



N° d'ordre :

N° de série :



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université El chahid Hamma Lakhder El-oued

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme Master académique

Filière : Sciences biologiques

Option : Biologie et Valorisation des Plantes

THEME

Evaluation de l'activité antioxydante et antimicrobienne
d'une plante aromatique (*Rosmarinus Officinalis L.*)
de la forêt Béni Melloul –Khenchela

Présenté par : BOULEZAZEN Abd Elmoumen

DEVANT LES JURY

President: *Mr. CHOUIKH ATEF*

MC (B)

Promoteur : *Mr. Kherraz Khaled*

MA

Examinatrice : *Mme HADEF LEILA*

MA

Année universitaire : 2016/2017

REMERCIEMENTS

Mes plus vifs remerciements vont d'abord à mon encadreur :

Mr Kherraz Khaled (Professeur à l'Université d'Eloued) de m'avoir fait l'honneur et le plaisir de diriger ce travail. Il a su me guider avec patience, compréhension et rigueur. Je lui en Serai toujours reconnaissant.

J'exprime toute ma gratitude à Mr CHOUIKH ATEF (Professeur à l'Université d'Eloued) pour avoir accepté de présider ce jury et pour sa grande disponibilité et pour son total dévouement.

Mes remerciements s'adressent aussi à: Mme : HADEF LEILA (Professeur à l'Université de Eloued) de m'avoir fait l'honneur d'accepter d'être membre du jury.

De même je remercie infiniment Mr Ferhati Ommar (Directeur de l'Université d'Eloued) de nous avoir ouvert les portes de son Université. Avec ses qualités intellectuelle et humaines, et d'accepter notre inscription au master Biologie.

Une partie de notre travail est réalisé au laboratoire de biologie de l'université HAMMA LAKHDHAR ELOUED, nous remercions tous les membres de l'équipe de ce laboratoire pour leur accueil, leur sympathie ainsi que leurs idées constructives

Un chaleureux merci à toute ma famille que j'adore, Pour l'encouragement et le soutien dans les moments difficiles.

Liste des tableaux

Numéro	Titre	Page
Tableau n°1	Les variétés de <i>Rosmarinus officinalis L.</i>	08
Tableau n°2	Dose létale de quelque huile essentielle	19
Tableau n° 03	Résultat du dosage des polyphénols des trois extraits du <i>Rosmarinus officinalis L</i>	37
Tableau n°04	résultat de l'effet antibactérien des huiles essentielles des 03 échantillons sur 04 souches de bactéries	43

Liste des abréviations

HEs : Huile essentielle

ROS: Reactive **oxygena** species

nm: nano mètre

Liste des figures

Numéro	Titre	Page
Figure n°1	Feuille de <i>Rosmarinus officinalis L</i>	03
Figure n°2	Feuille linéaire de <i>Rosmarinus officinalis L.</i>	04
Figure n°3	Racine de <i>Rosmarinus officinalis L.</i>	04
Figure n°4	La fleur de <i>Rosmarinus officinalis L</i>	05
Figure n°5	l'organisation de la fleur de <i>Rosmarinus officinalis L.</i>	06
Figure n°6	Fruit de <i>Rosmarinus officinalis L.</i>	06
Figure n°7	Le diagramme floral de <i>Rosmarinus officinalis L.</i>	07
Figure n°08	Différentes structures des monoterpènes	14
Figure n°09	Différentes structures des sesquiterpènes	15
Figure n°10	Différentes structures des dérivés du phénylpropane	16
Figure n°11	Sites d'action des huiles essentielles sur la cellule bactérienne	18
Figure n°12	: carte de situation de la zone de prélèvement des échantillons	22
Figure n°13	les trois échantillons du <i>Rosmarinus officinalis L.</i> , objet de l'étude	23
Figure n°14	Appareil Clevenger	26
Figure n°15	Préparation invitro des milieux de culture pour ensemencement par différentes souches bactériennes	29
Figure n°16	Coupe histologique de la tige du Romarin (X10)	30
Figure n°17	Coupe histologique de la tige du <i>Rosmarinus officinalis L.</i> (X40)	30

Liste des figures

Figure n°18	Coupe histologique de la feuille de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.(Grossissement 10x10).	32
Figure n°19	Coupe transversale de la feuille de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. Poil épidermique (técuteur et sécréteur)	32
Figure n° 20	épiderme extérieur (densité des cellules stomacales)	33
Figure n° 21	poil sécréteur chez le <i>Rosmarinus officinalis</i> L.	35
Figure n° 22	Rendement des huiles essentielles	35
Figure n° 23	Courbe d'étalonnage de l'acide gallique	36
Figure n° 24	effets anti radicalaires des huiles essentielle du <i>Rosmarinus officinalis</i> L.	37
Figure n°25	courbe d'inhibition du radical de DPPH par différentes concentrations des huiles essentielles du <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (Ech. versant sud)	38
Figure n° 26	courbe d'inhibition du radical de DPPH par différentes concentrations des huiles essentielles du <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (Ech. versant Nord)	38
Figure n°27	courbe d'inhibition du radical de DPPH par différentes concentrations des huiles essentielles du <i>Rosmarinus officinalis</i> (Ech. Cultivée)	39
Figure n°28	courbe d'inhibition du radical de DPPH par différentes concentrations des huiles essentielles du <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (trois échantillons)	39
Figure n °29	sensibilité d' <i>Escherichia Coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> et <i>Salmonella Spp</i> aux trois types des huiles essentielles	42

Sommaire

Introduction générale

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 : Etude de la plante :

1 -1-Origine de nom <i>Rosmarinus officinalis</i> L.	2
1-1-1-Systématique	2
1-1-2-Origine:	2
1.2 Aire géographique	8
1-3-Variétés <i>Rosmarinus officinalis</i> L	8
1.4- Intérêt de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.	10
1.4.1- Intérêt écologique	10
1.4.2- Intérêt médicamenteux	10

Chapitre 2 : Huiles essentielles

2.1. Généralité.....	12
2.2. Origine et localisation des HEs.....	12
2.3. Propriétés physico-chimiques.....	12
2.4. Composition chimiques des HEs	13
2.4.1. Les terpènes	13
2.4.2 .Monoterpènes	13
2.4.3. Sesquiterpènes.....	15
2.4.4 Composés aromatiques ES.....	15
2.5. Activité biologique des huiles essentielles	16
2. 5.1. Activité antioxydant	16
2.5.2. Activité antibactérienne	16
2.5.3. Activité antifongique.....	18
2.6. Toxicité des huiles essentielles.....	19
2.7. Situation économique des huiles essentielles.....	19

DEUXIEME PARTIE : MATERIEL ET METHODES

Chapitre 1 : Etude anatomique et étude phytochimique des huiles essentielles

1.1. Objectif	21
1.2 Matériel et méthode	21
1.2.1 Matériel végétal	21
1.2.3 Coupes histologiques	23
1.2.4 Extraction des huiles essentielles	24
1.2.5 Dosage des polyphénols	25
Chapitre 2 : Etude des activités biologiques	27
2.1 Objectif	27
2.2 Détermination de l'activité anti radicalaire des huiles essentielles	27
2.3 Evaluation de l'activité antibactérienne des huiles essentielles	27

TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Etude histologique	30
3.2. Rendement	35
3.3 Dosage des polyphénols	36
3.4 Evaluation du pouvoir anti radicalaire des huiles essentielles de <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>L.</i>	37
3.5 Résultats de l'activité antibactérienne des huiles essentielles de <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>L.</i>	40
Conclusion générale	44

Introduction

Synthèse
bibliographique

Matériel et
méthodes

Résultats et
discussions

Conclusion
générale

Références
bibliographiques

Introduction:

Depuis la période préhistorique, les plantes ont été à la base de plusieurs thérapies. On les utilise aussi bien en médecine classique qu'en phytothérapie. (Mostafa.,2010 ; collectif., 2001) La flore Algérienne avec ses 3000 espèces appartenant à plusieurs familles botaniques dont 15 % endémiques, reste très peu explorée sur le plan phytochimique comme sur le plan pharmacologique. La valorisation des plantes médicinales de la flore nationale sera d'un grand apport pour l'industrie pharmaceutique algérienne et aura un impact économique certain (Touafek., 2010).

