

N° d'ordre :

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE CHIMIE



DOMAINE : SCIENCES DE LA MATIÈRE
FILIERE : CHIMIE

MÉMOIRE DE MASTER

SPECIALITE : CHIMIE PHARMACETIQUE

THEME

**Variabilité des huiles essentielles du laurier noble
des trois régions (Est, Ouest et Centre) d'Algérie.**

Présenté par : MORAKEB Naima
DJAFOUR Wassim

Le 21/10/2021 devant le Jury composé de :

| <i>NOM</i> | <i>PRENOM</i> | <i>GRADE</i> | <i>AFFILIATION</i> | <i>QUALITE</i> |
|-------------------|---------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| <i>DERRIDJ</i> | <i>Fazia</i> | <i>Professeur</i> | <i>UMMTO</i> | <i>Présidente</i> |
| <i>IGHILAHRIZ</i> | <i>Karima</i> | <i>MCB</i> | <i>UMMTO</i> | <i>Examinatrice</i> |
| <i>BENCHOULAK</i> | <i>Mounir</i> | <i>MAA</i> | <i>UMMTO</i> | <i>Encadreur</i> |

Remerciement

On tient à remercier Dieu le clément de nous avoir aidé durant toute notre scolarité et sur lequel on compte tous pour atteindre notre but.

*Nous profonds et sincères remerciements vont en premier lieu à notre promoteur Monsieur **BENCHOUAK Mounir**, pour avoir accepté d'encadrer notre travail.*

*Nous tenons à exprimer toute notre reconnaissance à Madame **BELKADI Sabah**, ingénieure de laboratoire de chimie de surface et cristallographie de département de chimie. Nous la remercions pour, son soutien, son attention, ses bons conseils et pour ses qualités humaines, de nous avoir orientée, aidée et conseillée tout au long de la réalisation de ce travail.*

*Nous adressons nos sincères remerciements à Monsieur **Sebbane Hellal** prof au département Biochimie Microbiologie à l'université Mouloud Mammeri d'avoir accepté de réaliser l'activité antibactérienne au sein du laboratoire microbiologie.*

*Nos vifs remerciements à Monsieur **BARIZ Karim**, chef de département Biochimie Microbiologie à l'université Mouloud Mammeri pour sa disponibilité, son aide, son encouragement, il nous a appris pas mal de choses.*

*Nous remercions particulièrement Madame **DERRIDJ Fazia** professeur au département de chimie pour son aide, sa gentillesse et pour avoir honorée ce travail en acceptant de présider le jury.*

*On remercie nos camarades **ABRIKA Dihia** et **LABBACI Lydia** pour leurs gentillesse, soutien moral et encouragement et tous les bons souvenirs qu'on a passé ensemble.*

Nous exprimons également notre gratitude aux membres du jury qui ont bien voulu et accepté de lire notre travail et d'y apporter leurs remarques et critiques.

*Mme **IGHILAHIZ K.** Maitre de conférences B au département de chimie à l'UMMTO, pour avoir accepté de faire partie du jury et d'examiner ce travail.*

Enfin, nos remerciements vont vers toutes les personnes qui, de près ou de loin nous ont apportés leurs soutiens et leurs conseils pour la réalisation de ce mémoire.

Merci



Dédicace

À ma très chère mère Haoua : Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

À mon premier homme, mon papa Arezki : Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour toi mon cher papa. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien-être. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation. Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.

À mon grand frère Mounir : Que j'aime tellement, je te souhaite un avenir plein de joie, bonheur, réussite et de sérénité. Que Dieu te protège pour nous.

À mon petit frère Yacine : Mon repère, mon sens à ce monde sans frontières, mon confident que j'aime vachement. Je te souhaite tout le bonheur du monde mon sang.

À ma meilleure amie Lisa : Ma sœur, ma moitié, tu sais comme personne me remonter le moral quand je ne vais pas bien. Et tu sais surtout m'accompagner dans toutes les étapes de ma vie. Je peux compter sur toi pour m'écouter des heures et m'apporter les petits conseils si précieux dont tu as le secret. Tu me permets d'avancer, et c'est pour cela que tu es ma meilleure amie que j'aime infiniment.

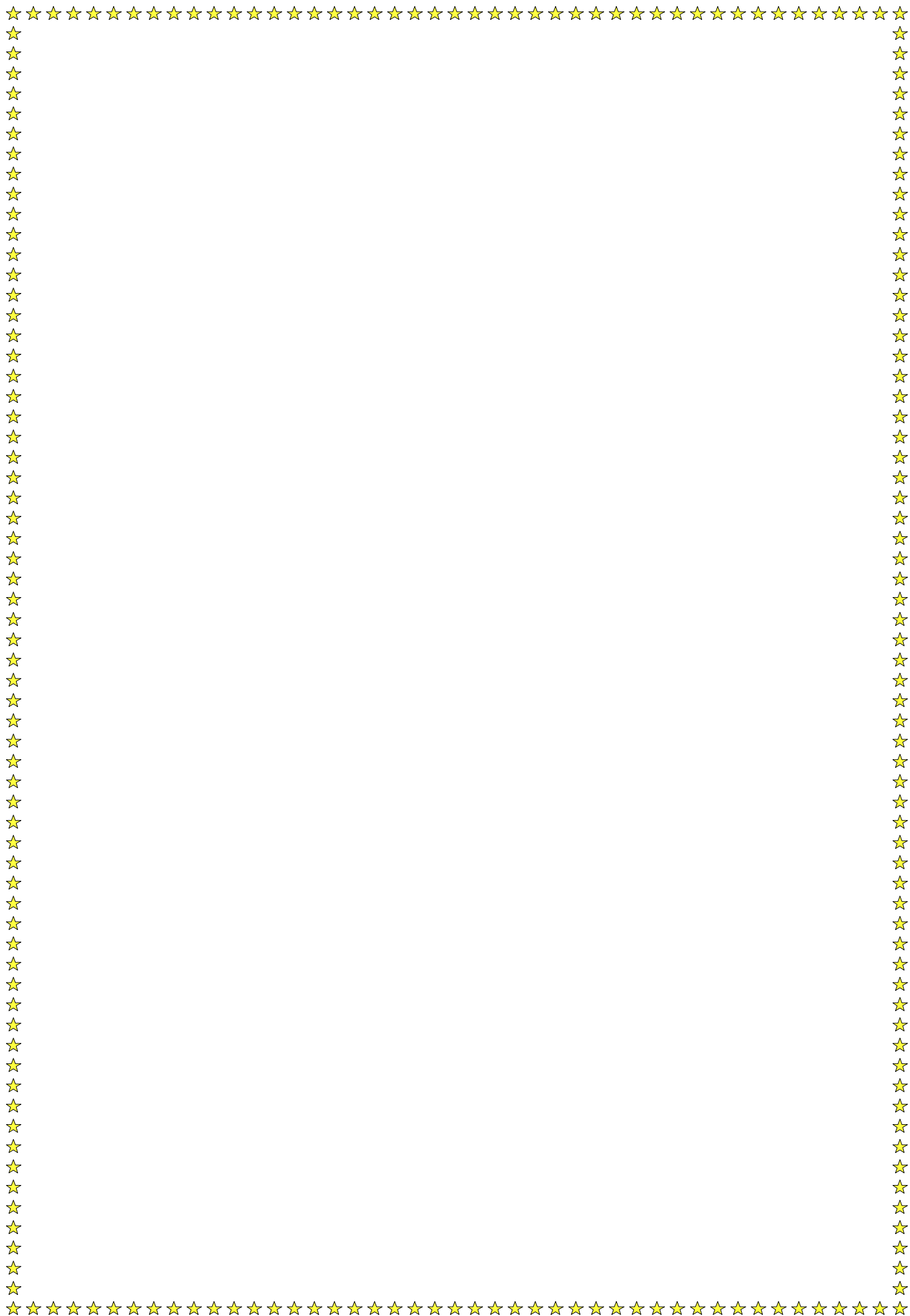
À mon amie d'enfance Noura : Pour son indéfectible soutien, sa patience infinie, son amitié et ses conseils précieux et son amour infini.

À ma grand-mère maternelle Dhahbia : À qui je souhaite une bonne santé et une longue vie.

À mes petites cousines Naima et Djoudjou : Aucune dédicace ne saurait exprimer tout l'amour que j'ai pour vous, Votre joie et votre gaieté me comblent de bonheur. Puisse Dieu vous garder, éclairez votre route et vous aidez à réaliser à votre tour vos vœux les plus chers.

À ABRIKA Dihia : Une personne en Or, qui mérite tout le bonheur du monde.

Naima



Dédicace



Dédicace À mon père, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect : mon cher père Rachid : Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour toi mon cher papa. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien-être. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation. Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.

À ma très chère mère Louiza : Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

À mes très chères sœurs Rania et Manel: Les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous

À mon très cher frère Med Akram : Mon cher petit frère, présent dans tous mes moments difficiles.

À mon amour, ma fiancée Ouissam : Qui n'a pas cessé de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de ce projet. Que Dieu te protège et t'offre la chance et le bonheur.

À mes ami(e)s : Qui m'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus de succès, À mon cher binôme Naima : Pour son soutien moral, sa sympathie, sa patience, sa positivité et sa compréhension tout au long de notre parcours universitaire. À tous ceux que j'aime et ceux qui m'aiment.

Wassim

TABLE DE MATIÈRES

Annexes

Tableaux et figures

Références bibliographiques

| | |
|---|----------|
| INTRODUCTION..... | 2 |
| CHAPITRE I : APERCU BIBLIOGRAPHIQUE..... | 3 |
| 1.1 Les plantes medicinale | 4 |
| 1.1.1 La phytothérapie | 4 |
| 1.1.2 Substances naturelles | 5 |
| 1.2 Etude botanique de la famille lauraceae..... | 6 |
| 1.2.1 Classification et phylogénie | 6 |
| 1.2.2 Classification selon APG III | 6 |
| 1.2.2.1 Intérêt thérapeutique | 6 |
| 1.2.2.2 Description botanique sur laurier noble | 7 |
| 1.2.2.3 Espèce Laurus nobilis L..... | 7 |
| 1.2.2.4 Position systématique du laurier noble | 8 |
| 1.3 Répartition géographique de Laurus nobilis L..... | 8 |
| 1.4 Morphologie du le laurier | 10 |
| 1.5 Composition chimique | 10 |
| 1.6 Usage et propriétés thérapeutiques..... | 11 |
| 1.7 Huile essentielles..... | 11 |
| 1.7.1 Définition des huiles essentielles | 11 |
| 1.7.2 Localisation des huiles essentielles..... | 12 |
| 1.8 Caractéristiques physico-chimiques..... | 13 |
| 1.8.1 Propriétés physiques | 13 |
| 1.8.2 Propriétés chimiques des huiles essentielles..... | 13 |
| 1.8.3 Composition chimique des huiles essentielles..... | 13 |
| 1.8.3.1 Les terpénoïdes | 14 |
| 1.8.3.2 Les composés aromatiques | 15 |

| | |
|--|-----------|
| 1.8.3.3 Les composés d'origines diverses | 16 |
| 1.8.4 Propriétés et intérêt thérapeutique des huiles essentielles | 16 |
| 1.9 Toxicité des huiles essentielles | 17 |
| 1.10 Conservation des huiles essentielles | 18 |
| 1.11 Procèdes d'obtention des huiles essentielles | 18 |
| 1.11.1 Hydrodistillation | 18 |
| 1.11.2 Entraînement à la vapeur d'eau..... | 19 |
| 1.11.3 Extraction par micro-onde | 20 |
| 1.11.4 Extraction par solvant organique | 21 |
| 1.12 Etude Biologique..... | 21 |
| 1.12.1 Activité antioxydante | 22 |
| 1.12.2 Radicaux libres..... | 22 |
| 1.12.3 Antioxydants | 23 |
| 1.12.3.1 Détermination de l'activité antioxydante par DPPH | 23 |
| 1.12.3.2 Usage des antioxydants..... | 24 |
| 1.12.4 Activité antimicrobienne..... | 24 |
| 1.12.4.1 Propriétés antimicrobiennes..... | 24 |
| 1.12.4.2 Mode d'action contre les bactéries | 25 |
| 1.12.4.3 Evaluation l'activité antibactérienne par la méthode de diffusion des puits | 25 |
| CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES | 27 |
| 2.1. Objectifs et méthodologie..... | 27 |
| 2.2. Matériels botaniques | 29 |
| 2.3. Présentation des régions d'étude..... | 29 |
| 2.3.1 Situation géographique de la wilaya de Tizi-Ouzou..... | 29 |
| 2.3.2 Situation géographique de la wilaya de JIJEL..... | 30 |
| 2.3.3 Situation géographique de la wilaya d'ORAN | 31 |
| 2.4 Séchage | 32 |
| 2.4.1 Perte à la dessiccation | 32 |
| 2.4.2 Détermination de la vitesse de séchage | 33 |
| 2.5 Procèdes d'obtention des huiles essentielles..... | 33 |

| | |
|--|-----------|
| 2.5.1 Extraction des huiles essentielles par hydrodistillation | 33 |
| 2.5.2 Détermination du rendement d'extraction | 34 |
| 2.6 Caractérisation des huiles essentielles | 35 |
| 2.7 Caractérisation de l'huile essentielle de laurier noble | 35 |
| 2.7.1 Caractérisation organoleptique | 35 |
| 2.7.2 Caractérisation physico-chimique..... | 35 |
| 2.7.2.1 Caractères physiques..... | 36 |
| 2.7.2.1.1 Densité relative | 36 |
| 2.7.2.1.2 Indice de réfraction n_{D20} : | 36 |
| 2.7.2.1.3 Pouvoir rotatoire | 37 |
| 2.7.2.2 Caractères chimiques | 37 |
| 2.7.2.2.1 Indice d'acide..... | 37 |
| 2.7.2.2.2 Indice d'ester..... | 38 |
| 2.7.2.2.3 Indice de saponification | 39 |
| 2.7.2.2.4 Potentiel d'hydrogène (pH) | 39 |
| 2.7.3 Analyse spectrométrie infrarouge de l'huile essentielle de Laurus | 39 |
| 2.7.4 Activité biologique | 40 |
| 2.7.4.1 Evaluation de l'activité antibactérienne des H.E par méthode de diffusion sur gélose : | 40 |
| 2.7.4.2 Test de la réduction du fer (FRAP) : | 41 |
| 2.7.4.3 Test de piégeage du radical DPPH : | 42 |
| CHAPTIRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS..... | 43 |
| 3.1 Séchage..... | 43 |
| 3.1.1 Cinétique de séchage | 43 |
| 3.2 Détermination du taux d'humidité..... | 44 |
| 3.3 Détermination du rendement des huiles essentielles | 46 |
| 3.4 Caractérisation physico-chimique | 47 |
| 3.4.1 Détermination du potentiel hydrogène(pH)..... | 47 |
| 3.4.2 Densité relative | 48 |
| 3.4.3 Indice de réfraction | 49 |
| 3.4.4 Indice d'acide | |
| 3.4.5 Indice d'ester..... | 49 |

| | |
|--|-----------|
| 3.4.6 Indice de saponification..... | 50 |
| 3.4.7 Pouvoir rotatoire..... | 50 |
| 3.5 Résultats de la spectroscopie infrarouge | 50 |
| 3.6 Activité antioxydante..... | 53 |
| 3.6.1. DPPH..... | 53 |
| 3.6.2. Test de la réduction du fer (FRAP)..... | 54 |
| 3.7 Caractérisation organoleptique des huiles essentielles | 55 |
| 3.8. Activité antibactérienne | 56 |
| CONCLUSION | 59 |

Liste des tableaux

| Numéro du tableau | Titre du tableau | Page |
|--------------------------|--|-------------|
| Tableau 01 | Position systématique de laurier | 8 |
| Tableau 02 | Morphologie de laurier noble | 10 |
| Tableau 03 | Situation géographique et bioclimatique des stations de la wilaya de Tizi-Ouzou | 30 |
| Tableau 04 | Situation géographique et bioclimatique des stations de la wilaya de Jijel | 31 |
| Tableau 05 | Situation géographique et bioclimatique des stations de la wilaya d'Oran | 32 |
| Tableau 06 | pH des huiles essentielles de laurier des trois régions | 47 |
| Tableau 07 | Densité relative des huiles essentielles de laurier des trois régions | 48 |
| Tableau 08 | Indice de réfraction des huiles essentielles de laurier des trois régions | 49 |
| Tableau 09 | Indice d'acide des huiles essentielles de laurier des trois régions | 49 |
| Tableau 10 | Indice d'ester des huiles essentielles de laurier des trois régions | 49 |
| Tableau 11 | Indices de saponification des huiles essentielles de laurier des trois régions | 50 |
| Tableau 12 | Pouvoir rotatoire des huiles essentielles de laurier des trois régions | 50 |
| Tableau 13 | Résultats de l'analyse infrarouge des huiles essentielles de laurier des trois régions | 52 |
| Tableau 14 | Caractéristiques organoleptiques des huiles essentielles de laurier des trois régions | 56 |
| Tableau 15 | Résultats des aromagrammes des huiles essentielles de laurier des trois régions | 57 |
| Tableau 16 | Sensibilité des souches microbiennes en fonction de la zone d'inhibition | 58 |

Liste des figures

| Numéro de la figure | Titre de la figure | Page |
|----------------------------|---|-------------|
| Figure 01 | Répartition géographique de <i>Laurus nobilis .L</i> | 9 |
| Figure 02 | Structure chimique de quelques monoterpènes extraits des huiles essentielles | 14 |
| Figure 03 | Structure chimique de quelques sesquiterpènes extraits des huiles essentielles | 15 |
| Figure 04 | Structure chimique de quelques composés aromatiques extraits des huiles essentielles | 15 |
| Figure 05 | Appareil de Clevenger | 19 |
| Figure 06 | Montage d'entraînement à la vapeur d'eau | 20 |
| Figure 07 | Montage de l'hydrodistillation assistée par micro-onde | 21 |
| Figure 08 | Structure de DPPH avant et après la réaction avec un antioxydant | 24 |
| Figure 09 | Schéma illustrant la démarche expérimentale suivie dans cette étude | 28 |
| Figure 10 | Laurier noble récolté dans les trois wilayas | 29 |
| Figure 11 | Zone géographique des récoltes à Tizi-Ouzou (Tirmitine) | 30 |
| Figure 12 | Zone géographique des récoltes à Jijel | 31 |
| Figure 13 | Zone géographique des récoltes à Oran | 32 |
| Figure 14 | Montage d'hydrodistillation type Clevenger | 34 |
| Figure 15 | Détermination de l'indice d'acide | 38 |
| Figure 16 | Protocole des tests microbiologiques effectués au laboratoire de microbiologie | 41 |
| Figure 17 | Variation de la teneur en eau en fonction du temps de laurier pour les trois régions | 44 |
| Figure 18 | Teneur en eau de laurier noble des trois régions | 45 |
| Figure 19 | Rendements des huiles essentielles de laurier noble | 46 |
| Figure 20 | La distance des trois régions par rapport à la côte | 47 |
| Figure 21 | pH de l'huile essentielle de laurier | 48 |
| Figure 22 | Les spectres infrarouges des huiles essentielles de laurier des trois régions | 52 |
| Figure 23 | Efficacité de l'huile essentielle à piéger le radical libre en fonction des différentes concentrations dans les trois régions | 53 |
| Figure 24 | Résultats du test du pouvoir réducteur (FRAP) | 54 |
| Figure 25 | Les huiles essentielles obtenues dans les trois régions | 55 |
| Figure 26 | Résultats des aromatogrammes des huiles essentielles des trois régions | 56 |

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AA : Acide Ascorbique.

ADN : Acide désoxyribonucléique.

AMM : Autorisation de mise sur le marché.

APG III: Angiosperm Phylogeny Group troisième version.

CG/SM : Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse.

DPPH : 1,1Diphényl 2 Picryl Hydrazil.

HE : Huile essentielle.

HEs : Huiles essentielles.

MPUP : Matières premières à usage pharmaceutique.

OMS : Organisation mondiale de la santé.

UV : Ultraviolet.

Nm : Nanomètre.

L'Algérie possède une richesse non négligeable en plantes aromatiques et médicinales qui est susceptible d'être utilisée dans les différents domaines tels qu'en pharmacie, cosmétique ; en agro-alimentaire et ce pour leurs propriétés thérapeutiques et odorantes.

A l'heure actuelle, plusieurs travaux ont envisagé l'utilisation des composés bioactifs comme alternatifs aux substances synthétiques. En effet, le développement de la résistance microbienne aux antibiotiques, ou la toxicité des antioxydants synthétiques utilisés comme additifs, sont à l'origine de l'engouement suscité pour les plantes caractérisées par leurs propriétés biologiques.

L'objectif de notre travail est l'étude de la composition chimique, l'activité anti bactérienne, antifongique et antioxydante d'une plante aromatique et médicinale *Laurus nobilis L.*

Notre manuscrit est scindé en trois parties :

Dans le premier chapitre une recherche bibliographique consacrée à une description de la plante *Laurus nobilis L.* et l'étude des huiles essentielles d'une manière générale suivie de l'étude analytique et thérapeutique ainsi que l'activité biologique.

Le deuxième chapitre décrit la partie matériel et méthodes avec une présentation des techniques d'extractions, la détermination de la composition chimique, la caractérisation organoleptique et physicochimique des huiles essentielles ainsi que l'évolution des différents propriétés antioxydants et antimicrobiennes.

Les résultats et leurs discussions sont abordés dans le troisième chapitre. Enfin, nous achevons ce travail avec une conclusion et des perspectives.

Etude
Bibliographique

1.1 Les plantes médicinales

Les plantes médicinales sont des drogues végétales au sens de la Pharmacopée Européenne dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses. Ces plantes médicinales peuvent aussi avoir des usages alimentaires, condimentaires ou hygiéniques¹.

Pour être reconnue comme « médicinale » une plante doit être inscrite à la Pharmacopée Européenne ou à la Pharmacopée Française. Il existe 546 plantes médicinales inscrites à la pharmacopée française, dont 148 peuvent être vendues en dehors du monopole pharmaceutique.

Une plante peut être qualifiée de médicinale lorsqu'elle contient, au niveau de ses organes, un ou plusieurs principes actifs utilisables à des fins thérapeutiques.

- Mode d'obtention et récolte

Des études scientifiques ont permis de définir le moment optimal de la récolte des différentes parties de plantes médicinales telles que les racines au moment du repos végétatif (automne, hiver) ; pour les parties aériennes, le plus souvent au moment de la floraison ; par contre les feuilles, juste avant la floraison et les fleurs à leur plein épanouissement, voir en bouton ; concernant les graines, lorsqu'elles auront perdu la majeure partie de leur humidité naturelle².

1.1.1 La phytothérapie

Le mot phytothérapie se compose étymologiquement de deux racines grecques : *phuton* et de *therapeia* qui signifie respectivement "plante" et "traitement". La phytothérapie est donc une thérapeutique destinée à traiter certains troubles fonctionnels et certains états pathologiques au moyen de plantes, de parties de plantes et de préparations à base de plantes.

