du laurier dans le monde.

## Chapitre 02 : La plante étudiée « *Laurus nobilis* »

Tableau 02 : Les noms populaires de *Laurus nobilis*.L (Fradj et Siradji, 2021 ; Boudershem, 2015).

Français	Laurier d'Apollon, Laurier commun, Laurier franc, Laurier noble.
Allemand	Lorbeersamen, Lorbeer.
Néerlandais	Laurier
Italien	Olio di alloro
Espagnol	Laurel
Portugais	Loureiro
Arabe	Rand, habbr'ar
Chinois	月桂 - yuegui (Flora of China).
Philippines	Laurel; paminta-dahon (cebuano) (PROSEA
Anglais	Laurel oil, sweet bay, bay tree, roman Laurel, noble Laurel.
Nom targui ou berbère	Taselt, rend

### III. Origine et distribution

*Laurus nobilis* est originaire du bassin méditerranéen, il pousse dans les lieux humides et ombragés, mais également dans les jardins, ou il est cultivé comme condiment (Iserin, 2001). Actuellement, la plante est largement cultivée dans beaucoup de pays comme plante ornementale et pour la production commerciale tels que la Turquie, l'Algérie, la France, la Grèce, le Maroc, l'Amérique centrale et les Etats-Unis Méridionaux (Demir et al., 2004 ; Barla et al., 2007).

### IV. Classification botanique de laurier (taxonomie)

La classification botanique est figurée dans le tableau 03.

## Chapitre 02 : La plante étudiée « *Laurus nobilis* »

Tableau 03 : Classification botanique de *Laurus nobilis*.L (Ballabio et Goetz, 2010).

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheophyta = Tracheobionta (Cormophyta)
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Lurales
Famille	Lauraceae
Genre	Laurus
Espèces	<i>Laurus nobilis</i> L

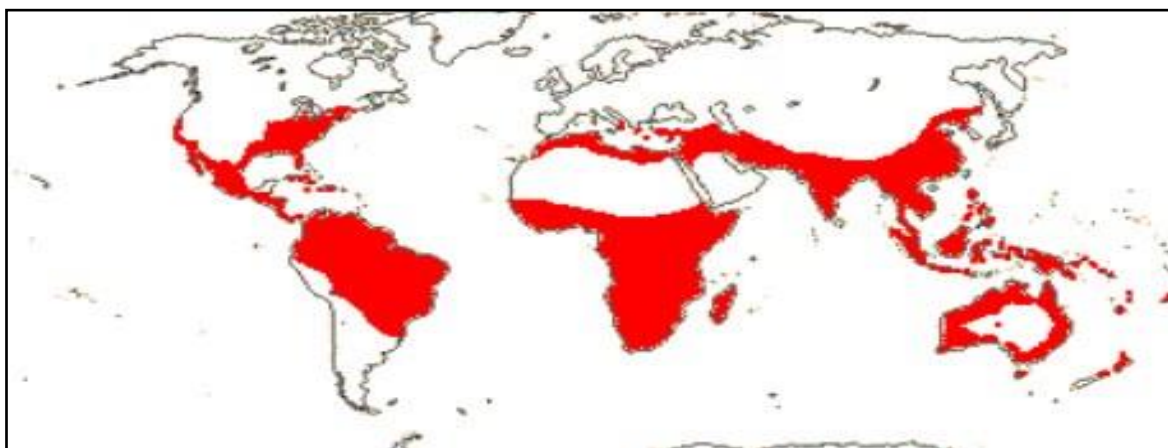
### V. Description botanique

La famille des lauracées comprend près de 2000 à 2500 espèces regroupées en environ 32 genres (Bendjersi, 2008). Le laurier est arbre aromatique, glabre, à rameaux dressés (Bouderhem, 2015), la partie inférieure est grise et la partie supérieure est verte (Oudjedi, 2014). Les feuilles sont alternes lancéolées coriacées, à bord ondulée à une couleur vert foncé sur la face supérieure et une couleur clair sur la face inférieure (Kahouli, 2010). Les fleurs sont dioidiques, blanchâtres, odorantes, en petites ombelles axillaires pédonculées et involuquées, apparaissent en Avril – Mai, périanthe pétaloïde, caduc, à 4 division obovales égales, 8- 12 étamines sur 2 range à anthères s’ouvrant de la basse au sommet par des valvules, 01 style court et épais, à stigmate subcapité. Le fruit est une petite baie ovoïde, noir violacé (Fradj et Seridji, 2021).

### VI. La répartition géographique

#### a) Dans le monde

Le laurier est présent dans les zones tropicales et tempérées de la planète (figure 01). Il est absent dans les régions aux climats les plus froids (Nord de Amérique du nord, Europe, Nord de l’Asie) (Josianny, 2015).



**Figure 01** : Carte de répartition mondiale des Lauraceae selon Heywood (**Raphaëlle, 2012**).

### b) En Algérie

Il pousse dans les forêts et tous les endroits et les ravins humides (**Bouderhem, 2015**). Au fur et à mesure qu'il progresse le long des oueds du nord du désert jusqu'aux montagnes du Tassili et du Hoggar (**Bencheikh et al., 2016**).

## VII. Composition chimique

Plusieurs études ont été réalisées pour la détermination de la composition chimique de *Laurus nobilis.L* et plusieurs ont prouvé la richesse de cette plantes en substancesactives.

### a. Composition chimique des huiles essentielles

L'huile essentielle (HE) du laurier noble est sans doute moins célèbre que d'autres. Il est obtenue par hydro-distillation ; (**Yakhelaf, 2010**) dont les constituants majoritaires inclut : 1,8 cinéole, d' $\alpha$  -pinène,  $\beta$ -pinène, sabinène,  $\beta$ -élémane,  $\beta$ -caryophyllène et  $\alpha$ -humulène, linalol,  $\alpha$ -terpinéol, terpinène-1-ol-4, acétate de terpényle, eugénol, méthyleugénol, costunolide et artémorine (**Lobstein, 2017**).

### b. Composition chimique des feuilles

La composition chimique des feuilles est présentée dans le tableau 04 ci-dessous :

## Chapitre 02 : La plante étudiée « *Laurus nobilis* »

**Tableau 04** : Les principaux composants des feuilles de *Laurus nobilis*.L (Boutoumou et Ziat, 2020).

Classes	Composants
<b>Acides Phénoliques</b>	Acide phénylacrylique, carbonique : libres ou estérifiés, acides p-coumarique, fénulique, sinapique, gentisique et vanillique
<b>Flavonoïdes</b>	Principalement la rutine, l'isoquercitrine, l'hypéroside et kaempférol-3 rhamnoside et 3- arabinoside. Le kaempférol-3-rhamnoside, 2-p-coumaroyles
<b>Hétérosides de lignanes</b>	Méthoxyisolarecirénol -9-0-xylosides, -0- sécoisolariciresinol-9-0-xylosides.
<b>Alcaloïdes</b>	Actinodaphonine, isodomecine, launobine, N- méthylactinodaphonine, nandigérine ,néolitsineétréculine
<b>Lactones sesquiterpéniques</b>	La déhydrocostuslactone, artémoneine, érémanthine, désacétyllaurénobiolide, laurénobiolide, reynosine, santamarine.

### VIII. Les propriétés thérapeutiques

*Laurus nobilis* L est une plante médicinale utilisée pour ses propriétés pharmacologiques et leurs bénéfices potentiels pour la santé liés aux nombreux composés qu'elle présente. Dans la médecine traditionnelle iranienne, les feuilles de cette plante ont été employées pour traiter l'épilepsie et le parkinsonisme. L'extrait aqueux est utilisé dans la médecine traditionnelle turque en tant qu'antihémorroïdal, antirhumatismal, diurétique et comme un antidote dans des morsures de serpent et pour le traitement du mal d'estomac (Benamer et Cherchar, 2021).

Les feuilles et les fruits du laurier sont stimulants, carminatifs, contagieux emménagogues et pédiculaires. La décoction des feuilles à la dose de 20 grammes par litre d'eau sont utiles contre la bronchite chronique, l'hydropisie, la fermentation intestinale et l'insomnie...

## **Chapitre 02 : La plante étudiée « Laurus nobilis »**

---

(**Hadjloum et Ouldali, 2018**). En outre, cette plante stimule l'appétit et stimule la sécrétion des sucs gastriques (utilisé en tant qu'épice), les feuilles facilitent la digestion et l'absorption des aliments. Ils ont le même effet bénéfique que la menthe (*Menthaspicata*) et le romarin (*Rosmarinus officinalis*) (**Guerdouh, 2017**). Le laurier est utilisé en Europe pour traiter les infections respiratoires, les gripes, les aphtes, les colites, les arthrites et les spasmes (**Josianny, 2015**).

Le HE de laurier est fabriquée en tant qu'antiseptique, tonique et astringent. Elle permet de serrer les pores des peaux jeunes et grasses (**Aubert, 2016**). Elle est considérée comme : anti-inflammatoire, décongestionnante, anti-infectieuse, rétablissante l'équilibre nerveux. Polyvalente, elle peut être conseillée aussi bien pour des affections bucco-dentaires que des douleurs ou ballonnements (**Briot, 2016**).

**Chapitre 03 :**  
**Les activités**  
**biologiques**

# Chapitre 03 : Les activités biologiques

## I. Activité antioxydante

### I.1. stress oxydant

Le stress oxydant correspond à un déséquilibre entre la génération d'espèces oxygénées activées (EOA) et les défenses antioxydantes de l'organisme, en faveur des premières (Haleng *et al.*, 2007). Cette situation peut résulter d'une déficience ou défaillance en systèmes antioxydants, des perturbations de production, de distribution ou d'une surabondance des oxydants. Des études ont mis en évidence participation des facteurs nutritionnels, en particulier des micronutriments, à la modulation de ce phénomène (Noichri, 2016).

#### I.1.1. Espèces réactives de l'oxygène (ERO) et leurs origines

Au cours des processus physiologiques, l'organisme produit constamment des espèces réactives de l'oxygène (ERO) qui sont capables de jouer un rôle important dans la signalisation cellulaire et le système immunitaire (Diallo, 2019). On distingue alors deux grands groupes de molécules réactives impliquées dans le stress Oxydant : les types radicaux (L'anion radical superoxyde ( $O_2^-$ ), radical hydroxyle  $HO\cdot$ ...) et les types non radicaux (L'oxygène singulet  $^1O_2$ , peroxyde d'hydrogène  $H_2O_2$ ...) (Rezaire, 2012). Elles sont issues des différents mécanismes physiologiques (figure 02).

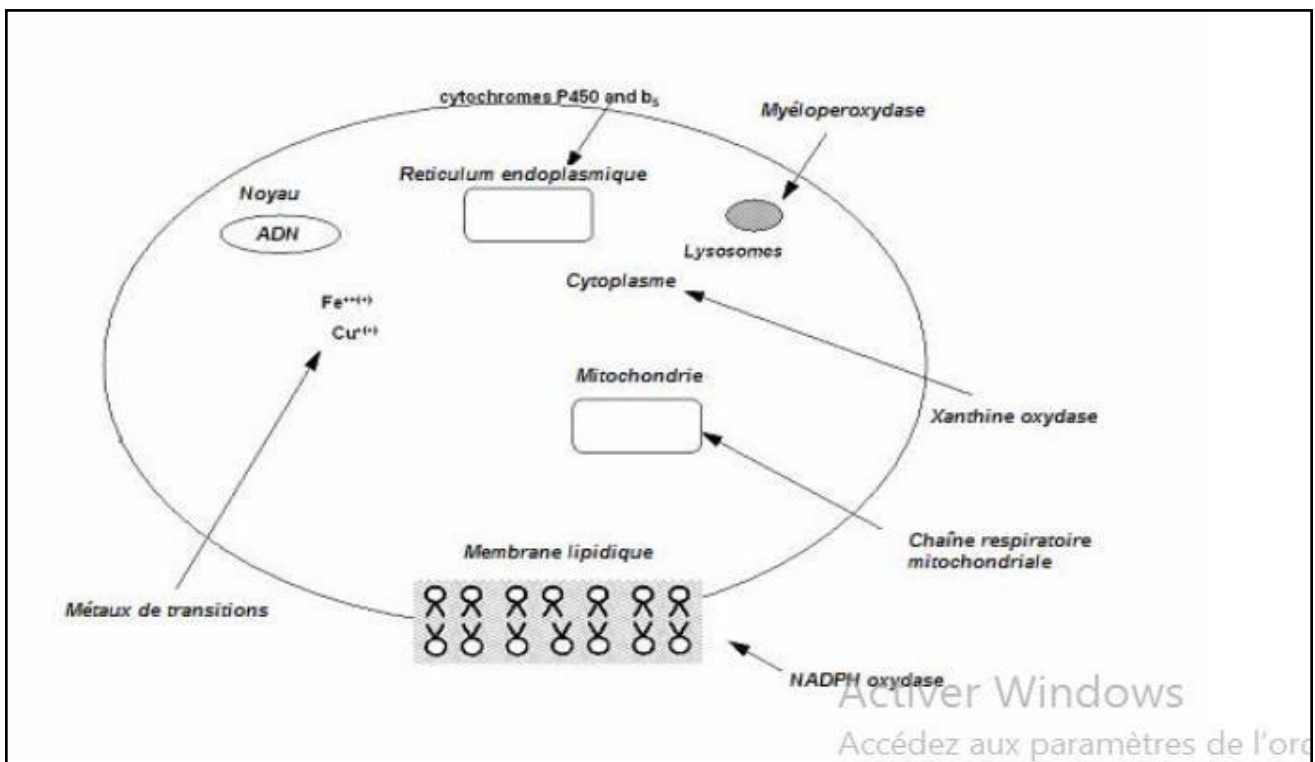


Figure 02 : Les principales sources cellulaires des EROs (Ronald, 2011).

## Chapitre 03 : Les activités biologiques

---

### I.1.2. Conséquences de stress oxydatif

Un excès de radicaux libres non neutralisés par les défenses est très nocif pour les macromolécules essentielles de nos cellules, entraînant des anomalies dans l'expression des gènes et des récepteurs membranaires, la prolifération ou la mort cellulaire, des troubles immunitaires, des mutations, des dépôts protéiques ou lipidiques dans tissus (**Favier, 2008**). Le stress oxydatif est associé au vieillissement et à la physiopathologie de nombreuses maladies, telles que le cancer, les maladies cardiovasculaires et les maladies inflammatoires (**Baudin, 2020**).

### I.2 Antioxydants

#### I.2.1. Définition

Un antioxydant est par définition une espèce chimique plus ou moins complexe diminuant le stress oxydant au sein de l'organisme (**Desmir, 2016**). A faible dose par rapport à un substrat oxydable, il a la capacité de ralentir ou inhiber de manière significative son oxydation et le transformer en un composé plus stable ou d'éliminer les dommages oxydatifs à une molécule cible (**Rached, 2018**). Le terme « antioxydant » englobe ainsi toutes les substances qui protègent les systèmes biologiques contre les effets délétères potentiels des réactions qui engendrent une oxydation excessive (**Zerargui, 2015**).

#### I.2.2. Les systèmes antioxydants de l'organisme

##### a) Les systèmes enzymatiques

Il existe de nombreuses molécules enzymatiques intrinsèques majeures dans l'organisme pouvant lutter contre les ERO (**Diallo, 2019**). Les principales enzymes du système antioxydant sont : les superoxydes dismutases (SOD), les catalases (CAT), les glutathions peroxydases (GPx) et la thiorédoxine (**Boundedjah, 2014**).

##### b) Les systèmes non enzymatiques

Contrairement aux enzymes antioxydantes, la plupart de ces composants ne sont pas synthétisés par l'organisme et doivent être apportés par l'alimentation. Dans cette catégorie d'antioxydants nous retrouvons les oligoéléments (le cuivre (Cu), le zinc (Zn), le manganèse (Mn)...etc.), le glutathion réduit (GSH), l'ubiquinone, le cytochrome C et les vitamines E et C (**Garait, 2006**).