Les huiles essentielles extraites des plantes par distillation comptent parmi les plus importants principes actifs des plantes. L'aromathérapie, l'art de soigner par les huiles essentielles, est devenue une science méthodique depuis qu'elle repose sur une classification de ces huiles selon leur capacité à lutter contre les bactéries (Collectif., 2001).

Aujourd'hui, les traitements à base de plantes reviennent au premier plan, car l'efficacité des médicaments tels que les antibiotiques décroît. Les bactéries et les virus se sont peu à peu adaptés aux médicaments et leur résistent de plus en plus (Collectif., 2001).

Une grande partie des recherches actuelles porte sur l'étude de molécules antioxydantes et antimicrobiennes comme les vitamines, les caroténoïdes et les polyphénols. Récemment, l'attention s'est portée sur les herbes et les épices comme source d'antioxydants (Athamena., 2009).

Dans le cadre de la valorisation des espèces végétales algériennes, et compte tenu des vertus thérapeutiques que représentent les *Lamiacées* (*Labiées*), nous nous sommes intéressés à l'huile essentielle de « *Rosmarinus Officinalis* L.» provenant de la forêt de Béni melloul de la wilaya de Khenchela ; Le romarin (*Rosmarinus Officinalis* L.), herbe aromatique de la famille des *Labiées*, appréciée pour ses propriétés aromatiques, antioxydantes, antimicrobiennes, largement utilisée dans les produits pharmaceutiques (Athamena., 2009) .. Il nous semble donc, intéressant d'inscrire notre travail dans ce contexte de recherche

L'objectif de notre travail vise à démontrer la richesse de notre plante en polyphénols et à déterminer leurs propriétés biologiques. Pour cela notre étude englobe trois aspects, dont le premier est d'ordre histologique, basé sur des coupes au niveau des tiges et feuilles, le 2^{ème} aspect est consacré à la phytochimie fondé sur l'extraction des huiles essentielles avec un dosage des polyphénols. Le 3^{ème} aspect est consacré à une évaluation de l'activité antioxydant des polyphénols vis-à-vis du radical libre DPPH. Un test antibactérien est également réalisé a fin de déterminer l'efficacité des huiles essentielles contre *Escherichia coli*, *staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Salmonella spp*, pouvant être pathogène pour l'homme.

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE**Chapitre 1 : Etude de la plante :****1 -1-Origine de nom *Rosmarinus officinalis*L.****1-1-1-Systématique :****Règne :** végétal**Sous règne :** Cormophytes**Embranchement :** Spermaphytes**Sous Embranchement :** Angiospermes**Classe :** Eudicots**S .Classe :** Gamopétales**Ordre :** Lamiales**Famille :** Lamiacées**Genre espèce :** *Rosmarinus officinalis* L.**(QUEZEL et SANTA, 1963)****Nom en français :** Romarin**Nom local en arabe :** Azir, Iklil Aljabal, lhalhal

1-1-2-Origine: *Rosmarinus officinalis* est une espèce qui appartient à la famille des lamiacées qui sont des gamopétales super ovaires tétra cyclique appartenant à l'ordre des lamiales (Messaili.,1995). Le thème *Rosmarinus rose des mers* est un nom latin de cette plante qui se compose de deux parties. **Ros** : rosée apparenté à rhus : buisson cette plante habite souvent les coteaux maritimes. Habituellement considérée comme monotypique, cette plante est présente sur le littoral dans tout le bassin méditerranéen surtout en région calcaire. Elle y fleurit toute l'année, ses fleurs sont mellifères. Elle peut être sous forme d'arbuste, sous-arbrisseau ou plante herbacée. **Marinus** : marin. C'est une plante odorante à tiges quadrangulaires, à feuilles opposées décussées sans stipules et fleurs réunies en cymes axillaires plus ou moins contractées sous forme de verticille. (Messaili., 1995).

Les fleurs sont des pentamères, en général Hermaphrodites. Le calice est plus ou moins bilabié persistant. La corolle bilabée, longuement tubuleuse, parfois à 4-5 lobes subégaux ou à une seule lèvre inférieure trilobée, la supérieure est bilobée .L'androcée est formé de 4 étamines, la cinquième étant très réduite, parfois 2 étamines et 2 staminodes. Le Gynécée forme 2 carpelles biovulés subdivisés chacun par une fausse cloison en 2 logettes uniovulées (Madadori., 1982).

Le style bifide gymno- basique est le fruit constitué par 3 akènes plus ou moins soudées par leur face interne (Quezel., 1963).

❖ **Appareil végétatif :**

O **Racine** : la racine du *Rosmarinus officinalis*L. Est profonde et pivotante. (Figure n°3).

O **Tige** : arbuste ou sous arbrisseau, rameau de 0.5 à 2 mètre cette tige est tortueuse, anguleuse et fragile. L'écorce est linéaire à cyme plus ou moins simulant des épis. (Sanon., 1992).

O **Feuille** : linéaire, gaufrée, feuilles coriaces, sessiles, opposées, rigides brillantes à bords repliés verdâtre en dessus plus ou moins hispides blanchâtre en- dessous de 18 à 50 x 1.5 à 3 mm.

Les feuilles sèches dégagent une forte odeur et un goût amer. Elles contiennent jusqu'à 2% d'huile essentielle oleum Romarinus =Oleum anthos, renfermant du Cinéol et du Borneol, des alcaloïdes et des acides organiques. Ces feuilles, voire l'essence de romarin, entrent dans la composition de nombreux produits Antirhumatismaux du fait de leur fortement rubéfiant sur la peau alcool spiritus rasmarinus (Janvola et Jinistodola., 1983).



Figure n°1 : Feuille de *Rosmarinus officinalis* L

(Source : Academic, 2000-2014)



Figure n°2 : Feuille linéaire de *Rosmarinus officinalis* L.



Figure n°3 : Racine de *Rosmarinus officinalis* L.
(paprikaetchocolat.wordpress.com)

➤ **Appareil reproducteur :**

○ **Fleurs :** en mai, très courtes grappes axillaires et terminales. Chaque fleur environ 1 cm de long de couleur purpurin ; bleu pâle ou blanchâtre en cloche bilabée à lèvre supérieure ovale entière et à lèvre à 2 lobes lancéolés. Lèvre supérieure en casque légèrement bifide. Lèvre inférieure à 3 lobes dont le médian est large et concave. Les 2 étamines

Sont plus longues que la corolle. L'ovaire présente 2 carpelles surmontées d'un style long courbe et bifide.

○ **Fruit :** est tétrakène de forme ovale située au fond du calice. Peut être sous forme de baie, sèche et lisse.



Figure n° 4 : La fleur de *Rosmarinus officinalis* L.

Source : photo prise par (Valter Jacinto ,2015)