C'est une thérapeutique inspirée de la médecine traditionnelle basée sur un savoir empirique enrichi au fil des générations. C'est ce qu'on appelle la « phytothérapie traditionnelle », qui est toujours grandement utilisée dans certains pays qui perpétuent les usages de leurs ancêtres².

La phytothérapie se partage en deux grands types :

- Une pratique traditionnelle, parfois très ancienne basée sur l'utilisation de plantes selon les vertus découvertes empiriquement³.

Selon l'OMS, cette phytothérapie est considérée comme une médecine traditionnelle et encore massivement employée dans certains pays dont ceux en voie de développement. C'est une médecine non conventionnelle du fait de l'absence d'étude clinique.

¹Pharmacopée Française (11ème édition),.

²R. Anton ; (1999), Plantes thérapeutiques, tradition, pratique officinales, science et thérapeutique. Edition française.,

³« Prescrire. Bien utiliser les plantes en situations de soins, numéro spécial été 2007, T. 27, n° 286. », s. D.

- Une pratique clinique basée sur les avancées et les preuves scientifiques qui recherche des extraits actifs des plantes. Les extraits actifs identifiés sont standardisés.

Cette pratique conduit aux phytomédicaments selon la réglementation en vigueur dans le pays, leur circulation est soumise à l'AMM pour les produits finis, et à la réglementation de MPUP pour les préparations magistrales des plantes médicinales, celles-ci étant délivrées exclusivement en officine.

On parle alors de pharmacognosie ou de biologie pharmaceutique⁴.

1.1.2 Substances naturelles

La plante possède une composition chimique très complexe, elle est constituée de centaines substances. Elle puise par ses racines des éléments dans le sol (eaux, minéraux, oligo-éléments) et grâce à la photosynthèse réalisée dans ses feuilles, elle élabore des molécules complexes appelées composés organiques.

Les substances, que la plante élabore, ont un niveau d'intérêt différent. On les classe en deux groupes :

- Métabolites primaires : les matériaux nécessaires à la vie végétale qui ne présentent qu'une activité pharmacologique de base (les glucides comme la cellulose, l'amidon et les lipides, les enzymes...)
- Métabolites secondaires ou spécialisés : les substances sont plus complexes. Parmi celles-ci on peut citer quelques grandes familles chimiques : les polyphénols, les flavonoïdes, les terpénoïdes et les alcaloïdes.

C'est dans ce dernier groupe de métabolites que l'on retrouve les molécules les plus intéressantes en thérapeutique. Elles ont également un intérêt pour la plante, en effet elles protègent des rayons du soleil et des oxydations, elles interviennent comme signaux d'échange avec son environnement par exemple pour se protéger des autres espèces ou pour attirer les insectes pollinisateurs.

Malgré de nombreuses recherches, une infime partie des substances présentes dans les plantes a pu être identifiée. Mais on sait que c'est grâce à l'action combinée de toutes ces substances que les plantes doivent leurs vertus thérapeutiques⁵.

⁴« Moreau B., maître de conférences de pharmacognosie à la faculté de Pharmacie de Nancy. Travaux dirigés et travaux pratiques de pharmacognosie de 3ème année de doctorat de pharmacie, 2003. » (S. D.).

⁵Les huiles essentielles « Des mystérieux métabolites secondaires » : Manuel de formation destiné aux étudiants de Master. ED. Presses Académiques Francophones Grece, 64 p, s. D.

1.2 Etude botanique de la famille *lauraceae*

1.2.1 Classification et phylogénie

Lauraceae sont dénombrés en 5 sous-familles.

Les *Lauroideae* sont les seuls groupes possédant une inflorescence avec un involucre. On dénombre deux genres, les *Laurus* et *Litsea*

Les *Cinnamoideae* ont la partie basale du fruit entourée par une cupule. Elles comprennent plusieurs genres importants, comme *Ocotea* et *Cinnamomum*.

Les *Persoideae* ne possèdent pas de cupule. On y trouve le genre *Persea*, *Beilschmiedia* et *Endiandra*.

Chez les deux autres sous-familles, le fruit est entouré d'une sorte de tissu durci : les *Hypodaphnoideae* ont un ovaire infère, alors qu'il est supère chez les *Cryptocaryoideae*, composé de plusieurs genres produisant des épices, comme *Cryptocarya* et *Ravensara*⁶.

1.2.2 Classification selon APG III

Selon la classification classique APG III du règne végétal ; La famille des Lauracées est une famille de plantes angiospermes de divergence ancienne, qui comprend plus de 2000 espèces réparties en une cinquantaine de genres⁷.

1.2.2.1 Intérêt thérapeutique

Les Lauraceae représentent une famille relativement importante d'un point de vue économique.

Le cinnamomum produit à la fois le camphre et la cannelle. La cannelle, l'une des principales épices pour la possession desquelles Portugais et Hollandais sont partis à la découverte de l'Orient, est l'écorce de *Cinnamomumzeylanicum*, arbre originaire de Ceylan, qui demeure le principal producteur.

Le camphre naturel est extrait par distillation du bois de *Cinnamomumcamphora*, un grand arbre d'Extrême-Orient.

De certains *Sassafras* on extrait l'essence des sassafras. L'avocat, volumineuse baie piriforme à péricarpe oléagineux, est le fruit de *Persea americana*, arbre originaire du Mexique (ahuacatl des Aztèques), aujourd'hui cultivé dans toutes les régions tropicales et subtropicales, et diversifié en très nombreux cultivars.

Les espèces de *Beilschmiedia*, *Endiandra*, *Ocotea* et *Litsea* fournissent un bois intéressant. *Litsea* est aussi à l'origine de nombreux médicaments locaux.

Les genres *Laurus* et *Lindera* sont cultivés pour leurs espèces ornementales.

⁶« Grunwald J. Et al. 2004. Guide de la phytothérapie. Édition Marabout. P : 293. »,.

⁷« Classification classique APG III »,

CHAPITRE I: APERCU BIBLIOGRAPHIQUE

Les feuilles aromatiques de *Laurusnobilis*, le laurier sauce, arbrisseau originaire d'Asie Mineure, sont utilisés en cuisine pour parfumer les plats.

Les fruits des *CinnamomumLitsea*, *Lindera*,*Syndiclis*, *Cryptocarya* et *Actinodaphne* contiennent beaucoup d'huiles et d'acides gras, et sont très utilisés dans l'industrie.

L'écorce de *Cinnamomum cassia* et la racine de *Linderaaggregata* sont des drogues utilisées dans la médecine traditionnelle chinoise⁸.

1.2.2.2 Description botanique sur laurier noble

La famille des lauracées comprend près de 2500 – 3000 espèces regroupées en environ 52 genres. Cette famille est presque présente dans toutes les parties du monde, avec une forte concentration dans les zones subtropicales et dans les régions tempérées. Et parmi ces espèces le laurier noble (*Laurus nobilis L.*)⁹.

1.2.2.3 Espèce *Laurus nobilis L.*

Le laurier noble est un arbuste ou arbre aromatique de 2 à 10 m de hauteur à croissance lente, et au tronc droit ramifié dès la base avec un sommet conique, et s'arrondissant en fil du temps. L'écorce est noire à gris foncé et lisse.

Ces branches remontent en oblique avec des jeunes pousses fines, glabres et brun rougeâtre dont les bourgeons sont étroits, verts rougeâtres et longs de 0,2 à 0,4 cm¹⁰.

⁸« Dupont F. Et al. 2012. Abrégés de pharmacie. Botanique, les familles de plantes. Ed. », s. D.

⁹Babba Aissa F.2000. Encyclopédie des plantes utiles : flore d'Algérie et du Maghreb substances végétales d'Afrique d'orient et d'occident. Alger : EDAS

¹⁰Ouibrahim A., Tlili-Ait Kaki Y., Bennadja S., mansourir., Ait Kaki S., Khbizi S., Djebar M.2015. Activité antioxydante et anti-candidosique de l'huile essentielle de *Laurus nobilis L* provenant de la région d'El Kala (Nord-Est Algérien). Algerian J. Nat. Products, 3 :3 pp209-216.

1.2.2.4 Position systématique du laurier noble

Ce classement se réfère à la classification botanique antérieure regroupée dans le tableau (1)¹¹.

Tableau 1 : Position systématique du laurier noble.

| | |
|---------------------------|-------------------|
| Règne | Végétale |
| Sous règne | Plante vasculaire |
| Embranchement | Spermaphytes |
| Sous embranchement | Angiospermes |
| Classe | Dicotylédones |
| Sous classe | Magnoliidae |
| Ordre | Lurales |
| Famille | Lauracées |
| Genre | <i>Laurus</i> |
| Espèce | <i>Nobilis</i> |

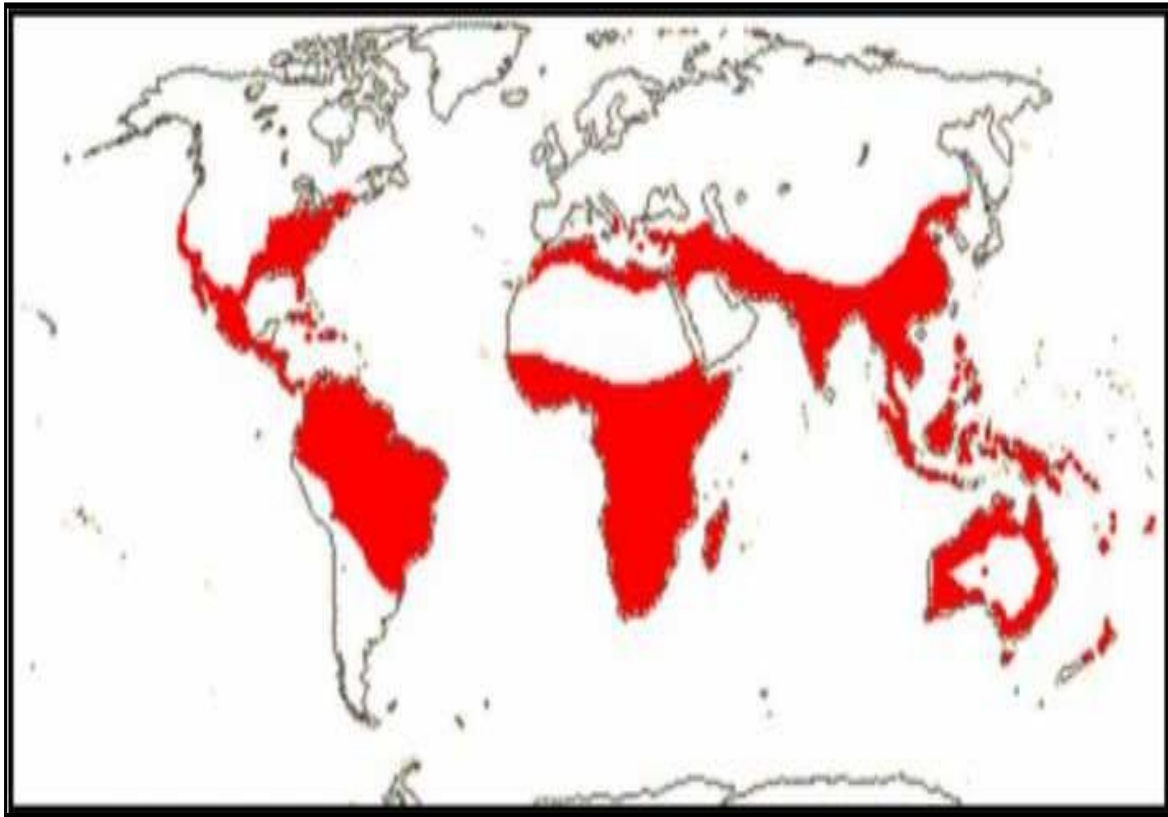
1.3 Répartition géographique de *Laurus nobilis L*

Le *Laurus nobilis L.* est la seule espèce des lauracées dans la région méditerranéenne d'où elle est originaire.

Actuellement, la plante est largement cultivée comme plante ornementale et pour la production commerciale dans beaucoup de pays tels que l'Algérie, la Turquie, la France, la Grèce, le Maroc, l'Amérique centrale et les Etats-Unis ¹².

¹¹ouldyerou K, Meddah B., tirtouil A. 2015. Etude de l'effet d'huile essentielle de laurier noble de l'ouest algérien sur salmonella spp. *In vitro* et *in vivo*. European Scientific Journal. 11 :33 pp311-318

¹²Goudjil M.2016.Composition chimique, activité antimicrobienne et antioxydante de trois plantes aromatiques. [These] : Genie des procédés et environnement :Université Kasdi Merbah Ouargla.




 Présence de *Laurus nobilis* L.




Figure 1 : Répartition géographique de *Laurus nobilis* L.

CHAPITRE I: APERCU BIBLIOGRAPHIQUE

1.4 Morphologie du laurier

Le tableau ci-dessous résume la morphologie du *Laurus nobilis L.*¹³.

Tableau 2 : Morphologie de *Laurus nobilis L.*

| Parties de la plante | Morphologie |
|---|---|
| Les feuilles  | Persistantes, alternes, allongées à lancéolées, d'environ 10 cm de long sur 3 à 5 cm de large, si la feuille a une couleur brun-vert, il est trop âgé et amer, sans arôme. La feuille a une saveur forte, épicé, amer, piquant et de refroidissement nuances. |
| Les fleurs  | Petites odorantes en forme d'étoile à la fin du printemps de couleur blanchâtre à jaune, les fleurs sont groupées à l'aisselle des feuilles en petits bouquets en forme d'ombelles axillaires ou en courtes panicules |
| Les fruits  | Fruits ou baies de laurier (baies globuleuse, drupe aromatique charnue) ressembler à une petite olive avec la forme ovale ou ellipsoïde. Les fruits sont de couleur verte au début et violets au noir profond à maturité (Septembre). Les fruits secs sont drupacés, ovoïdes, d'environ 15 mm à 2 cm de long et 10 mm de large. |

1.5 Composition chimique

Selon une recherche faite par BELOUED Abd alkadar les feuilles de *Laurus nobilis L.* contiennent du tanin, un principe amer, du mucilage, des matières résineuses et pectiques, et une essence aromatique incolore ou jaune pâle, à saveur chaude, constituée par un mélange de

¹³Guedouari R.2012.Etude comparative de la pharmacognosie des différentes parties du *Laurus nobilis L.* essais de formulations thérapeutiques.[Mémoire de Magister] : Génie des Procédés Chimiques et Pharmaceutiques : Université Mohamed BougaraBoumerdes.

45% de cinéol, de méthylchavicol, de pinène, d'eugénol, de géraniol, de linalol, d'éthers des acides acétiques isobutyrique et valérianiques ¹⁴.

1.6 Usage et propriétés thérapeutiques

Laurus nobilis L. est une plante médicinale utilisée en raison de ses propriétés pharmacologiques et ses avantages potentiels pour la santé liés à plusieurs composés présents dans la plante.

Les feuilles et les fruits du laurier noble sont stimulants, carminatifs, stomachiques emménagogues et pédiculaires ; ils servent d'aromate dans les cuisines. La décoction de feuilles à la dose de 20g par litre d'eau est utile contre les bronchites chroniques, l'hydropisie, les fermentations intestinales, l'insomnie ...

Les baies, s'emploient toujours à l'état sec, jouissent des mêmes propriétés que les feuilles mais avec plus d'énergie. Pour l'usage externe, on emploie les feuilles pour des bains aromatiques antirhumatismaux, en gargarisme et bains de bouche contre les angines, infections bucco-pharyngées, en compresses sur les fronts contre la sinusite.

L'huile essentielle de laurier noble est utilisée en friction comme stimulant local, sur les foulures, les engorgements indolents des articulations, sur les hémorroïdes, les douleurs rhumatismales.

L'huile de laurier s'emploie en ligustrine, en parfumerie, dans la fabrication des savons. Elle compte parmi les meilleurs moyens d'éloignement des insectes gênants.

1.7 Les huiles essentielles

1.7.1 Définition des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des substances odorantes des plantes, elles sont volatiles et par évaporation peuvent retourner à l'état d'odeur sans laisser de traces. A l'état liquide, on les appelle « essences végétales » ou « huiles essentielles » ou « huiles volatiles » mais encore : essences aromatiques, ces diverses appellations ne concernent qu'un seul et même produit. Elles ont parfois un toucher gras ou huileux mais ce ne sont pas des corps gras¹⁵.

Elles sont obtenues à partir d'une matière première végétale, par entraînement à la vapeur d'eau, ou par expression à partir du péricarpe des citrus par distillation à sec, ou par un procédé mécanique approprié à température ambiante. De composition généralement assez complexe, elles renferment des mélanges de nombreux composés chimiques qui sont des

¹⁴Beloued A.2003.Plantes medicinales d'Algerie. Alger : Office des publications universitaires.

¹⁵« Pharmacopée européenne. Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles. Agence Française de Sécurité Sanitaire des produits de santé (Afssaps). 2008. », s. d.

CHAPITRE I: APERCU BIBLIOGRAPHIQUE

molécules peu complexes comme les terpènes, les phénols, les méthyle-éthers, les oxydes, les esters, et les cétones¹⁶.

L'huile essentielle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition¹⁷.

Les huiles essentielles ont des applications importantes en médecine grâce à leur qualité odorante ainsi que leur efficacité physiologique aidant à soulager les douleurs¹⁸.

1.7.2 Localisation des huiles essentielles

Les huiles essentielles se rencontrent quasiment que chez les végétaux supérieurs cependant, elles sont particulièrement abondantes chez certaines familles telles que les Lamiacées, les Lauracées, les Rutacées, les Astéracées, les Apiécées, les Cupressacées, les Zingibéracées, les Pipéracées, les Myrtacées, et les Poacées¹⁹.

Elles sont présentes dans différents organes végétaux producteurs, variant en fonction de l'organe du végétal, comme les sommités fleuries (ex : Lavande, Menthe...), dans les racines ou rhizomes (ex : Vétiver, Gingembre), dans les écorces (ex : Cannelles), le bois (ex : Camphrier), les fruits (ex : Citron), les graines (ex : Muscade)²⁰.

Les huiles essentielles sont contenues dans des structures spécialisées, à savoir, les poils, les canaux sécréteurs et les poches²¹. Les essences sont stockées soit dans ces cellules, soit dans des cellules de réserve, et ne deviennent huiles essentielles qu'après distillation.²²

La famille Lamiacées est riche en espèces aromatiques utilisées comme herbes, médicaments traditionnels, parfums, etc., en raison des huiles essentielles produites dans les poils glandulaires répartis sur les organes aériens de la végétation et de la reproduction. Chez les Lamiacées, il existe deux types de trichomes :

-Les trichomes sont des cellules épidermiques spécialisées présentes sur les surfaces aériennes de presque toutes les plantes.

-Le peltate et la capitale.²³

¹⁶« Paris, M. and M. Hurabielle, Abrégés de matière médicale: Pharmacognosie (1) Généralités-Monographies. Paris, Edition Masson. 1981. », s. d.

¹⁷Isman, M., Problème et perspectives de commercialisation des insecticides d'origine botanique. Biopesticides d'origine végétales. CBJR Renault-Roger, and CV Phylogène (Eds), Tec and Doc Editions, Lavoisier, Paris, France. 2002, 300311., s. d.

¹⁸« Valnet, Les huiles essentielles, une santé toute naturelle. Phytothérapie de la recherche à la pratique. 2003, 1(1), 12. », s. d.

¹⁹Bruneton, J. (1999). Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes Médicinales. 3e édition, Technique & Documentation, Paris, pp. 274, 654-655., s. d.

²⁰« Mann, J., Secondary metabolism. 1987. », s. d.

²¹Joanna, H. (2012). Le guide des huiles essentielles et leurs applications thérapeutiques. Le courrier du livre, paris., s. d.

²²« Bendif, H. (2017). thèse de doctorat, l'école normale supérieure de KOUBA-Alger, département des sciences naturelles, biotechnologie végétale, P. 26. » (s. d.).

²³Marija, M., Senzana, B., Dusica, J., Sonja, D. et Milica, L. (2008). Morphology, distribution, and histochemistry of trichomes of THYMUS LYKAE DEGEN & JAV. (LAMIACEAE) Arch. Biol. Sci., Belgrade, 60 (4), 667-672., s. d.

1.8 Caractéristiques physico-chimiques

1.8.1 Propriétés physiques

Les huiles essentielles sont généralement de couleur de jaune à vert en passant par le rouge ou le marron foncé. Elles sont plus légères que l'eau avec laquelle elles sont peu miscibles et elles ont une densité qui varie entre 0,75 et 1,18 g/cm³. Une exception faite pour la cannelle, l'œillet, la moutarde qui est plus lourde que l'eau²⁴. Les huiles essentielles sont liquides à température ambiante, très odorantes, volatiles, ce qui les différencie des huiles fixes.

Elles ont un indice de réfraction élevé et la plupart dévient la lumière polarisée. Solubles dans les solvants organiques usuels (l'alcool, l'éther, le chloroforme), elles sont liposolubles et généralement non grasses²⁵.

Les huiles essentielles sont entraînables à la vapeur d'eau, elles sont très peu solubles dans l'eau ; elles le sont toutes fois suffisamment pour communiquer à celle-ci une odeur nette (on parle d'eau aromatique).

Il est conseillé de les stocker dans un endroit frais, à l'abri de la lumière et de les tenir à l'écart des flammes. Leur point d'ébullition varie entre 160°- 240°C^{26,27}.

1.8.2 Propriétés chimiques des huiles essentielles

Sur le plan chimique, les HE sont des mélanges de structure extrêmement complexes, pouvant contenir plus de 300 composés différents. Ces substances sont des molécules très volatiles appartenant pour la grande majorité à la famille des terpènes comme les monoterpènes (myrcène, β -pinène et γ -terpinène) et les sesquiterpènes (β -caryophyllène, α -humulène et β -bisabolène).²⁸

1.8.3 Composition chimique des huiles essentielles

L'étude de la composition chimique des huiles essentielles montre qu'il s'agit de mélanges complexes et variables de constituants ; cela est probablement due à la présence de deux groupements caractérisés par des origines biogénétiques : les terpénoïdes et les

²⁴Bruneton J., 2008. Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales. 2ème Edition, Tec & Doc, Lavoisier, Paris. P: 1188, s. d.

²⁵« Pharmacopée européenne. Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles. Agence Française de Sécurité Sanitaire des produits de santé (Afsaps). 2008. », s. d.

²⁶« Federico., victoire, M. (2013).huiles essentielles l'encyclopédie. Edition sjudena. », s. d.

²⁷« Bekhechi C. , Abdelouahid, D. (2010).les huiles essentielles. Office des publications », s. d

²⁸« Bruton J, 1993. Pharmacognosie et phytochimie, plantes médicinales 2ème Ed Lavoisier, Illinois, USA. », s. d.