### II. Activité anti-inflammatoire

#### II.1. L'inflammation

L'inflammation est un processus biologique adaptés en réponse à de multiples stimuli (Degos *et al.*, 2009) . Elle s'accompagne souvent d'une dilation des vaisseaux sanguins, permettant aux cellules et à certaine molécule de migrer du sang vers les tissus ou elles s'attaquent, favorisant ainsi les rougeurs, la chaleur, l'œdème et la douleur (Ibrahima, 2020). La réponse est généralement bénéfique pour l'organisme car elle lui permet d'effectuer une réponse contrôlée dont le but est de réparer et de régénérer les tissus endommagés (Arnaud, 2014). Elle peut présenter une forme aigue ou chronique (Aiteur et Amrani, 2017).

##### II.1.1. Inflammation aigue

C'est une réponse normale du corps permettent la protection contre un agent agresseur, elle est immédiate est courte (quelque jours ou semaines), d'installation brutale, caractérisée par des phénomènes vasculo-exsudatifs intense. Elle est guérit spontanément ou avec un traitement mais peut laisser des séquelles si les dommages sont importants. L'inflammation aigue peut être évoluée en trois grands phase qui sont : la phase vasculaire, la phase cellulaire et la phase de résolution (Ferradji, 2011).

##### II.1.2. L'inflammation chronique

La persistance de la réponse inflammatoire et la perturbation de son contrôle physiologique conduisent à une inflammation chronique. En effet, une infiltration leucocytaire excessive au niveau du site inflammatoire et une mauvaise élimination des pathogènes inflammatoires sont à l'origine du développement de l'inflammation chronique. Certaines maladies auto-immunes provoquent également une inflammation chronique, dans laquelle les antigènes activent continuellement le système immunitaire. Ainsi, les réponses inflammatoires chroniques sont caractérisée par une longue durée (Sellal, 2009).

#### II.2. Les médiateurs de l'inflammation

Les changements locaux qui se produisent aux sites d'inflammation sont dus à La formation et/ou la libération séquentielle de médiateurs pro et antiinflammatoires aux propriétés diverses ; amines (histamine et sérotonine), médiateurs lipidiques (prostaglandines et leucotriènes) et cytokines peptidiques, protéiques ou glycoprotéiques

## Chapitre 03 : Les activités biologiques

---

(Merrouche *et al.*, 2020). Ces médiateurs influencent le développement et la résolution de l'inflammation en agissant sur différentes cellules impliquées dans la réponse inflammatoire (Sellal, 2009).

### II.3. Anti-inflammatoires

#### II.3.1. Anti-inflammatoires non stéroïdiens

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens représentent l'une des classes des médicaments les très largement prescrits et les plus utilisées dans le monde depuis de nombreuses années (Guillaume et Laurent, 2018). Ils sont des molécules qui appartiennent à une famille chimique de structure hétérogène et ne possèdent pas de structure chimique stéroïdienne. Ils sont principalement utilisés en raison de leurs propriétés : analgésique, antipyrétique et antiinflammatoires (Philippe, 2008). Les AINS appartiennent à différentes classes, mais tous bloquent la formation de certaines substances, comme les prostaglandines, médiateurs chimiques nécessaires au développement de l'inflammation (Bekkkai *et al.*, 2009).

#### II.3.2. Anti-inflammatoires stéroïdiens

Les anti-inflammatoires stéroïdiens (AIS) sont un type de glucocorticoïde synthétique. C'est un médicament dérivé de la cortisone naturelle. Il agit en améliorant les propriétés glucocorticoïdes de cette cortisone. En même temps, il minimise les effets des minéralocorticoïdes. Par conséquent, le médicament agit comme un immun modulateur et un antiinflammatoire (Hajjaj, 2017).

#### II.3.3. Anti-inflammatoires d'origine végétale

Les composés photochimiques présents dans le règne végétal sont nombreux et leurs spectre d'activités est tout aussi grand. Certains de ces composés ont des propriétés antiinflammation. Beaucoup agissent en bloquant les voies de la cyclooxygénase et de la lipoxygénase, ainsi que par d'autres mécanismes (Bouakrif et Hizir, 2018).

### III. Activité antibactérienne

Les bactéries sont les plus petits organismes douées de métabolisme et capables de croître et de se multiplier, l'étude des bactéries est indispensable pour lutter contre les maladies, vu que les bactéries sont la cause de plusieurs infections, la prévention et le contrôle de celle-ci est d'une importance majeure (Singleton, 1999).

## Chapitre 03 : Les activités biologiques

### III.1. Les antibiotiques

Un antibiotique est une substance produite par des micro-organismes (champignons et bactéries) ou de synthèse chimique capable d'inhiber la multiplication ou détruire les micro-organismes (Yala *et al.*, 2001).

### III.2. Classification et sites d'action des antibiotiques

De nombreuses classifications ont été proposées vu le nombre et l'importance des antibiotiques, elles sont basées sur plusieurs critères : le spectre d'action : à large spectre ou à spectre étroit ; le site d'action : paroi, membrane, acides nucléiques (Meyer *et al.*, 2004) ; et selon la nature chimique qui est la classification la plus fréquente, on retrouve : les bêta-lactamines : pénicillines, et céphalosporines ; les aminosides : streptomycines et gentamycine ; les phénicolés : chloramphénicol et thiamphénicol (Cohen et Jacquot, 2001).

Les différents sites d'action des antibiotiques sont présents dans la figure suivante (03) :

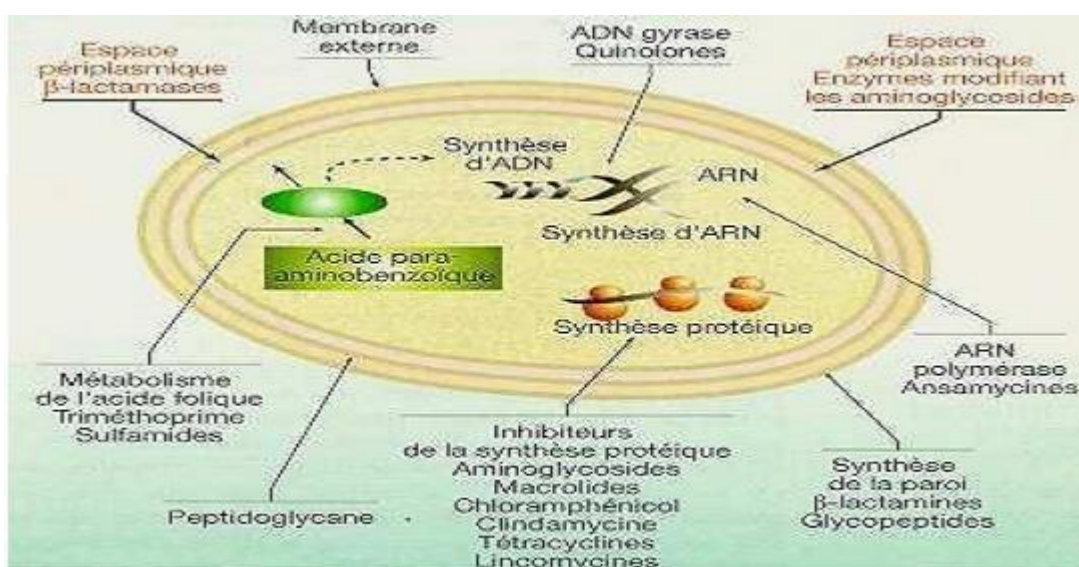


Figure 03 : Les sites d'action des antibiotiques (Davies et Mazel 1997).

### III.3. Résistance aux antibiotiques

La résistance aux antibiotiques ou antibiorésistance est définie par l'inefficacité du traitement antibiotique sur l'infection bactérienne ciblée, le mauvais usage des agents antimicrobiens et leur utilisation accrue ont eu pour conséquence de faire apparaître certaines formes de résistances des souches microbiennes, elle aurait deux origines essentielles, naturelle et acquise (Allen *et al.*, 2010).

## Chapitre 03 : Les activités biologiques

---

### ➤ Résistance naturelle

C'est une résistance intrinsèque, commune à une population, due essentiellement à la présence de gènes spécifiques (Allen *et al.*, 2010). Elle se caractérise par des modifications structurales, dans le cas de la membrane externe des bactéries à Gram–, et métaboliques, dans le cas du bacille de la tuberculose insensible à un grand nombre d'antibiotiques en s'opposant à l'action des antibiotiques par le biais de son métabolisme original. Les gènes de résistance sont exprimés soit d'une manière constitutive ou bien induite en répondant à un signal enzymatique établi par la mise en œuvre d'un processus d'échappement vis-à-vis de l'antibiotique (Doyle, 2006).

### ➤ Résistance acquise

Elle est due à des modifications dans le profil d'expression génique via des mutations ponctuelles ou acquises. Grâce à ce processus, les bactéries partagent entre elles des informations génétiques, ce qui leur confère un très grand pouvoir d'adaptation aux milieux environnementaux qu'elles habitent (Springman *et al.*, 2009).

# **Etude expérimentale**

# **Matériel et méthodes**

---

## Chapitre 01 : Matériel et méthodes

---

L'ensemble de ce travail a été réalisé au niveau des laboratoires pédagogiques au sein de l'université Abbès Laghrour - Khenchela pendant le mois de Mars 2022.

### I. Matériel

#### I.1. Le matériel végétal

La plante de notre étude est *Laurus nobilis.L* de la région de Khenchela. Les feuilles de *Laurus nobilis.L* sont récoltées d'un arbre pouvant atteindre les 10 m de haut, elle possède des grains, planté dans une maison située à Khenchela ville.

Le matériel végétal (MV) est constitué de feuilles séchées dans une tirasse à l'aire libre, à l'abri du soleil. Une fois que les feuilles sont sèches, on les a broyées à l'aide d'un broyeur électrique pour l'obtention d'une poudre utilisé pour l'extraction (figure 04).



**Figure 04** : La poudre de laurier (MV).

#### I.2. Souches bactériennes

Pour étudier l'influence de la plante (les extraits méthanolique, aqueux, acétonique) sur les bactéries (activité antibactérienne) *in vitro*, nous avons utilisé trois souches de bactéries (tableau 05) ; d'origine des laboratoires pédagogiques de notre université.

## Chapitre 01 : Matériel et méthodes

**Tableau 05 :** Souches utilisées dans l'activité antibactérienne.

Souches bactériennes (SC)	Gram
<i>Staphylococcus aureus</i>	positif
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Négatif
<i>Bacillus subtilis</i>	Positif

### I.3. Réactifs chimiques et équipement

Le tableau 06 représente les réactifs chimiques et les appareils utilisés pendant l'expérimentation.

**Tableau 06 :** Réactifs chimiques et instrumentations.

Réactifs chimique et solvants	Appareils nécessaires
- Méthanol	- Spectrophotomètre (spectrum SP-UV 2005).
- Acétone	-Chambre d'observation UV « 264/365 nm » (VILBER LOURMAT).
- Eau distillé	- Bain Marie (nüve bath, MEMMERT)
- FeCl <sub>3</sub>	- Etuve universelle de 5 à 220°C avec ventilation (MEMMERT).
-HCl	-Agitateur magnétique (SCIOLOGEX).
- NH <sub>4</sub> OH	-Vortex (VELP).
- NaOH	-Balance analytique (OHAUS).
-Réactif de Mayer et Wagner	-Balance (KERN PCB).
-Acide sulfurique	-Réfrigérateurs (Liebherr).
-Anhydride acétique	-Evaporateur rotatoire.
-Fehling (liqueur de fehling A et B)	-Autoclave (Raypa).
-Réactif Folin-Cioclatau,	- pH mètre.
-AlCl <sub>3</sub>	
-Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	
-NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	

- Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>
- n-butanol
- Acétate d'éthyle
- Acide formique
- Acide acétique glacial (AAG)
- Chloroforme
- Ammoniaque 10 %
- 2'-diphényle-1-picryl hydrazyl (DPPH)
- Sérum bovine albumine (BSA) 5 %,
- Antibiotique (Oxacelline)

## II. Méthodes

### II.1. Préparation des extraits

De différentes méthodes sont utilisées pour l'extraction des composé naturel, on distingue de celle-ci la macération qui est une technique simple et facile à mise en œuvre.

**Extraction solide-liquide** (macération) : elle permet la dilution de principe actif de la plante dans un solvant pour augmenter sa concentration (**Titeca, 2021**). Le liquide utilisé pour la macération peut être de l'eau, de l'alcool... ; pour l'eau les plantes sont versées dans le liquide froid ou tiède durant 10 à 12 heures en principe pour éviter le risque d'oxydation ou de fermentation du liquide, pour les autres liquides, elle peut durent plusieurs jours sans risque (**Pierre et Lys, 2007**).

#### II.1.1. Préparation de l'extrait méthanolique

La préparation d'extrait méthanolique (EMLN) est réalisée par macération à froid de 20 g de la poudre végétale dans 100 ml d'une solution hydro-alcoolique ; méthanol/eau distillée (8 :2 v/v) pendant 24 heure avec agitation à température ambiante. Après filtration à l'aide de papier filtre et le coton et une pompe de filtration, le filtrat produit a été évaporé à sec sous pression réduite à 40 °C à l'aide d'un évaporateur rotatif. L'extrait sec résulte est stocké ensuite à une température ambiante.

### II.1.2. Préparation de l'extrait acétonique

La préparation de l'extrait acétonique (EA<sub>AcLN</sub>) consiste à verser 20 g de la poudre sèche dans 100 ml d'une solution hydro-alcoolique ; acétone/eau distillée (8 :2 v/v) durant 24 heures avec agitation continue à température ambiante. Puis la filtration se réalise à l'aide d'un coton et la pompe de filtration. L'extrait obtenu subit une évaporation à sec sous pression réduite par un évaporateur rotatif. Puis est stocké dans une température ambiante.

### II.1.3. Préparation de l'extrait aqueux

La préparation de l'extrait aqueux (EA<sub>AqLN</sub>) a été faite selon la méthode décrite par (Guédé-Guina *et al.*, 1996), et qui consiste à plonger 80 g de la poudre de la plante dans 2 L d'eau distillée. Le macérât est homogénéisé pendant 24 heures à l'aide d'un agitateur magnétique de type 'SCILOGEX'. L'homogénat est filtré à l'aide d'une étuve de mark 'Memmet' à 50 °C pendant 05 jours pour obtenir l'extrait aqueux brute.

Le rendement des extraits a été calculé par la formule suivante :

$$R \% = m_0/m_1 \times 100$$

Où :

$m_0$  : Masse en gramme de l'extrait Brut évaporé.

$m_1$  : Masse en gramme de la matière végétale initiale sèche.

La figure 05 résume les étapes de la préparation des trois extraits :

# Chapitre 01 : Matériel et méthodes

Extraits Acétonique et Méthanolique

Extrait Aqueux



Matière végétale = 20g



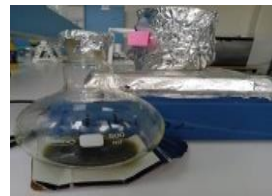
80g



+acétone ou méthanol /eau distillé (8/2 v.v)

+ 02L d'eau distillé

Agitation pendant 24 h puis filtration



Evaporation sous pression réduite

Séchage dans l'étuve à 50°C



EAcLN



EMLN



EAcLN

**Figure 05 :** Photos présente les étapes de la préparation de l'EMLN, l'EAcLN et l'EAcLN.

### II.2. Tests phytochimiques (TPC)

Des études phytochimiques qualitatives peuvent détecter les différentes familles chimiques présentes dans les extraits préparés par des réactions de coloration, de précipitation et d'observation de la lumière UV. Ces tests ont été répétés 3 fois et réalisés selon la technique décrite par **Harbourne, 1998 ; Bruton, 1999**.

- **Tanins**

La présence des tanins est apparait par une coloration verdâtre ou bleu noirâtre, pour détermine celle-ci ; nous avons introduit 2 ml de l'extrait à analyser avec 0,5 ml d'une solution aqueuse de chlorure de fer ( $\text{FeCl}_3$ ) à 1 %.

- **Flavonoïdes : Test de *Shinoda***

Pour faire ce test il faut macérer 10 g de la poudre sèche dans 150 ml d'HCl dilué à 1 % pendant 24 h, après filtration, on prend 10 ml de filtrat, et lui rend basique par l'ajout de  $\text{NH}_4\text{OH}$ , l'ors de l'apparition d'une couleur jaune dans la partie supérieure de tube à essai ; le test est positif.