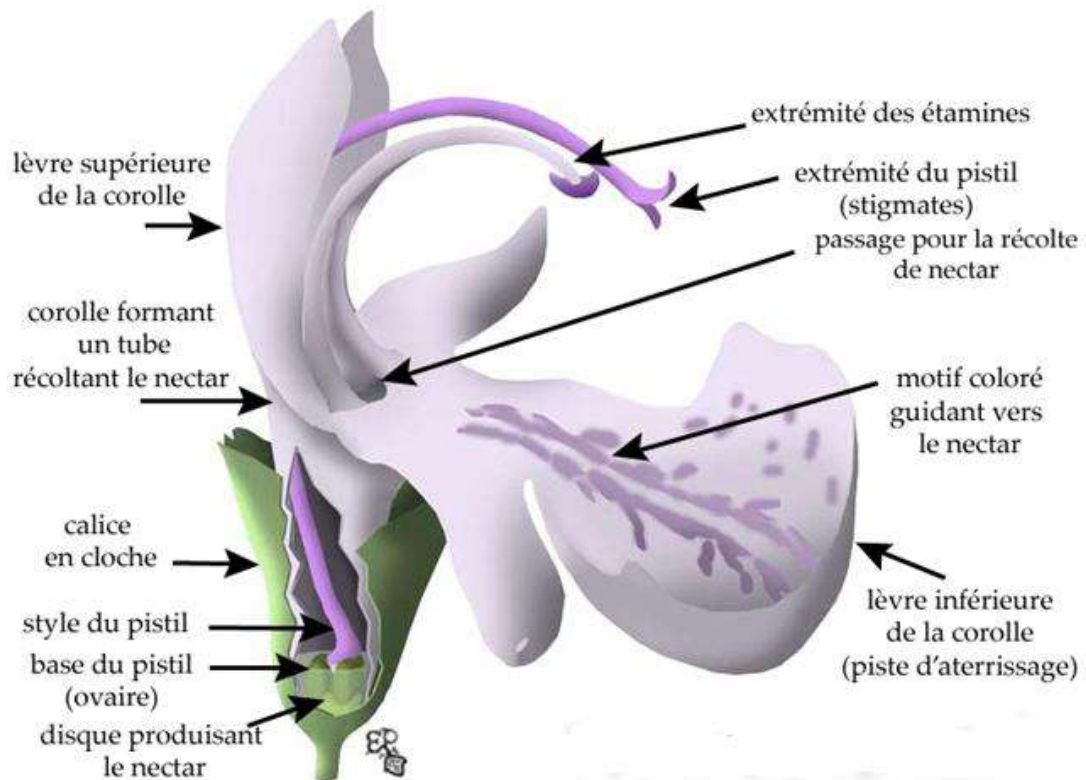


Figure n° 5 : l'organisation de la fleur de *Rosmarinus officinalis* L.

(Source : ullmann ., 2005)



Figure n°6 : Fruit de *Rosmarinus officinalis* L.

(Source: Valter Jacinto, 2015)

O Diagramme florale : **la fleur est tétra cyclique.**

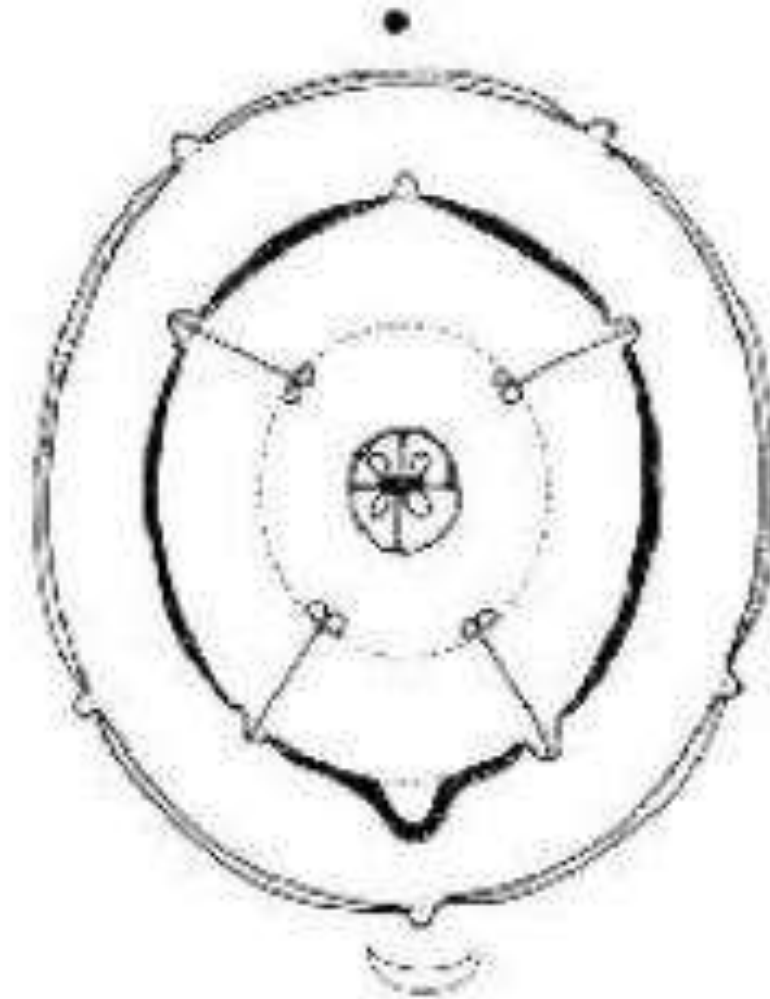


Figure n° 7 : Le diagramme floral de *Rosmarinus officinalis* L.
(HAMMICHE, 1988)

O Formule florale :

Formule florale= 5S+5P+ 4E+2C

S : sépales

P : pétales

E : étamines

C : carpelles

1.2 Aire géographique :

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

1-3-Variétés *Rosmarinus officinalis* L. : On dénombre plus de 150 variétés de Romarin. Elles se différencient par leur taille maximale (d'une dizaine de centimètres à 2 mètres), leur tenue (vertical ou rampant), la couleur de leurs fleurs (violette, bleues, blanches, roses) et de leurs feuilles, leur rusticité... (Tableau I).

Tableau n°1 : Les variétés de *Rosmarinus officinalis* L.

Variété	Nom	Caractéristiques
<i>Rosmarinus officinalis Alba</i> ou <i>Albus</i>	Romarin à fleurs blanches	Fleurs et bourgeons blancs.
<i>Rosmarinus officinalis Arp</i>	Romarin "Arp"	Supporte particulièrement bien le froid (zones 6 à 10). Ses feuilles ont une odeur Citronnée (Patricia Lanza).
<i>Rosmarinus officinalis Athens Blue Spire</i>	Romarin "Athens Blue Spire"	Feuillage dense, arôme puissant (Rush Creek).
<i>Rosmarinus officinalis Barbeque</i>	Romarin "Barbeque"	Tiges bien droites, adaptées à l'usage des tiges comme brochettes (Rush Creek).
<i>Rosmarinus officinalis Bennenden Blue</i>	Romarin "Bennenden Blue"	Grandes fleurs bleu-ciel, feuilles étroites et foncées (Patricia Lanza).
<i>Rosmarinus officinalis Blaulippe</i>	Romarin "Blaulippe"	Buisson compact, fleurs bleu tirant sur le violet. Sensible au froid.
<i>Rosmarinus officinalis Blue Lagoon</i>	Romarin "Blue Lagoon"	Buisson compact. Sa floraison le couvre de petites fleurs bleues.
<i>Rosmarinus officinalis Corsican Blue</i>	Romarin "Corsican Blue"	Rampant. Fleurs bleu soutenu.
<i>Rosmarinus officinalis Fota Blue</i>	Romarin "Fota Blue"	Fleurs bleu foncé soutenu, feuillage vert foncé.

<i>Rosmarinus officinalis Gorizia</i>	Romarin "Gorizia"	Grandes feuilles et grandes fleurs bleues. Saveur légèrement épicée rappelant le gingembre (Rush Creek).
<i>Rosmarinus officinalis Haifa</i>	Romarin "Haifa"	Rampant. Petit et fragile, adapté à la culture en pot en intérieur.
<i>Rosmarinus officinalis Jackmann's Blue</i>	Romarin "Jackmann's Blue"	Fleurs bleu ciel, retombant.
<i>Rosmarinus officinalis Miss</i>	Romarin "Miss Jessop's Upright"	<i>Jessop's Upright</i> Croissance verticale. Variété utilisée comme haie.
<i>Rosmarinus officinalis Pinkie</i>	Romarin "Pinkie"	Fleurs roses, feuilles courtes et ternes (Patricia Lanza)
<i>Rosmarinus officinalis Prostratus</i>	Romarin "Prostratus"	Feuilles brillantes. Croit en s'étalant, adapté aux topiaires (Rush Creek).
<i>Rosmarinus officinalis Roseus</i>	Romarin "Roseus"	Fleurs roses (Patricia Lanza).
<i>Rosmarinus officinalis Severn Sea</i>	Romarin "Severn Sea"	Les branches sont retombantes. Fleurs bleues tendant vers le violet (Patricia Lanza).
<i>Rosmarinus officinalis Sudbury Blue</i>	Romarin "Sudbury Blue"	Feuilles bleu-vert, fleurs bleues (Patricia Lanza).
<i>Rosmarinus officinalis Tarentinus</i>	Romarin "Tarentinus"	Buissonnant. Fleurs bleu pâle à violettes
<i>Rosmarinus officinalis Tuscan Blue</i>	Romarin "Tuscan Blue"	Croissance rapide, peut atteindre 2 mètres dans de bonnes conditions. Fleurs bleu foncé, feuilles bleu-vert foncé et brillantes. Arôme apprécié pour la cuisine (Patricia Lanza).