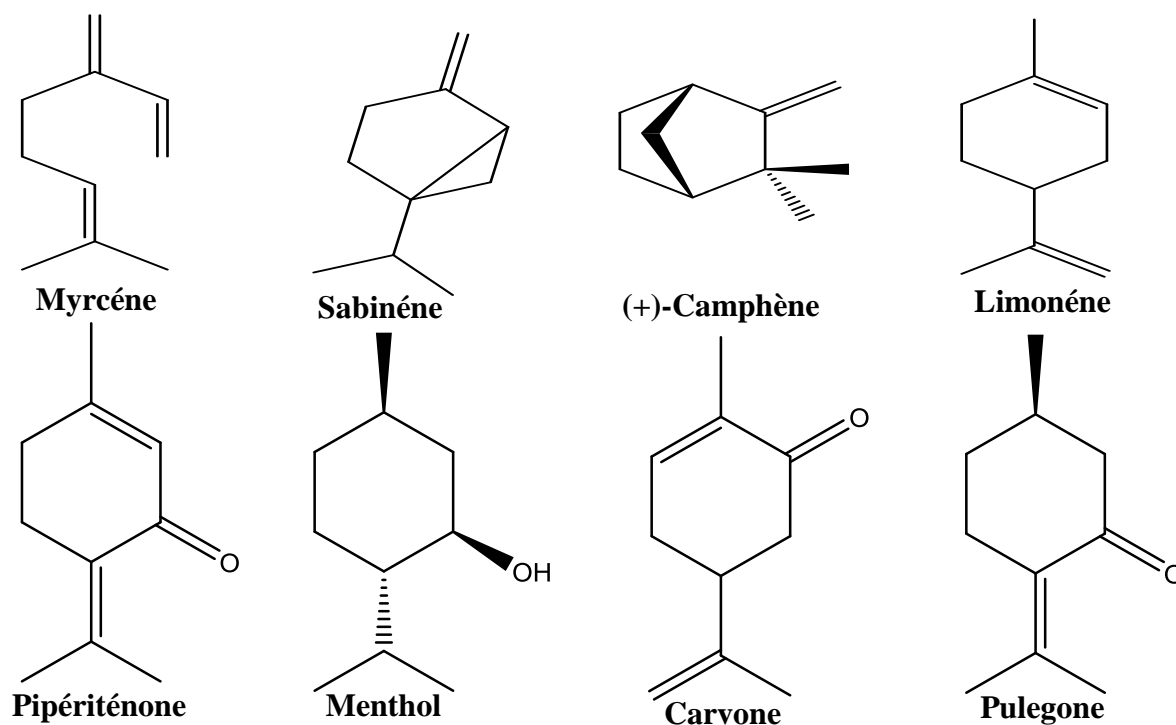
composés aromatiques dérivés du phenylpropane, ainsi que d'autres composés d'origines diverses moins fréquents qui résument les composés aliphatiques²⁹.

1.8.3.1 Les terpénoïdes

Les terpénoïdes dans les huiles essentielles, sont celles qui ont la masse moléculaire la plus faible, c'est à dire, ceux dont les molécules les plus volatils. Ils portent dans la plupart des cas la formule générale $(C_5H_8)_n$. Suivant les valeurs de (n) , on a les hémiterpènes ($n=1$), les monoterpènes ($n=2$), les sesquiterpènes ($n=3$), les triterpènes ($n=6$), les tétraterpènes ($n=8$) et les polyterpènes.

Les mono- et sesquiterpènes volatiles sont présents dans les huiles essentielles. Ils ont des propriétés antiseptiques (thymol, eugénol), spasmolytiques et sédatives (citral, citronellal), irritantes (essence de térébenthine)³⁰. Les terpènes sont des hydrocarbures basiques, tandis que les terpénoïdes contiennent des groupes fonctionnels supplémentaires.

Les constituants des huiles essentielles sont très variés. On y trouve en plus de terpènes, des hydrocarbures, des esters, des lactones, des aldéhydes, des alcools, des acides, des cétones, des phénols, des oxydes et autres (Figure 2) (Figure 3).



²⁹Croteau, R., Kutcahn, T. M. et al. (2000). Natural products. In *Biochemistry and Molecular Biology of Plants* (Buchanan, B., Grissem, W. and Jones, R., eds). Rockville, MD: American Society of Plant Physiologists, pp. 1250-1318., s. d.

³⁰Buchanan B.B., Grissem W., Jones R.L., 2000. - *Biochemistry & Molecular Biology of plants*. American Society of plant Physiologists: Rockville, MA, p 1367, s. d.

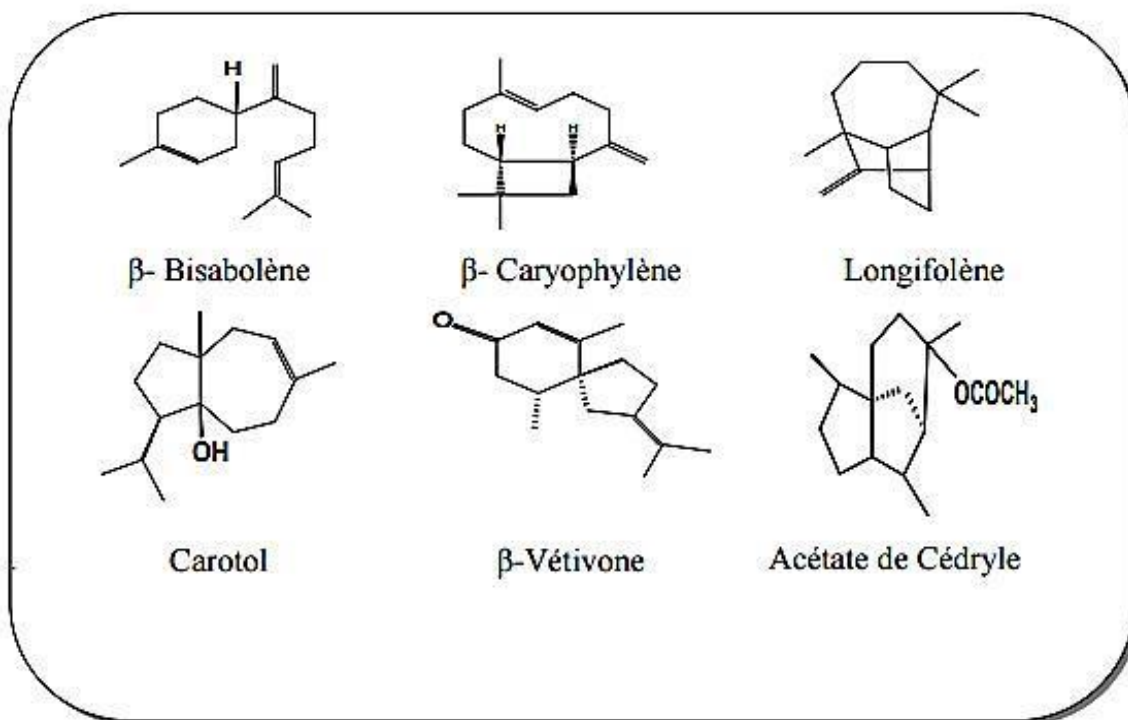


Figure 3 : Structure chimique de quelques sesquiterpènes extraits des H.E.

1.8.3.2 Les composés aromatiques

Contrairement aux dérivés terpéniques, les composés aromatiques sont moins présents dans les huiles essentielles. Mais ils sont considérés comme un ensemble important car ils sont généralement responsables des caractères organoleptiques des huiles essentielles. Très souvent, il s'agit d'allyle et de propénylphénol. Nous pouvons citer comme exemple l'eugénol qu'est responsable de l'odeur du clou de girofle (Figure 4)³¹.

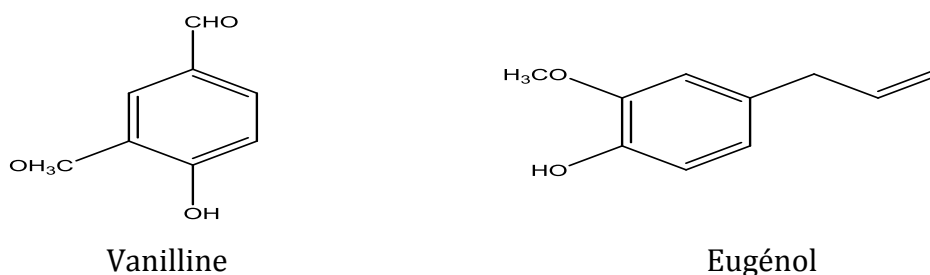


Figure 4 : Structures chimiques de quelques composés aromatiques extraits des H.E.

³¹« Teisseire, P.J., Chimie des substances odorantes. 1991: Technique et documentation-Lavoisier. », s. d.

1.8.3.3 Les composés d'origines diverses

Compte tenu de leur mode d'extraction, les huiles essentielles peuvent renfermer divers composés aliphatiques, généralement de faible masse moléculaire, entraînés lors de l'hydrodistillation.

Ces produits peuvent être azotés, soufrés, des carotènes ou des acides gras³⁴.

1.8.4 Propriétés et intérêt thérapeutique des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont utilisées en aromathérapie, une branche de la phytothérapie qui utilise les huiles essentielles pour traiter un certain nombre de maladies. Beaucoup d'ouvrages décrivent des préparations à base d'huiles essentielles diverses prescrites pour le traitement de plusieurs maladies. Cependant, ces prescriptions ne possèdent pas de bases scientifiques rigoureuses car elles sont souvent tirées de pratiques empiriques^{32, 33}.

Une huile essentielle présente deux ou trois propriétés principales, et plusieurs propriétés secondaires.

Les huiles essentielles des feuilles du *Laurus nobilis* a une action répulsive, réduit la fécondité, diminue la couvaison d'œufs, augmente la mortalité larvaire de nouveau-né. Une étude similaire a été réalisée où l'huile essentielle extraite à partir du feuillage frais du *Laurus nobilis* a été examinée pour son activité répulsive contre les femelles adultes d'une espèce de moustique (*Culex pipiens*), cette huile a montré un degré de répulsion intéressant contre ces parasites vecteurs de plusieurs maladies comme la malaria, fièvre jaune, dengue, encéphalite...etc³⁴.

Les feuilles de laurier et l'huile essentielle ne semblent pas avoir d'effets toxiques significatifs. Mais ces derniers peuvent provoquer des réactions de sensibilisation (dermatite de contact allergique); puisqu'elles renferment des lactones sesquiterpéniques dont le principal est le costunolide³⁵. La présence des lactones sesquiterpéniques présentant un groupement méthyle exocyclique explique le potentiel de sensibilisation modéré exercé par la drogue. La plante ne perd pas son caractère allergisant après cuisson, ils peuvent donc conduire à des manifestations allergiques comme des inflammations buccale et/ou

³²« Fine D.H., 2010. Listerine: past, present and future – A test of thyme. Journal of Dentistry 38, S2–S5. », s. d.

³³Cho J.S., Kim T.H., Lim J.-M., Song J.-H., 2008. Effects of eugenol on Na⁺ currents in rat dorsal root ganglion neurons. Brain Research 1243, 53–62., s. d.

³⁴« Oet al., 2006; ROZMAN et al., 2007 » (s. d.).

³⁵ « K.V.Peter-Handbook of herbs and spiceq-CRC press.volume 2. pp.59-62, England.2004.

stomacale³⁶. Les études de toxicité relatives à l'huile artisanale du fruit donnent un profil de réponse similaire à celui de l'HE des feuilles, avec une probable hépatotoxicité dose-dépendante³⁷.

Il a été depuis les temps anciens utilisés à des fins rituelles et médicinales dont les principes actifs sont distribués dans les feuilles, les fleurs, les racines et les baies.

Les principaux composés sont le 1,8-cinéole, l'eugénol et le géraniol.

Selon la dose, les symptômes neurologiques tels que des hallucinations visuelles et auditives à des changements dans la couleur, le temps et l'espace, des convulsions, des tremblements, léthargie, confusion, délire et la psychose peuvent apparaître qui pourrait durer jusqu'à 2-3 jours³⁸.

1.9 Toxicité des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont présentées, généralement comme « sans danger » mais ces substances naturelles sont aussi des composés puissants³⁹.

Malgré les activités bénéfiques des huiles essentielles, elles peuvent s'avérer plus ou moins toxique, soit *in situ* (irritation, réaction allergiques et photo toxiques), soit au niveau d'un organe (neurotoxicité, hépatotoxicité, néphrotoxicité...).

Il est nécessaire d'évaluer le danger potentiel, qu'elles sont susceptibles de représenter à un certain niveau d'exposition afin d'éviter tous risques⁴⁰.

Il est cependant capital d'intégrer la notion de la dualité "Efficacité - Toxicité".

En effet, toute substance thérapeutiquement active est potentiellement toxique. Tout dépendra de la dose unitaire, journalière, de la voie d'administration, de l'état du patient.

N'oublions pas qu'un produit toxique intéressera sûrement la recherche fondamentale pour la mise en évidence et l'isolement de molécules toxiques qui dans certaines pathologies, apporteront des solutions appréciables.

³⁶« Anton R, Lobstein A-Plantes aromatiques.Epice, aromates, condiments et huiles essentiellesTec & Doc, Paris (France). 2005.

³⁷« Ballabio R, Goetz P - Huile de graine/fruit de laurier *Laurus nobilis* L.,*Laurus azorica* (seub.) Franco, *Laurusnovocanaensis* Rivas Mart., Lous ã, Fern . prieto, E. Dias, j.c. Costa et C.A guiarPhytothérapie. Vol.8. pp.141- 144, France. 2010.

³⁸«Caldas L, Caldas M-The laurel leaves toxicity may also be responsible for the trance of the Delphic pythia-Toxicology Letters. Vol.180. pp.232-246, Brazil.2008

³⁹« Degryse A.C., Delpla I. & Voinier M.A., 2008. Risques et bénéfices possibles des huiles essentielles. Atelier santé environnement -IGS- EHESP, P 87 », s. d.

⁴⁰« Baali, K., Rouha, H. (2017).Activité antioxydant des huiles essentielles extraites de quelque plantes de la famille des Lamiaceae. Mémoire de master .univ. Bejaia. P18. » (s. d.).

C'est le cas du taxol isolé de l'if (*Taxus baccata*) dont l'activité anti tumorale traite les cancers mammaires et utérins avec de bons résultats⁴¹.

Attention : Ne jamais utiliser l'huile essentielle de laurier par voie interne. Ne pas appliquer l'huile essentielle pure sur la peau en raison des risques d'allergie⁴².

1.10 Conservation des huiles essentielles

Les huiles essentielles s'altèrent facilement, ce qui rend leur conservation difficile, les risques de dégradation sont multiples : photoisomérisation, photocyclisation, coupure oxydative de propénylphénols, peroxydation des carbures et décomposition en cétone et alcools (limonène) ces dégradations peuvent modifier leurs propriétés si elles ne sont pas enfermées dans des flacons propres et secs en aluminium, en acier inoxydable ou en verre teinté, à l'abri de la lumière et de la chaleur⁴³.

1.11 Procède d'obtention des huiles essentielles

Il existe plusieurs méthodes extraire les huiles essentielles. Elles sont basées principalement sur l'entraînement à la vapeur, la solubilité et la volatilité.

Le choix de la méthode la mieux adaptée se fait en fonction de plusieurs paramètres tels que la nature de la matière végétale à traiter et les caractéristiques physico-chimiques de l'essence à extraire⁴⁴.

1.11.1 Hydrodistillation

La plante est mise en contact avec de l'eau dans un ballon lors d'une extraction au laboratoire ou dans un alambic industriel. Le tout est porté à ébullition pendant plusieurs heures. Les vapeurs hétérogènes sont condensées dans un réfrigérant et les huiles essentielles se séparent de l'eau par différence de densité (Figure 5)^{45,46}

⁴¹« Pierron, C. (2014).les huiles et leur expérimentation dans les services hospitalières de France: exemples d'applications en gériatrie gérontologie et soins palliatifs. Thèse de doctorat en pharmacie. Univ. De lorraine. P29. »

⁴²Stéphanie Raynaud, « Huile essentielle de laurier », 21 août 2019.

⁴³« Bekhechi C. , Abdelouahid, D. (2010).les huiles essentielles. Office des publications ».

⁴⁴« SAMATE, D.A., Composition chimique d'huiles essentielles extraites de plantes », s. d.

⁴⁵ .⁴⁶ « AFNOR, 1980; Hernandez Ochoa2005 », s. d.

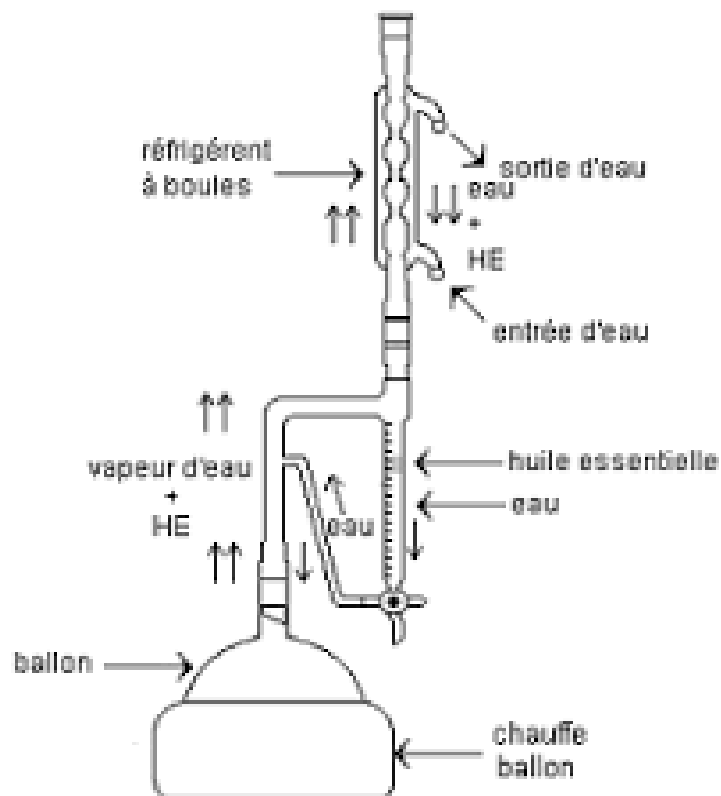


Figure 05 : Appareil de Clevenger.

1.11.2 Entraînement à la vapeur d'eau

Le matériel végétal est placé sur une grille perforée à travers laquelle passe la vapeur d'eau. La vapeur d'eau traverse le matériel végétal et libère ainsi les molécules volatiles qui sont ensuite entraînées vers le réfrigérant. Cette méthode apporte une amélioration de la qualité de l'huile essentielle en minimisant les altérations hydrolytiques. (Figure 6)⁴⁷.

⁴⁷« Pharmacopée européenne. Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles. Agence Française de Sécurité Sanitaire des produits de santé (Afssaps). 2008. », s. d.

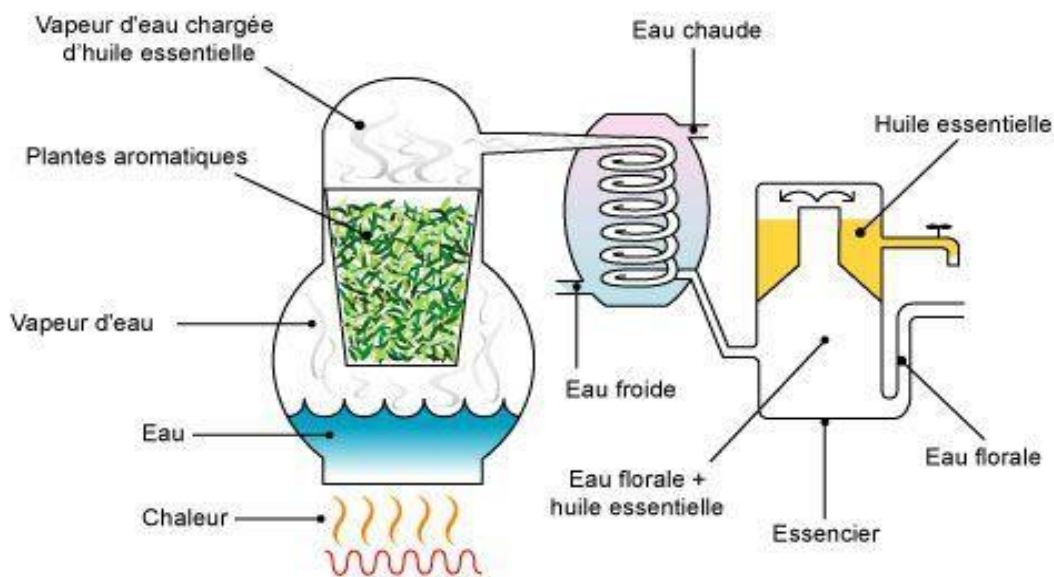


Figure 06 : Montage d'entraînement à la vapeur d'eau.

1.11.3 Extraction par micro-onde

C'est une technique récente développée dans le but d'extraire des produits naturels comparables aux HEs et aux extraits aromatiques. Dans cette méthode, la plante est chauffée par micro-ondes dans une enceinte ; dont la pression est réduite de façon séquentielle : les molécules volatiles sont entraînées dans le mélange azéotropique formé avec la vapeur d'eau propre à la plante traitée. Ce chauffage, en vaporisant l'eau contenue dans les glandes oléifères, crée à l'intérieur de ces dernières une pression qui brise les parois végétales et libère ainsi le contenu en huile (Figure 7)^{48,49}.

⁴⁸BRIAN, M.L., The isolation of aromatic materials from plant products, R.J. Reynolds Tobacco Company, Winston- Salem(USA). 1995, p.57-148., s. d.

⁴⁹MOMPON, B., Quel avenir commercial pour les produits obtenus par les nouvelles technologies d'extraction : CO₂, Micro-ondes, ultrasons, nouveaux solvants, 4 ième rencontre internationale de Nyons. 1994, p. 149-166., s. d.

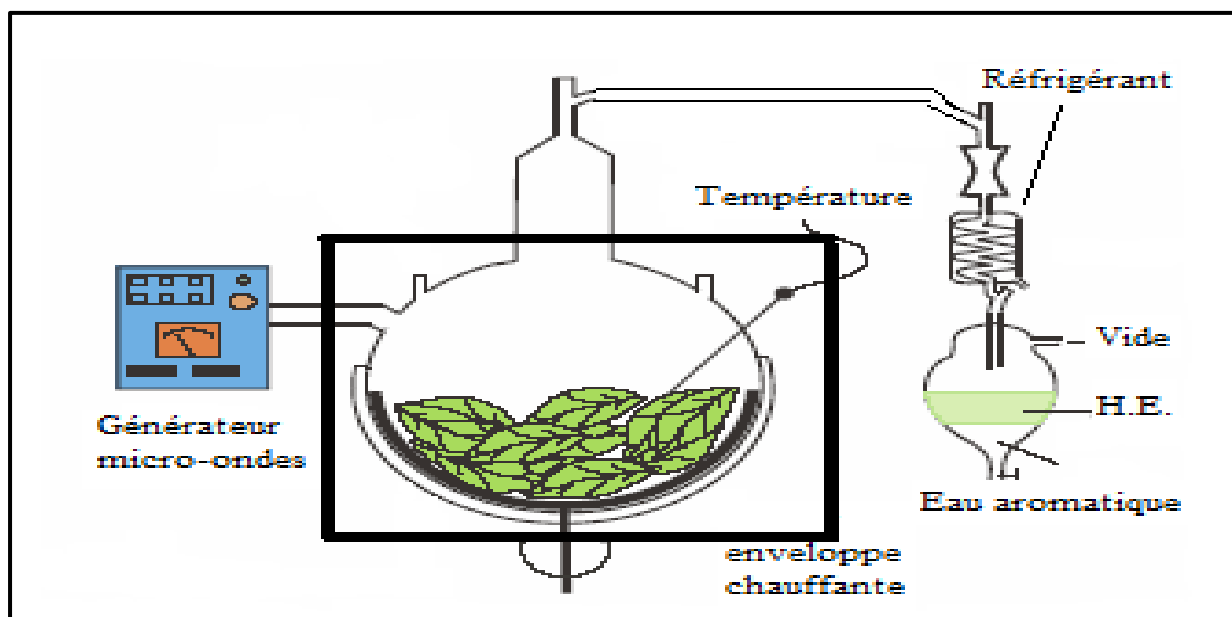


Figure 07 : Montage d'hydrodistillation assistée par micro-ondes.