- **Coumarines : Fluorescence UV**

1 ml d'extrait est ajouté à 0.5 ml de l'hydroxyde d'ammonium ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) à 10 %, ils sont ensuite introduits dans un tube à essai, un autre tube est considéré comme témoin ; il ne contient pas le  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Après avoir mis une goutte sur un papier filtre, l'apparition d'une fluorescence intense, sous lumière ultra-violet (366 nm) détermine la présence des coumarines.

- **Quinones libres**

Dans un tube à essai, nous avons ajouté 5 ml de l'extrait à 0.5 ml de soude ( $\text{NaOH}$ ) à 1 %. La couleur qui vire au jaune, rouge, violet déclare la présence des quinones libres.

- **Anthraquinones**

5 ml de l'hydroxyde d'ammonium à 10 % ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) plus 5 ml d'extrait sont ajoutés dans un tube à essai, et agiter à l'aide d'un vortex, la coloration violette indique la présence d'anthraquinones.

## Chapitre 01 : Matériel et méthodes

---

- **Alcaloïdes**

L'identification des alcaloïdes a été réalisée par précipitation en présence de réactifs alcaloïdes (Mayer et Wagner). Nous avons ajouté quelques gouttes d'acide chlorhydrique (HCl 1 %) à 1 ml d'extrait, puis nous avons divisé la solution en deux volumes égaux. Nous avons introduit 0,5 ml de réactif de Mayer dans le premier tube et 0,5 ml de réactif de Wagner dans le second tube. La formation d'un précipité blanc ou brun dans les deux tubes indique la présence d'alcaloïdes.

- **Stérols et tri terpènes : Test de *Liebermann-Burchard***

Nous avons ajouté 0,5 ml d'anhydride acétique, et 0,5 ml d'acide sulfurique à 5 ml d'extrait. Un test positif est indiqué par une coloration violette, verte après 15 minutes d'incubation.

- **Terpénoïdes : Test de *Salkowsk***

Nous avons ajouté 5 ml d'extrait, 2 ml de chloroforme et 3 ml d'acide sulfurique concentré dans le tube à essai. La formation de deux phases et la couleur brune entre les phases indiquent la présence de terpénoïdes.

- **Saponosides : Test de mousse**

Dans un tube à essai, on agite vigoureusement 10 ml d'extrait pendant 15 secondes, puis on laisse reposer pendant 15 minutes. Une hauteur de mousse persistante supérieure à 1 cm indique la présence de saponines.

- **Composés réducteurs (CR)**

Mélanger 1 ml de l'extrait avec 2 ml de solution de Fehling (1 ml de solution A de Fehling et 1 ml de solution B de Fehling), puis incuber dans un bain-marie bouillant pendant 8 min. Un précipité rouge brique indique un test positif.

### **II.3. Essais de caractérisation par chromatographie sur couche mince (CCM)**

La chromatographie sur couche mince (CCM, TLC en anglais) est une méthode utilisée pour prédire les différentes classes de composés contenus dans nos extraits ; aqueux, acétonique et méthanolique (**Braithwaite et Smith, 1999**). La chromatographie en couche mince permet une analyse qualitative et quantitative de petites quantités d'échantillons (**Huc et al., 1967**).

## Chapitre 01 : Matériel et méthodes

### a. Principe

La chromatographie sur couche mince (CCM) est une technique d'analyse rapide qui simple et pas cher (Boumidouna et Kouar, 2019), elle est basée sur la migration et la séparation des substances chimiques par adsorption sur une phase stationnaire (fine couche de silice déposée sur un support) porteuse ou polaire, dans la phase mobile ou élué, selon leur nature, le pouvoir d'éluion de la phase mobile et la capacité d'adsorption des porteurs (supports) (Jazy, 2018).

### b. Mode opératoire

Des plaques de silice prêtes à l'utilisation à supports en aluminium sont employées pour mettre en pratique le développement de la plaque dans une cuve en verre. Les contrôles et les échantillons sont déposés à faible volume ( $\approx 2-4 \mu\text{l}$ ). Les différents systèmes des solvants (éluant) utilisés au cours de l'analyse de CCM sont répertoriés dans le tableau 07. Ces systèmes ont été rencontrés dans la littérature, chacun de ceux-ci utilisés pour séparer des types spécifiques de molécules.

**Tableau 07** : Différents systèmes de solvants utilisés.

Systèmes	Solvants
Système 1	éthyle acétate/acide formique/AAG / eau (25 : 3 : 3 : 7 v/v).
Système 2	n-butanol/eau/acide acétique glacial (4 : 5 : 1 v/v).
Système 3	Acétone /eau (1 :1 v/v).
Système 4	Chloroforme/acideacétique glacial/méthanol/eau (16 : 8 : 3 : 2 v/v).
Système 5	Chloroforme/acétone/ammoniaque 10% (16 : 8 : 3 v/v).

La plaque CCM est placée dans la cuve contenant l'éluant, en position verticale ou légèrement inclinée où elle repose sur l'une des parois et immergée d'environ 0,5 cm dans la phase mobile et le récipient est fermé et laissé jusqu'à ce que le développement soit terminé. Le solvant remonte le long de la plaque par capillaires. Lorsque la migration atteint à peu près le haut de la plaque, celle-ci est éjectée de la cuve, et la ligne de front (là où l'éluant a cessé de migrer) est marquée. On sèche la plaque CCM par ventilation ou à l'aide d'un sèche-cheveux. Toutes les plaques sont observées sous lumière UV à 254 nm et 366 nm avec des couleurs d'accompagnement enregistrées avant et après le balayage UV.

## Chapitre 01 : Matériel et méthodes

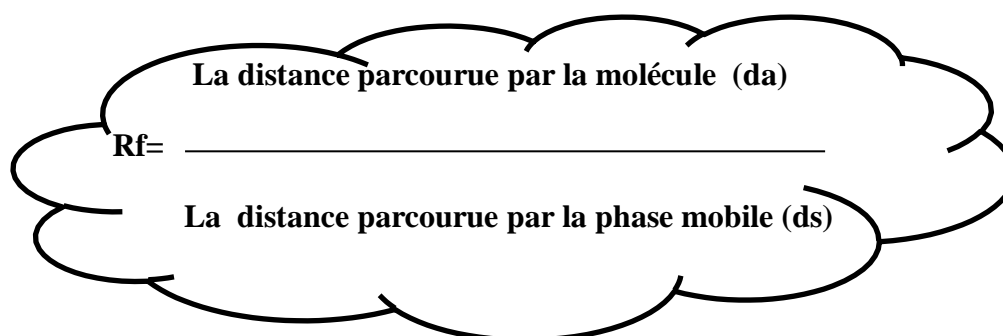
---

### c. Révélation des plaques sous UV

Les plaques sont préparées et prêtes à être observées sous lampe UV à 254 et 365 nm, les couleurs des spots ont été enregistré avant et après l'observation sous l'UV.

### d. Calcul du rapport frontal (Rf) (*Rate factor ou Rapport frontal*)

La CCM est un type de chromatographie dans lequel les solutés restent en contact avec les phases mobile et stationnaire pendant la même durée. Les distances qu'ils parcourent diffèrent selon la façon dont ils interagissent avec les deux étapes. La rétention de chaque soluté est caractérisée par le rapport frontal Rf ; qui est défini comme le rapport de la distance parcourue par l'analyte (da) à la distance parcourue par l'éluant (ds) (Front du solvant ; le point d'arriver) qui peut être égale 0 ou 1.



The diagram shows the formula for the Rf value enclosed in a cloud-like border. The formula is: 
$$Rf = \frac{\text{La distance parcourue par la molécule (da)}}{\text{La distance parcourue par la phase mobile (ds)}}$$

## II.4. Dosage des polyphénols totaux (DPH)

### a. Principe

La méthode colorimétrique généralement utilisée est la méthode de Folin-Ciocalteu (FC), qui consiste en une réaction d'oxydation rapide des phénols en utilisant des alcalis, généralement du carbonate de sodium, ce qui donne une concentration appréciable des ions phénolates. Les phénolates réduisent le réactif FC jaune en le transformant en un pigment bleu, mesuré par spectrophotométrie. En raison de la complexité des réactions concurrentes impliquées dans la méthode de FC, la réaction l'équilibre est assez instable et il n'est pas facile de trouver les conditions exactes pour le dosage (Cicco et Lattanzio, 2011).

### **b. Mode opératoire**

La quantité de polyphénols totaux a été déterminée par spectrophotométrie selon la méthode colorimétrique en utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu. Le dosage est basé sur la quantification de la concentration totale des groupes hydroxyle présents dans l'extrait. Le protocole utilisé était basé sur celui décrit par **Wong *et al.* (2006)** avec quelques modifications. Brièvement, ajouter un volume de 200 µl de chaque extrait, mélanger 1 ml d'une dilution de 10 fois de réactif de Folin-Ciocalteu, et laisser les incubés à température ambiante pendant 04 min, et 800 µl d'une solution de carbonate de sodium à 7,5 % est additionnés. Agiter les tubes et incuber les pendant 2 heures dans l'obscurité et à température ambiante. Lire l'absorbance à 765 nm.

### **c. Expression des résultats**

La concentration en polyphénols totaux a été calculée à partir d'une équation de régression avec une gamme d'étalonnage établie avec un étalon de référence : l'acide gallique, et a été exprimée en microgrammes d'équivalents d'acide gallique par milligramme d'extrait (µg EAG/mg E).

## **II.5. Dosage des flavonoïdes**

Le dosage quantitatif des flavonoïdes dans l'EMLN et l'EAqLN et l'AcLN est décrit en détail à l'aide d'une méthode colorimétrique (**Dejdanne *et al.*, 2006**).

### **a. Principe**

La méthode colorimétrique pour le dosage des flavonoïdes est basée sur la capacité de ces composés à former un complexe chromogénique avec le chlorure d'aluminium ( $AlCl_3$ ), qui confère à la solution une couleur jaunâtre au maximum d'absorption et à la longueur d'onde de 448 nm, comparable à celle préparée dans les mêmes conditions. Dans des conditions témoins, aucun extrait de laurier n'était présent.

### **b. Mode opératoire**

Le protocole de dosage est figurée dans la figure 06 ci dessous :

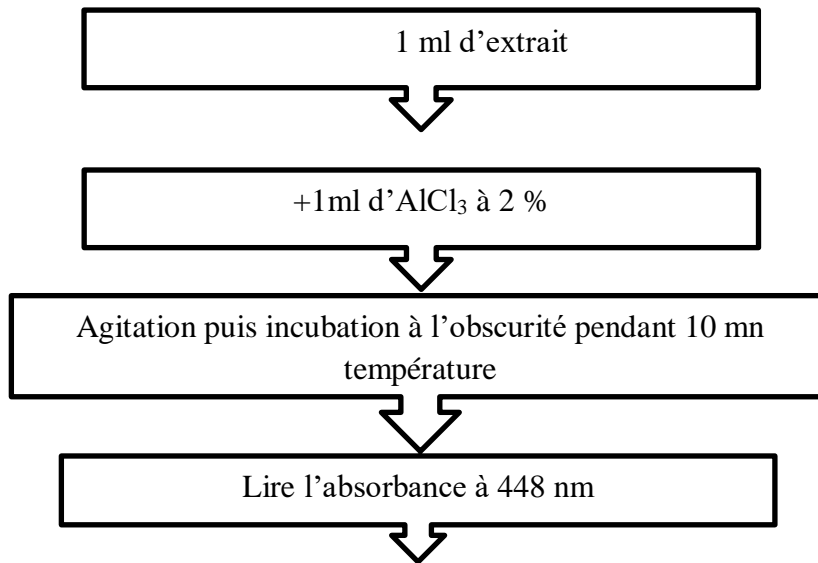


Figure 06 : Mode opératoire de dosage des flavonoïdes (Dejdanne *et al.*, 2006).

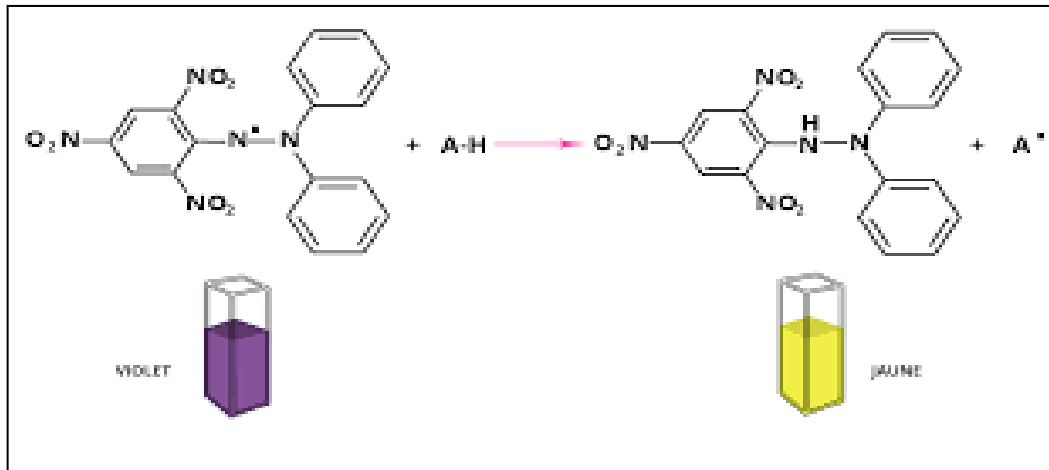
### c. Expression des résultats

Les flavonoïdes ont été quantifiés selon une courbe d'étalonnage linéaire ( $y = a x + b$ ) réalisée par un étalon de référence «quercétine » à différentes concentrations dans les mêmes conditions que l'échantillon. Les résultats sont exprimés en microgrammes d'équivalent quercétine par milligramme d'extrait ( $\mu\text{g EQ/mg E}$ ).

## II.6. Evaluation de l'activité antioxydante (Test de piégeage du radical libre DPPH)

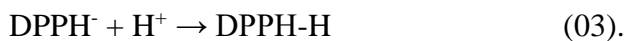
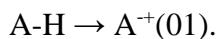
### a. Principe

Cette méthode se fonde sur la mesure de l'absorbance à 517 nm quand un radical libre stable DPPH réagit avec un antioxydant. Le DPPH, radical libre de couleur violette est réduit en un composé de couleur jaune (le 1,diphényl-2,2-picrylhydrazine) en présence de composés anti-radicalaires. L'intensité de la coloration est inversement proportionnelle à l'activité anti-radicalaire des extraits dont on souhaite déterminer l'activité. (Bene *et al.*, 2017) (figure 07).



**Figure 07** : Réduction de DPPH par un antioxydant (site web 03).

Le principe général de ce test repose sur la chute d'absorption du DPPH<sup>•</sup> par piégeage de son état radicalaire par un antioxydant, soit par transfert d'électron de l'antiradicalaire au DPPH<sup>•</sup> pour générer l'anion DPPH<sup>-</sup> qui va ensuite capter un proton dans le milieu (réactions 01-03), soit directement par transfert d'atome hydrogène pour générer la molécule DPPH-H (réaction 04).