<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Lavandulaceus</i>	Romarin "Lavandulaceus"	Petite plante rampante, fleurs violettes.
---	----------------------------	---

1.4- Intérêt de *Rosmarinus officinalis* L.:

1.4.1- Intérêt écologique :

Le romarin peut être retrouvé à l'état sauvage, comme peut être cultivé. C'est la plante la plus populaire dans le bassin méditerranéen (Emberger., 1960) ; en Algérie, nous la trouvons dans les jardins, les parcs en bordure odorante des sociétés, des écoles... Les fleurs s'épanouissent tout au long de l'année ce qui attire de nombreux insectes.

1.4.2- Intérêt médicinal :

Le romarin est une plante méditerranéenne ayant des qualités et propriétés stimulantes, antiseptiques et insecticides (Sedjelmassi., 1993). Le romarin a des usages multiples et est cultivé à des fins commerciales. Si l'on souffre d'hypotension, de dépression, de fatigue chronique, il est conseillé de mâcher des feuilles de romarin. Il est efficace aussi en cas de faibles de la mémoire. En règle générale, il doit néanmoins être utilisé avec précaution, car en cas surdosage il peut provoquer un empoisonnement (Kunkele et Lobmeyer, 2007).

❖ Utilisation interne

Favorise la digestion, régule les lipides, améliore la circulation sanguine : cholagogue (aide à l'évacuation de la bile), antispasmodique. Diurétique : il réduit les risques de calculs rénaux ou de goutte et prévient les rhumatismes. Antistress, antifatigue : il prévient l'insomnie et permet de lutter contre le surmenage intellectuel.

Effet antioxydant : contre le vieillissement cellulaire. La choline qu'il contient agit comme régulateur des lipides, au niveau du foie, et favorise la digestion. Ses vertus diurétiques facilitent l'activité rénale et participent à la prévention du rhumatisme. Ses propriétés antioxydantes ont un effet de stimulation sur l'activité cérébrale et améliorent la mémoire. Le romarin convient également comme défatigant, pour stimuler les personnes qui souffrent d'asthénie, tout en agissant préventivement contre l'insomnie. Il possède des qualités antiseptiques qui en font un bon agent pour nettoyer la peau et les zones sensibles ou agir directement sur les plaies infectées.

❖ Utilisation externe

Contre les affections de la peau : infections, plaies, nettoyage de la peau et des zones génitales. Accélère la pousse des cheveux. Permet de lutter contre certains agents pathogènes : antimycosique et antibactérien. .

✚ Parties utilisées

Ce sont les feuilles, les sommités fleuries, séchées, ou l'huile essentielle qui sont utilisées en phytothérapie.

✚ Principes actifs

Ses huiles essentielles renferment des essences de camphre, de cinéol, de verbénone ou de pinènes. Le romarin contient des flavonoïdes (diosmine, lutéoline), des diterpènes, comme le rosmadial et l'acide carnosolique, mais aussi des lipides (alcanes et alcènes). On trouve également des stéroïdes et des triterpènes (acide aléanolique, acide ursotique) et des acides phénoliques (acide rosmarinique, acide chlorogénique). Des phytoestrogènes ont des effets comparables aux hormones féminines.

Chapitre 2 : Huiles essentielles

2.1. Généralité :

L'huile essentielle, essence ou également appelé huile volatile, est l'ensemble d'extraits volatils de composition complexe obtenu des plantes aromatiques. D'après l'association Française de normalisation (AFNOR., Edition 2000), a défini les huiles essentielles comme étant : des produits obtenus soit à partir de matières premières naturelles par distillation à l'eau ou à la vapeur d'eau, soit à partir des fruits de citrus par des procédés mécaniques et qui sont séparés de la phase aqueuse par des procédés physiques.

L'odeur et la volatilité des essences contribuent dans les interactions entre les végétaux également entre végétale et l'animal ou elles constituent un moyen de défense avec son action répulsive contre les prédateurs (micro-organismes, champignons, bactéries, animaux herbivores).Elles peuvent également participer à l'attraction des insectes pollinisateurs.

2.2. Origine et localisation des HEs :

Les huiles volatiles peuvent être considérés comme des résidus du métabolisme végétal. Suite à la photosynthèse au niveau des chloroplastes, l'énergie produite (sous forme de glucides, NADPH et d'ATP) contribue au développement de la plante et indirectement à la biosynthèse de multiples composés secondaires parmi elles les huiles essentielles (Narishetty et Panchagnula.,2004)

Les huiles sont synthétisées par les végétaux supérieurs, il y aurait environ 17500 espèces aromatiques réparties dans une cinquantaine de familles dont les lamaceae, les asteraceae, les rutaceae. Ces espèces sont caractérisées par la présence d'organes spécifiques responsables de la synthèse et de stockage des huiles essentielles :les poches (Myrtaceaes,Rutaceaes) ou les canaux sécréteurs, les poils sécréteurs (lamiaceae) et les cellules sécrétrices (Zingiberaceae, Lauraceae) (Bruneton., 1993).L'accumulation des HEs peut être dans toutes les parties de la plante : sommités fleuries(lavande), écorces (cannelier), rhizomes (Gingembre), fruits (Anis)...etc.

2.3. Propriétés physico-chimiques :

Les propriétés physiques des huiles essentielles se résument en leurs indices, pouvoir rotatoire, viscosité, densité, solubilité dans l'alcool, point d'ébullition et congélation.

Généralement incolores ou jaune pâle, les essences sont liquides à température ambiante. La nature huileuse des HEs, la rend liposoluble ainsi elles sont peu solubles dans l'eau mais le sont dans les solvants organiques apolaires, les huiles grasses, et dans les alcools.

Les huiles essentielles sont extrêmement volatiles et sensibles à l'oxydation. Elles ont tendance à se polymériser en donnant lieu à la formation de produits résineux ce qui induit à la perte de ses propriétés.

Leur densité est en générale inférieure à celle de l'eau (à l'exception des huiles essentielles de sassafras, de girofle ou de cannelle constituent des exceptions). Elles ont un indice de réfraction élevé et la plupart devient à la lumière polarisée (Baser et Buchbauer., 2010).

2.4. Composition chimiques des HEs :

Les huiles essentielles peuvent contenir une centaine de composés différentes, appartenant à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques spécifiques : les terpènes et les dérivés des phénylpropane biosynthétisé essentiellement à partir de l'acide shikimique (Bruneton., 1993).

2.4.1. Les terpènes :

Les huiles essentielles sont constituées d'un certain nombre de composés terpéniques, généralement les plus volatiles dont la masse moléculaire n'est pas élevée. Ces constituants proviennent de l'isoprène répondant à la formule générale $(C_5H_8)_n$, ils sont également nommés isoprénoides ou terpénoides. Le terme « terpénoïde » définit l'ensemble des terpènes oxygénés, alors que le terme « terpène » ne tient pas compte de la présence d'oxygène (Baser et Buchbauer., 2010).

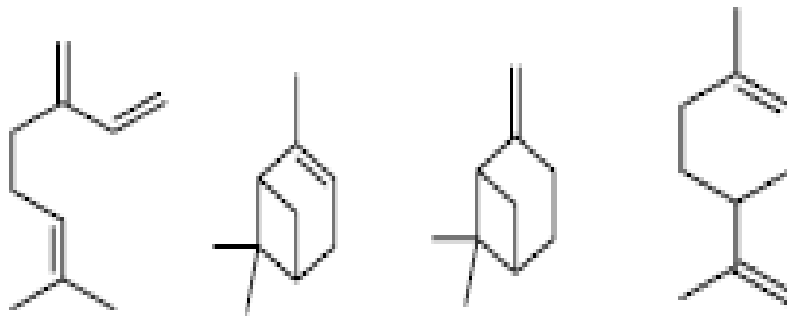
Ainsi, on distingue selon le nombre de carbone : les monoterpènes (C₁₀), les sesquiterpènes (C₁₅), et moins fréquemment les diterpènes (C₂₀), les triterpènes (C₃₀) et les tétraterpènes (C₄₀).