1.11.4 Extraction par solvant organique

Le principe de cette méthode consiste à faire tremper les plantes dans un solvant organique volatil, soit pour obtenir des produits que l'on ne peut pas extraire par un autre procédé, soit en vue de rendements plus élevés⁵⁰.

Le choix du solvant est influencé par des paramètres techniques et économiques : la sélectivité, la stabilité, l'inertie chimique et la température d'ébullition⁵¹.

1.12 Etude Biologique

L'activité biologique d'une huile essentielle dépend de sa composition chimique, des groupes fonctionnels de ses composés majoritaires (alcools, phénols, composés terpéniques et cétoniques) et des possibles effets synergiques entre ses composants.

La nature des structures chimiques qui la constituent, et les proportions de ces derniers jouent aussi un rôle déterminant⁵².

⁵⁰« Peron, L. and H. Richard, Epices et aromates, techniques et documentations Lavoisier. 1992 », s. d.

⁵¹« Stagliano, M., Actifs et additifs en cosmétologie, techniques et documentations Lavoisier. 1992. », s. d.

⁵²Fatima ZERARGUI, « Activité antioxydante des extraits de racines Tamus communis L. et caractérisation des substances bioactives » (setif, Ferhat Abbas Sétif 1, s. d.).

1.12.1 Activité antioxydante

La génération des espèces réactives de l'oxygène se produit naturellement au cours de la respiration cellulaire. Elle inclut les radicaux libres et certains dérivés oxygénés réactifs non radicalaires dont la toxicité est importante⁵³.

Ces derniers endommagent la vie cellulaire en causant l'oxydation des lipides, des protéines et de l'acide désoxyribonucléique (ADN). L'évolution de cette oxydation semble être la cause de plusieurs maladies telles que le diabète, le cancer, les infections inflammatoires, les maladies cardiaques et accélèrent le processus de vieillissement⁵³.

1.12.1 Radicaux libres

Les radicaux libres sont des atomes ou des molécules portant un électron non apparié (électrons célibataires).

Cette propriété rend ces éléments très réactifs du fait de la tendance de cet électron à se ré-apparier, déstabilisant ainsi d'autres molécules. Les molécules ainsi transformées deviennent à leur tour d'autres radicaux libres et initient ainsi une réaction en chaîne⁵⁴.

Les radicaux libres, dérivés du métabolisme, sont produits dans toutes les cellules. Les principaux radicaux libres présents dans les cellules aérobies, notamment les cellules humaines.

Les principaux radicaux libres sont l'oxygène, les ions superoxydes, les radicaux hydroxyles, le peroxyde d'hydrogène et les métaux de transition, les radicaux libres présents dans la cellule en oxydent les molécules (molécules se trouvant à l'intérieur des cellules, en particulier des lipides), ce qui provoque la mort des cellules. Toutefois le corps humain possède des mécanismes de défense contre les effets des radicaux libres. Ce sont les enzymes qui dégradent les peroxydes et les métaux de transition et des protéines ou d'autres molécules qui emprisonnent les radicaux libres^{55,56}.

⁵³Sertejn D., Mouithys-Mickalad A., Franck T., Grulke S., Lamy M, Deby C. and Deby-Dupont G. (2002) La nature chimique et la réactivité de l'oxygène. *Annale de Médecine Vétérinaire*, P 146, 137-53 » (s. d.).

⁵⁴« G. Dominique ; (2004), Etude de nouvelles réactions radicalaires application à la Synthèse d'alcaloïdes, Thèse de Doctorat, Ecole Polytechnique. » (Doctorat, s. d.).

⁵⁵« G. Olive; (1998), Synthèse de nouvelles nitrons du Type Pyrroline –N – Oxyde et leur utilisation en spin – trapping, Thèse de doctorat, université d'Aix Marseille III. » (s. d.).

⁵⁶A. Favier; (2003), Le stress oxydant: Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique l'actualité chimique, *Actualité chimique* 269-270., s. d.

1.12.2 Antioxydants

Antioxydant est défini comme une substance qui, ajoutée à faible dose à un produit naturellement oxydable à l'air, est capable de ralentir ou d'inhiber le phénomène d'oxydation. Cette définition peut être élargie et le terme "antioxydant" englobe ainsi toutes les substances qui protègent les systèmes biologiques contre les effets délétères potentiels des processus ou réactions qui engendrent une oxydation excessive⁵⁷.

Les antioxydants sont des corps donneurs d'atomes d'hydrogène, ou des molécules qui, par action sur les radicaux, les transforment en corps stables. Les équations suivantes schématisent ces réactions :

Le rôle principal des antioxydants réside dans la rupture de la série des réactions radicalaires d'oxydation.

Les antioxydants sont pour la plupart synthétiques (hydroquinone, pyrogallol, acide gallique et gallate), et sont rajoutés aux huiles dans l'industrie alimentaire. Ils peuvent par contre être présents à l'état naturel dans les huiles végétales (vitamine E, polyphénols de l'olivier et du chêne, flavonoïdes, certaines huiles essentielles)⁵⁸.

1.12.2.1 Détermination de l'activité antioxydante par DPPH

C'est une méthode largement utilisée dans l'étude de l'activité antioxydante. Le DPPH (2,2- diphényle-1-picrylhydrazyl) se caractérise par sa capacité à produire des radicaux libres stables. La présence de ces radicaux DPPH donne lieu à une coloration violette foncée de la solution, qui absorbe aux environs de 517 nm par spectrophotométrie UV.

La réduction des radicaux DPPH par un agent antioxydant entraîne une décoloration de la solution (Figure 8)⁵⁹.

⁵⁷« Marney Butz; (2002), Use of the ferric Reducing Antioxidant Power Test (FRAO) Assay as a Measurement of Antioxidant of Plant Phenylpropanoids, Undergraduate Research conference Centennial Student Union Minnesota State, University, Mankato Mars 25-26. » (s. d.).

⁵⁸A. Favier; (2003), Le stress oxydant: Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique l'actualité chimique, Actualité chimique 269-270.

⁵⁹Park P. J., Jung W. K., Nam K.S., Shahidi F. and Kim S. K. (2001) Purification and characterization of antioxidative peptides from proteinhydrolysate of lecithin-free egg yolk. Journal of the American oil Chemists Society, 78 (6), P 651-656., s. d.

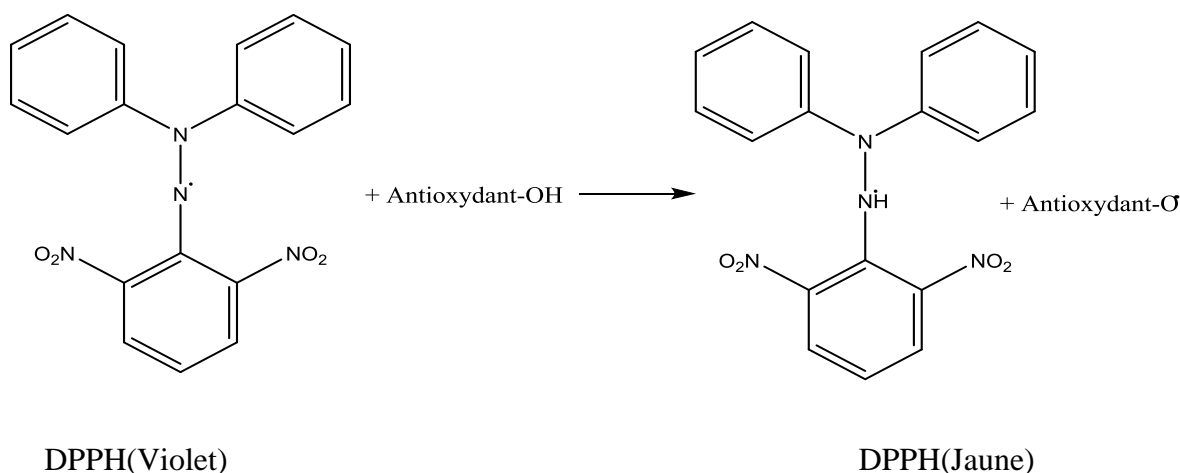


Figure 08 : Structure du DPPH avant et après la réaction avec un antioxydant

1.12.2.2 Usage des antioxydants

Les radicaux libres sont naturellement fabriqués par les cellules. Or, face à certains facteurs comme le tabac, la pollution ou les rayons UV du soleil, la fabrication peut être augmentée.

Dès lors, l'excès de radicaux libres peut entraîner un vieillissement prématuré des cellules, ou bien certaines maladies comme les cancers, les maladies neurodégénératives, les maladies cardiovasculaires... C'est là qu'interviennent les **antioxydants** ; en neutralisant les radicaux libres, ils empêchent la dégradation des cellules et protègent ainsi l'organisme⁶⁰.

1.12.3 Activité antimicrobienne

Les maladies infectieuses représentent la cause majeure de mortalité dans le monde ; ce sont des affections provoquées par des microorganismes pathogènes telles que les bactéries, les virus, les parasites ou les champignons et touchent des millions de personnes dans le monde⁶¹.

1.12.3.1 Propriétés antimicrobiennes

Un antimicrobien est une famille de substances qui tuent (microbicide) ou ralentissent (microbiostatique) la croissance des microbes tels les bactéries (activité antibactérienne), les mycètes (activité antimycosique), les virus (activité antivirale), ou les parasites (Activité antiparasitaire).⁶¹

⁶⁰« Dahmani N, «On-Line Radical Scavenging Detection and Characterization of Antioxidants from Artemisia herba-alba,» Helvetica Chimica Acta, p89, 2012. », s. d.

⁶¹F. Beni, « BACTÉRIOLOGIE MÉDICALE Techniques usuelles » ELSEVIER , 2016., s. d.

1.12.3.2 Mode d'action contre les bactéries

Le mode d'action est assez complexe et difficile à cerner du point de vue moléculaire vu la complexité de la composition chimique des HE, D'où vient la probabilité que chacun des constituants des HE ait son propre mécanisme d'action ⁶².

D'une manière générale leur action se déroule en trois phases :

- Attaque de la paroi bactérienne par l'huile essentielle, provoquant une augmentation de la perméabilité puis la perte des constituants cellulaires.
- Acidification de l'intérieur de la cellule, bloquant la production de l'énergie cellulaire et la synthèse des composants de structure.
- Destruction du matériel génétique, conduisant à la mort de la bactérie.

1.12.3.3 Evaluation l'activité antibactérienne par la méthode de diffusion des puits :

C'est la technique choisie pour déterminer l'activité anti bactérienne de l'huile essentielle à tester. Cette méthode repose sur le pouvoir migratoire des huiles essentielles sur un milieu solide à l'intérieur d'une boîte de Pétri.

Cette méthode nous permet de mettre en évidence l'effet antibactérien de l'huile essentielle sur les bactéries, ainsi que la détermination de la résistance ou la sensibilité de ces bactéries vis-à-vis de cette huile essentielle.

Cette méthode consiste à faire des puits remplis d'une quantité de l'huile essentielle à la surface de la géloseensemencée par les germes à tester et de mesurer les diamètres d'inhibition en millimètre (mm) après incubation.

La sensibilité à l'huile a été classée par le diamètre des halos d'inhibition⁶³ :

- Non sensible (-) pour les diamètres moins de 8mm ;
- Sensible (+) pour des diamètres de 8 à 14mm ;
- Très sensible (++) pour des diamètres de 15 à 19mm ;
- Extrêmement sensible (+++) pour les diamètres plus de 20mm.

⁶²« Pharmacopée européenne. Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles. Agence Française de Sécurité Sanitaire des produits de santé (Afssaps). 2008. », s. d.

⁶³« Société Française de Microbiologie, Comité de l'antibiogramme de la Société Française de Microbiologie, Recommandations 2019 V.2.0 Mai, Siège social - Institut Pasteur Paris », s. d.

Matériel et méthodes

2.1 Objectifs et méthodologie

Notre travail s'inscrit dans le cadre de la valorisation des produits naturels, issus des plantes médicinales méditerranéennes.

Nous avons voulu apporter par la présente étude notre contribution à l'évaluation d'une meilleure huile essentielle relative aux activités biologiques, caractérisations physico-chimiques ainsi qu'à la composition chimique de l'espèce végétale du genre *Laurier noble* de trois régions différentes, à caractère médicinal, du centre, de l'est et de l'ouest de l'Algérie.

Dans le contexte de recherche des composés bioactifs, qui peuvent trouver des applications dans le domaine agroalimentaire et pharmaceutique. Notre démarche expérimentale est résumée à travers le schéma suivant (Figure 9).

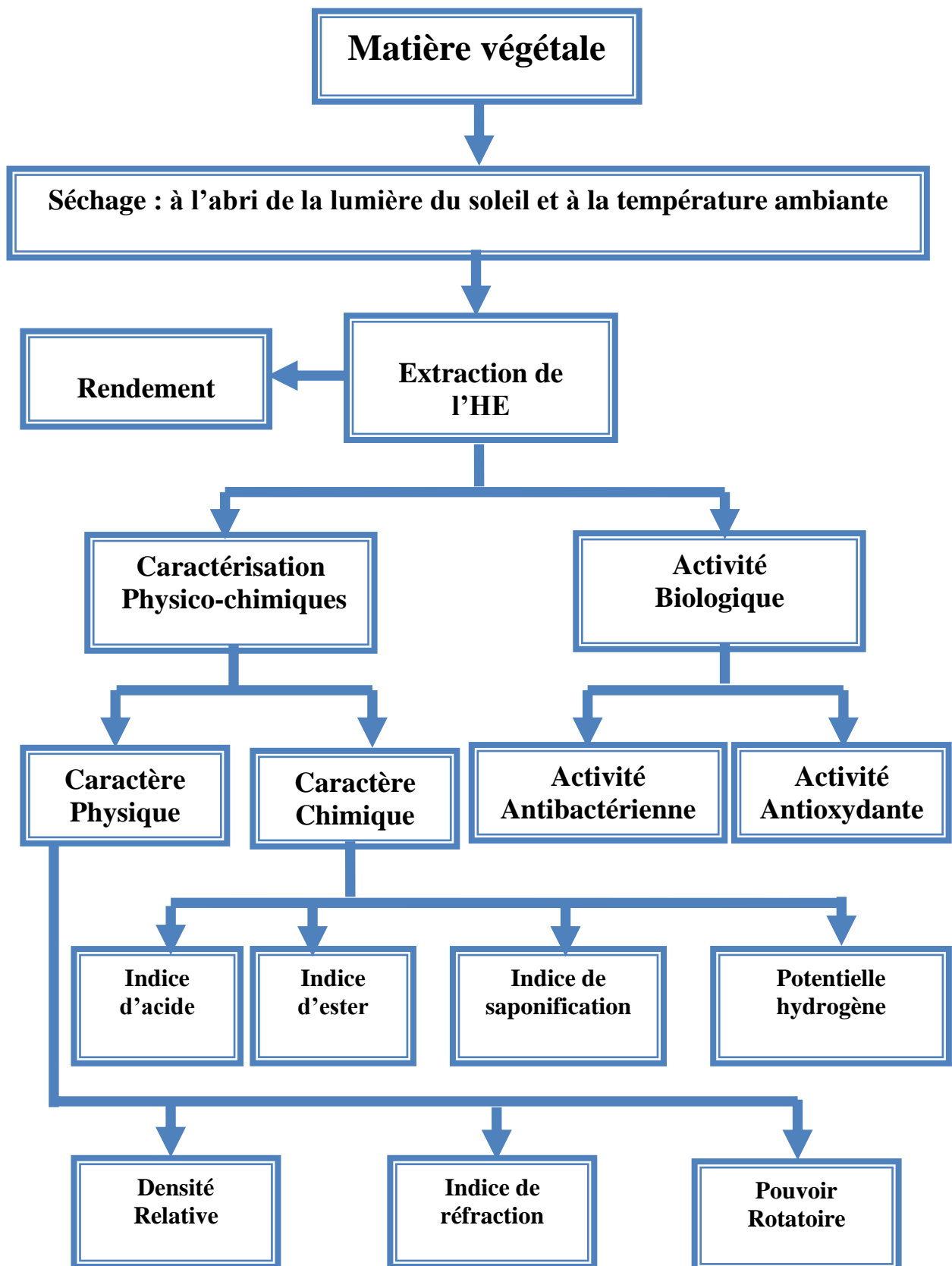
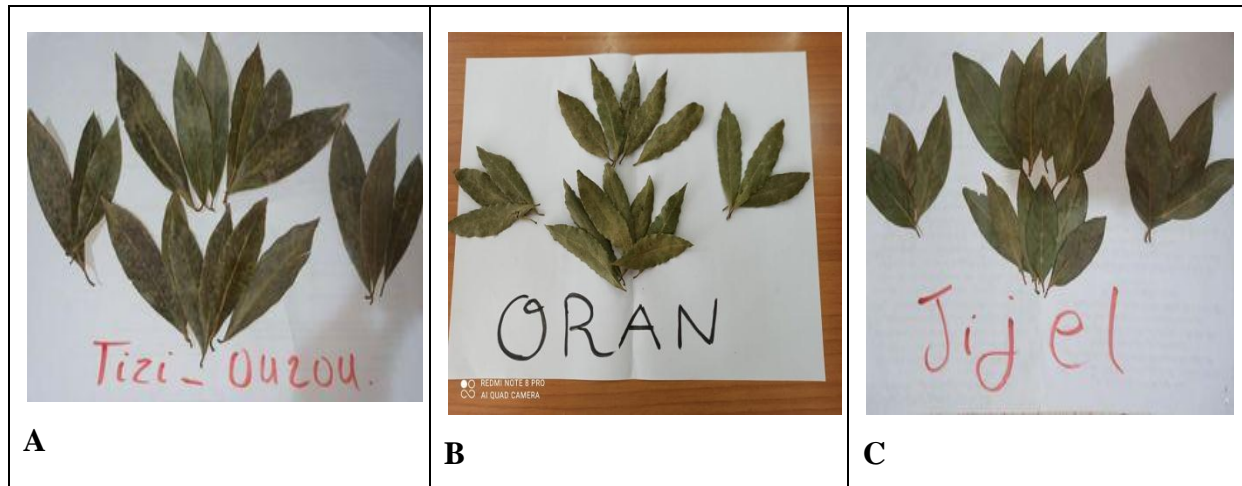


Figure 9 : Schéma illustrant la démarche expérimentale suivie dans cette étude.

2.2 Matériels botaniques

Notre étude a porté sur la partie aérienne (feuilles) de trois espèces de *Laurier noble*, récoltées pendant le mois d'Avril-Mai de trois wilayas différentes (Tizi-Ouzou, Oran et Jijel) (Figure 10).



A : laurier noble de la wilaya de Tizi-Ouzou (Tirmitine).

B : laurier noble de la wilaya d'Oran (Centre).

C : laurier noble de la wilaya de Jijel (El Hama).

Figure 10 : *Laurier noble* des trois wilayas.

2.3 Présentation des régions d'étude

2.3.1 Situation géographique de la wilaya de Tizi-Ouzou

La ville de Tizi-Ouzou est une wilaya d'Algérie, située dans la Grande Kabylie, en plein cœur du massif du Djurdjura et à 99 km de la capitale algérienne. Elle est limitée au sud par la wilaya de Bouira, à l'est par la wilaya de Bejaïa, à l'ouest par la wilaya de Boumerdès et au nord par la mer méditerranée.

Son climat est chaud en été et froid en hiver. Le sol est de type acide, principalement des terres bruyère.⁶⁴

⁶⁴INRF. 2020. Station régionale de recherche forestière localisée à Azazga wilaya de Tizi Ouzou.

La récolte de laurier noble a été faite dans la commune de Tirmatine, située à 15.1 km du Sud-ouest de Tizi-Ouzou. La situation géographique est détaillée à la fois dans le tableau (3) et la figure (11).

Tableau 3 : Situation géographique et bioclimatique des stations de Tizi-Ouzou.

| Lieu | Longitude | Latitude | Altitude | Étage bioclimatique |
|------------------|---------------------------------------|----------|----------|---|
| Tirmatine | 3.98478° 39° 42'' N 3°59' 5'' E | 36.6618 | 478m | Climat méditerranéen avec été chaud. |

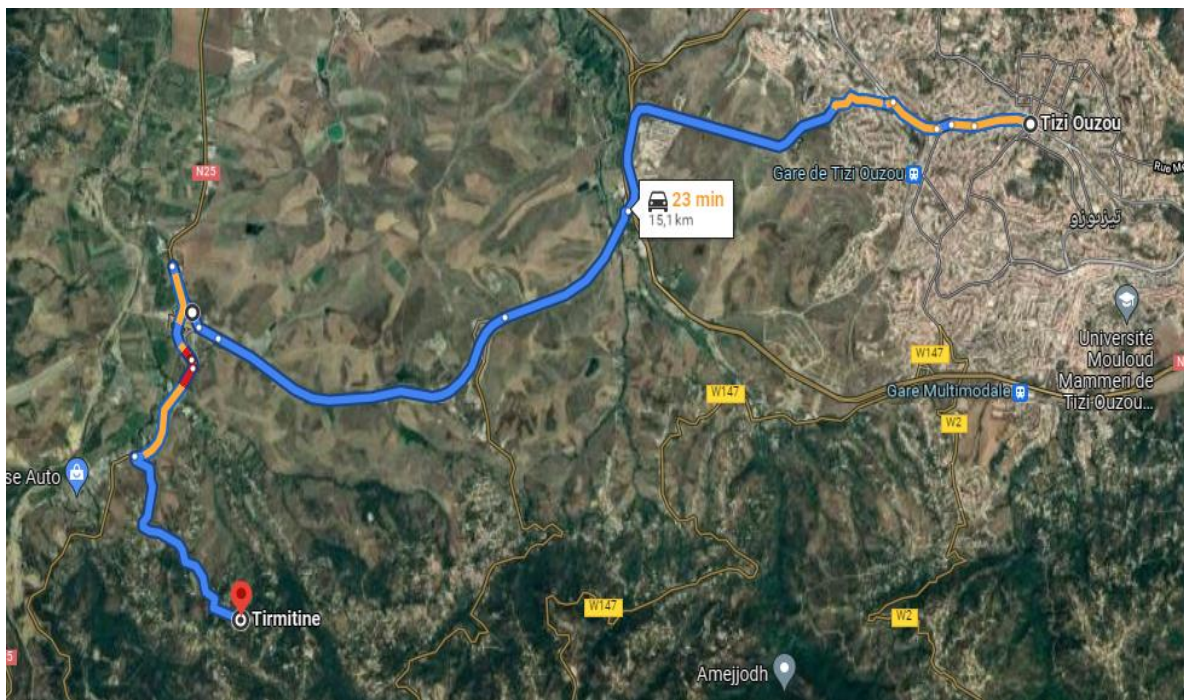


Figure 11 : Zone géographique des récoltes à Tizi-Ouzou (Tirmatine).