### b. Mode opératoire

La capacité antioxydante des extraits a été mesurée en utilisant le 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH) selon la méthode décrite par **Huang *et al.*, (2005)**. Des échantillons de 0,2 ml d'extraits ont été mélangés avec 1,8 ml de solution de DPPH (0,04 g de DPPH dans 100 ml de méthanol) et incubés pendant 30 minutes à température ambiante. La diminution de l'absorbance du mélange réactionnel à la fin de la période d'incubation a été mesurée à l'aide d'un spectrophotomètre à 517 nm. La capacité de piégeage des radicaux libres a été calculée selon l'équation suivante :

$$I \% = ((Abs_{Blanc} - Abs_{test}) / Abs_{Blanc}) \times 100$$

# Chapitre 01 : Matériel et méthodes

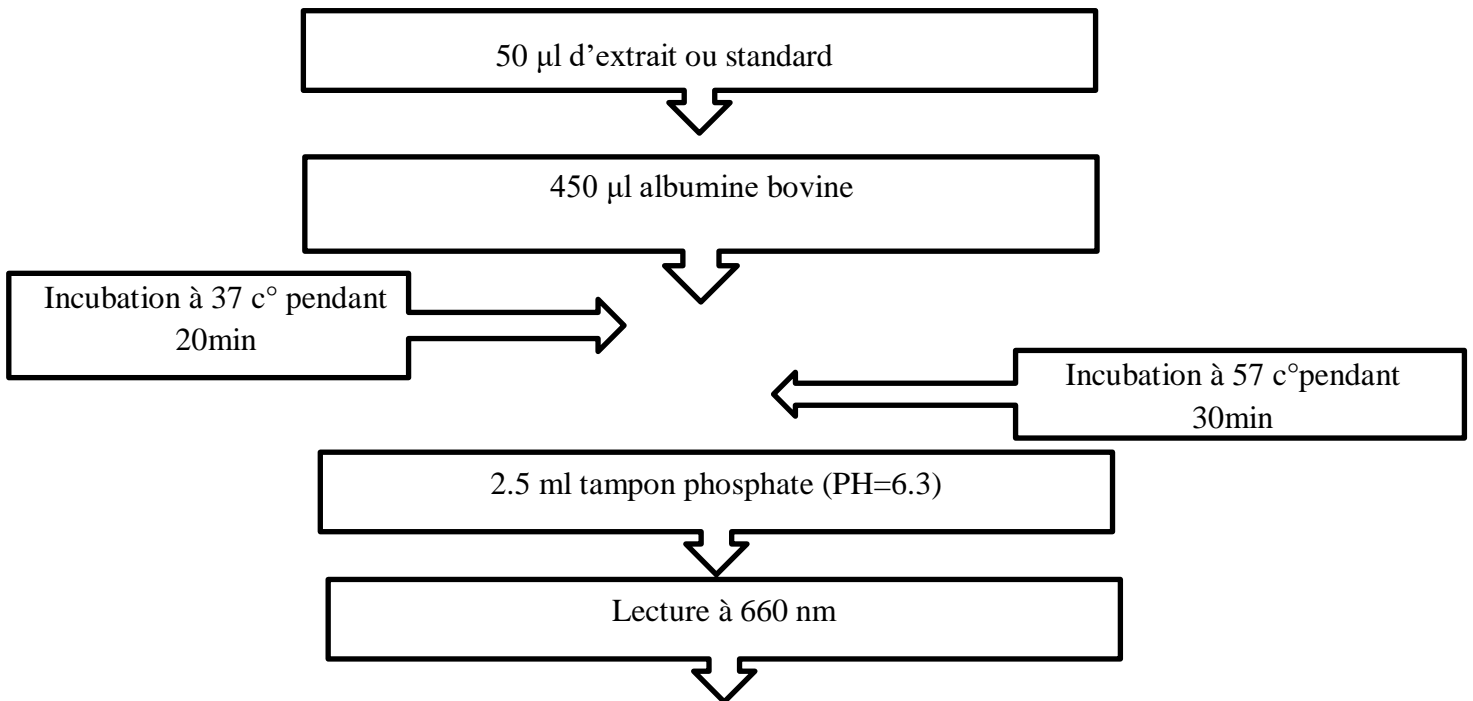
Abs<sub>Blanc</sub>: absorbance du control négatif lue à 517 nm.

Abs<sub>test</sub>: absorbance de l'échantillon lue à 517 nm.

## II.7. Evaluation de l'activité anti-inflammatoire

### a. Principe

L'effet antiinflammatoire *in vitro* de divers extraits du laurier a été déterminé en utilisant la méthode de dénaturation des protéines décrite par **Habibur *et al.*, (2012)**, avec quelques modifications, en utilisant des extraits d'eau et de méthanol et d'acétone à différentes dilutions et le Diclofénac de sodium utilisé comme standard (figure 08).



**Figure 08 :** Protocole d'inhibition de la dénaturation de l'albumine (**Habibur *et al.*, 2012**).

### b. Expression des résultats

Le pourcentage d'inhibition est calculé comme suit :  $I \% = \frac{Abs_c - Abs_T}{Abs_c} \times 100$

Abs<sub>c</sub> : absorbance de control.

Abs<sub>T</sub> : absorbance de test.

### II.8. Evaluation de l'activité antibactérienne :

L'évaluation de l'activité antibactérienne a été démontrée en utilisant la méthode des disques, selon les étapes ci-dessous :

- **Préparation pré culture**

- a. Les milieux de culture

Les milieux de culture utilisés pour la réalisation des tests antimicrobiens sont les suivants :

- La gélose nutritive (gn) pour l'isolement et l'entretien des souches bactériennes.
- La gélose Mueller Hinton (gMH) pour l'étude de la sensibilité des bactéries.

- b. Stérilisation des matériels

L'eau distillée, les tubes à essai utilisés dans la préparation des solutions bactériennes et les disques en papier Wattman (6 mm de diamètre) enrobés dans du papier aluminium ont été stérilisés à l'autoclave à 121 °C pendant 30 minutes (**Ouafa et Ouadaoui., 2018**).

- **Préparation de la suspension des souches de référence**

Les souches bactériennes à tester ont été cultivées dans des boîtes de Pétri contenant de la gélose nutritive. Après 18 h d'incubation à 37 °C, des suspensions microbiennes d'une densité optique de [0.08 nm-0.13 nm] ont été préparées, pour chaque microorganisme, dans 10 ml d'eau physiologique stérile (**Negaz., 2018**).

- **Ensemencement**

L'ensemencement a été fait sur un milieu Géloses Muller Hinton (MH), coulées en boîtes de Pétri sur une épaisseur de 4 mm (les géloses sont séchées avant l'emploi), les étapes de l'ensemencement sont résumées comme suivant :

- ✚ Tremper un écouvillon stérile dans la suspension bactérienne ;
- ✚ L'essorer en le pressant fermement (en le tournant) sur la paroi interne du tube, afin de le décharger au maximum ;
- ✚ Frotter l'écouvillon sur la totalité de la surface gélosée, sèche, de haut en bas, en stries serrées ;
- ✚ Répéter l'opération deux fois, en tournant la boîte de 60 ° à chaque fois sans oublier de faire pivoter l'écouvillon sur lui-même. Finir l'ensemencement en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose ; dans le cas où l'on ensemence plusieurs boîtes de pétri, il faut recharger l'écouvillon à chaque fois (**Les deux Merniez., 2018**).

## Chapitre 01 : Matériel et méthodes

### • Application des disques

L'opération d'application des disques au niveau de boîtes de Pétri est résumée dans les étapes (figure 09) :

- Des disques de papier filtre de 6,0 mm de diamètre (Wattman n° 1) sont imprégnés individuellement avec 15  $\mu$ L d'extrait à différentes concentrations ;
- A l'aide d'une pince stérile on applique les disques à la surface des milieux déjà ensemencés (Ouafa et Ouadaoui., 2018).

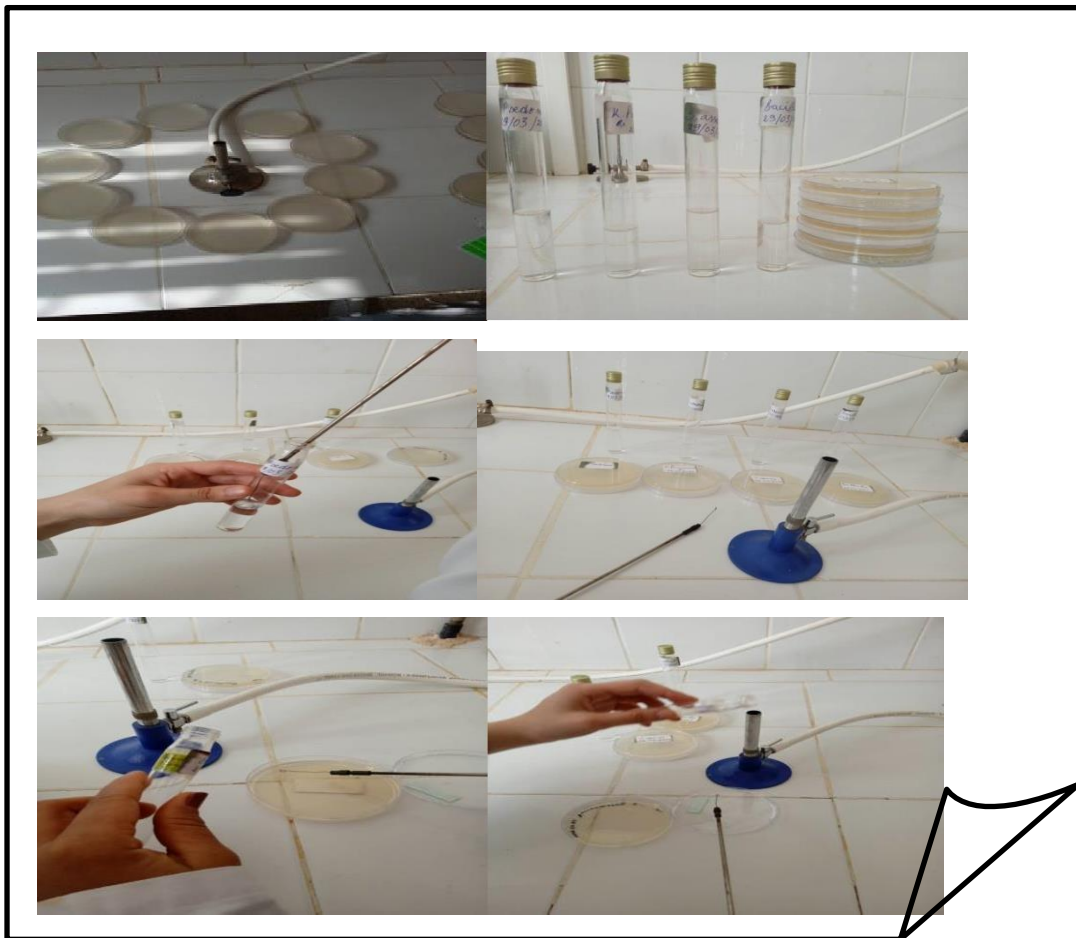


Figure 09 : Photos de différentes étapes de l'activité antibactérienne.

### • Lecture

La lecture se fait après 18 à 24 h d'incubation à 37° C, l'obtention d'un halo clair autour du disque indique l'inhibition de la croissance microbienne. Le diamètre de la zone d'inhibition est mesuré en mm incluant le diamètre du disque. Cette sensibilité est classée selon Ponce *et al.*, (2003) comme suit :

## Chapitre 01 : Matériel et méthodes

---

- ❖ Non sensible pour un diamètre inférieur à 8 mm ;
- ❖ Sensible pour un diamètre de 9-14 mm ;
- ❖ Très sensible pour un diamètre de 15-19 mm ;
- ❖ Extrêmement sensible pour diamètre supérieur à 20 mm.

# **Résultats et discussion**

## Chapitre 02 : Résultats et discussion

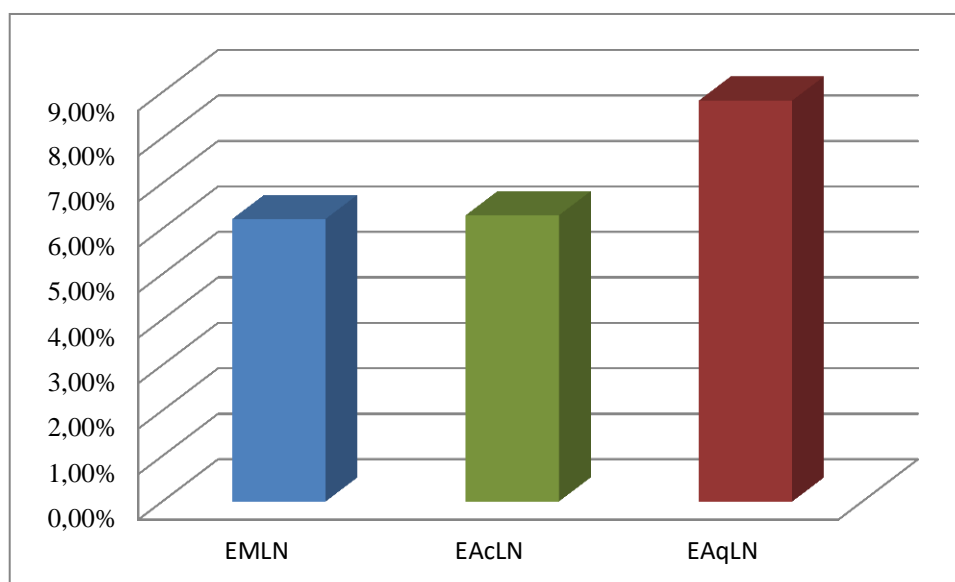
### I. Rendement des extraits

Trois extraits méthanolique, acétonique et aqueux ont été préparés à partir de poudre de la plante de laurier noble. *Laurus nobilis* a été macéré pendant 24 heures pour obtenir les rendements du tableau (08) ci-dessous :

**Tableau 08** : Le rendement des différents extraits de *Laurus nobilis*.

Le poids du matériel végétal (g)	Les extraits	Le poids des extraits (g)	Le rendement (%)
20	EMLN (1)	1.243	6.215
20	EAcLN (2)	1.259	6.295
80	EAqLN (3)	7.056	8.82

Les rendements représentés dans le tableau ci-dessus sont illustrés sous forme d'un histogramme permettant de faire une comparaison entre les rendements des différents extraits de la plante (figure 10) :



**Figure 10** : Le rendement des extraits de *Laurus nobilis*.

Les calculs de rendement liés au poids sec de la matière végétale montrent que l'extrait EAqLN a le rendement le plus élevé à 8.82 %, tandis que l'EAcLN et EMLN ont donné des rendements d'ordre de 6.215 % et 6.295 %, respectivement. Il est difficile de comparer les résultats du rendement avec ceux de la bibliographie, car le rendement n'est que relatif

## Chapitre 02 : Résultats et discussion

et dépend de la méthode et les conditions dans lesquelles l'extraction a été effectuée, ainsi qu'à l'origine géographique de la plante (Bouzi, 2009).

Les rendements peuvent différencier aussi selon les fractions utilisées dans l'extraction, le séchage, les conditions de stockage, le contenu de chaque variété en métabolites secondaires, la nature du solvant utilisé pour l'extraction ou le fractionnement, son polarité et la méthode d'extraction elle-même (Saidi, 2019).

### II. Tests phytochimiques

Une évaluation préliminaire de la composition phytochimique des plantes sélectionnées pour cette étude a permis de mettre en évidence la présence de certaines compositions chimiques. Les résultats de l'analyse phytochimique des deux extraits étudiés sont répertoriés dans le tableau 09 et la figure 11 :

**Tableau 09** : Résultats des tests phytochimiques.

Métabolites secondaires	Extraits			Observation
	<i>EMLN</i>	<i>EAcLN</i>	<i>EAqLN</i>	
<b>Tanins</b>	-	-	-	Absence d'une coloration verdâtre ou bleu noirâtre.
<b>Coumarines</b>	+	+	+	Fluorescence intense.
<b>Quinones libres</b>	+	+	+	L'apparition d'une couleur qui vire au jaune (miel).
<b>Anthraquinone</b>	-	-	-	Absence de la couleur violette.
<b>Alcaloïdes</b>	-	-	-	L'absence de l'apparition d'un précipité blanc ou brun.
<b>R. Wagner</b>	-	-	-	
<b>R. Mayer</b>	-	-	-	
<b>Stérols et triterpènes</b>	-	+	-	L'apparition d'une couleur verte dans

## Chapitre 02 : Résultats et discussion

				l'EAcLN seulement.
<b>Terpénoïdes</b>	+	+	+	La formation de 02 phases et l'apparition de la couleur marron à l'interphase dans l'EAcLN et en haut dans le EMEA et EAqLN.
	02 phases et le marron en haut	02 phases Le marron à l'interphase	02 phases et le marron en haut	
<b>Saponosides</b>	+	+	+	La formation d'une mousse au supérieur de 01 cm de diamètre.
<b>Composé réducteurs (CR)</b>	-	-	-	Absence de précipité rouge brick.
<b>Flavonoïdes</b>	+	+	+	La présence de couleur jaune dans la partie supérieur du tube.