Certains composés terpéniques peuvent être toxiques, répulsifs ou attractifs pour d'autres organismes, d'où leurs rôles dans les interactions entre les plantes et animaux.

2.4.2. Monoterpènes :

On y rencontre des monoterpènes acycliques (myrcène, ocimène), monocycliques ou bicycliques (pinènes, 3-carène, camphène, sabinène). Grâce à la réactivité des cations

intermédiaires de ces terpènes , elles peuvent se rattacher à un certain nombre de molécules (Bruneton., 2008).

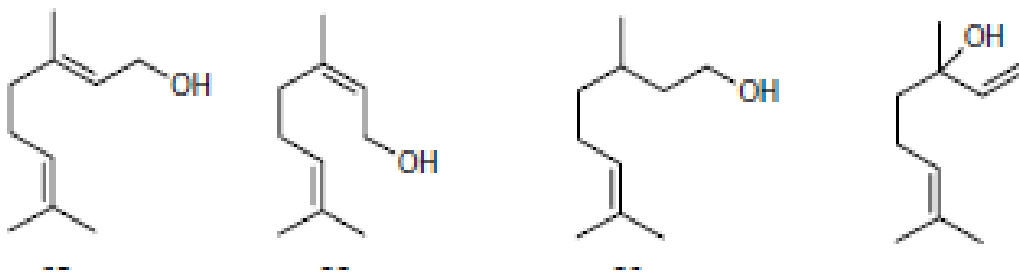


Myrcène

 α -pinene β -pinene

Limonene

Alcools



Geraniol

Nerol

Citronellol

Linalol

Ethers



1,8 cinéole

cis-roseoxyde

Figure n°08: Différentes structures des monoterpènes

(Baser et Buchbauer, 2010).

2.4.3. Sesquiterpènes :

L'allongement de la chaîne des sesquiterpènes amplifie le nombre des cyclisations possible, plus d'une centaine de squelettes différents ont été décrits. On trouvera également des sesquiterpènes avec des fonctions chimiques caractéristiques : alcool (farnésol, carotol), carbures (β -caryophyllène), cétones, ester.

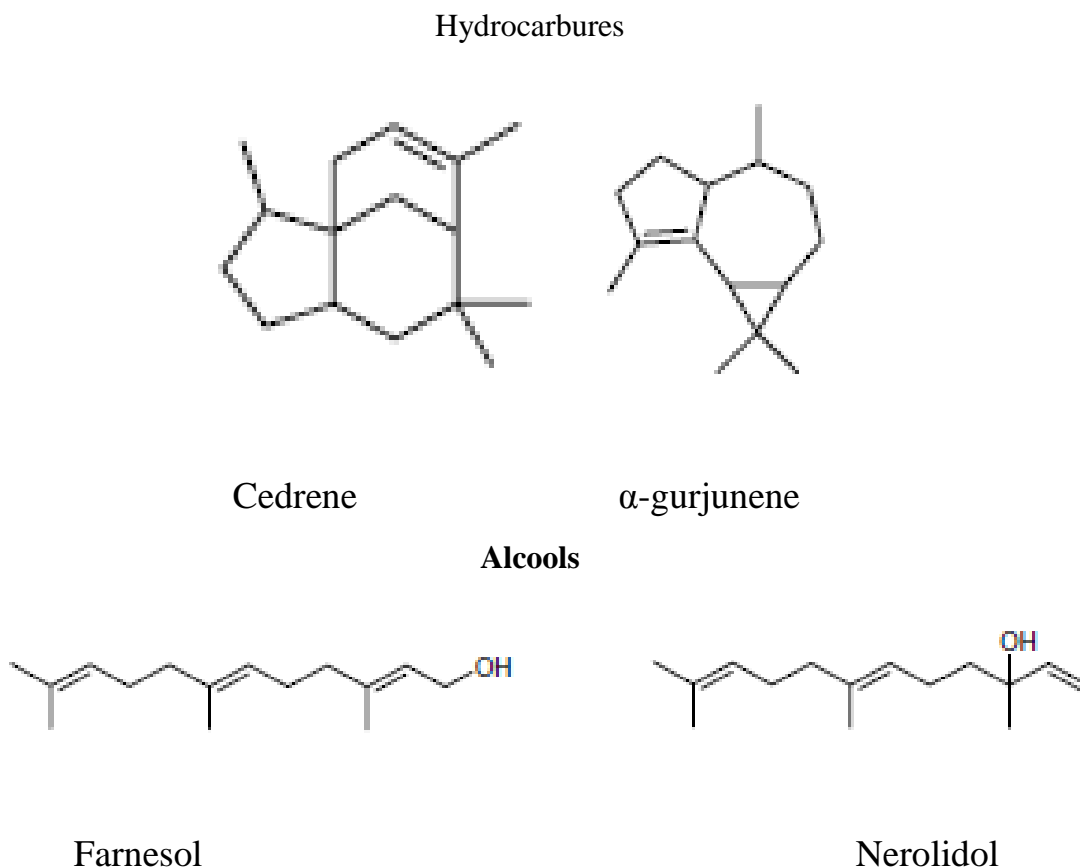


Figure n°09: Différentes structures des sesquiterpènes

(Baser et Buchbauer, 2010).

2.4.4 Composés aromatiques ES:

Les dérivés du phénylpropane (C6-C3), ou composés phénoliques s'agissant le plus fréquemment d'allyl ou propénylphénols, et ou aldéhydes. La biosynthèse par voie phénylpropanoïdes débute par des aromatiques qui sont la phénylalanine et la tyrosine, ils sont généralement caractérisés par la présence d'un groupement hydroxyle fixé à un cycle phényle. Également, la synthèse de ces constituants nécessite une série d'acides dont l'acide shikimique et l'acide cinnamique. Les phénylpropanoïdes sont moins représentés dans l'HEs que les terpènes, néanmoins elles sont caractéristiques dans certaines huiles essentielles d'Apiaceae (anis, fenouil, cannelles (eugénol, myristicine, asarones, cinnamaldéhyde)) (Bruneton., 1999).

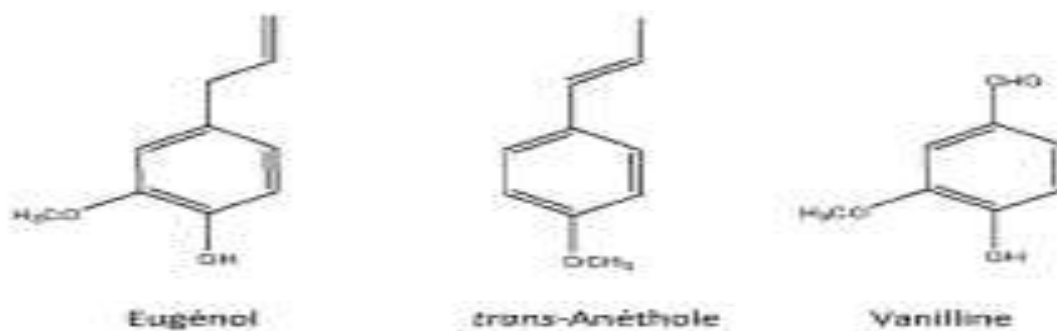


Figure n°10 : Différentes structures des dérivés du phénylpropane (Baser et Buchbauer, 2010).

2.5. Activité biologique des huiles essentielles :

2.5.1. Activité antioxydant :

Les antioxydants sont des substances capables de protéger l'organisme contre les effets du stress oxydatif (Beirao &Bernardro-Gil .,2006).

On distingue trois types d'antioxydants enzymatiques, les enzymes de réparation, et les antioxydants non enzymatiques, les substances naturelles dont les huiles essentielles sont classées entant qu'antioxydants non enzymatiques.

L'activité antioxydante peut être primaire ou préventive (indirecte), cette dernière est capable de retarder l'oxydation par des mécanismes indirects tels que la réduction d'oxygène (Mdhavi et al., 1996).

Par contre les antioxydants à réaction directe sont capables de donner des électrons d'oxygène radicalaire afin qu'il puissent le piéger, empêchant ainsi la destruction des structures biologiques .Ils peuvent agir comme agents réducteurs capable de passer leurs électron aux ROS et les éliminer (Kohen et Nyska.,2002).