2.3.2 Situation géographique de la wilaya de JIJEL

La wilaya de Jijel est située au nord-est de l'Algérie à 184 km de la wilaya de Tizi-Ouzou. Elle est limitée au nord par la mer Méditerranée à l'ouest par la wilaya de Bejaïa, à l'est par la wilaya de Skikda, au sud-ouest la wilaya de Sétif, au sud par la wilaya de Mila et enfin au sud-est par la wilaya de Constantine.⁶⁵

⁶⁵https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Jijel

CHAPITRE 2 : MATÉRIEL ET MÉTHODES

La récolte de laurier noble a été faite dans la commune de Ziama Mansouriah à la forêt d'EL Hama, située à 22 km du sud-est de Ziama Mansouriah .la situation géographique est détaillée dans le tableau (4) et la figure (12).

Tableau 4 : Situation géographique et bioclimatique des stations de JIJEL.

| Lieu | Longitude | Latitude | Altitude | Étage bioclimatique |
|-----------------------------------|--|----------|----------|--------------------------------------|
| Ziama Mansouriah (El Hama) | 5.4811 36° 40' 25'' N 5°25' 52'' E | 3,6737 | 1369m | Climat méditerranéen avec été chaud. |

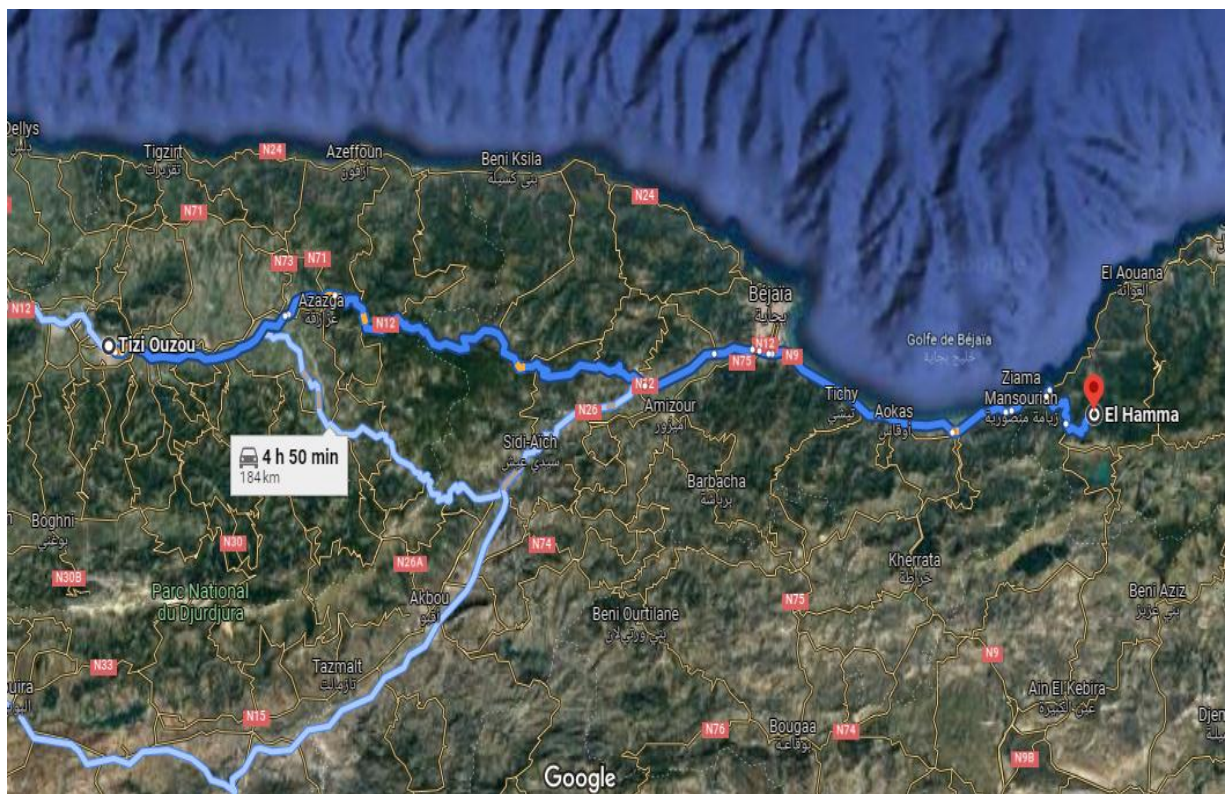


Figure 12 : Zone géographique des récoltes à Jijel (EL Hama).

2.3.3 Situation géographique de la wilaya d'ORAN

C'est une Wilaya portuaire de la mer Méditerranée, située dans le nord-ouest de l'Algérie, à 651 km de la wilaya de Tizi-Ouzou.

Elle est bordée par les communes d'Es Senia, par le plateau de Moulay Abd al Qadir al-Jilani (Moul el Meida), et, au sud-ouest, par une grande sebkha.

CHAPITRE 2 : MATÉRIEL ET MÉTHODES

La situation géographique de la zone de récolte à Oran est détaillée dans le tableau (5) et la figure (13).

Tableau 5 : Situation géographique et bioclimatique des stations d'ORAN.⁶⁶

| Lieu | Longitude | Latitude | Altitude | Étage bioclimatique |
|------------------------------|--|----------|----------|------------------------------------|
| ORAN Centre | -0.649256 35°42 ' 410'' N 0°38' 57'' E | 35.70028 | 84m | Climat semi-aride sec et froid. |



Figure 13 : Zone géographique de la récolte à Oran (Centre-ville).

2.4 Séchage

2.4.1 Perte à la dessiccation

Dans le but de déterminer le taux d'humidité, nous avons procédé à l'étude cinétique de la masse végétale en fonction du temps de la partie aérienne pour les 3 échantillons, en les pesant tous les deux jours jusqu'à atteindre une masse

⁶⁶<https://fr.wikipedia.org/wiki/Oran#Situation>

Stable. Les échantillons sont séchés dans un endroit aéré sombre.

L'évolution de la perte de masse est obtenue par l'équation (2.1) ⁶⁷

$$W\% = \frac{(m_h - m_s)}{m_h} \times 100 \quad (2.1)$$

$W\%$: la teneur en eau du matériel végétal ou taux d'humidité (%).

m_h : Poids du matériel végétal humide en fonction du temps.

m_s : Poids de matériel végétal sec (g).

2.4.2 Détermination de la vitesse de séchage

La vitesse de séchage est la variation de la teneur en eau en fonction du temps, elle est définie comme suit :⁶⁸ (2.2)

$$V = - \frac{dW}{dt} \quad (2.2)$$

V : vitesse de séchage (% en poids d'eau/jour).

dW : la variation de la teneur en eau (%).

dt : la variation du temps (jour).

2.5 Procédés d'obtention des huiles essentielles

Le choix du procédé d'extraction des huiles essentielles a été fait selon les normes liées à son utilisation car la composition finale de l'huile est influencée par le procédé d'extraction⁶⁹ et la quantité de matière végétale.

2.5.1 Extraction des huiles essentielles par hydrodistillation

L'extraction a été réalisée au laboratoire, en utilisant un appareil de type Clevenger.

⁶⁷AFNOR. 2000. « Recueil De Normes » : Les huiles essentielles, tome 2, Monographies relatives aux huiles essentielles, Paris, p : 661-663.

⁶⁸Belghit A. et al. 1999. Approche expérimentale de la cinétique de séchage de la Verveine (*Lippia Citriodora*). Revue des énergies renouvelables, 2(2), p : 87-97

⁶⁹AFNOR. 1980. Association Française de Normalisation, Europe, Cedex 7 - 92080 Paris.

- Mode opératoire

Une masse de 400 g d'un échantillon (*Laurier noble*) est placée dans un ballon de quatre litres dans lequel une eau de source est ajoutée jusqu'au 2/3 du volume total de ballon.

Ce dernier est relié à un appareil de type Clevenger et soumis à une température d'ébullition inférieure à 98°C à une pression atmosphérique pendant 2h30min. Les vapeurs formées montent le long de la colonne en entraînant les huiles essentielles. Ces vapeurs sont condensées dans un réfrigérant et récupérées dans une ampoule à décanter.

Les huiles essentielles obtenues sont conservées dans des flacons ambrés et hermétiques à température ambiante et à l'abri de la lumière pour éviter toute dégradation figure(14).



Figure 14 : Montage d'hydrodistillation type Clevenger.

2.5.2 Détermination du rendement d'extraction

L'évaluation de chaque extraction a été réalisée par le calcul de rendement, qui est défini comme étant le rapport entre la masse de l'huile essentielle obtenue et la masse sèche de la matière végétale utilisée.

Elle est donnée selon l'équation (2.3) suivante⁷⁰ :

$$R_{HE} = \frac{M_{HE}}{M_S} \times 100 \quad (2.3)$$

Avec :

R_{HE} : rendement de l'huile essentielle (%).

M_{HE} : poids de l'huile essentielle extraite (g).

M_S : poids de la matière végétale utilisée pour l'extraction (g).

2.6 Caractérisation des huiles essentielles

Les plus anciens procédés de l'évaluation de la qualité de l'huile essentielle sont le nez et le palais, qui permettent de classer les propriétés organoleptiques de l'essence. Mais pour éliminer toute subjectivité de jugement, une caractérisation plus précise s'est imposée par la suite ; d'où la mise en place des normes internationales.⁷¹

L'évaluation de la qualité des huiles est liée à la détermination des caractéristiques physiques (densité relative, indice de réfraction et pouvoir rotatoire), des caractéristiques chimiques (indice d'acide, indice d'ester, indice de saponification et potentiel d'hydrogène), du profil chromatographique et les constituants majoritaires de l'essence.

2.7 Caractérisation de l'huile essentielle de laurier noble

2.7.1 Caractérisation organoleptique

Elle est portée sur 3 volets ; l'aspect, la couleur, et l'odeur

2.7.2 Caractérisation physico-chimique

Dans le but d'estimer la qualité commerciale de l'essence étudiée, nous avons calculé suivant l'association française de normalisation AFNOR les indices physiques et chimiques.

⁷⁰Jean B. 2009. Pharmacognosie, photochimie, plantes médicinales, 4ème Éd. Tec & Doc.

⁷¹AFNOR. 2000. « Recueil De Normes » : Les huiles essentielles, tome 2, Monographies relatives aux huiles essentielles, Paris, p : 661-663.

2.7.2.1 Caractères physiques

2.7.2.1.1 Densité relative

La densité relative à 20 °C d'une huile essentielle est le rapport de la masse d'un certain volume d'huile essentielle à 20° C à la masse d'un égal volume d'eau distillée à 20 °C.

- **Mode opératoire :**

A l'aide d'une balance analytique, effectuer les pesées successives de volume égal d'huile et d'eau à la température de 20 °C dans un eppendorff.

- Bien nettoyer l'eppendorff et lesécher.
- Déterminer la masse M_0 del'eppendorff
- Remplir deux eppendorff d'huile et d'eau distillée et les mettre au bain marie à 20 °C pendant 30min.
- Déterminer la masse M_1 de l'eppendorff rempli d'eau distillée
- Déterminer la masse M_2 du pycnomètre contenant d'huile essentielle.

Calcul de la densité :

$$D = \frac{(m_2 - m_0)}{(m_1 - m_0)}$$

Avec :

m_0 : masse de l'eppendorff vide.

m_1 : Masse d'eppendorff rempli avec l'eau distillée.

m_2 : Masse d'eppendorff rempli avec l'huile.

2.7.2.1.2 Indice de réfraction n_d^{20}

L'indice de réfraction d'une huile essentielle est le rapport entre le sinus de l'angle de réfraction d'un rayon lumineux de longueur d'onde déterminée passant de l'air dans l'huile essentielle maintenue à une température constante. la température de référence est 20°C.

L'indice de réfraction à la température de référence est donné par la relation :

$$n_d^{20} = n_d^{t'} + 0.00045 (T' - T)$$

n_d^{20} : Indice de réfraction de référence.

$n_d^{t'}$: Indice de réfraction mesurée de l'HE à une température T°C.

T' : Température de mesure de l'indice de réfraction de l'HE.

Il a été déterminé par la lecture directe à l'aide d'un réfractomètre d'Abbe à une température de 20°C, indiquée par le thermomètre de l'appareil.

2.7.2.1.3 Pouvoir rotatoire

Le pouvoir rotatoire d'une huile essentielle est l'angle dont tourne le plan de polarisation de la lumière quand celle-ci traverse une épaisseur d'huile essentielle dans des conditions bien déterminées.

-Mode opératoire

En utilisant le polarimètre de Laurent équipé d'une lampe à raie du sodium de longueur 589nm.

- 0.25 g d'huile essentielle est mélangé avec 100 ml d'éthanol.
- Le tube planimétrique contenant l'huile et le solvant est placé dans le creux du polarimètre

Le pouvoir rotatoire a été déterminé selon la relation suivante :

$$\alpha_D^{20} = \frac{\alpha}{LC}$$

Avec :

Q : valeur lue sur l'appareil en milli degré.

L : épaisseur du film en cm.

C : concentration de l'essence (g/100ml).

2.7.2.2 Caractères chimiques

2.7.2.2.1 Indice d'acide

L'indice d'acide est le nombre de mg d'hydroxyde de potassium nécessaire à la neutralisation des acides libres contenus dans 1g d'huile essentielle.

- Mode opératoire

0.5 g d'huile essentielle sont introduites dans un ballon contenant 1.5 ml d'éthanol neutralisé

et 2 à 3 gouttes d'indicateur coloré (phénophtaléine)

Nous dosons ensuite le liquide avec la solution (0.1N) contenu dans une burette. Nous poursuivons l'addition jusqu'à l'obtention du virage persistant de la solution (rose) pendant 30 secondes. Nous notons ensuite le volume de la solution d'hydroxyde de potassium utilisé.



Figure 15 : Détermination de l'indice d'acide

Calcul de l'indice d'acide

$$IA = \frac{56.1 \times V \times N}{m} \text{ g/mol}$$

m : Masse de l'huile en gramme.

V : le volume consommé de KOH en ml.

N : normalité de KOH.

2.7.2.2 Indice d'ester

L'indice d'ester correspond au nombre de mg d'hydroxyde de potassium nécessaire à la neutralisation des acides libérés par l'hydrolyse des esters contenus dans 1 g d'huile essentielle.

- Mode opératoire

0.25g d'huile est introduite dans un ballon, puis à l'aide d'une pipette jaugée nous ajoutons 2.3ml d'une solution d'hydroxyde de potassium KOH (0.5N), ainsi que quelques

pierresponce (pour homogénéiser l'ébullition durant le chauffage).

A la fin du chauffage nous avons refroidi le ballon en remplaçant le chauffe-ballon par un cristalliseur rempli d'eau glacée afin de faire diminuer la température du milieu réactionnel.

Ensuite nous avons placé un ballon sur l'agitateur magnétique. Nous avons alors ajouté 5 ml d'eau puis 2 à 3 gouttes de phénolphtaléine et nous avons procédé au titrage de l'excès d'hydroxyde de potassium avec la solution d'acide chlorhydrique (HCL 0.5N).

Il est noté que l'essai à blanc est effectué dans les mêmes conditions sans l'huile essentielle.

Calcul de l'indice d'ester :

$$IE = \frac{28.05. (V0 - V1)}{M}$$

M : la masse de la prise d'essai.

V0 : volume en ml de HCl (0.5N) utilisé pour l'essai à blanc.

V1 : volume en ml de HCl (0.5N) utilisé dans cette détermination.

2.7.2.2.3 Indice de saponification

Il correspond au nombre de milligrammes d'hydroxyde de potassium nécessaires pour la saponification d'un gramme d'huile.

Il est déterminé à partir de la relation suivante :

$$IS = IE + IA$$

IS : indice de saponification.

IE : indice d'ester.

IA : indice d'acide.

2.7.2.2.4 Potentiel d'hydrogène (pH)

Nous avons mis quelques gouttes d'HE sur un bout de papier pH, après le changement de la couleur du papier on la compare avec une gamme de couleurs qui varient selon le Ph.

2.7.3 Analyse spectrométrie infrarouge de l'huile essentielle de *Laurus Nobilis*L.

Afin de mettre en évidence les groupements fonctionnels constitutifs de l'HE testée, on a eu recours à la spectroscopie à infrarouge qui est une méthode d'analyse rapide, simple et précise. Ce test a été réalisé au niveau du laboratoire d'analyse chimique à UMMTO.

L'appareil utilisé est le spectrophotomètre à transformé de Fourier du type SHIMADZU piloté par le logiciel « LabSolutions » qui fournit un spectre. Pour cela on dépose une goutte d'HE sur le compartiment échantillon après l'avoir bien essuyé et on lance le logiciel pour avoir les spectres d'absorption.

2.7.4 Activité biologique

2.7.4.1 Evaluation de l'activité antibactérienne des H.E par la méthode de diffusion sur gélose :

La méthode des aromagrammes consiste à déposer des disques de papiers Wattman imprégnés de 10 μ l d'HE à la surface d'une gélose Muller Hinton préalablement inoculée avec une suspension de la bactérie à étudier.

Les boîtes sont maintenues à 4°C pendant 1h pour que l'HE puisse diffuser. Les zones d'inhibition formées après une incubation de 24h à 37°C ont été mesurées. La sensibilité à l'HE a été classée en fonction du diamètre des halos d'inhibition : non sensibles pour les diamètres de moins 8 mm, sensible pour les diamètres de 8 à 14 mm, très sensible pour les diamètres de 15 à 19 mm⁷². (Figure 16)

⁷²C.EL KALAMOUNI,"caractérisations chimiques et biologiques d'extraits de plantes aromatiques oubliées de Midi_pyrénées" 2010.



Figure 16 : Protocole des tests microbiologiques effectués au laboratoire de microbiologie.

2.7.4.2 Test de la réduction du fer (FRAP)

L'activité réductrice du fer de l'huile essentielle est basée sur la réduction du Fe^{3+} présent dans le complexe $K_3Fe(CN)_6$ en Fe^{2+} . Un millilitre de l'HE à différentes concentrations (0.2, 0.4, 0.6, 0.8 et 1mg/ml) a été mélangé avec une solution tampon de phosphate (2.5ml, 0.2M, pH 6,6) et 2,5 ml d'une solution de ferricyanure de potassium $K_3Fe(CN)_6$ à 1%. Le mélange est incubé au bain-marie à 50°C pendant 20 min, et la réaction est achevée par ajout de 2,5ml d'acide trichloracétique à 10% suivie par une centrifugation à 3000 tours par minute pendant 10 min. Une aliquote (2.5ml) de surnageant a été prélevée et mélangée avec 2.5ml d'eau distillée et 0.5 ml d'une solution de chlorure ferrique $FeCl_3$ à 0.1%.

Les absorbances de tous les échantillons ont été mesurées à 700 nm contre un blanc contenant 2.5ml d'eau distillée et 0.5 ml d'une solution de chlorure ferrique FeCl₃ à 0.1% et préparé dans les mêmes conditions que celles de l'extrait.⁷³

2.7.4.3 Test de piégeage du radical DPPH

Une solution de DPPH dans le méthanol (2.5mg/25 ml) a été fraîchement préparée et 1 ml de cette solution a été ajouté à 2 ml de solution d'HE dans du méthanol à différentes concentrations (0.05, 0.1, 0.2, 0.4, 0.6 et 0.8mg/ml). Après agitation les mélanges ont été incubés pendant 30min à l'obscurité et à température ambiante. Puis, l'absorbance a été mesurée à $\lambda_{\max} = 517$ nm à l'aide d'un spectrophotomètre UV-visible.

Le contrôle positif est représenté par une solution d'un antioxydant standard : l'acide ascorbique (Aa) dont l'absorbance a été mesuré dans les mêmes conditions que celles des échantillons.⁷⁴ L'activité antioxydante est calculée selon la formule suivante :

$$I(\%) = (A_c - A_a) / A_c * 100$$

Avec :

A_c : absorbance du contrôle.

A_s : Absorbance de l'échantillon test

⁷³benabed kh. "Composition chimique et activité anti-oxydante des huiles essentielles et extraits phénoliques de deux espèces de la famille des Lamiaceae" OUARGLA,2018.