Les résultats sont interprétés comme suit : (-) : test négatif. (+) : test positif.



**EMLN**



**EaqLN**



**EAcLN**

**Figure 11 : Résultats des tests phytochimiques.**

## Chapitre 02 : Résultats et discussion

---

Les résultats de la composition phytochimique préliminaire de différents extraits (méthanolique, aqueux et acétonique) de laurier noble a montré qu'ils contiennent les coumarines, les quinones libres, les saponosides, les flavonoïdes, les terpénoïdes.

Les coumarines sont des métabolites qui présentent des propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires. Aussi, les flavonoïdes possèdent une activité antivirale, antitumorale, anti-inflammatoire, antihypertenseurs et anticancéreuse (**Dongock, 2018**).

Selon **Bonyo et al. (2018)**, la richesse de la plante étudiée en saponines permet de prévenir les complications dégénératives (cécité, neuropathie des jambes) chez les patients diabétiques. Les saponines sont connues aussi pour leur efficacité dans le traitement de nombreuses maladies. Ainsi, **Sereme et al. (2008)** ont rapporté que chez les plantes, les saponines sont des surfactants capables de moduler l'hypertension artérielle.

Selon les travaux de **Simic et al. (2003)** ; les alcaloïdes sont présents dans l'extrait méthanolique de la plante laurier noble ; ce qui peut s'expliquer par des différences dans plusieurs paramètres, à savoir ; géographiques, physico-chimiques ou biologiques, par exemple différences dans le lieu de récolte, y compris l'environnement de la plante, la lumière, les précipitations, le terrain, la saison, le type de sol, le moment de la récolte, le patrimoine génétique, les procédures d'extraction utilisées ou aussi les parties de plantes étudiées ou leurs composés phytochimiques (**EL-Haoud, 2018**).

Les stérols et triterpènes sont présentes dans l'extraits acétonique par contre dans les deux extraits EMLN, EAqLN sont absents. Cela peut-être expliqué par la différence de solubilité des composés chimiques dans le solvant d'extraction ou leur degré de polymérisation, puisque la polarité des solvants utilisés est influencée par la solubilité différentielle des différents composés (**Boutoumou et Ziat, 2020**).

Les analyses qualitatives indiquent l'absence des tanins, l'anthraquinone, alcaloïdes, et des composés réducteurs.

### III. Résultats de l'étude qualitative par CCM

Pour les tests analytiques qualitatifs de la teneur en métabolites dans les extraits de l'EMLN, l'EAcLN et de l'EAqLN par la chromatographie en couche mince (TLC), les résultats sont résumés dans le tableau 10 et les figure 12 et 13.

L'identification des composés est basée sur une comparaison du R<sub>f</sub>s et de la couleur des spots sur TLC observés sous lumière UV.

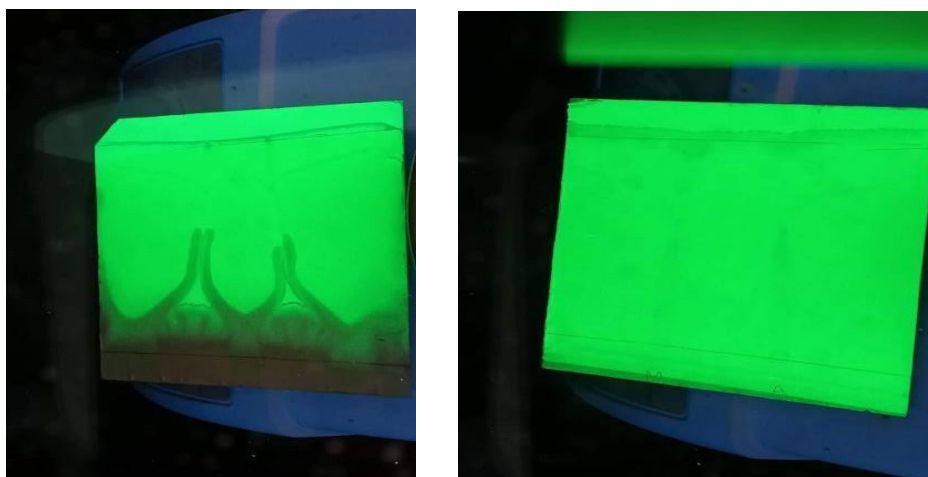
## Chapitre 02 : Résultats et discussion

**Tableau 10** : Résultats de la CCM de l'EMLN, l'EAcLN et l'EAqLN par différents systèmes de solvants.

Extraits	Systèmes	Spots	Couleurs		Rf (cm)	Constituants possibles	Références
			sous UV ; 254nm	sous UV ; 365nm			
<i>EMLN</i>	1	2	Marron foncé	Orange	0.58 cm	Coumarine	(N'Guessan <i>et al.</i> , 2011).  (Belfkih <i>et al.</i> , 2017)
	2	1	Marron clair	Blue vert	0.6 cm	Flavonoïdes	
	3	/	/	/	/	/	
<i>EAcLN</i>	1	2	Marron foncé	rouge	0.56 cm	Triterpènes	
	2	1	Marron clair	Blue vert	0.6 cm	Flavonoïdes	
	3	/	/	/	/	/	
<i>EAqLN</i>	4	/	/	/	/	/	
	5	/	/	/	/	/	



**Figure 12** : Photo de chromatogramme résultant de l'analyse de l'EMLN et l'EAcEA par CCM sur gel de silice à 365 nm.



**Figure 13** : Photo de chromatogramme résultant de l'analyse de l'EMLN et l'EAcLN par CCM sur gel de silice à 254 nm.

Un ensemble des spots a été obtenu par les différents systèmes solvants utilisés ; avec un seul spot par le système 2 pour l'EMLN et l'EAcLN (n-butanol/eau/acide acétique glacial à 4 /5 /1), deux composés ont été ségrégués de l'EMEA, l'EAcLN par le système de solvants 1 (éthyle acétate/acide formique/AAG/eau à 25/3/3/7) ; car deux spots sont observés et dans le troisième système (Acétone/eau à 1/1) aucune séparation pour les deux extraits précédant. L'EAcLN n'a donné aucun spot pour les systèmes 4 (Chloroforme /acide acétique glacial/méthanol/eau 16/8/3/2) et 5 (Chloroforme /acétone/ammoniaque 10% (16: 8:3 v/v/v)). On peut justifier ces résultats par la polarité entre la phase liquide (solvants) et les solutés étudiés. Le mouvement de chaque molécule sur la plaque dépend des interactions qui existent entre le soluté, la phase mobile et la phase stationnaire. La CCM nous a permis de contrôler la qualité de nos extraits, même si elle n'est pas suffisante pour identifier un constituant précis. Elle nous a permis d'obtenir des renseignements utiles sur les éléments constitutifs de nos extraits (fluorescence, coloration et facteurs de rétention). Selon la littérature (N'Guessan *et al.*, 2011 ; Belfkih *et al.*, 2017), les couleurs des taches et leur RF nous ont permis de supposer que les deux extraits méthanolique et l'extraits acétonique sont de contenu égale en flavonoïdes.

#### IV. Dosage des polyphénols totaux (DPH)

Pour déterminer la concentration des polyphénols totaux présents dans nos extraits nous avons utilisée l'équation de la régression linéaire de la courbe d'étalonnage tracée de l'acide gallique (figure 14).

## Chapitre 02 : Résultats et discussion

Les résultats obtenus sont exprimés en  $\mu\text{g}$  équivalent d'acide gallique par milligramme de la matière végétale sèche ( $\mu\text{g}$  EAG /mg E) (figure 15).

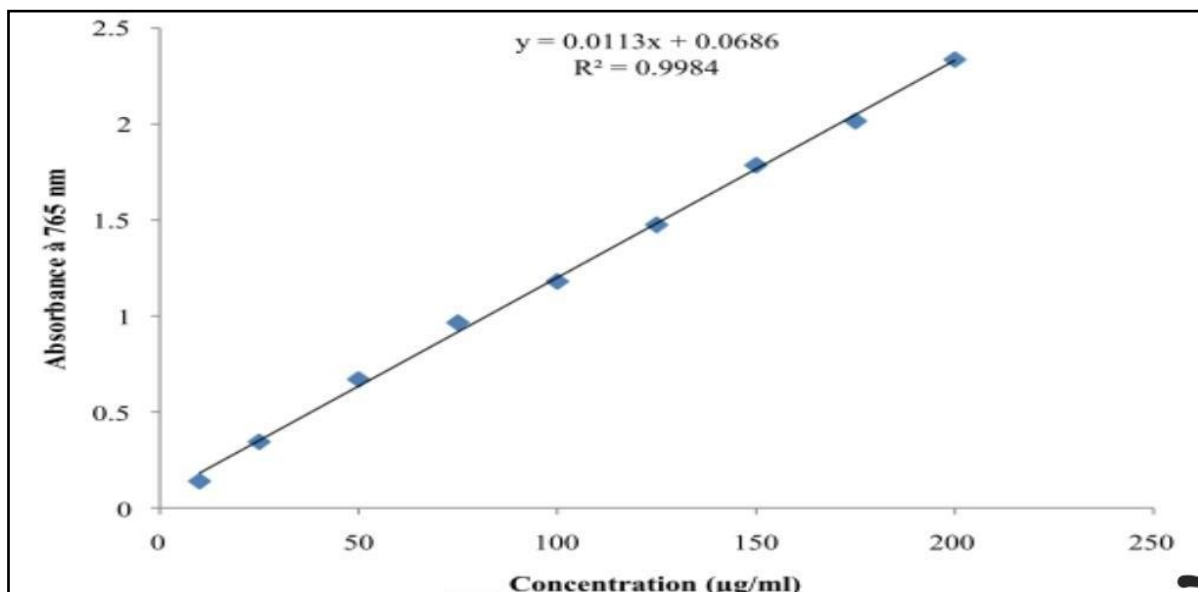


Figure 14 : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique (Ouafa et Ouadaoui., 2018).

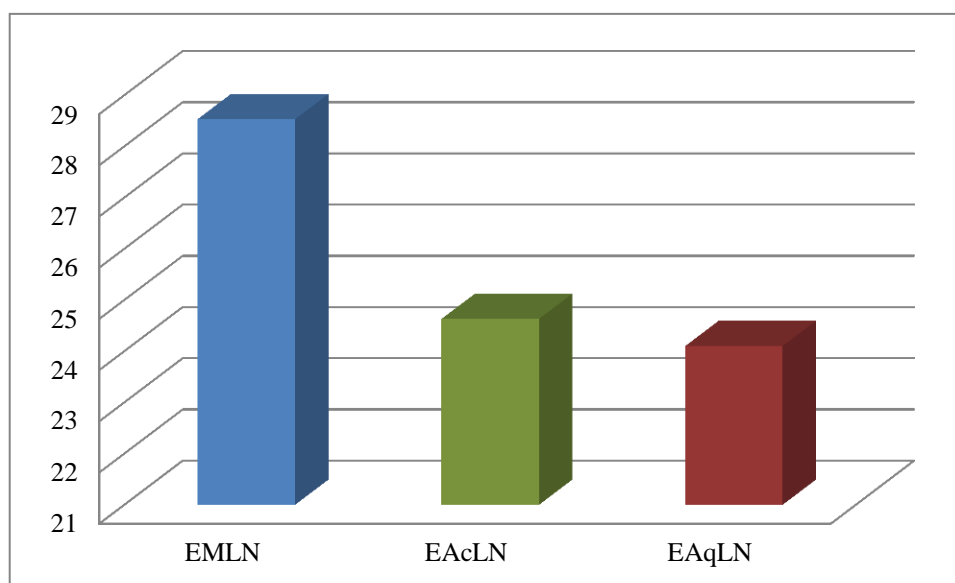


Figure 15 : Teneur en polyphénols totaux ( $\mu\text{g}$  EAG/mg E).

D'après les résultats obtenus on peut constater que l'extrait méthanolique possède la plus haute teneur en polyphénols totaux avec  $28.53 \mu\text{g}$  EAG/mg E par rapport à celle de l'EAclN ( $24.63 \mu\text{g}$  EAG/mg E) et d'EAqLN ( $24.10 \mu\text{g}$  EAG/mg E). Les résultats décrits dans la figure représentée au-dessus, révèlent une influence significative du pouvoir d'extraction du solvant sur le rendement ; toute fois le méthanol est le meilleur solvant

## Chapitre 02 : Résultats et discussion

d'extraction pour les biomolécules ainsi que l'acétone et l'eau avec un moins degré. En effet, les solvants donnant la teneur la plus élevée en phénols totaux sont le méthanol et l'éthanol (Li *et al.*, 2006).

L'extraction des polyphénols par macération, bien que souvent longue elle nécessite des solvants organiques. Elle est la seule méthode utilisable en cas d'extraction d'un groupe de molécules fragiles (Mahmoudi *et al.*, 2013).

### V. Dosage des flavonoïdes (DF)

L'extrait de méthanol, l'extrait aqueux et l'extrait acétonique de *Laurus nobilis* ont été étudiés quantitativement par spectrophotométrie, et la teneur totale en flavonoïdes a été déterminée par la méthode du trichlorure d'aluminium. Une courbe d'étalonnage a été tracée pour cette cible (figure 16) établie avec différentes concentrations de quercétine. Les mesures de densité optique de chaque extrait ont été effectuées à 448 nm. Les quantités de flavonoïdes correspondants sont rapportées en équivalents de quercétine par milligramme de la matière végétale sèche ( $\mu\text{g EQ}/\text{mg E}$ ). Les résultats sont illustrés dans la figure 17.

La principale raison pour laquelle nous avons choisi cette classe de polyphénols est que les flavonoïdes sont les composés les plus nombreux parmi tous des composés phénoliques (Achat, 2013). Il existe environ 6 500 flavonoïdes divisé en 12 catégories et leur nombre ne cesse d'augmenter (Muanda, 2010).

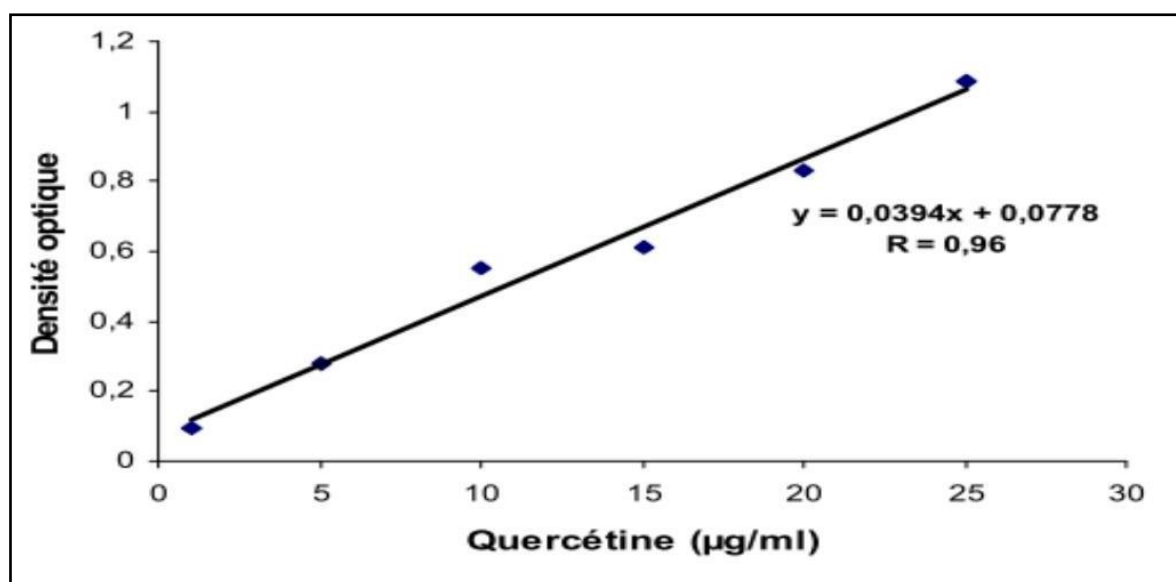
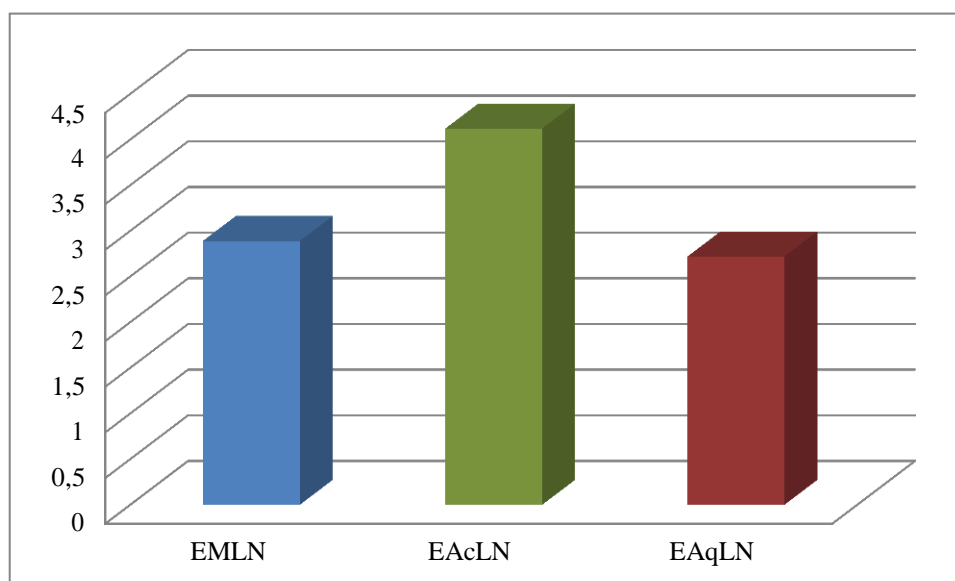


Figure 16 : Courbe d'étalonnage de la quercétine (Ouafa et Ouadaoui., 2018).