Quelques travaux ont rapporté que certaines huiles essentielles sont plus efficaces que les antioxydants synthétiques (Hussain et al ., 2010).Les effets antioxydants d'huiles essentielles et d'extraits des plantes sont dus principalement à la présence des groupes d'hydroxyle dans leur structure chimique (Hussain ., 2009).

2.5.2. Activité antibactérienne :

L'une des premières mises en évidence in vitro de l'activité antibactérienne des HEs date de la fin du XIXème siècle, lorsque Buchholtz a étudié la croissance des propriétés inhibitrices de l'huile des graines de carvi et de thym en 1875. Toutefois, il aura fallu attendre

le début du XX^{ème} siècle pour que les scientifiques commencent à s'y intéresser (Cox et al., 2000). Des lors, plusieurs recherches ont démontré le pouvoir antimicrobien de certaines essences sur une large palette de micro-organismes, y compris sur des bactéries résistantes aux antibiotiques.

Néanmoins, le mécanisme d'action des HES sur les cellules bactériennes et fongiques reste difficile à cerner, compte tenu de la composition complexe des huiles volatiles (Burt., 2004). La variabilité des constituants des huiles suggère qu'elles agissent sur plusieurs sites d'action dans les micro-organismes, étant donné que chaque composé possède son propre mode d'action (Guinoiseau., 2010).

Les caractéristiques des huiles sont attribuées aux dérivés terpénoïdes et phénylpropanoïdes dont elles sont constituées. L'activité de ces molécules bioactives dépend, à la fois des caractères lipophile de leur squelette hydrocarboné et du caractère hydrophile de leurs groupements fonctionnels. Les molécules oxygénées sont généralement plus actives que les membranes de la cellule bactérienne et induire sa rupture. Le contenu cytoplasmique est déchargé à l'extérieur de la cellule impliquant sa destruction (Wendakoon et Sakaguchi., 1995 ; Tsuchiya et al., 1996) . Egalement, une perturbation chémo-osmotique et une fuite de potassium intra-cytoplasmique peuvent survenir, suivies de la libération d'acides nucléiques, de l'ATP, et du phosphate inorganique (Tsuchiya et al., 2011).

D'après Masson et Wasserman (1987), les composés phénoliques et les aldéhydes possèdent un mécanisme similaire, avec une efficacité inhibitrice proportionnelle de la membrane. Des micro-organismes comme l'enzyme ATPase, soit par action directe sur la partie hydrophobe de la protéine, soit en interférant dans la translocation des protons dans la membrane prévenant la phosphorylation de l'ADP (Kurita et al., 1989).

La synthèse de l'ADN, l'ARN, des protéines et des polysaccharides peuvent être inhibés par les huiles essentielles (Johansen et al., 1997).

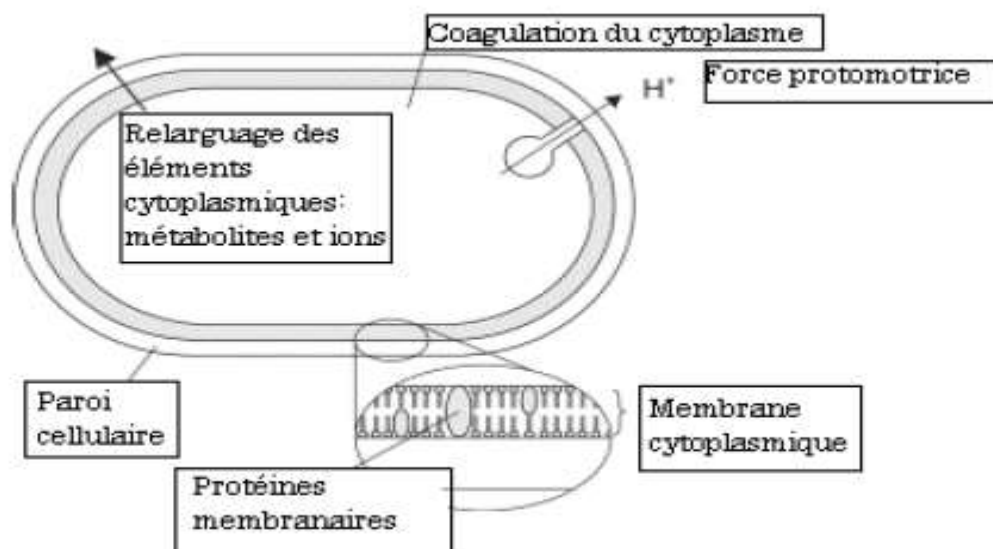


Figure n° 11: Sites d'action des huiles essentielles sur la cellule bactérienne

(Burt, 2004).

2.5.3. Activité antifongique

De plus en plus, les essences sont utilisées dans l'industrie agro-alimentaire comme arômes également comme conservateurs alimentaires. Les huiles essentielles agissent sur un large spectre de moisissure et de levure en inhibant la croissance des levures et la germination des spores, l'élongation du mycélium, la sporulation et la production de toxines chez les moisissures.

Comme pour l'activité antibactérienne, le pouvoir antifongique est attribué à la présence de certaines fonctions chimiques dans la composition des HEs. Plusieurs travaux ont révélé que le pouvoir inhibiteur était essentiellement dû à la réactivité de la fonction aldéhyde avec le groupement thiol des acides aminés impliqués dans la division cellulaire (Kurita *et al.*, 1979).

D'autres auteurs ont démontré que la formation d'un complexe entre le donneur d'électrons et l'aldéhyde induit un changement de l'état ionique de la membrane traduisant par un déséquilibre d'échange avec le milieu extérieur. Ce déséquilibre entraîne la mort cellulaire (Baser et Buchbauer., 2010).

Cependant, les phénols (eugénol, chavicol 4-allyl-2-6- diméthoxyphénol) sont plus Antifongiques que les aldéhydes testés (cinnamique et hydro cinnamique) (Laib., 2010).

2.6. Toxicité des huiles essentielles

Certains constituants aromatiques des HEs possèdent de multiples vertus, cependant elles peuvent présenter une toxicité à très forte dose (essentiellement les cétones mono Terpéniques) ; suivant la citation de Pracelse : « Tout est poison, rien n'est poison, seule la dose compte ». Généralement, les huiles essentielles ingérées par voie orale ont une toxicité aiguë faible (Tableau 01).

Ainsi l'ingestion massive peut conduire à une neurotoxicité issue des HEs à thuyone (Thuya, absinthe, sauge) ou à pinocamphone. Ces cétones peuvent provoquer des crises épileptiformes et tétaniformes, des troubles sensoriels.

Tableau n°2 : Dose létale de quelque huile essentielle (Bruneton., 1999)

Plantes	DL ₅₀
Anis, Eucalyptus, Girofle	2 à 5 g/kg
Camomille, Citronnelle, Lavande, Marjolaine	<5 g/kg
Basilic, Estragon, Hysope	1 à 2 g/kg
Origan	1,5ml/kg
Sassafras	1,9 g/kg
Wintergreen	0,9 à 1,25 g/kg

2.7. Situation économique des huiles essentielles

Les huiles volatiles sont des matières premières importantes pour la parfumerie, le cosmétique, l'industrie des arômes. Ces substances sont également utilisées dans l'industrie pharmaceutique aussi bien comme sources de substances actives que pour l'aromatisation de divers produits (Moretti *et al.*, 2002).

La production des HEs produites dans le monde varie considérablement, annuellement elles peuvent dépasser 35 000 tonnes tandis que d'autres ne peuvent atteindre que quelques kilogrammes (Baser et Buchbauer., 2010). Cette variabilité de production revient essentiellement à la disponibilité des plantes. Egalement, la production est très limitée quasi impossible dans les pays nordiques couverts de neige en permanence. Chaque région possède ses propres flores caractéristiques. Quelques plantes peuvent être endémiques, se limitant à une zone particulière telle que *Santalum album* en Inde et au Timor en Indonésie, *Pinus mugo* dans les Alpes européennes, *Thymus numidicus* dans le Maghreb.