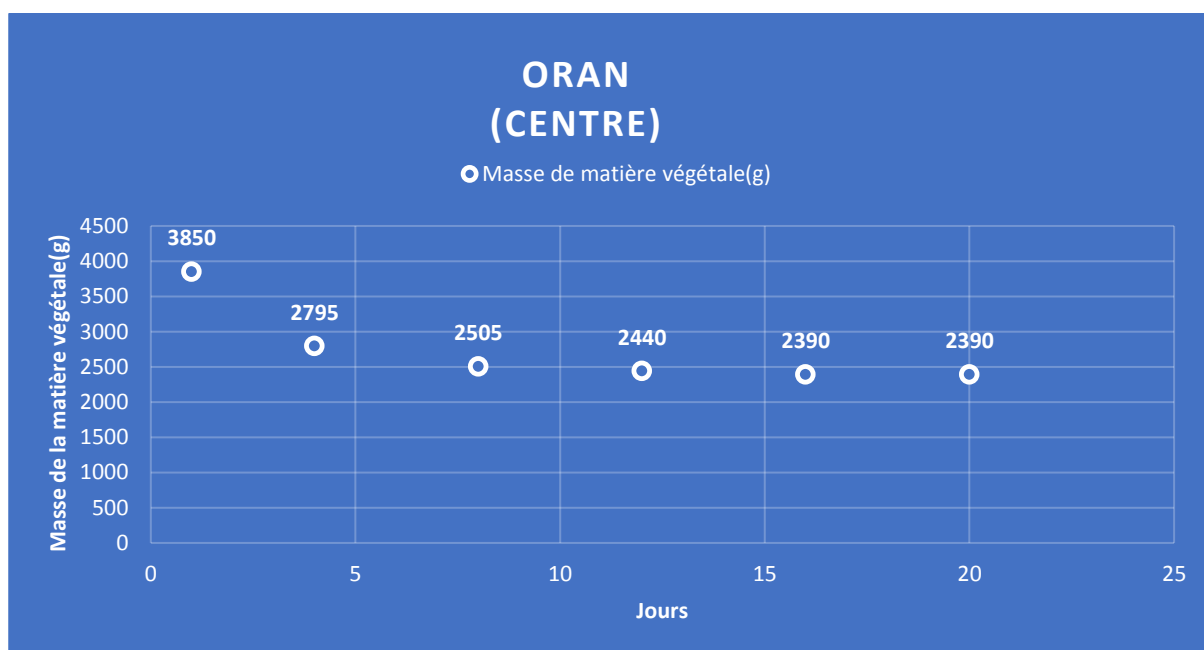
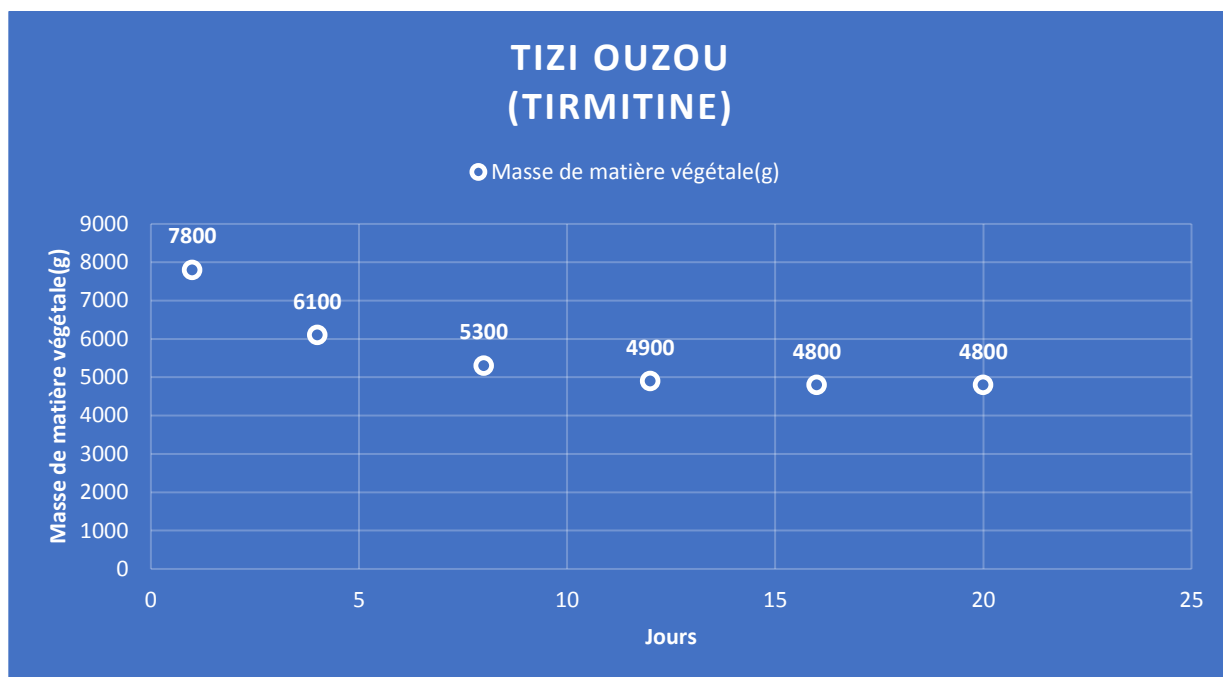
Résultats et discussions

3.1. Séchage

Les plantes ont été séchées à l'air libre et à l'abri de la lumière, pour préserver un maximum des molécules et en évitant les altérations et la prolifération des micro-organismes.

3.1.1 Cinétique de séchage

Les courbes de vitesse de séchage en fonction du temps nous a permis de distinguer deux phases. La première décrit une vitesse de séchage décroissante et une deuxième décrit la vitesse de séchage constante (Figure 17). Qui sont conformes à la description classique de séchage⁷⁴.



⁷⁴Belghit A. et Al. 1999. Approche expérimentale de la cinétique de séchage de la verveine (*Lippia Citriodora*). Revue des énergies renouvelables, 2(2), p : 87-97

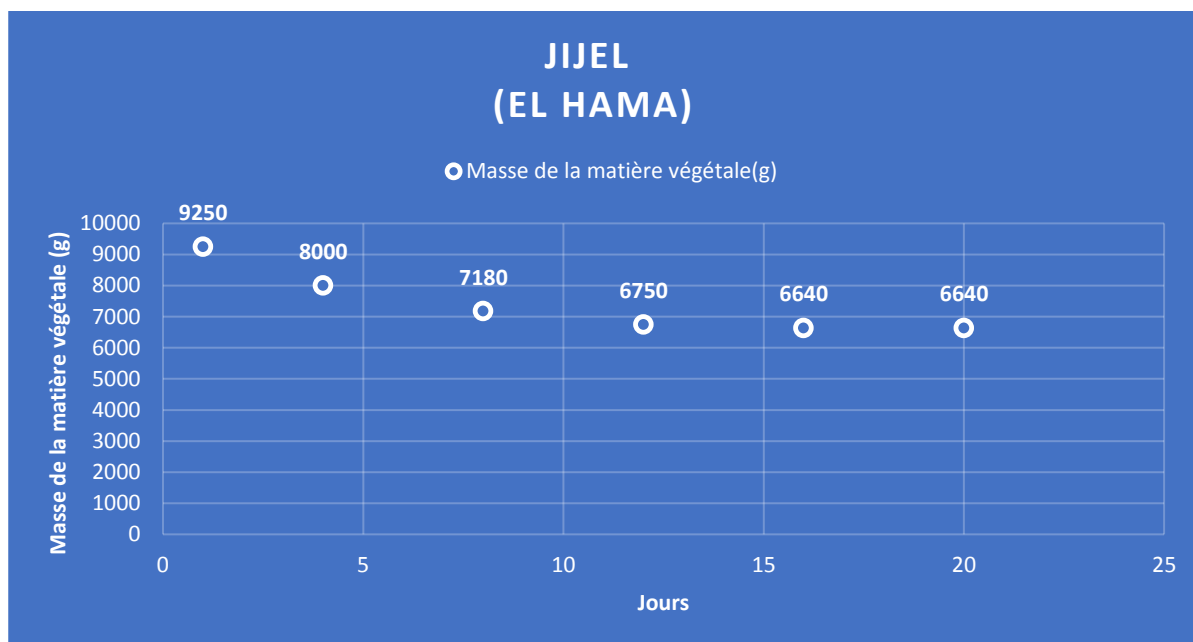


Figure 17 : Variation de la teneur en eau en fonction du temps pour *Laurie noble* des trois régions.

Les courbes obtenues sont identiques, d'allure hyperbolique, constituées de deux phases :

- **Première phase :** Une diminution rapide de l'humidité de la matière végétale, correspondant à l'évaporation superficielle de l'eau.
- **Deuxième phase :** La teneur en eau diminue lentement, jusqu'à atteindre l'humidité d'équilibre qui tend vers zéro, à ce moment, le séchage est achevé.

3.2. Détermination du taux d'humidité

Le séchage apparaît comme une étape essentielle pour déterminer la teneur en eau dans la plante fraîchement cueillit. A cet effet, nous avons calculé la teneur en humidité de nos plantes collectées dans les trois régions d'étude, qui sont Jijel, Tizi-Ouzou et Oran (Annexe 1).

Les plantes de ces trois régions renferment une teneur en eau relativement supérieure à 20 % (Figure 18).

Ceci signifie que plus de la moitié du poids des plantes est constitué de matière sèche.

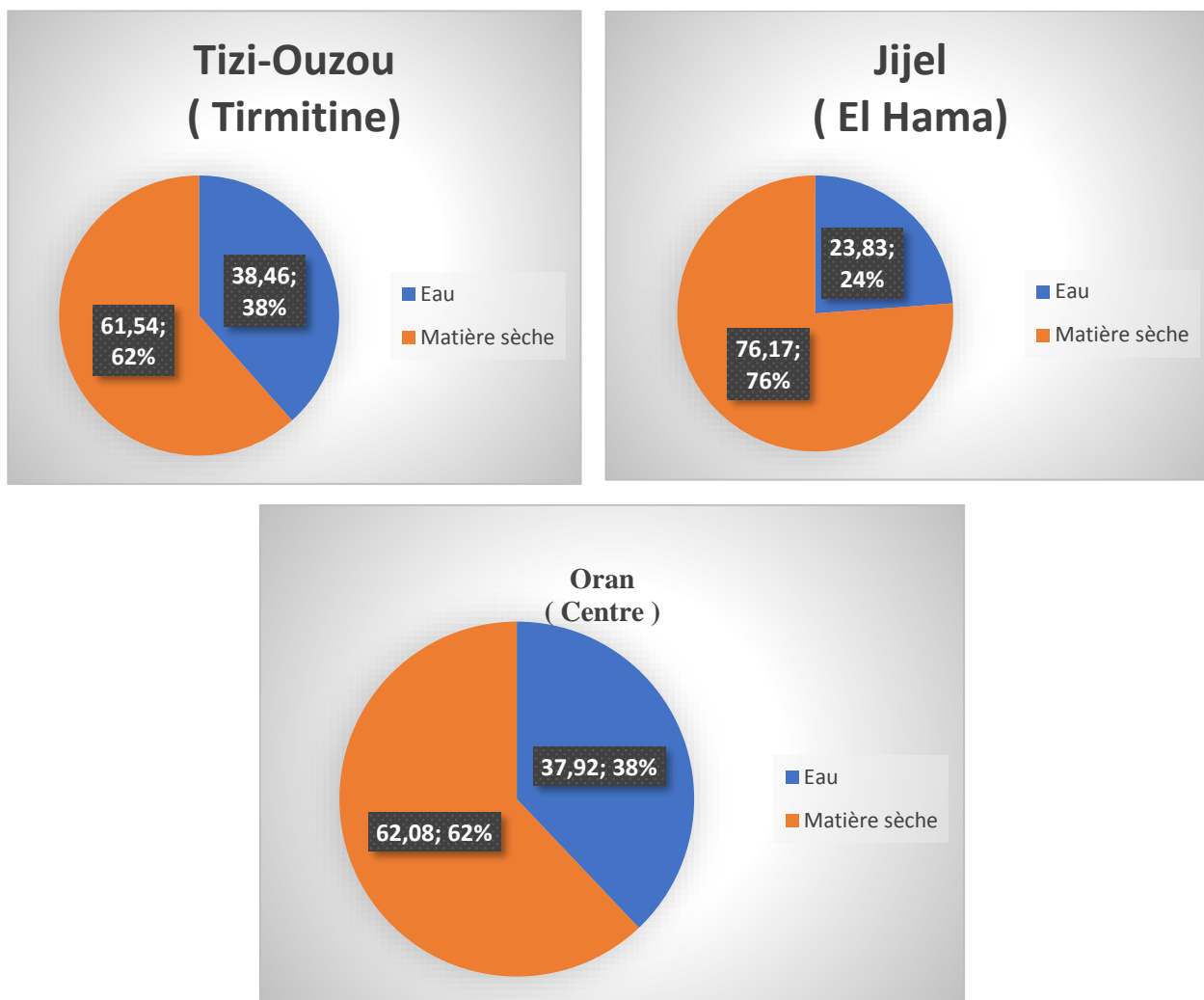


Figure 18 : Teneur en eau de *Laurier noble* des trois régions.

Les végétaux sont riches en eau, les plantes fraîches renferment 60 à 80 % d'eau. Pour assurer une bonne conservation, la teneur en eau doit être inférieure ou égale à 10 %.⁷⁵

L'analyse de nos échantillons a révélé un taux d'humidité important de (23,83-38,46%) et ces résultats montrent des écarts entre les taux d'humidité enregistrés pour les trois régions de chaque espèce. La région de Tizi Ouzou présente la teneur en eau la plus élevée 38,46%, par contre la région de Jijel enregistre le taux d'humidité le plus faible 23,83% pour *Laurus nobilis L.*

Plusieurs facteurs peuvent influencer la teneur en eau et en matière sèche des plantes comme la nature des fibres, l'âge des plantes, l'état du sol et la durée de conservation du végétal après la récolte⁷⁶. Après que le séchage est achevé, le taux d'humidité passe de 100 à 0 %. La teneur en eau, inférieure à 10% confère à notre plante séchée une meilleure conservation à long terme.

⁷⁵Paris R. et al. 1965. Précis de matière médicinale. Collection de précis de pharmacie.

⁷⁶Bachir L. et al. 2016. Étude phytochimique et activité antibactérienne de Laurier noble au Maroc. European scientific journal edition, 12(30), p: 313

3.3. Détermination du rendement des huiles essentielles

Les rendements moyens en huiles essentielles ont été calculés en fonction de la matière végétale sèche de la partie aérienne de la plante. Les résultats des rendements des huiles de trois régions sont regroupés dans la figure 19.

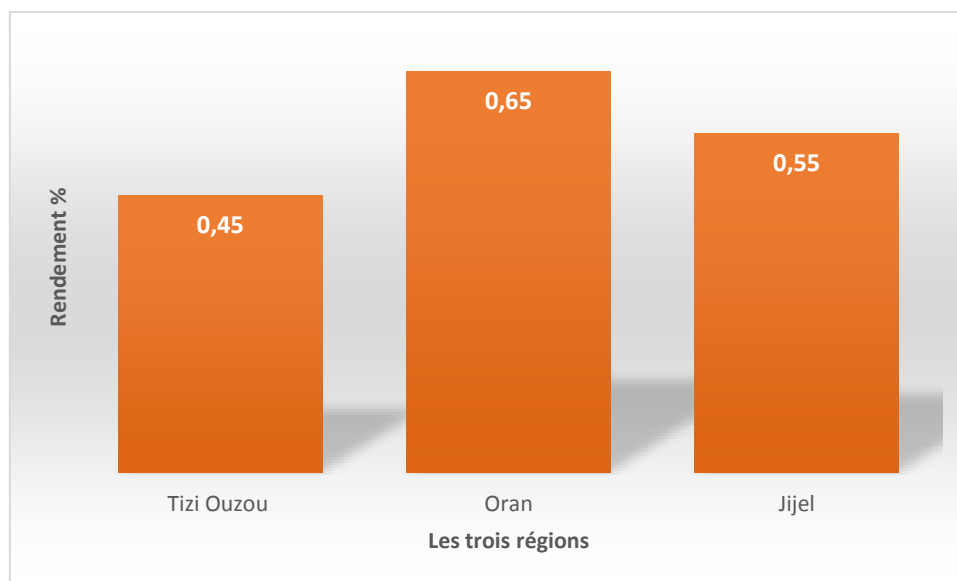


Figure 19 : Rendements des huiles essentielles de Laurier noble.

D'après les résultats cités dans la littérature, il est bien évident que *Laurus nobilis L.* renferme un rendement en huile essentielle (0,63- 0,7%).⁷⁷

Les rendements d'extractions obtenus des trois régions sont : 0,45% ;0,55% et 0,65% pour Tizi-Ouzou, Jijel et Oran respectivement. L'HE de la région d'Oran extraite a donné un rendement plus élevé 0,65 %, comparé à ceux obtenus pour les autres régions (Jijel et Tizi Ouzou).

Les rendements d'extractions des huiles obtenues des deux régions Oran (0,65%) est compris dans l'intervalle de référence.

Le rendement d'extraction de la région de Jijel (0,55%) et Tizi-Ouzou (0,45%) ne sont pas compris dans l'intervalle de notre référence, cela peut être dû à la localisation de la récolte qui est relativement loin de la côte.

Nous constatons d'après nos résultats obtenus que le rendement d'extraction dépend de la distance entre le lieu de récolte et la côte. Plus le lieu de récolte est proche de la côte, plus le rendement est élevé (Figure 20).

⁷⁷Guedouari R.2012.Etude comparative de la pharmacognosie des différentes parties du *Laurus nobilis L.* essais de formulations thérapeutiques.[Mémoire de Magister] : Génie des Procédés Chimiques et Pharmaceutiques : Université Mohamed BougaraBoumerdes.

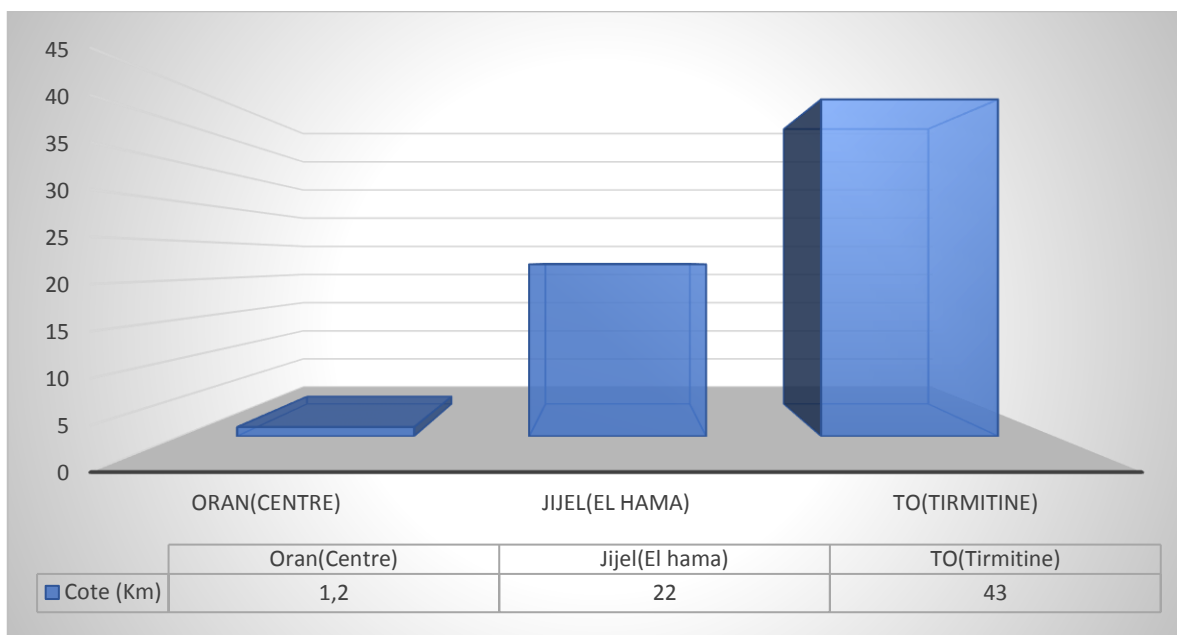


Figure 20 : La distance de nos trois régions par rapport à la cote.

Les variations des teneurs en HE peuvent être dues aussi à plusieurs facteurs cités dans la bibliographie notamment, le degré de maturité des fleurs, la méthode d'extraction, l'interaction avec l'environnement (type de climat, sol, les parasites, virus et mauvaises herbes...) ^{78,79}, la période de la récolte et l'origine géographique. D'autres travaux réalisés sont cités l'effet de séchage des plantes aromatiques et médicinales sur le rendement d'extraction. Or, une plante si elle n'est pas séchée dans de bonnes conditions, elle risque de se dégrader, et par la suite, la perte de la totalité de ses HEs. ⁸⁰

3.4. Caractérisation physico-chimique

3.4.1. Détermination du potentiel hydrogène(pH)

Tableau 6 : pH de l'huile de Laurier des trois régions.

| Région | Tizi Ouzou | Oran | Jijel |
|--------|------------|------|-------|
| pH | 6,5 | 6,5 | 6,5 |

Le résultat montre que le pH de notre huile essentielle est de 6,5.

⁷⁸Svoboda K.P. et al. 1999. Bioactivity of essential oils of selected temperate aromatic plants: antibacterial, antioxidant, anti-inflammatory and other related pharmacological activities. Plant biology department, sac *auchincruive*, ayr, Scotland, UK.

⁷⁹Smallfield B. 2001. Introduction to growing herbs for essential oils, medicinal and culinary purposes. Crop Et Food Research (45): 1-4.

⁸⁰Aghfir M. et al. 2007. Séchage solaire convective pour la conservation des feuilles du *Romarin (RosmarinusOfficinalis)*. 13ème Journée internationale de séchage thermique. Albi, France.



Figure 21 : pH de l'huile essentielle de *laurier noble*.

Discussion

Selon les normes AFNOR, le pH des HEs est compris entre 5-6,5 et notre huile est conforme à cette norme.⁸¹

3.4.2. Densité relative

Masse de l'éppindorff vide : 0,7598 g.

Masse d'éppindorff rempli avec l'eau distillée : 2,4797 g.

Tableau 7 : Masse d'éppindorff rempli avec l'huile (g) et la densité relative de l'huile de Laurier issus des 3 régions.

| Régions | Tizi Ouzou | Oran | Jijel |
|--|------------|--------|--------|
| Masse d'éppindorff rempli avec l'huile (g) | 2,3461 | 2,3307 | 2,3357 |
| Densité relative | 0,922 | 0,913 | 0,916 |

Discussion

Selon AFNOR (2000), la densité des HEs est en général inférieure à celle de l'eau. Notre résultat est proche de ceux trouvés par d'autres auteurs : 0,915 et 0,924 pour la même huile essentielle.⁸²

⁸¹Goudjil M.2016.Composition chimique, activité antimicrobienne et anti-oxydante de trois plantes aromatiques. [Thèse] : Génie des procédés et environnement : Université KasdiMerbah Ouargla.

⁸²Guedouari R.2012.Etude comparative de la pharmacognosie des différentes parties du laurus nobilis L. essais de formulations thérapeutiques. [Mémoire de Magister] : Génie des Procédés chimiques et pharmaceutiques : Université Mohamed BougaraBoumerdes.

3.4.3. Indice de réfraction

T' : Température au moment de la mesure : 20°C

Tableau 8 : les indices de réfraction de l'huile de Laurier des 3 régions.

| Régions | Tizi Ouzou | Oran | Jijel |
|---|------------|-------|-------|
| [n] _D : Indice de réfraction | 1,481 | 1,479 | 1,481 |

Discussion

Les indices de réfraction de nos huiles essentielles sont entre 1,479 et 1,481. Ils sont normatifs selon les standards français des huiles essentielles. Ces indices dépendent de la composition chimique qui augmente en fonction des longueurs des chaînes d'acides, de leurs degrés d'insaturation et de la température ⁸².

3.4.4. Indice d'acide

Volume de KOH utilisé : 0,1 ml.

Tableau 9 : les indices d'acides de Laurier venant des trois régions.

| Régions | Tizi Ouzou | Oran | Jijel |
|------------------------|------------|-------|-------|
| Indice d'acide (g/mol) | 1,122 | 1,122 | 1,122 |

Discussion

L'indice d'acide indique d'une part le degré de conservation d'une huile, et d'une autre part, sa qualité ⁸². La norme pharmacopée a fixé cet indice à une valeur inférieure ou égale à 2. Les indices de nos huiles sont conformes à cette norme.

3.4.5. Indice d'ester

M : la masse de la prise d'essai : 0,25g.

V0 : volume en ml de HCL (0.5N) utilisé pour l'essai à blanc : 2.3ml.

Tableau 10 : les indices d'ester de l'huile de Laurier.

| Régions | Tizi Ouzou | Oran | Jijel |
|--|------------|--------|--------|
| V1 : volume en ml de HCl (0.5N) utilisé dans cette détermination | 1,27 | 1,25 | 1,30 |
| Indice d'ester | 115,57 | 117,81 | 112,20 |

Discussion

L'indice d'ester indique le nombre de milligrammes d'hydroxyde de potassium nécessaire à la neutralisation des acides libérés par l'hydrolyse des ester contenus dans 1 g d'huile essentielle.⁸²

Les résultats sont normatifs selon les standards français des huiles essentielles.

3.4.6. Indice de saponification

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau 11.