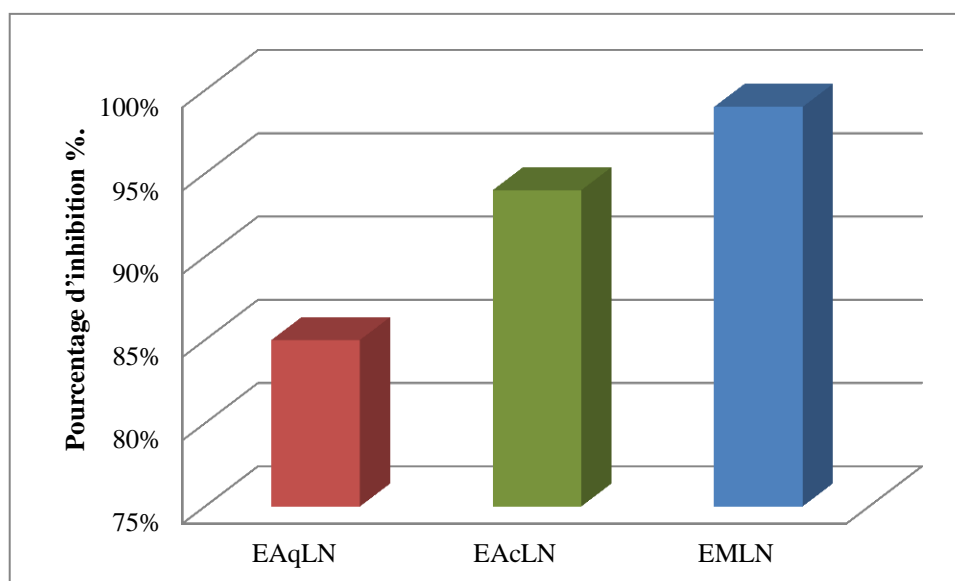


**Figure 17 :** Teneur en flavonoïdes totaux (µg EQ/mg E).

En se référant aux résultats obtenus et présentés dans la figure ci-dessus, nous notons que l'EAclN est celui qui contient la teneur la plus élevée que les autres extraits avec 4.12 µg EQ/mg E. L'EMLN contient une valeur de 2.89 µg EQ/mg E et l'EAqLN : 2.72 µg EQ/mg E. Concernant le solvant d'extraction, quel que soit la méthode d'extraction, l'acétone est encore le meilleur extrait de flavonoïdes. La présence de ses composants conférant à cette plante des propriétés antioxydante, anti inflammatoire et spasmolytique appréciable (Mahmoudi *et al.*, 2013).

### VI. Evaluation de l'activité antioxydante

La capacité antioxydante des extraits végétaux a été validée en piégeant les radicaux libres DPPH afin de déterminer la concentration qui inhibe les radicaux libres DPPH. Les résultats de cette expérimentation sont représentés dans la figure 18.



**Figure 18 :** Pourcentage d'inhibition du radical libre DPPH.

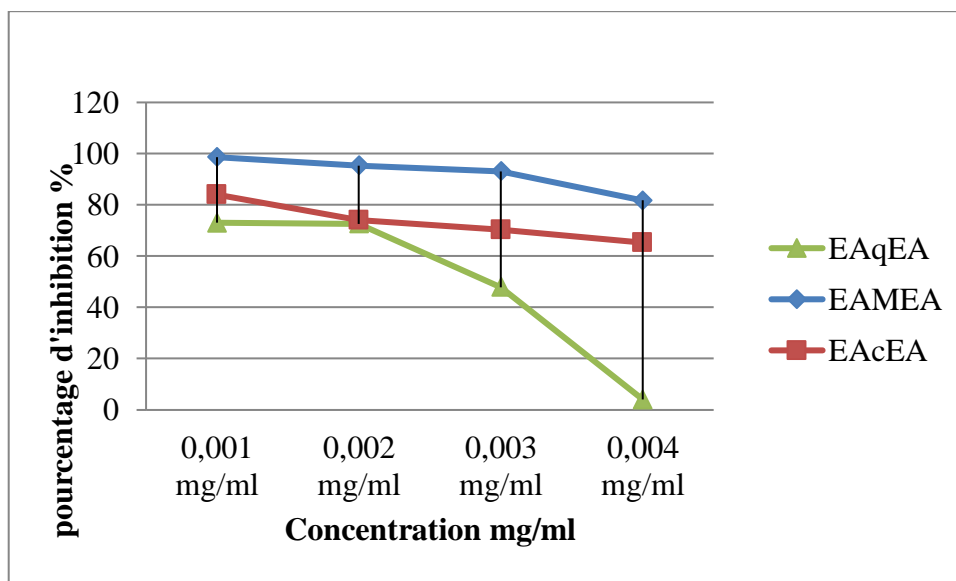
D'après les résultats obtenus dans notre étude figurées dans l'histogramme présenté au-dessus ; l'extrait méthanolique est l'extrait qui possède le pourcentage d'inhibition le plus élevée avec 99.18 %. Ceci montre que cet extrait possède un grand potentiel antioxydant par rapport aux autres extraits aqueux, et acétonique avec 82.96 % et 94.32%, respectivement.

Cette grande activité antioxydante des différents extraits peut être expliquée par leur forte teneur en polyphénols qui sont considérés comme d'excellents antioxydants. L'activité antioxydante et la teneur en polyphénols de l'extrait sont les deux paramètres qui dépendent largement des conditions opératoires de l'extraction, de la nature des, de la polarité du solvant et en particulier la polarité de la matière végétale (**Kraza, 2021**).

Le radical libre DPPH est généralement l'un des composés les plus largement utilisés pour une évaluation rapide et en raison de sa stabilité sous forme de radicaux libres et de sa simple activité antioxydante analyser (**Kholkhal et al., 2013**).

### **VII. Evaluation de l'activité anti-inflammatoire**

Les figures illustrées ci-dessous (19, 20 et 21) montrent les résultats de l'activité anti-inflammatoire *in vitro* de l'EMLN, l'EAclN et l'EAqLN qui consiste à évaluer les pourcentages d'inhibition de la dénaturation du BSA.



**Figure 19 :** Pourcentage d'inhibition de la dénaturation de BSA des extraits étudiés.

## Chapitre 02 : Résultats et discussion

---

D'après les résultats obtenus, nous pouvons déduire que l'extrait méthanolique de la plante *Laurus nobilis.L* a une activité anti-inflammatoire efficace avec la concentration 0.001mg/ml, avec un I % = 98.63 %, qui est supérieur à celui obtenu pour le Diclofinac de sodium (un médicament anti-inflammatoire utilisé comme standard (51.14 %)).

L'activité anti-inflammatoire de ces extraits est due à la présence de substances bioactives dans le laurier noble, telles que les polyphénols, les saponines, les flavonoïdes et les coumarines (**Guedouari et Nabiev, 2021**). Ces composés, notamment les flavonoïdes, auront un effet inhibiteur sur l'inflammation, qui passera par l'inhibition de formation de médiateurs primaires de l'inflammation dans le métabolisme de l'acide arachidonique via l'inhibition des cyclo oxygénases et des lipo oxygénases (**Sene et al., 2016**).

### **VII. Evaluation de l'activité antibactérienne**

L'activité antibactérienne des différents extraits a été évaluée par la méthode de diffusion en milieu gélosé. La méthode de disques a permis de déterminer l'effet des extraits sur différentes souches, ce qui conduit à l'apparition d'une zone d'inhibition autour du disque de papier légèrement imprégné de l'extrait, comme témoin en l'absence de croissance bactérienne dans cette zone. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau 11.

## Chapitre 02 : Résultats et discussion

**Tableau 11** : Actions des extraits sur les différentes souches.

Extraits	Souches bactériennes		
	<i>K.pneumoniae</i>	<i>S.aureus</i>	<i>B.subtilis</i>
EMLN	-	+ (08 mm)	-
EAcLN	-	-	-
EAqLN	-	-	-
Oxacilline	-	+ (20 mm)	-

(+) : souche sensible. (-) : souche considérée résistante.

Ces résultats nous révèlent que l'extrait méthanolique a réagi avec *S.aureus* seulement par contre les deux autres extraits étudiés n'ont pas réagi avec aucune souche bactérienne. On peut expliquer ce résultat par la richesse de l'extrait méthanolique en polyphénols et en flavonoïdes.

Selon le travail de **Stefanova et al. (2020)**, l'HE de feuilles de laurier noble de Grèce et de Géorgie ; ont montré une zone d'inhibition de 40 mm et 12.5 mm contre *S. aureus* et d'autre de 10.00 mm contre la souche *K. pneumoniae*.

Les plantes contiennent de nombreux composés aux propriétés antibactériennes, ces constituants comprennent des phénols, des flavonoïdes et triterpénoïdes (**Rojas et al., 1992**). On peut donc dire que la capacité antibactérienne des extraits végétaux est en fonction de leur composition chimique. Il est relativement difficile de comparer toutes les études réalisées sur l'activité antibactérienne des composés phénoliques car elles sont souvent réalisées sur des microorganismes différents: bactéries, virus, moisissures et pour les bactéries, sur des espèces et souches différentes. De plus, les techniques utilisées pour l'évaluation de l'activité antimicrobienne peuvent être différentes : méthode par dilution en bouillon de culture ou méthode par diffusion en agar (**Pernin, 2018**).



**Figure 20** : Photos de résultat de l'activité antibactérienne.

# **Conclusion et perspectives**

## Conclusion et perspectives

---

### Conclusion et perspectives

De nos jours, l'utilisation des plantes médicinales a reçu un grand intérêt dans la recherche biomédicale. Le but de notre étude était de réaliser une contribution à l'étude de différents extraits ; méthanolique, aqueux et acétonique de la plante *Laurus nobilis.L* qui a été testée pour sa composition chimique et ses activités biologiques (antibactérienne, antioxydante et anti-inflammatoire) *in vitro*.

L'analyse des différents extraits de *Laurus nobilis.L* a révélé la détermination de rendements de chacun d'extraits ou l'extrait aqueux ayant un meilleur rendement avec un taux élevé (8,28 %) par rapport à l'extrait acétonique (6,295 %) et à l'extrait méthanolique (6,215 %).

Dans les tests phytochimiques, nos résultats indiquent la présence des coumarines, des quinones libres, des saponosides, et des flavonoïdes dans les trois extraits étudiés et la présence des stérols et les triterpènes dans l'extrait acétonique. Le dosage des flavonoïdes a montré que l'extrait acétonique est plus riche en flavonoïdes plus que l'extrait méthanolique et aqueux. L'extrait méthanolique possède aussi la plus haute teneur en polyphénols totaux par rapport à celle des autres extraits.

L'activité antioxydante étudiée *in vitro* est a démontré que l'extrait méthanolique possède une bonne activité antioxydante par rapport aux deux autres extraits. En outre, l'activité anti-inflammatoire *in vitro* montre que le pourcentage d'inhibition de la dénaturation de l'extrait méthanolique était significativement très efficace avec une inhibition égale à 98,63%. Les résultats obtenus pour cet extrait sont plus important à ceux obtenus pour le diclofenac. Enfin, l'étude de l'activité antimicrobienne nous informe que les extraits testés n'ont aucun effet sur les souches utilisées, sauf l'extrait méthanolique qui a une action sur la souche *S.aureus*.

Cependant, ce travail est encore préliminaire. Il sera plus intéressant de compléter ce travail en utilisant diverses techniques chromatographiques, notamment la chromatographie liquide à haute performance (HPLC), la chromatographie en phase gazeuse (GPC) et des méthodes spectroscopiques pour l'élucidation structurale des métabolites responsables de ces activités.

En fin de compte, tous les résultats obtenus au cours de notre investigation, constitue une première étape dans la recherche des substances de source naturelle biologiquement active. Pour mieux comprendre les activités biologiques de ces extraits de *Laurus nobilis.L* une

## Conclusion et perspectives

---

étude *in vivo* est nécessaire.

**Références**

**bibliographiques**

## Références bibliographiques

---

### Références bibliographiques

#### A

- Achat S., 2013. polyphénols de l'alimentation : extraction, pouvoir antioxydant et interaction avec des ions métalliques .thèse de doctorats : biologie. Université A. MIRA-BEJAIA, 261p.
- Aissaoui M., 2019. Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région sud de la wilaya de Bouira (Sour Elghozlane et Bordj Oukhriss). Mémoire de Master : Biodiversité et environnement. Université Akli mohand Oulhadj – Bouira 1, 64 p.
- Ait-Idir N., Bouyoucef H., 2017. Etude de l'activité anti-inflammatoire, in vitro, des extraits des feuilles et des écorces des racines de Pistacia lentiscus Lsur la stabilité membranaire du globule rouge. Mémoire de Master: Génétique Appliquée. Université A.Mira de Bejaia 1, 50 p.
- Allen H.K., Donato J., Wang H.H., 2010. Call of the wild: antibiotic resistance genes in natural environments, *Nat Rev Microbiol*, 8: p. 251–259.
- Anzano A., Falco B., Grauso L., Motti R., Lanzotti V., 2022.Laurel, laurus nobilis L : a review of its botany , traditional uses, photochemistry and pharmacology, *phytochemistry Review*, 21 : p. 565-615.
- Arnaud M., 2014. Rôle pro-inflammatoire et immunomodulateur de la protéinase 3 membranaire exprimée au cours de l'apoptose Implications dans la granulomatose avec polyangéite. Thèse de doctorat : Biologie et Biotechnologie. Université Paris Descartes 2,149 p.
- Assaf M .,Korkmaz A ., Karaman S ., Kulak M.,2022. Effect of plant growth regulators and salt stress on secondary metabolite composition in Lamiaceae species, *South African journal of botany*, 144:p.480-493.
- Aubert E., 2016. Prise en charge thérapeutique de l'acné : place de l'aromathérapie à l'officine. thèse de doctorat : pharmacie. Université de POITIERS, 125p.

#### B

- Ballabio R .,Goetz P.,2010. Huile de graine/fruit de laurier Laurus nobilis L., Laurus azorica (Seub.) Franco, Laurus novocanariensis Rivas Mart., Lousã, Fern. Prieto, E. Dias, J.C. Costa et C. Aguiar : Les huiles végétales, *Phytothérapie*, 8(2):141-144.
- Barla A., Topçu G., Oksuz S., & Kingston D., 2007. Identification of cytotoxic sesquiterpènes from Laurus Nobilis. *Food chemistry*, 104: p. 1487-1484.