Les principaux pays producteurs d'HE en Afrique sont l'Algérie, le Maroc, la Tunisie, l'Egypte et la Côte d'Ivoire. En Europe ce sont les pays méditerranéens : Italie, Espagne, Portugal, France, Croatie, Albanie et Grèce, qui produisent tous des huiles essentielles en quantités industrielles. Egaleme nt les pays d'Europe centrale et de l'Est, tels que la Bulgarie, la Roumanie, la Hongrie et l'Ukraine, l'immense Fédération de Russie.

Ces derniers jouissent d'une ressource de plantes sauvages importante grâce à leurs vastes zones de terres cultivées.

En Asie, la diversité du climat permet une production d'HEs importante.

La Chine et l'Inde jouent un rôle majeur suivies de l'Indonésie, le Sri Lanka et le Vietnam (Baser et Buchbauer., 2010).

Matériel et méthode

DEUXIEME PARTIE : MATERIEL ET METHODES :

Chapitre 1 : Etude anatomique et étude phytochimique des huiles essentielles :

1. 1.Objectif :

Dans ce chapitre nous nous sommes limité à réaliser des coupes histologiques dans la tige et la feuille de notre plante pour connaître les différents tissus ainsi qu'un dosage des polyphénols des huiles essentielles extraites à partir des 03 échantillons à été réalisé.

1.2 Matériel et méthode :

1.2.1 Matériel végétal :

La plante du Romarin (*Rosmarinus officinalis* L). à été récoltée de la forêt domaniale de BENI MLLOUL dans la wilaya de KHENCHELA. Elle constitue la réserve forestière de Pin d'Alep la plus importante du massif des Aurès.

Elle se trouve dans la région montagneuse des Aurès, prolongements oriental de l'atlas saharien, près de la bordure nord du Sahara

La forêt domaniale de Béni melloul est située entre 35°00' et 35°18' de latitude Nord et 6°32' et 6°54' de longitude Est; elle couvre une superficie totale de 61059.7Ha.

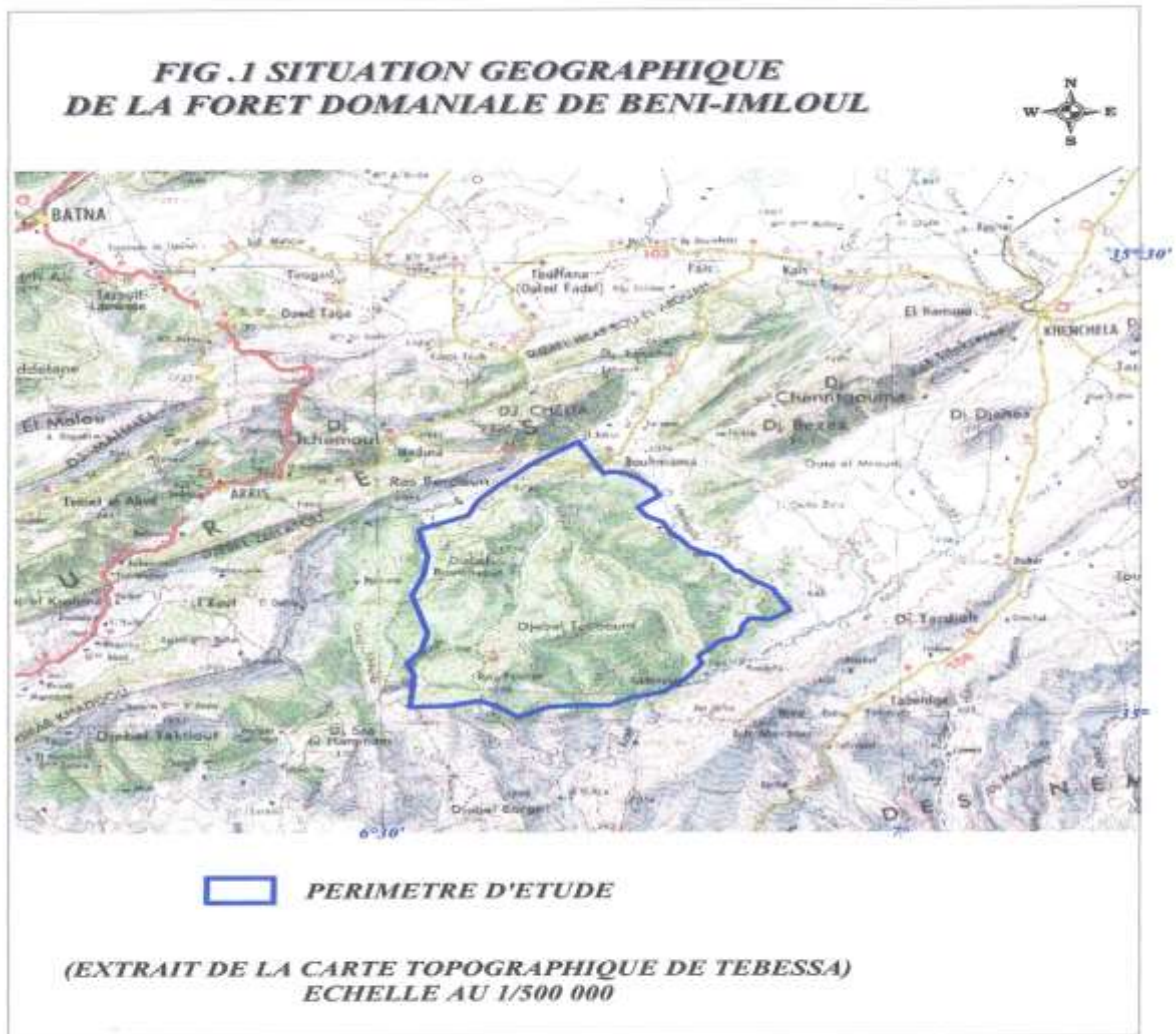


Figure n°12 : carte de situation de la zone de prélèvement des échantillons

(Extrait de la carte topographique de Tebessa echelle au 1/500 000)

Matériel et méthode

Trois échantillons (versant Nord, versant Sud et plante cultivée), constituent Le matériel végétal de notre étude, recueilli, séché à une température ambiante et à l'ombre, afin de préserver au maximum l'intégrité de leurs molécules.



Figure n°13: les trois échantillons du *Rosmarinus officinalis L.*, objet de l'étude

(Photo d'origine prise février 2017)

1.2.3 Coupes histologiques :

Afin de mettre en évidence les différents types tissulaires de nos plantes ainsi que les organes responsables de la production des huiles essentielles, nous avons réalisé une étude histologique sur les feuilles et les tiges. Ces dernières sont utilisées à l'état frais, ensuite coupées et conservées dans l'éthanol à 75%.

➤ **Principe :**

La technique et la double coloration vitale (double coloration des parois). Cette méthode a pour but de renforcer le contraste et de rendre plus évident les différents constituants tissulaires. Grâce à la réaction successive sur les coupes fines des solutions d'hypochlorite de sodium et d'hydroxyde de sodium dilué, résultant la destruction des organites cellulaires et la conservation des parois cellulaires.

Matériel et méthode

On obtiendra la coloration en rose des membranes cellulósiques (parenchymes cellulósique, liber et collenchyme) et en vert les membranes lignifiées ou sclérifiées (bois, sclérenchyme).

➤ **Mode opératoire :**

• **Réalisation des coupes :**

A l'aide d'un bistouri, on découpe des feuilles et des tiges sélectionnées d'une manière à obtenir des tranches transversales très fines. Ces coupes sont déposées dans des tamis prés à la coloration.

• **Double coloration :**

Les coupes obtenues sont placées successivement dans :

- Hypochlorite de sodium (eau de javel) pendant 20 min afin d'éliminer le contenu cellulaire et n'avoir que les parois squelettiques.
- Laver soigneusement les échantillons à l'eau distillée pour enlever l'excès d'hypochlorite.
- Deuxième lavage à l'eau distillée.
- A l'aide d'une pipette mettre quelques gouttes de l'acide acétique et laisser pendant 1mn pour bien fixer les colorants
- Lavage les coupes par l'eau distillée une seule fois pour éliminer les traces de l'acide acétique.
- Vert de méthyle pendant 10 à 15 min qui colore les parois lignifiées et les tissus sclérifiés en vert, bleu ou violet.
- Lavage et placer les coupes dans la solution de rouge du Congo (8 à 10 min) pour colorer les tissus en rose.
- Dernier lavage est mettre finalement les coupes entre lame et lamelle au microscope optique au grossissement 10 et 40X.