Tableau 11 : les indices de saponification de l'huile de Laurier.

| Régions | Tizi Ouzou | Oran | Jijel |
|--------------------------|------------|---------|---------|
| Indice de saponification | 116,692 | 118,932 | 113,322 |

Discussion

Selon les normes AFNOR, l'indice de saponification est compris entre 112-119 et nos huiles sont conformes à cette exigence.

3.4.7. Pouvoir rotatoire

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau 12.

Tableau 12 : pouvoir rotatoire de l'huile de Laurier des trois régions.

| Régions | Tizi Ouzou | Oran | Jijel |
|-------------------|------------|------|-------|
| Pouvoir Rotatoire | 176 | 175 | 175 |

Discussion

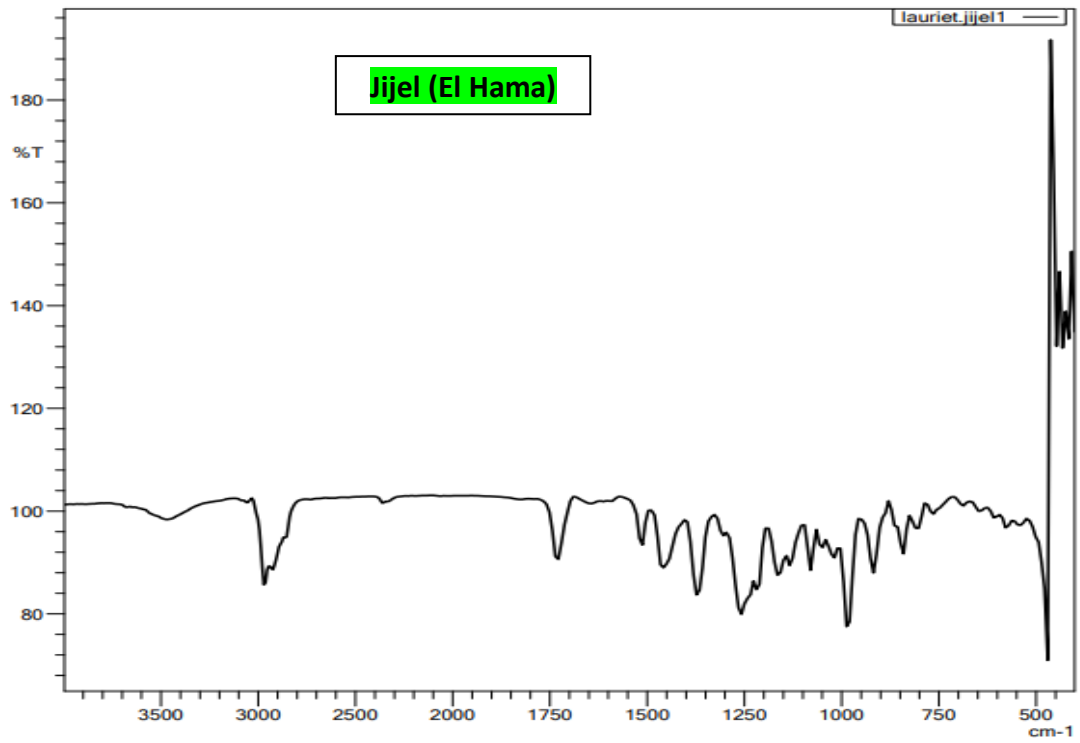
Le pouvoir rotatoire de nos huiles est conforme à la norme AFNOR (2000).

3.5. Résultat de la spectroscopie infrarouge

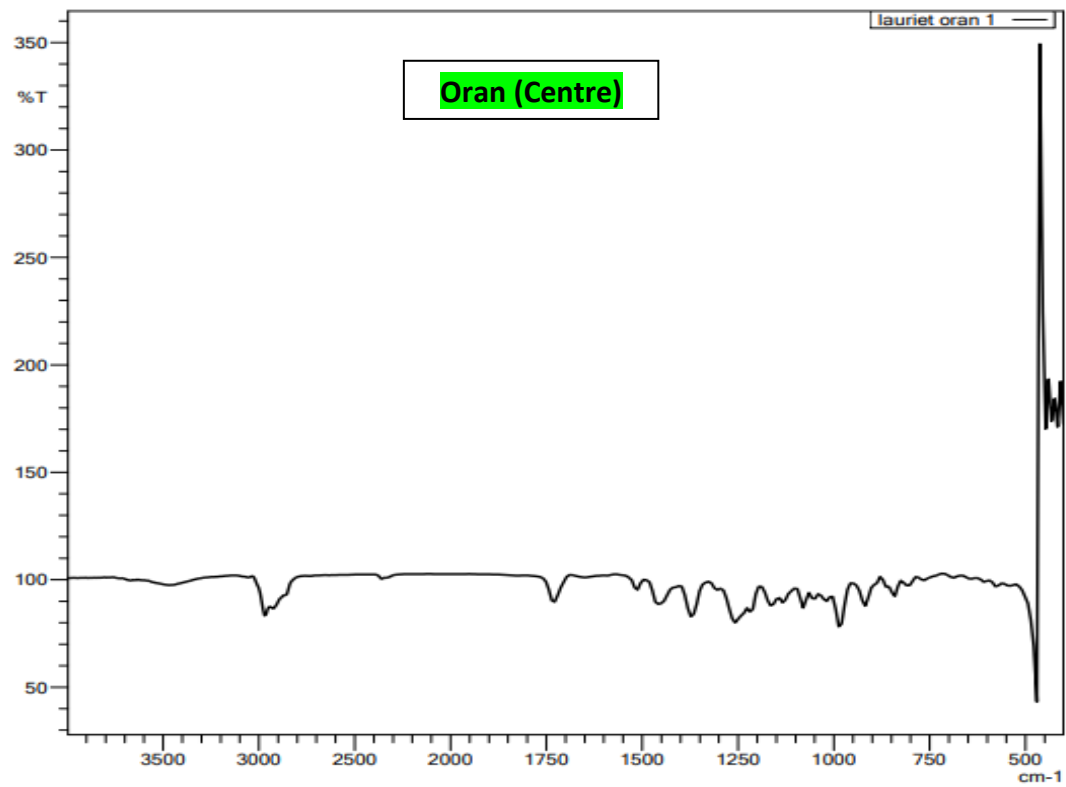
L'observation générale de ces spectres permet de remarquer la présence d'un nombre relativement important de bandes d'absorption, révélant des structures de produits assez complexes. Les structures chimiques qui sont à l'origine de ces absorptions seront déterminées à partir du tableau de l'annexe 2.

CHAPITRE 3: RESULTATS ET DISCUSSIONS

SHIMADZU



SHIMADZU



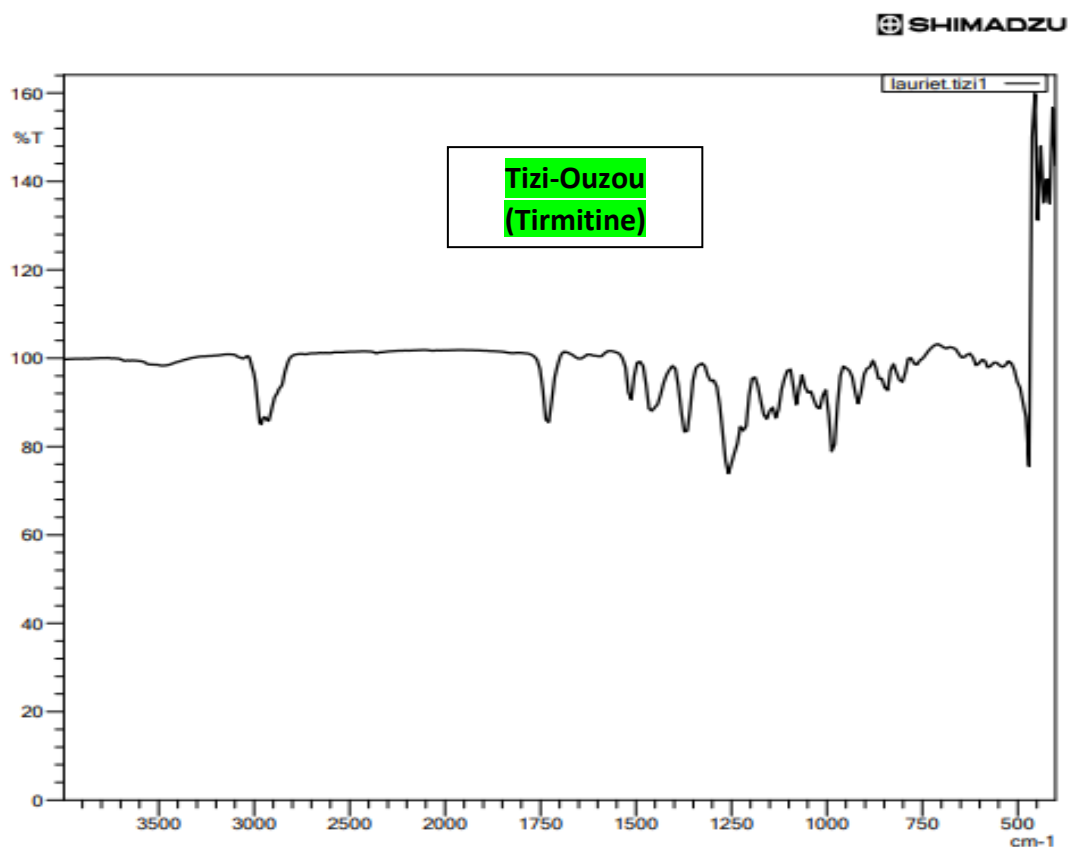


Figure 22 : Les spectres IR des huiles essentielles de *Laurus nobilis L.* des trois régions.

Les résultats sont représentés dans le tableau ci-dessous. (Tableau 13).

Tableau 13 : Résultats de l'analyse IR des HEs de *Laurus nobilis L.* des trois régions.

| Fréquences (cm-1) | Groupements |
|-------------------|---|
| [3500 ; 3000] | C=C-H des alcènes, =C-H des composés aromatiques -O-H des alcools |
| [1600 ; 1400] | -CH ₂ alcanes -C=C alcènes, aromatique -OH alcools / phénols, acides |
| [1300 ; 1000] | -C-O éthers, acides, alcools |
|] 1000 ; 700] | Hydrogènes libres et adjacent |

Les résultats précédents montrent que les HEs étudiées renferment probablement les groupements suivants : alcools, alcanes, alcènes, aromatique, éthers et acides. Ces résultats doivent être confirmés par la méthode chromatographique de séparation (CPG, CCM...).

3.6. Activité antioxydante

3.6.1. DPPH

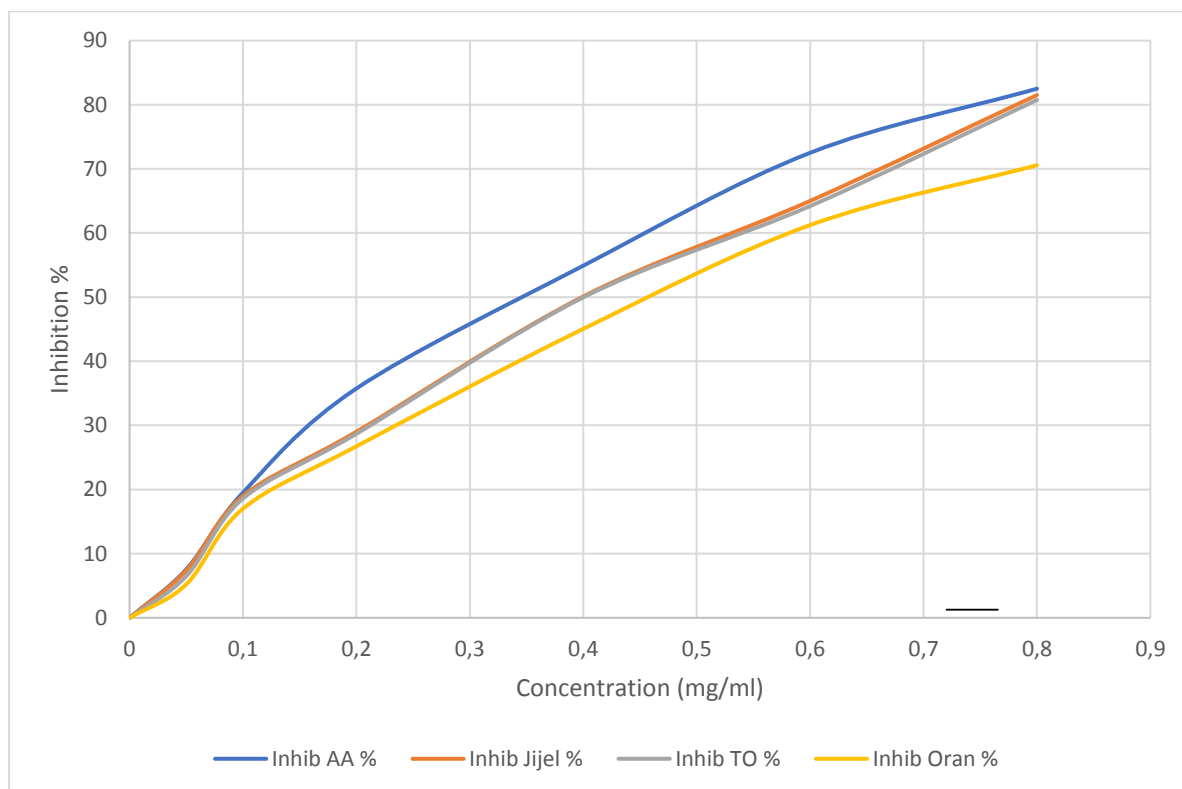


Figure 23 : Efficacité de l'huile essentielle à piéger le radical libre en fonction des différentes concentrations dans les trois régions.

Discussion

D'après les résultats obtenus, nous constatons que l'HE de Laurier noble des trois régions présente une activité antioxydante inférieure à celle de l'acide ascorbique. On remarque aussi une différence du pouvoir réducteur des HEs des trois régions. En effet, l'HE de Tizi Ouzou a présenté un pourcentage d'inhibition important par rapport aux deux autres huiles essentielles de Jijel et Oran. Ces dernières ont presque le même pourcentage d'inhibition.

On peut expliquer cette différence par le fait que la composition chimique de l'HE du Laurier noble est influencée par l'origine géographique et les facteurs climatiques, et d'après les études réalisées, on connaît que l'activité antioxydante de l'HE est directement liée à sa composition chimique et surtout les composés majoritaires qui la composent. En effet, l'HE de Laurier noble est très riche en composés qui ont la capacité de réduire le radical stable DPPH (Donneur de protons H⁺) comme le 1,8-cinéole, eugénol, méthyl eugénol, ce qui explique le pouvoir anti radicalaire fort des HEs testées de Laurier noble.

3.6.2. Test de la réduction du fer (FRAP)

Les résultats de l'activité réductrice de l'huile essentielle sont représentés dans la figure 24.

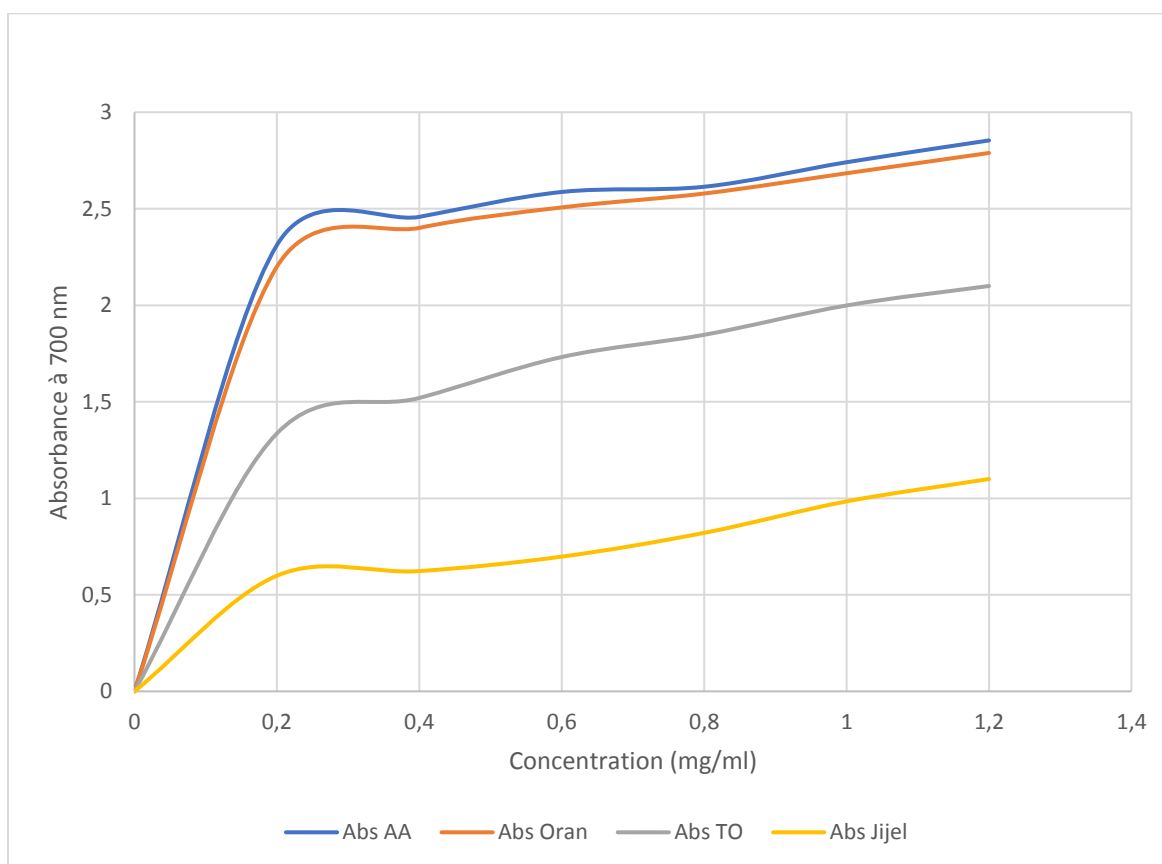


Figure 24 : Résultats du test de pouvoir réducteur (FRAP).

Discussion

L'activité réductrice des huiles essentielles consiste à déterminer la capacité des HES à apporter des électrons. Les antioxydants déclenchent la transformation de l'ion ferrique (Fe^{3+}) en ion ferreux (Fe^{2+}) présent dans le complexe $K_3Fe(CN)_6$ fournissant des électrons. Le pouvoir réducteur de l'huile essentielle a été évalué et représenté par les absorbances obtenus (figure 24).

D'après le graphe de l'absorbance en fonction de la concentration, on a déduit qu'il y a une variabilité du pouvoir réducteur entre les trois huiles essentielles étudiées.

En effet, l'HE d'Oran a présenté le pouvoir réducteur le plus fort avec une IC_{50} de 28,76mg/ml. Cette valeur est inférieure à celle de l'HE de Tizi-Ouzou ($IC_{50} = 34,47$ mg/ml), ce qui veut dire que plus la valeur de l' IC_{50} est petite plus l'HE possède un pouvoir réducteur plus élevé. En ce qui concerne l'HE de Jijel, elle a présenté le pouvoir réducteur le plus faible avec une $IC_{50}=65,30$ mg/ml.

Les trois HEs possèdent un pouvoir réducteur inférieur à celui de l'acide ascorbique ($IC_{50}=28.54\text{mg/ml}$).

$$IC_{50AA} < IC_{50Oran} < IC_{50Tizi-Ouzou} < IC_{50Jijel}$$

A partir de ces résultats, on constate que l'HE de laurier noble possède un pouvoir réducteur significatif.

3.7. Caractérisations organoleptiques des huiles essentielles

Les caractères organoleptiques des huiles essentielles de *Laurier noble* des trois régions sont résumés dans le tableau 14. Les paramètres organoleptiques de nos HEs sont en accord avec ceux répertoriés dans les normes AFNOR⁸³.



Figure 25 : les HEs obtenue des trois régions.

⁸³AFNOR. 2000. << Recueil De Normes >> : Les huiles essentielles, tome 2, Monographies (LippiaCitriodra). Revue des énergies renouvelables, 2(2), p : 87-97

Tableau 14 : les caractéristiques organoleptiques des huiles essentielles de Laurier noble des trois régions

| Caractéristiques | Tizi Ouzou (Tirmitine) | Oran (Centre) | Jijel (El hama) |
|------------------|---------------------------|------------------|--------------------|
| Aspect | Liquide mobile | | |
| Couleur | Jaune clair | | |
| Odeur | Forte épicée | | |

Discussion

Selon Afnor (2000), les huiles essentielles sont habituellement liquides à température ambiante et volatiles, elles sont plus ou moins colorées ⁸⁸.

3.8. Activité anti bactérienne

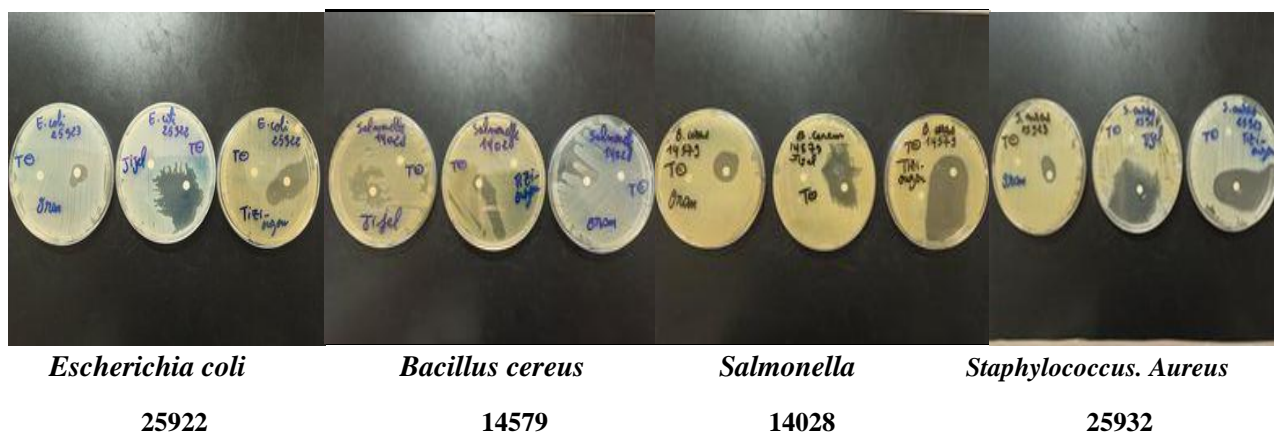


Figure 26 : Les résultats des aromagrammes des huiles essentielles de *Laurier noble* des trois régions.

Les résultats des aromagrammes des huiles essentielles de *Laurier noble* des trois régions sont regroupés dans le tableau 15.

Tableau 15 : Résultats des aromagrammes des huiles de *Laurier noble* des trois régions.

| Les régions | Tizi-Ouzou (Tirmitine) | Oran (Centre) | Jijel (El hama) |
|----------------------------|----------------------------|------------------|--------------------|
| Souches microbienne | Diamètre d'inhibition (mm) | | |
| <i>S.aureus</i> 25932 | 14 | 41 | 41 |
| <i>B.cereus</i> 14579 | 20,3 | 3,7 | 32 |
| <i>E.coli</i> 25922 | 27,6 | 33,3 | 32 |
| <i>Salmonella</i> 14028 | 13,3 | 24,7 | 16,7 |

Discussion

Après la mesure des diamètres des différentes souches vis-à-vis de l'huile testée, nous constatons que l'efficacité de cette huile diffère d'une bactérie à une autre.