## Références bibliographiques

---

- Baudin B., 2020. Stress oxydant et protections antioxydantes Oxidative stress and antioxidant protections, *Revue Francophone des Laboratoires*, 2020 :p.22-30.
- Becker G., Monassier L., 2018. Anti-inflammatoires non stéroïdiens : rappels pharmacologiques et évolutions récentes de l'état des connaissances, *Mt*, 24 (4) : p. 240-8.
- Bekkai S., Abadi I., Allel K., 2009. Les anti-inflammatoire non stéroà diens (AINS).Mémoire online de licence : biochimie appliquée. Université Badji Mokhtar de Annaba.
- Ben abdelkader T., 2012. Biodiversité, Bioactivité et Biosynthèse des Composes Terpéniques Volatils des Lavandes Ailées, *Lavandula stoechas Senu Lato*, un Complexe d'Espèces Méditerranéennes d'Intérêt Pharmacologique. Thèse de doctorat : Biologie et Ecophysiologie Végétale. universite jean monnet-saint etienne, 282p.
- Bene K., Camara D., Kanga Y., Zirih G., 2017. Potentiel antiradicalaire des extraits de feuilles de *Bersama abyssinica* Fresen.(Melianthaceae), *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 11:p. 2962-2970.
- Benaissa O., 2011. Etude des métabolismes terpénique et flavonique d'espèces de la famille des composées, genres *Chrysanthemum* et *Rhantherium*. thèse de doctorat : chimie organique .université Mentouri constantine, 271p.
- Benamer R ., Cherchar C.,2021. L'activité anti-inflammatoire de *Laurus nobilis* L sur la colite induite par l'acide acétique chez les rats de la souche Wistar. mémoire de master : biochimie. Université des Frères Mentouri Constantine 1, 91p.
- Bencheikh K., Derardja Asma., Louail Intissar.,2017. Evaluation de l'activité antifongique de l'extrait de *Nerium oleander* (Laurier rose) de la région de Bordj Ghedir (Bourdj Bou Arreridj). Mémoire de Master : phytopathologie. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A. 1, 70 p.
- Bendjersi F ., 2008. Extraction et analyse des huilles essentielles de deux plantes aromatiques et médicinales : la marjolaine (*origanum majorana* L.) et le laurier noble (*laurus nobilis* L.) poissant en Algérie. Mémoire de Master : chimie organique appliquee .Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene 1, 95 p.
- Bonyo A, Mbayngone E., Mapongmetsem P., Etude ethnobotanique et phytochimique des quelques plantes utilisées dans le traitement des maladies cardio-vasculaires dans le Logone occidental au Tchad (Afrique Centrale), *Revue Scientifique du Tchad - série B*, p.49-61.
- Bouakrif M., Hizir S., 2018. Effet gastro-protecteur de l'extrait brute méthanolique des

## Références bibliographiques

---

racines de la plante *Centaurea fragilis* contre le stress oxydatif induit par l'éthanol chez la souris. Mémoire de Master : Biologie Moléculaire et Cellulaire. Université Mohammed Seddik Ben Yahia - Jijel – 1, 69 p.

## Références bibliographiques

---

- Boudershem A., 2015. Effet des huiles essentielles de la plante *Laurus nobilis* sur l'aspect Toxicologique et morphométrique des larves des moustiques (*Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata*). Mémoire de Master: Biochimie appliquée. Université Echahid Hamma Lakhdar D'EL-Oued 1, 90 p.
- Boudjida L., Halit- Sahnoun R., 2017. Intérêt de l'électrophorèse capillaire dans le diagnostic du syndrome inflammatoire. Mémoire de Master : Sciences Biologiques. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou 1, 85 p.
- Boumidouna A., Kouar A., 2019. Contribution à l'étude phytochimique (par chromatographie à couche mince : CCM), des activités antibactériennes et des activités antioxydantes de l'extrait des feuilles de myrte (*Myrtus Cummnis L.*) de la région du nord constantinoise. Mémoire de master : Sciences Alimentaire. Université Ziane Achour – Djelfa, 97p.
- Bounedjah O., 2014. Mécanismes d'assemblage des granules de stress dans des conditions de stress oxydatif et osmotique. Thèse de doctorat : biologie cellulaire. Université d'EVRY VAL D'ESSONNE, 197p.
- Bousbia N., 2011. Extraction des huiles essentielles riches en anti-oxydants à partir de produits naturels et de co-produits agroalimentaires. thèse de doctorat : chimie. université d'avignon et des pays de vaucluse ,176p.
- Boutaoui N., 2012. Recherche et détermination structurale de métabolites secondaires de *Matricaria Chamomilla* (Asteraceae) Etude de la phase acétate d'éthyl. Mémoire de majister : chimie organique .université constantina 01,103p.
- Boutoumou B ., Ziat S.,2020. Etude phytochimique et l'évaluation in vitro de quelques activités biologiques d'une plante médicinale Algérienne *Laurus nobilis L* . Mémoire de Master : Biochimie Appliquée. Université des Frères Mentouri Constantine1 ,140p.
- Bouzabata A., 2015. Contribution à l'étude d'une plante médicinale et aromatique *Myrtus Communis L.* thèse de doctorat en sciences médicales.. pharmacognosie. Université Badji Mokhtar Annaba, 260 p.
- Bouzidi W., 2009. Etude de l'Activité Biologique des Extraitsdu Fruit de *Crataegus monogynaJacq.*mémoire de magister : biochimie appliquée. Université -EL HADJ LAKHDER–BATNA, 88p.
- Braithwaite A., Smith F J., 1999. Planar chromatography, *Chromatographic Methods*, 24:p.44-116.

## Références bibliographiques

---

- Briot C ., 2016. Le laurier noble, plante des héros : aspects historiques, botaniques et thérapeutiques. Thèse d'exercice de pharmacie : Sciences pharmaceutiques. Université de Lorraine, 109p.

### C

- Chabrier J.Y., 2010. Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie. Diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université Henri Poincaré - Nancy 1, 183 p.
- Chaouki S., 2012. Valorisation d'une plante médicinale a activité antidiabétique de la région de Tlemcen :Anacyclus pyrethrum L, application de l'extrait aqueux a l'inhibition de corrosion d'un acier doux dans H2SO4 0.5M. Thèse de doctorat : sciences physiques. Université Abou Bekr Belkaid. Tlemcen, 214p.
- Chemat F., 2014. Eco-extraction du végétal, Procédés innovants et solvants alternatifs. Coll. Technique et ingénierie, Paris, 336p.
- Cicco N., Lattanzio V., 2011. The influence of initial carbonate concentration on the folin-Ciocalteu micro-method for the determination of phenolics with low concentration in the presence of methanol: A comparative Study of real-time tonitored reactions, *American Journal of Analytical Chemistry*, 2: p. 840-848.
- Cohen Y., Jacquot C., 2008. Pharmacologie. 5ème édition, Masson. Paris, France, 350p.

### D

- Daoudi A., Bammou M., Zarkani S., Slimani I ., Ibjbijen J., Nassiri L., 2015. Étude ethnobotanique de la flore médicinale dans la commune rurale d'Aguelmous province de Khénifra (Maroc). *Phytothérapie*, 14: p.220-228.
- Davies J., Mazel D., 1997. Comment la résistance vient aux bactéries, *Biofutur*, 170 : p.14-17.
- Degos V., Chhor V., Gressens P., Mantz J., 2009. Neuro-inflammation aiguë et stratégies neuroprotectrices, *Réanimation*, 18 :p. 556-565.
- Demir V., Guhan T., Yagcioglu A.,& Degirmencioglu A., 2004. Mathematical modeling and the determination of some quality paramaters of air-dried bay leaves. *Biosystems engineering*, 88: p. 325-335.
- Desmir T., 2016.les antioxydants de nos jours : definition et application. thèse pour le diplôme d'état de docteur : pharmacie. Université de Limoges, 88 p.
- Devillier P., 2001. Pharmacologie des anti-inflammatoires non-stéroïdiens et pathologies ORL. *La presse médicale*, 30 : P. 70-79.

## Références bibliographiques

---

- Diallo I ., 2019. Potentiels anti-oxydants et anti-inflammatoires de sporophores de *Lentinula edodes* (Shiitake) sous différentes conditions de culture. Thèse de doctorat : Sciences des Aliments et Nutrition. l'École doctorale GAIA, 201p.
- Dongock D ., Bonyo A ., MAPONGMESTEM P ., et BAYEGONE E ., 2018. Etude ethnobotanique et phytochimique des plantes médicinales utilisées dans le traitement des maladies cardiovasculaires à Moundou (Tchad), *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 12 : p. 203-216.
- Doyle M.P., 2006. Antimicrobial resistance: implications for the food system. *Compr Rev Food Sci Food Saf* , 5: p.71–137.

### E

- El amri J., Elbadaoui K., Zair T., Bouharb H., Chakir S., & Lmolk T., 2014. Etude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles de *teucrium capitatum* L et l'extrait de *Slilène vuulgaris* sur différentes souches testées. *Journal of Applied Biosciences*, 82: p.7481-7492.
- El Tahchy A., 2010. Étude de la voie de biosynthèse de la galanthamine chez *Leucojum aestivum* L. Criblage phytochimique de quelques *Amaryllidaceae*. Thèse Doctorat : Chimie. Université Henri Poincaré Nancy, 267p.
- EL-Haoud H., Boufellous M., Berrani A., Tazougart H., Bengueddour R., 2018. Phytochemical screening of a medicinal plant: *menthaspicatal*, *American Journal of Innovative Research and Applied Sciences*, 7(4): p. 226-233.
- Emuri A ., Stanilas G., Alvarez J., 2010. Extraction liquide-liquide : théorie, applications, difficultés, *Ann Toxicol Anal*, 22(2): p.51-59.

### F

- Favier A., 2006. Stress oxydant et pathologies humaines, *Annales pharmaceutiques françaises*, 64 :p.390-396.
- Ferradji A., 2021. Activités antioxydante et anti-inflammatoire des extraits alcooliques et aqueux des feuilles et des baies *Pistacia lentiscus*. Mémoire de Master : Biochimie appliquée. Université Ferhat Abbas –Sétif 1, 90 p.
- Fradj M ., Siradji H ., 2021. Etude de quelque effets biologiques des extraits du Laurier "Laurus nobilis". mémoire de master : biochimie appliquée. Université Mohamed Khider de Biskra, 78p.
- Ferreira A., Proença C., Serralheiro M., & Araujo M., 2006. The in vitro screening for acetylcholinesterase inhibition and antioxidant activity of medicinal plants from Portugal. *Ethnopharmacology*, 108: p.31-37.

## Références bibliographiques

---

- Fleischhauer S., Sussmuth A., 2021. Plantes sauvages médicinales, Les 50 plantes essentielles et leurs usages. 9782379220470, Vieilles Racines et Jeunes Pousses, Montpellier, France, 288p.
- Frise S., 2014. Camomille : les 10 bienfaits d'une plante indispensable, *Mediste*, p.1-6.
- Gariat B., 2006. Le stress oxydant induit par voie métabolique (régimes alimentaires) ou par voie gazeuse (hyperoxie) et effet de la glisodin. Thèse de doctorat : biologie cellulaire. Université Joseph Fourier - Grenoble 1, 197p.

### G

- Gigon F., 2012. Le gingembre, une épice contre la nausée, *Phytothérapie*, 10:p.87–91.
- Guedouari R., Nabiev M., 2021. Anti-inflammatory activity of different extracts from *Laurus nobilis* growing in Algeria, *Algerian Journal of Environmental Science and Technology*, 7: p. 2115-2120.
- Guerdouh G., 2017. Propriétés physico-chimiques et antifongiques des extraits de deux espèces médicinales : Laurier noble (*Laurus nobilis* L) et laurier rose (*Nerium oleander* L). Mémoire de fin d'études : Biologie. Laboratoire de l'université de Jijel, 96p.

### H

- Haddadi I., 2021. Caractérisation et valorisation de quelques populations de Laurier noble du Nord Algérien. Mémoire de Master : En Génétique. Université Aboubekr Belkaid – Tlemcen 1, 135 p.
- Hajjaj G., 2017. Screening phytochimique, étude toxicologique et valorisation pharmacologique de *matricaria chamomilla* l. et de *l'ormenis mixta* l. (asteraceae). Thèse de doctorat : Science de médicament. Université Mohammed V, 216p.
- Hadjloum H., Ould ali T., 2018. Etude analytique et thérapeutique de l'huile essentielle de *Laurus nobilis* L. (Tigarsalt). Mémoire de master : chimie pharmaceutique. Université mouloud mammeri de tizi-ouzou, 74p.
- Haioun A., Hamoudi F., 2015. Activité antioxydante et anti-inflammatoire de la plante médicinale Algérienne *Anethium graveolens* et leur effet cardioprotectrice contre la toxicité de la. Mémoire de Master: Toxicologie et Santé. Université des Frères Mentouri Constantine 1, 105 p.
- Haleng J., Pincemail J., Defraigne J., Charlier C., Chapelle J., 2007. Le stress oxydant, *Med Liege* ; 62 :p. 628-638.

## Références bibliographiques

---

- Hamoudi M., 2021. Etude biologique, phytochimique et toxicologique des extraits de la plante *Ephedra nebrodensis* de la région des Aurès. Thèse de doctorat 3ème cycle : physiologie animale. Université Ferhat Abbas Sétif 1, 187 p.
- Huc A., Roucaché J., Bernon M., Caillet G., Silva M., 1976. Application de la chromatographie sur couche mince à l'étude quantitative et qualitative des extraits de roches et des huiles, *Oil & Gas Science and Technology*, 31:p. 67-98.

### I

- Ibrahima D., 2019. Potentiels anti-oxydants et anti-inflammatoires de sporophores de *Lentinula edodes* (Shiitake) sous différentes conditions de culture. Thèse de doctorat : Sciences des Aliments et Nutrition. Université de Montpellier 2, 201 p.
- Iserin P., 2001. Encyclopédie des plantes médicinales. 1er édition, Larousse, Paris, France, 336p.
- Jazy M A., 2018. Chromatographie Sur Couche Mince Et Activité Antiradicalaire D'extraits De *Pupalia Lappacea* (L.) Juss. Amaranthaceae, *European Scientific Journal*,14 :p.140-156.

### J

- Josianny J., 2015. Contribution à la connaissance chimique et valorisation biologique de *Nectandra membranacea* (Swartz) Grisebach de Guadeloupe.thèse de doctorat : chimie. Faculté des Sciences Exactes et Naturelles de Guadeloupe, 333p.

### K

- Kémajou A., Mba L., Bagda A., 2011. Effet du séchage sur les principes actifs des plantes médicinales: cas des alcaloïdes totaux des écorces de *Alstonia boonei* Wild, plante antipaludéenne, *Nature & Technologie*, 5:p.62-67.
- Kholkhal F., Lazouni H A., Bendahou M., Boublenz I., Chabane S D., Chaouch T., 2013. Étude phytochimique et évaluation de l'activité anti-oxydante de *Thymus Ciliatus* ssp. *Coloratus*, *Afrique science*, 09(1) :p. 151– 158.
- Kraza L ., 2021. Evaluation de l'activité antioxydante, antimicrobienne et antidiabétique des composés phénoliques d'une plante médicinale *Globularia alypum* L. dans la région de Laghouat. Thèse de doctorat: biologie végétale. Université Larbi Ben M'hidi Oum El-Bouaghi, 156 p.

## Références bibliographiques

---

### L

- Laama H., 2015. Etude de l'activité antibactérienne et antioxydante de l'huile essentielle de *Petroselinum Stivum* de la région d'Ain dafla. Mémoire de master : génie des procédés. Université Djilali Bounaama Khemis Miliana, 123p.
- Laguerre M., 2008. Bases moléculaires de la capacité antioxydante de composés phénoliques : étude en milieux homogène, émulsionné et cellulaire. Thèse de doctorat : Biochimie, chimie et technologie des aliments. Université Montpellier II, 241p.
- Laouini S., 2014. Etude phytochimique et activité biologique d'extrait de des feuilles de *Phoenix dactylifera* L dans la région du Sud d'Algérie (la région d'Oued Souf). Thèse Doctorat : Génie chimique. Université Mohamed Khider Biskra ,161p.
- Li B. B., Smith B., Hossain M., 2006. Extraction of phenolics from citrus peels. I. Solvent extraction method, *Separation and Purification Technology*, 48: p. 182-188.
- Lobstein A., Couic-Marinier F., Briot C., 2017. Huile essentielle de Laurier noble, *Elsevier Public Health Emergency Collection*, 56(571):p.57–60.
- Lobstein A., Marinier F., Briot C., 2017. Huile essentielle de Laurier noble, *Actual pharm*, 56 (571):p. 57–60.