Les résultats sont très satisfaisants notamment vis-à-vis de *S.aureus* ou nous avons constaté que la souche est extrêmement sensible aux huiles essentielles du Laurier noble des régions de Jijel et Oran, des zones d'inhibitions de 41 mm pour les deux régions et une sensibilité limitée à celle de la région de Tizi-Ouzou avec une zone d'inhibition de 14mm.

La bactérie *B.cereus* a montré une forte sensibilité par rapport à l'HE du laurier noble des trois régions : Tizi-Ouzou, Jijel et Oran avec des zones d'inhibitions de 38,7mm, 32mm et 20,3mm respectivement.

La bactérie *E. coli* a une grande sensibilité à l'HE du *Laurus nobilis L.* pour les trois wilayas : Tizi-Ouzou (33,3 mm), Jijel (32 mm), Oran (27,6 mm).

La bactérie *Salmonella* présente une faible sensibilité par rapport à l'HE d la région d'Oran avec une zone d'inhibition de 13.3 mm, alors qu'elle présente une sensibilité moyenne pour la région de Jijel (16,7 mm) et on a une forte sensibilité pour la région de Tizi-Ouzou (24,7 mm).

Nos résultats sont en accord avec la littérature selon le tableau cité par Mouas et cal. (Tableau 16).⁸⁴

Tableau 16 : Sensibilité des souches microbiennes en fonction de la zone d'inhibition.

| Diamètre (mm) | Sensibilité de germe |
|----------------------|-----------------------------|
| <8 mm | Résistant |
| 9-14mm | Sensible |
| 15-19mm | Très sensible |
| >20mm | Extrêmement sensible |

Il est probable que ce résultat soit dû à une différence dans la capacité de pénétration des composés actifs présents dans les huiles essentielles. Chez les bactéries à Gram négatif, la membrane externe constitue une barrière de perméabilité efficace ; le lipopolysaccharide, grâce à ses charges négatives de surface, empêche la diffusion des molécules hydrophobes. Les bactéries à Gram positif sont moins protégées contre les agents antibactériens.⁸⁵

⁸⁴Mouas Y., Benrebiha F., Chaouia C. 2017. Evaluation de l'activité anti bactérienne de l'huile essentielle et de l'extrait méthanolique du romarin *rosmarinus officinalis* l. *Revue Agrobiologia* : 7 :1.pp.363-370

⁸⁵Kheyar, N., Meridja, D., 2014, Belhamel, K., Etude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles d'*Inula viscosa*, *Salvia officinalis* et *Laurus nobilis* de la région de Bejaia, *Algerian J. Nat. Products*, 2:1 .pp. 18- 26.

Conclusion

Les plantes médicinales représentent une source inépuisable de substances et composés naturels bioactifs qualifiées de métabolites secondaires. Leur répartition qualitative et quantitative est inégale selon les espèces.

Dans le présent travail, on s'est intéressé à extraire l'huile essentielle de *Laurus nobilis* L. de trois régions différentes par la méthode d'hydrodistillation classique (Type Clevenger). Nous avons eu le rendement le plus élevé pour la région d'Oran qui est de 0,65%, puis celui de Jijel, qui est de 0,55% et en dernier, celui de la région de Tizi-Ouzou avec un rendement de 0,45%. Nous avons constaté que le rendement d'extraction dépend de la distance entre le lieu de récolte et la cote. Plus le lieu de récolte est proche de la cote, plus le rendement est élevé.

L'étude des caractéristiques physico-chimiques de nos huiles essentielles ont permis de mettre en évidence leurs conformités aux normes établies. Elles se distinguent par une densité relative, un indice de réfraction, un indice d'acide, un indice d'ester, un indice de saponification et le pouvoir rotatoire globalement comparable à ceux donnés par la pharmacopée française.

Afin de mettre en évidence les groupements fonctionnels constitutifs de l'huile essentielle testée, on a eu recours à la spectrométrie infrarouge. L'évaluation qualitative de l'effet antimicrobien montre que la plupart des souches utilisées sont sensibles à l'huile essentielle.

L'activité antioxydante a été réalisée en employant le test du piégeage du radical libre DPPH•, et la réduction du fer.

Les résultats obtenus montrent que nos huiles essentielles du Laurier noble est très riche en composés qui ont la capacité de réduire le radicale stable DPPH (Donneur de protons H⁺) comme le 1,8-cinéole, eugénol, méthyl eugénol, ce qui explique le pouvoir antiradicalaire fort des HE testées du laurier noble, et un pouvoir réducteur des trois HEs inférieur à celui de l'AA (IC₅₀ = 28,54mg/ml), d'où nous pouvons déduire que l'essence isolée à partir de la plante *Laurus nobilis* L. est pourvue d'une activité antioxydante significative.

Afin d'approfondir les aspects entrevus dans ce travail, un certain nombre de perspectives peuvent être envisagées :

- Procéder à une analyse par des méthodes avancées telles que : CPG couplé à la spectrométrie de masse, et la RMN afin d'identifier la composition d'huile essentielle de *Laurus nobilis* L.
- Exploiter le pouvoir antimicrobien dans l'industrie pharmaceutique pour enrichir l'arsenal thérapeutique.
- Evaluation de l'activité antioxydante *in vivo* sur un système d'essai biologique.
- Élargir l'étude des huiles essentielles et suivre leurs compositions chimiques dans d'autres régions d'Algérie, ainsi approfondir l'étude biologique des extraits de Laurier noble.

Références Bibliographiques

- 1..Pharmacopée Française (11ème édition).
- 2.. R. Anton ; (1999), Plantes thérapeutiques, tradition, pratique officinales, science et thérapeutique. Edition française.,
- 3..« Prescrire. Bien utiliser les plantes en situations de soins, numéro spécial été 2007, T. 27, n° 286. », s. D.
- 4..« Moreau B., maître de conférences de pharmacognosie à la faculté de Pharmacie de Nancy. Travaux dirigés et travaux pratiques de pharmacognosie de 3ème année de doctorat de pharmacie, 2003. » (S. D.).
- 5..Les huiles essentielles « Des mystérieux métabolites secondaires » : Manuel de formation destiné aux étudiants de Master. ED. Presses Académiques Francophones Grece, 64 p, s. D.
- 6..« Grunwald J. Et al. 2004. Guide de la phytothérapie. Édition Marabout. P : 293. »,.
- 7..« Classification classique APG III »,
- 8..« Dupont F. Et al. 2012. Abrégés de pharmacie. Botanique, les familles de plantes. Ed. », s. D.
- 9.. Babba Aissa F.2000. Encyclopédie des plantes utiles : flore d'Algérie et du Maghreb substances végétales d'Afrique d'orient et d'occident. Alger : EDAS.
- 10.. Ouibrahim A., Tlili-Ait Kaki Y., Bennadja S., mansourir., Ait Kaki S., Khbizi S., Djebbar M.2015. Activité antioxydante et anti-candidosique de l'huile essentielle de *Laurus nobilis* L provenant de la région d'El Kala. (Nord–Est Algérien). Algerian J. Nat. Products, 3 :3 pp209-216.
- 11.. Ouldyeou K., Meddah B., tirtouil A. 2015. Etude de l'effet d'huile essentielle de laurier noble de l'ouest algérien sur salmonella spp. *In vitro* et *in vivo*. European Scientific Journal. 11 :33 pp311-318.
- 12.. Goudjil M.2016.Composition chimique, activité antimicrobienne et antioxydante de trois plantes aromatiques. [These] : Genie des procedés et environnement : Universite Kasdi Merbah Ouargla.
- 13.. Guedouari R.2012.Etude comparative de la pharmacognosie des différentes parties du *Laurus nobilis* L. essais de formulations thérapeutiques. [Mémoire de Magister] : Génie des Procédés Chimiques et Pharmaceutiques : Université Mohamed BougaraBoumerdes.
- 14.. Belou éd A.2003.Plantes médicinales d'Algérie. Alger : Office des publications universitaires.

- 15..« Pharmacopée européenne. Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles. Agence Française de Sécurité Sanitaire des produits de santé (Afssaps). 2008. », s. d.
- 16..« Paris, M. and M. Hurabielle, Abrégés de matière médicale: Pharmacognosie (1) Généralités-Monographies. Paris, Edition Masson. 1981. », s. d.
- 17..Isman, M., Problème et perspectives de commercialisation des insecticides d'origine botanique. Biopesticides d'origine végétales. CBJR Renault-Roger, and CV Phylogène (Eds), Tec and Doc Editions, Lavoisier, Paris, France. 2002, 300311., s. d.
- 18..« Valnet, Les huiles essentielles, une santé toute naturelle. Phytothérapie de la recherche à la pratique. 2003, 1(1), 12. », s. d.
- 19..Bruneton, J. (1999). Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes Médicinales. 3e édition, Technique & Documentation, Paris, pp. 274, 654-655., s. d.
- 20..« Mann, J., Secondary metabolism. 1987. », s. d.
- 21..Joanna, H. (2012). Le guide des huiles essentielles et leurs applications thérapeutiques. Le courrier du livre, paris., s. d.
- 22..« Bendif, H. (2017). thèse de doctorat, l'école normale supérieure de KOUBA-Alger, département des sciences naturelles, biotechnologie végétale, P. 26. » (s. d.).
- 23..Marija, M., Senzana, B., Dusica, J., Sonja, D. et Milica, L. (2008). Morphology, distribution, and histochemistry of trichomes of THYMUS LYKAE DEGEN & JAV. (LAMIACEAE) Arch. Biol. Sci., Belgrade, 60 (4), 667-672., s. d.
- 24..Bruneton J., 2008. Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales. 2ème Edition, Tec & Doc, Lavoisier, Paris. P : 1188, s. d.
- 25..« Pharmacopée européenne. Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles. Agence Française de Sécurité Sanitaire des produits de santé (Afssaps). 2008. », s. d.
- 26..« Federico., victoire, M. (2013).huiles essentielles l'encyclopédie. Edition sjudena. », s. d.
- 27..« Bekhechi C. , Abdelouahid, D. (2010).les huiles essentielles. Office des publications », s. d.
- 28..« Bruton J, 1993. Pharmacognosie et phytochimie, plantes médicinales 2ème Ed Lavoisier, Illinois, USA. », s. d.
- 29..Croteau, R., Kutcahn, T. M. et al. (2000). Natural products. In Biochemistry and Molecular Biology of Plants (Buchanan, B., Gruissem, W. and Jones, R., eds). Rockville, MD: American Society of Plant Physiologists, pp. 1250-1318., s. d.

- 30..Buchanan B.B., Gruissem W., Jones R.L., 2000. - Biochemistry & Molecular Biology of plants. American Society of Plant Physiologists: Rockville, MA, p 1367, s. d.
- 31..« Teisseire, P.J., Chimie des substances odorantes. 1991: Technique et documentation-Lavoisier. », s. d.
- 32..« Fine D.H., 2010. Listerine: past, present and future – A test of thyme. Journal of Dentistry 38, S2–S5. », s. d.
- 33..Cho J.S., Kim T.H., Lim J.-M., Song J.-H., 2008. Effects of eugenol on Na⁺ currents in rat dorsal root ganglion neurons. Brain Research 1243, 53–62., s. d.
- 34..« Oet al., 2006; ROZMAN et al., 2007 » (s. d.).
- 35.. « K.V.Peter-Handbook of herbs and spiceq-CRC press.volume 2. pp.59-62, England.2004.
- 36« Anton R, Lobstein A-Plantes aromatiques.Epice, aromates, condiments et huiles essentielles Tec & Doc, Paris (France). 2005.
- 37..« Ballabio R, Goetz P - Huile de graine/fruit de laurier Laurus nobilis L.,Laurus azorica (seub.) Franco, Laurusnovocanaiensis Rivas Mart., Lous ã, Fern. prieto, E. Dias, j.c. Costa et C.A guiarPhytothérapie. Vol.8. pp.141-144, France. 2010.
- 38.. «Caldas L, Caldas M-The laurel leaves toxicity may also be responsible for the trance of the Delphic Pythia-Toxicology Letters. Vol.180. pp.232-246, Brazil.2008
- 39..« Degryse A.C., Delpla I. & Voinier M.A., 2008. Risques et bénéfices possibles des huiles essentielles. Atelier santé environnement -IGS- EHESP, P 87 », s. d.
- 40..« Baali, K., Rouha, H. (2017).Activité antioxydant des huiles essentielles extraites de quelque plantes de la familldes Lamiaceae. Mémoire de master .univ. Bejaia. P18. » (s. d.).
- 41..« Pierron, C. (2014).les huiles et leur expérimentation dans les services hospitalières de France: exemplesd'applications en gériatrie gérontologie et soins palliatifs. Thèse de doctorat en pharmacie. Univ. De lorraine. P29. »
- 42..Stéphanie Raynaud, « Huile essentielle de laurier », 21 août 2019.
- 43..« Bekhechi C. , Abdelouahid, D. (2010).les huiles essentielles. Office des publications ».
- 44..« SAMATE, D.A., Composition chimique d'huiles essentielles extraites de plantes », s. d.
- 45.. 46.. « AFNOR, 1980; Hernandez Ochoa2005 », s. d.
- 47..« Pharmacopée européenne. Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles. Agence Française de Sécurité Sanitaire des produits de santé (Afssaps). 2008. », s. d.
- 48..BRIAN, M.L., The isolation of aromatic materials from plant products, R.J. Reynolds Tobacco Company, Winston- Salem(USA). 1995, p.57-148., s. d.

- 49..MOMPON, B., Quel avenir commercial pour les produits obtenus par les nouvelles technologies d'extraction : CO₂, Micro-ondes, ultrasons, nouveaux solvants, 4 ième rencontre internationale de Nyons. 1994, p. 149-166., s. d.
- 50..« Peron, L. and H. Richard, Epices et aromates, techniques et documentations Lavoisier. 1992 », s. d.
- 51..« Stagliano, M., Actifs et additifs en cosmétologie, techniques et documentations Lavoisier. 1992. », s. d.
- 52..Fatima ZERARGUI, « Activité antioxydante des extraits de racines Tamus communis L. et caractérisation des substances bioactives » (setif, Ferhat Abbas Sétif 1, s. d.).
- 53..« Serteyn D., Mouithys-Mickalad A., Franck T., Grulke S., Lamy M, Deby C. and Deby-Dupont G. (2002) La nature chimique et la réactivité de l'oxygène. Annale de Médecine Vétérinaire, P 146, 137-53 » (s. d.).
- 54..« G. Dominique ; (2004), Etude de nouvelles réactions radicalaires application à la Synthèse d'alcaloïdes, Thèse de Doctorat, Ecole Polytechnique. » (Doctorat, s. d.).
- 55..« G. Olive; (1998), Synthèse de nouvelles nitrons du Type Pyrroline –N – Oxyde et leur utilisation en spin – trapping, Thèse de doctorat, université d'Aix Marseille III. » (s. d.).
- 56..A. Favier; (2003), Le stress oxydant: Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique l'actualité chimique, Actualité chimique 269-270., s. d.
- 57..« Marney Butz; (2002), Use of the ferries Reducing Antioxidant Power Test (FRAO) Assay as a Measurement of Antioxidant of Plant Phenylpropanoids, Undergraduate Research conference Centennial Student Union Minnesota State, University, Mankato Mars 25-26. » (s. d.).
- 58..A. Favier; (2003), Le stress oxydant: Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique l'actualité chimique, Actualité chimique 269-270.
- 59..Park P. J., Jung W. K., Nam K.S., Shahidi F. and Kim S. K. (2001) Purification and characterization of antioxidative peptides from proteinhydrolysate of lecithin-free egg yolk. Journal of the American oil Chemists Society, 78 (6), P 651-656., s. d.
- 60..« Dahmani N, «On-Line Radical Scavenging Detection and Characterization of Antioxidants from Artemisia herba-alba,» Helvetica Chimica Acta, p89, 2012. », s. d.
- 61..F. Beni, « BACTÉRIOLOGIE MÉDICALE Thecnique usuelles » ELSEVIER , 2016., s. d.

- 62..« Pharmacopée européenne. Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles. Agence Française de Sécurité Sanitaire des produits de santé (Afssaps). 2008. », s. d.
- 63..« Société Française de Microbiologie, Comité de l'antibiogramme de la Société Française de Microbiologie, Recommandations 2019 V.2.0 Mai, Siège social - Institut Pasteur Paris », s. d.
- 64.. INRF. 2020. Station régionale de recherche forestière localisée à Azazga wilaya de Tizi Ouzou.
- 65.. https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Jijel
- 66.. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Oran#Situation>
- 67.. AFNOR. 2000. « Recueil De Normes » : Les huiles essentielles, tome 2, Monographies relatives aux huiles essentielles, Paris, p : 661-663.
- 68.. Belghit A. et al. 1999. Approche expérimentale de la cinétique de séchage de la Verveine (*Lippia Citriodora*). Revue des énergies renouvelables, 2(2), p : 87-97
- 69.. AFNOR. 1980. Association Française de Normalisation, Europe, Cedex 7 - 92080 Paris.
- 70.. Jean B. 2009. Pharmacognosie, photochimie, plantes médicinales, 4ème Éd. Tec & Doc.
- 71.. AFNOR. 2000. « Recueil De Normes » : Les huiles essentielles, tome 2, Monographies relatives aux huiles essentielles, Paris, p : 661-663.
- 72.. C. EL KALAMOUNI, "caractérisations chimiques et biologiques d'extraits de plantes aromatiques oubliées de Midi_pyrénées" 2010.
- 73.. Benabed kh. " Composition chimique et activité antioxydante des huiles essentielles et extraits phénoliques de deux espèces de la famille des Lamiaceae" OUARGLA, 2018.
- 74.. Belghit A. et Al. 1999. Approche expérimentale de la cinétique de séchage de la verveine (*LippiaCitriodora*). Revue des énergies renouvelables, 2(2), p : 87-97
- 75.. Paris R. et al. 1965. Précis de matière médicinale. Collection de précis de pharmacie.
- 76.. Bachir L. et al. 2016. Étude phytochimique et activité antibactérienne de Laurier noble au Maroc. European scientific journal edition, 12(30), p : 313
- 77.. Guedouari R. 2012. Etude comparative de la pharmacognosie des différentes parties du *Laurus nobilis L.* essais de formulations thérapeutiques. [Mémoire de Magister] : Génie des Procédés Chimiques et Pharmaceutiques : Université Mohamed Bougara Boumerdes.
- 78.. Svoboda K.P. et al. 1999. Bioactivity of essential oils of selected temperate aromatic plants: antibacterial, antioxidant, anti-inflammatory and other related pharmacological activities. Plant biology department, sac *auchincruive, ayr*, Scotland, UK.

- 79.. Smallfield B. 2001. Introduction to growing herbs for essential oils, medicinal and culinary purposes. *Crop Et Food Research* (45) : 1-4.
- 80.. Aghfir M. et al. 2007. Séchage solaire convective pour la conservation des feuilles du *Romarin (RosmarinusOfficinalis)*.13ème Journée internationale de séchage thermique. Albi, France.
- 81...Goudjil M.2016.Composition chimique, activité antimicrobienne et anti-oxydante de trois plantes aromatiques. [Thèse] : Génie des procédés et environnement : Université KasdiMerbah Ouargla.
- 82.. Guedouari R.2012.Etude comparative de la pharmacognosie des différentes parties du *laurus nobilis L.* essais de formulations thérapeutiques. [Mémoire de Magister]: Génie des Procédés chimiques et pharmaceutiques: Université Mohamed BougaraBoumerdes.
- 83 AFNOR. 2000. << Recueil De Normes >> : Les huiles essentielles, tome 2, Monographies (*LippiaCitriodra*). *Revue des énergies renouvelables*, 2(2), p : 87-97
- 84.. Mouas Y., Benrebiha F., Chaouia C. 2017. Evaluation de l'activité antibacteriennedel'huile essentielle et de l'extrait méthanolique du romarin *rosmarinusofficinalis l.* *RevueAgrobiologia* : 7 :1. pp.363-370
- 85.. Kheyar, N., Meridja, D., 2014, Belhamel, K., Etude de l'activité antibactérienne deshuiles essentielles d'*Inulaviscosa*, *Salviaofficinalis* et *Laurus nobilis* de la région de Bejaia,Algerian *J. Nat. Products*, 2:1 .pp. 18- 26.

Annexes

Résumé

Ce travail s'inscrit dans le cadre de l'étude de l'activité antibactérienne, antifongique et antioxydante d'une plante aromatique et médicinale *Laurus nobilis L.* de trois wilayas à savoir Tizi-Ouzou, Oran et Jijel. L'extraction de l'huile essentielle a été effectuée par hydrodistillation (Clevenger) et le rendement varie entre 0,45% et ,65%. L'essence extraite a été caractérisée par les contrôles physico-chimiques suivi de l'analyse spectroscopique par IR qui nous a permis de supposer la présence de certains groupements fonctionnels et un nombre de composés majoritaires. Par la suite la capacité de ces huiles essentielles à inhiber les micro-organismes a été testé sur quatre souches bactériennes et en fin l'activité antioxydante *in vitro* a été évaluée à travers deux méthodes : le test de piégeage du radical libre DPPH•, et le test de réduction du fer qui s'est avéré avec un potentiel réducteur significatif, les trois HES possèdent un pouvoir réducteur inférieure à celui de l'acide ascorbique :

$IC_{50AA} = 28.54 \text{ mg/ml} < IC_{50Oran} = 28.76 \text{ mg/ml} < IC_{50Tizi-ouzou} = 34.47 \text{ mg/ml} < IC_{50O Jijel} = 65.30 \text{ mg/ml}$

Mots clés : Hydrodistillation Clevenger, plan d'expériences, huile essentielle, *Laurus nobilis L.*, IR, activité antimicrobienne, activité antioxydante.

Abstract

The objectives of our work are study of the antibacterial, antifungal and antioxidant activities of the essential oil of an aromatic and medicinal plant; *Laurus nobilis L.* from three regions namely Tizi-Ouzou, Oran and Jijel. The extraction of the essential oil was carried out by hydrodistillation (Clevenger). The extraction yield *varies* between 0.45% and 0.65%. The extracted essential oil was characterized by physico-chemical controls followed by IR spectroscopic analysis, which allowed us to assume the presence of certain functional groups and a number of major compounds. Thereafter, the ability of the essential oil to inhibit microorganisms was tested on four bacterial strains and finally the *in vitro* antioxidant activity was evaluated by two methods: the free radical scavenging assay DPPH•, and the iron reduction test, which was found to have a moderate reducing potential, the three essential oil have a lower reducing power than ascorbic acid.

$IC_{50AA} = 28.54 \text{ mg/ml} < IC_{50Oran} = 28.76 \text{ mg/ml} < IC_{50Tizi-ouzou} = 34.47 \text{ mg/ml} < IC_{50O Jijel} = 65.30 \text{ mg/ml}$

Key words: Hydrodistillation Clevenger, experimental design, essential oil, *Laurus nobilis L.*, IR, antimicrobial activity, antioxidant activity.