### M

- Mahmoudi S., Khali M., et Mahmoudi N., 2013. Etude de l'extraction des composés phénoliques de différentes parties de la fleur d'artichaut (*Cynara scolymus* L.), *Nature & Technologie*, 09 :p.35-40.
- Malecky M., 2008. MÉTABOLISME DES TERPÉNOÏDES CHEZ LES CAPRINS. Thèse Doctorat : Physiologie de la Nutrition Animale (biotechnologie). l'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement ,207p.
- Massaux C., 2012. Polyphénols : des alliés pour la santé, *abeilles & cie*, 149 :p.1-4.
- Merniez M., Merniez S., 2018. Etude De La Resistance Aux Antibiotiques Des Souches D'*Escherichia coli* Isolées Du Lait De Vache Commercialise Dans La Région D'Ain M'Lila Et Ain Fakroun. Mémoire de master : microbiologie appliquée. Université Larbi Ben M'hidi Oum El Bouaghi, 65 p.
- Merrouche F., Bettache F., Merzouk C., 2020. Activité anti-inflammatoire de la plante *Laurus nobilis*. Mémoire de Master 2: Biochimie. Université Mohammed Seddik Ben Yahia – Jijel 1, 59 p.
- Meyer A., Deiana J., Leclerc H., 1994. Cours de microbiologie générale, nouveau programme, Biosciences et techniques. Doin, Paris, France, 365p.
- Michel P., Michel L., 2007. Secrets des plantes pour se soigner naturellement. Editions Artémis, France, 463p.

## Références bibliographiques

---

- Muanda F., 2010. Identification de polyphenols, évaluation de leur activité antioxydante et étude de leurs propriétés biologiques. thèse de doctorat : chimie organique. Université Paul Verlaine-Metz, 296p.
- Negaz M., 2018. Activités biologiques de l'extrait des grains de L'Argania spinosa (L'argan) récolté de la région de Tindouf. Master : Physiologie Cellulaire et Physiopathologie. Université Akli Mouhand Oulhadj Bouira, 74 p.
- Noichri Y., 2016. Stress oxydant et Infarctus du Myocarde. Thèse de doctorat : Sciences de la vie et de la santé. L'université DE MONASTIR ET DE L'université PARIS-SACLAY, 129p.

### O

- Ouafa M., Ouadaoui, H., 2018. Etude comparative de deux extraits de la plante Ephedra alata. Mémoire de master : Biochimie appliquée. Université Abbas Lagherour Khenchela, 110 p.
- Ouedraogo S., Yoda J ., Traore T. , Nitiema M . , Sombie B., Diawara H., Yameogo J., Djande A., Belemnaba L., Kini F., Semde R., 2021. Production de matières premières et fabrication des médicaments à base de plantes médicinales, *Int. J. Biol. Chem. Sci*, 15(2): p.750-772.

### P

- Pernin A., 2018. Action antioxydante et antimicrobienne de composés phénoliques dans des milieux modèles et des émulsions riches en lipides insaturés. thèse de doctorat : génie des aliments. l'Université Paris-Saclay, 206 p.
- Perrot E ., 1891. Contribution à l'étude histologique des lauracées. Thèse Pour l'obtention du Diplôme de Pharmacien : pharmacie. école supérieure de pharmacie de Paris, 73p.

### R

- Rached W., 2018. Les antioxydants naturels : Identification et Application. Thèse de doctorat : biochimie végétale appliquée. Université Oran 1, 187 p.
- Raphaëlle R., 2012. Certification, biocomplexité et valorisation des Lauracées de Guyane française. Thèse de doctorat : chimie. Université des Antilles et de la Guyane, 297p.
- Remma N., Bouabdelli H., 2019. Extraction des principes actifs des grains de *Ridolfia segetum* avec d'évaluation de l'activité antioxydante. mémoire de master : génie chimique . Université de Ghardaïa, 102p.
- Rezaire A ., 2012. Activité anti-oxydante, et caractérisation phénolique du fruit de palmier amazonien *Oenocarpus bataua* (patawa). Thèse de doctorat: phytochimie. Université des

## Références bibliographiques

---

Antilles et de la Guyane, 215p.

- Rojas A., Hernandez L., Pereda-Miranda R., and Mata R., 1992. Screening for antimicrobial activity of crude drug extracts and pure natural products from Mexican medicinal plants, *J. Ethnopharmacol.* 35: p.275-283.

## Références bibliographiques

---

- Ronald M., 2011. Implication des espèces réactives de l'oxygène dans le contrôle central de l'osmorégulation. Thèse de doctorat : Neurosciences. l'Université Paris VI Pierre et Marie Curie, 172p.

### S

- Saidi I., 2019. Caractérisation et valorisation d'une plante de la famille des fabaceae : *Gleditsia triacanthos* de la région de Sidi Bel Abbès : Extraction des substances bioactives. thèse de doctorat : science biologique. Université Djillali Li abès Sidi Bel Abbès, 188p.
- Schroeder A., 1975. Some useful plants of the botanical family lauraceae, *Yearbook*, 59:p.30-34.
- Sellal A., 2009. Activité antioxydante et anti-inflammatoire des extraits aqueux et éthanolique du gingembre. Mémoire de Master 2: Biochimie et physiologie expérimentales. Université Ferhat Abbas –Sétif 1, 77 p.
- Selles C., 2012. Valorisation d'une plante médicinale à activité antidiabétique de la région de Tlemcen: *Anacyclus pyrethrum* L, Application de l'extrait aqueux à l'inhibition de corrosion d'un acier doux dans H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.5M .Thèse de doctorat : chimie physique. Université abou bekr belkaid, tlemcen. 214p.
- Sene M., Ndiaye M., Barboza F S., Sene M., Diatta W., SARR A., Ndiaye-sy A., Dieye A M., Yoro-SY G., 2016. Activité anti-inflammatoire de l'extrait aqueux des feuilles de *Elaeis guineensis* Jacq. (ARECACEAE) sur l'œdème aigu de la patte de rat induit par la carraghénine, *Int. J. Biol. Chem. Sci*, 10(6): p. 2568-2574.
- Sereme A., Millogo-Rasolodimby J., Guinko S., Nacro M., 2008. Propriétés thérapeutiques des plantes a tanins du Burkina Faso, *Pharmacopée et Médecine traditionnelle Africaines*, 15 : p. 41-44.
- Silvestre L., 2020. Qu'est-ce qu'un anti inflammatoire stéroïdien ?. *Pharma shopi* .
- Simic M., Kundakovic T., Kovacevic N., 2003. Preliminary assay on the antioxidative activity of *Laurus nobilis* extracts, *Fitoterapia*, 74 : p. 613-616.
- Singleton P., 1991. Bactériologie médicale. 2eme édition. Masson, France, 542p.
- Sonsoy A., Lu Z., Zhou D., Talat A., Chen M., Zhuang L., Liu X., Cao y., Hongli J., Yang Z., 2022. Construction of a magnetic solid-phase extraction method for the analysis of azole pesticides residue in medicinal plants, *Food chemistry*, 386.

## Références bibliographiques

---

- Springman A.C., Lacher D.W., Milton G.W.N., 2009. Selection, recombination, and virulence gene diversity among group B streptococcal genotypes. *J Bacteriol*, 191: p.5419–5427.
- Stefanova G., Girova T, Gochev V., Stoyanova M., Petkova Z., Stoyanova A., Zheljazkov V., 2020. Comparative study on the chemical composition of laurel (*Laurus nobilis* L.) leaves from Greece and Georgia and the antibacterial activity of their essential oil, *Heliyon*, 6: p. 1-6.

### T

- Tahraoui H., Si mohammed E., Sidi Yakhlef W., 2020. Etude de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de la plante médicinale *Laurus nobilis* de la région d'Ain Témouchent. Mémoire de Master : Biochimie. Centre universitaire Belhadj BouchaïB d'aïn-Témouchent 1, 67 p.
- Tehami W., 2017. , caractérisation phyto chimique et évaluation de potentiel Antioxydant, antimicrobien, et anti -inflammatoire de *Salvia argentea*. thèse de doctorat : Science biologiques. université Djillali Liabes, Sidi bel Abbas, 134p
- Titca A., 2021. Nouvelle Réalité ou Changement de Monde: Dialogue avec les Archanges.1ère édition, Books on demande, France, 108 p.

### Y

- Yakhelaf G., 2010. Etude de l'activité biologique des extraits de feuilles de *Thymus vulgaris* L. ET *Laurus nobilis* L .Mémoire de master : biochimie appliquée. Université EL HADJ LAKHDAR BATNA, 110p.
- Yala D., Merad A.S., Mohamedi D., Ouar korich M.N., 2001. Classification et mode d'action des antibiotiques. *Medicine du Maghreb*. 91: p. 6-14.

### Z

- Zaher A ., Boufellous M., Jaber H., EL hartiti H., Barrahi M., Ouhssine M., Bourkhiss B., 2018, Ethnobotanical Study of Medicinal Plants Used in the Province of Sidi Slimane (Morocco), *Journal of Biosciences and Medicines*,6:p.9.
- Zerargui F., 2015. Activité antioxydante des extraits de racines *Tamus communis* L. et caractérisation des substance bioactives. Thèse de doctorat : biochimie. Université Ferhat Abbas Sétif 1, 169 p.
- Zhang J., Jian F., Da-Cheng H., Pei Gen X., Zhi-Duan C., An-Ming L., 2021. Distribution patterns and industry planning of commonly used traditional Chinese medicinal plants in China, *plant diversty*, 7:p.1-2.

## Références bibliographiques

---

### Sites électroniques

- Site web 01 : Khammes C., Lebehi O : Etude de la relation entre les croûtes biologiques du sol et les plantes sahariennes (*Zygophyllum album* L.) dans la région d'El Oued. [pdf](2017), disponible sur : <https://agronomie.info/fr/les-alcaloides/>, consultée le 19/05/2022.
- Site web 2 : Les techniques d'extraction des plantes [article] (06/2014), disponible sur : [https://www.biolineaires.com/les\\_techniques\\_d\\_extraction\\_de\\_plantes/](https://www.biolineaires.com/les_techniques_d_extraction_de_plantes/), page consultée le 21/04/2022.
- Site web 3 : Maillard M N : Détermination de l'activité d'un antioxydant par le test DPPH. [Fiche]. , disponible sur : <http://chimactiv.agroparistech.fr/fr/aliments/antioxydant-dpph/principe>, page consultée le 04/06/2022.

# **Annexes**

## **Préparation du Tampon phosphate salin (pH 6.3)**

Pour la préparation du Tampon phosphate salin à pH égale à 6.3 on a besoin de :

- 1.725 g de  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ .
- 2.225 g de  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ .

Dissoudre chaque comptant dans 250 ml de l'eau distillé, en agitant jusqu'il s'homogénéise à l'aide d'un agitateur. Il se prépare en mélangeant 20ml de  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  et 100 ml de  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  dans un bécher. Après la préparation de la solution, on doit vérifier le pH du tampon phosphate salin par un pH mater pour obtenir un pH est égale à 6.3 avec l'ajoute de quelques gouttes de la solution Hcl.

## **Préparation de la gélose de Muller Hinton Agar**

Pour la préparation du la gélose de Muller Hinton (milieu 02), on a besoin :

- 19g de la poudre du Muller Hinton agar Les étapes de préparation sont :
  1. Dans un bécher, en dissolvant la poudre dans un 500 ml de l'eau distillé, il faut l'homogénéiser et chauffer en agitant.
  2. Porté à ébullition environ une minute.
  3. Met dans des flacons de verre bien fermé pour stériliser à l'autoclave pendant 30 min à 121°C.
- Pour l'utiliser, laisser le refroidir, puis couler en boite de pétri (25 ml par boite) dans un milieu stérile et laisser reposer.
- Ils sont prête à l'utilisation immédiatement ou stocker à 2 °C à 8 °C pendant une semaine au plus.



Etuve universelle de 5 à 220°C  
avec ventilation (MEMMERT).



Bain Marie (nive bath, MEMMERT).



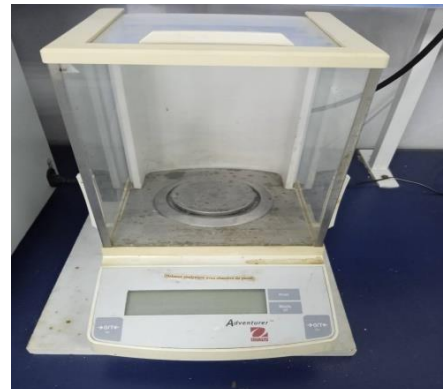
Spectrophotomètre  
(spectrum SP-UV 2005)



Chambre d'observation UV  
« 264/365 nm » (VILBER LOURMAT).



Vortex (VELP).



Balance analytique (OHAUS).



Balance (KERN PCB).



Agitateur magnétique (SCIOLOGEX).



Evaporateur rotatoire.

**Présenté par : Ghazel Amani, Dakhouche  
Chahinez, Boutrid Riane.**

**Encadré par :  
Mme. KRIM Meriem**

**Thème : Contribution à l'étude des activités biologiques de différents extraits de la  
plante *Laurus nobilis***

**Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Biochimie Appliquée**

*Laurus nobilis* est une plantes qui appartient à la famille des Lauracées. Elle représente l'une des plantes médicinales les plus anciennes connues chez l'être humain. Notre travail visait à la contribution de l'étude de différents extrais de la plante *Laurus nobilis* : Extrait méthanolique (EMLN), extrait aqueux (EAqLN) et extrait acétonique (EAcLN).

Le screening phytochimique a montré la présence des : coumarines, quinones libres, saponosides, terpénoïdes et flavonoïdes dans les trois extraits étudiés et la présence de stérols et des triterpènes sauf dans l'extrait acétonique. L'étude qualitative par CCM a montré que les deux extraits méthanolique et acétonique ont le même contenu en flavonoïdes. Aussi, le dosage quantitatif des polyphénols totaux, déterminé par la méthode de Folin-Ciocalteu, et des flavonoïdes par la méthode d'AlCl<sub>3</sub> a démontré une teneur très importante en polyphénols dans l'extrait méthanolique (28 µg EAG/mg E), par contre la teneur des flavonoïdes a été enregistré dans l'extrait acétonique (4.18 µg EQ/mg E).

L'activité antioxydante a été évaluée à l'aide de la méthode de réduction des radicaux libres DPPH. Comparé à d'autres extraits, l'extrait d'EMLN était celui qui avait l'activité antioxydante la plus importante, avec un pourcentage d'inhibition d'environ 99,18 %. Les résultats de l'activité anti-inflammatoire en évaluant le pourcentage d'inhibition de la dénaturation de la BSA ont montré que l'EMLN à une concentration de 0,001 mg/ml présentait un pourcentage d'inhibition de 98,63 %.

L'activité antibactérienne a été déterminée sur trois souches : *Staphilococcus aurrrus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus subtilis*, les extraits testés n'ont aucun effet sur les souches utilisées, sauf l'EMLN qui a une action sur la souche *Staphilococcus aurrrus*.

**Mots-clés:** *Laurus nobilis*, activité antioxydante, activité antiinflammatoire, activité antibactérienne, polyphénols, flavonoïdes.

**Jury de soutenance :**

**Président : Mr. MAAMAR Hichem**

**(M.C.B) U Abbes Laghrour – Khenchela**

**Promotrice : Mme. KRIM Meriem**

**(M.C.B) U Abbes Laghrour – Khenchela**

**Examinatrice : Mme. DJEMII Randa**

**(M.C.A) U Abbes Laghrour – Khenchela**