1.2.4 Extraction des huiles essentielles :

Les huiles essentielles des trois échantillons étudiées ont été extraites par hydro-distillation grâce à un appareil du type Clevenger. Cette technique est basée sur l'immersion d'un échantillon solide dans l'eau portée à ébullition .la vapeur saturée d'huiles essentielles traverse un serpentin où elle se condense pour donner deux produits : L'eau florale et l'huile essentielle.

➤ **Mode opératoire**

Les feuilles séchées ont été mises dans une fiole de 1000 ml qui fut remplie avec 700 ml d'eau distillée ; la fiole avec son contenu a été mise sur le chauffe-ballon. Les huiles essentielles entraînées par les vapeurs d'eau générées dans la fiole sont dirigées vers le col cygne (le coude) qui relie la fiole avec le réfrigérant.

Une fois dans le réfrigérant, elles se condensent rapidement et se retrouvent dans l'ampoule à décantation qui permet la séparation immédiate de l'essence par densité. Après deux heures d'extraction, l'huile essentielle a été recueillie dans un petit flacon en verre hermétique et recouvert de papiers aluminium pour le protéger de la lumière. On le conserve au réfrigérateur.

➤ **Calcul de rendement**

Le rendement de l'HE est défini comme étant le rapport entre la masse d'HE obtenue et la masse du matériel végétal traité (AFNOR, 1986). Le rendement est exprimé en pourcentage :

$$R (\%) = M_{HE} / M_s \times 100$$

R : rendement de l'HE en %.

MHE : quantité d'extraits récupérée en g.

Ms : quantité de la matière végétale sèche utilisée pour l'extraction exprimée en g.

1.2.5 Dosage des polyphénols :

Le contenu des composés phénoliques de nos extraits est estimé par la méthode de Folin ciocalteu

(Adesegun et al., 2007).

- 0.2 ml d'extrait de l'échantillon.
- 01 ml du réactif de Folin ciocalteu (dilué dix fois).
- 0.8 ml d'une solution de bicarbonate de sodium [20] %.

Matériel et méthode

- Agiter vigoureusement
- Incuber pendant 2 h à une température ambiante.
- Lire l'absorbance à 750 nm, le total des composés phénoliques est déterminé a partir de la courbe d'étalonnage de l'acide gallique.



Figure n° 14 : Appareil Clevenger

(Photo originale prise février 2017)

Chapitre 2 : Etude des activités biologiques :

2.1 .Objectif :

- Evaluer l'effet anti radicalaire des 03 extraits des 03 échantillons de *Rosmarinus Officinalis L.* par la méthode de DPPH
- étude invitro de pouvoir anti bactérien des 03 extraits d'HEs issus des 03 échantillons de *Rosmarinus Officinalis L.* sur 04 souches bactériennes par la méthode de diffusion des disques sur un milieu gélosé solide (Muller Hinton)

2.2 Détermination de l'activité anti radicalaire des huiles essentielles :

L'activité anti oxydante des huiles essentielles peut-être mesurer par l'utilisation d'une méthode simple , rapide et facile à mettre en œuvre ; c'est la méthode de DPPH , dont le DPPH est un radicale libre , stable, qui possède une bande d'absorbance à 517 nm , employé pour évaluer l'activité anti oxydante des composés purs ou de mélange complexe , la méthodologie est basée sur la décroissance de l'absorbance d'une solution méthanolique de DPPH suite à l'addition de l'anti oxydant (Bernardi et al ., 2007). On utilise comme principe actif les huiles essentielles du romarin qui sont au nombre de trois.

L'activité anti radicalaire de ces extraits est mesurée selon la méthode décrite par (ES-Safi et al ., 2007).

- 20 µl de l'extrait à tester.
- 1 ml d'une solution méthanolique de DPPH.
- La densité optique DO est mesurée par le spectro photomètre à 517 nm, après 30 minutes d'incubation à une température ambiante et à l'obscurité, la décroissance de l'absorbance est convertie en pourcentage d'activité Scavenger selon l'équation suivante :

$$\text{Activité Scavenger(\%)} = (A \text{ contrôle} - A \text{ échant} / A \text{ contrôle}) \times 100$$

A contrôle : absorbance du contrôle

A échant : absorbance des huiles testées.

2.3 Evaluation de l'activité antibactérienne des huiles essentielles :

Le test de susceptibilité a été effectuer selon la méthode sur les disques décrite par (Dulger et al , 2008).

Matériel et méthode

Les souches microbiennes utilisées est composées : *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp*, *Pseudomonas aeruginosa*, qui ont été isolées de produits pathologiques.

- **Repiquage des espèces bactériennes** : les différentes espèces bactériennes ont été repiquées par la méthode des stries, puis incubées à 37°C afin d'obtenir des colonies isolées qui vont servir à la préparation de l'inoculum.
- **Préparation de l'inoculum** : Des colonies bien séparées des espèces bactériennes concernées ont été prélevées à l'aide d'une anse de platine stérile et homogénéisées dans 10 ml de bouillon nutritif puis portées à l'incubation pendant (18-24) heures à 37°.
- **Préparation des disques** : Des disques de papiers Wathman n°1 de 6 mm de diamètre, stériles (Stérilisation à 120°C pendant 15 min par autoclavage), sont chargés de l'extrait naturel à tester, des disques imprégnés de méthanol sont également utilisés qui vont servir de témoin négatif.
- **Préparation des milieux de culture** : La gélose de Muller Hinton stérile prête à l'usage a été coulée dans des boites de pétrie stérile de 90 mm de diamètre. L'épaisseur de la gélose est de 2 mm répartie uniformément dans les boites. Ces dernières doivent être séchées à 30 min à une température ambiante du laboratoire avant leur emploi.
- **Ensemencement** : Des boites de pétrie stériles préalablement coulées, sont ensemencées par étalage à l'aide d'un râteau stérile, l'ensemencement s'effectue de telle sorte à assurer une distribution homogène des bactéries.
- A l'aide d'une pince stérile, les disques de papier filtre contenant les produits à tester sont déposés à la surface de la gélose inoculée au préalable, et sur la surface du couvercle de boite pétrie.

L'activité antibactérienne est déterminée en termes de diamètre de la zone d'inhibition produite autour des disques après 24 heures d'incubation à 37°C.



Figure n° 15 : Préparation invitro des milieux de culture pour ensemencement par différentes souches bactériennes
(Photo originale prise avril 2017)

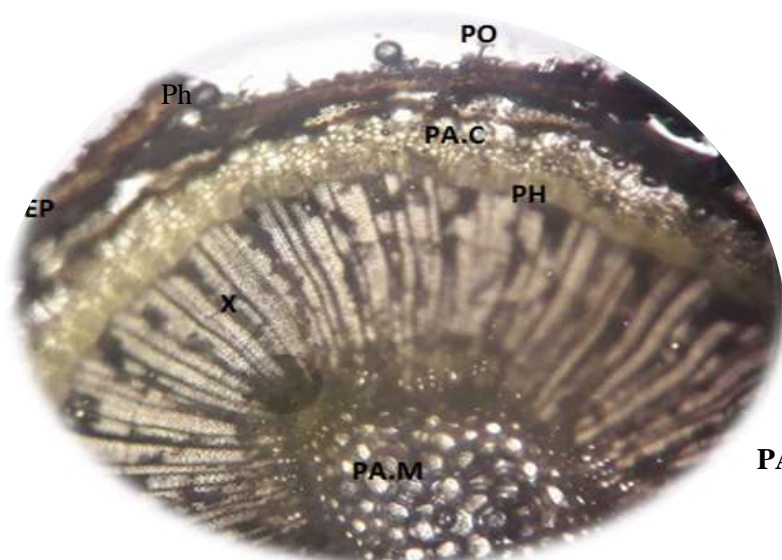
Résultats et discussions

TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION :

3.1. Etude histologique :

Dans l'ensemble, les coupes histologiques de nos trois plantes semblent posséder la même organisation tissulaire.

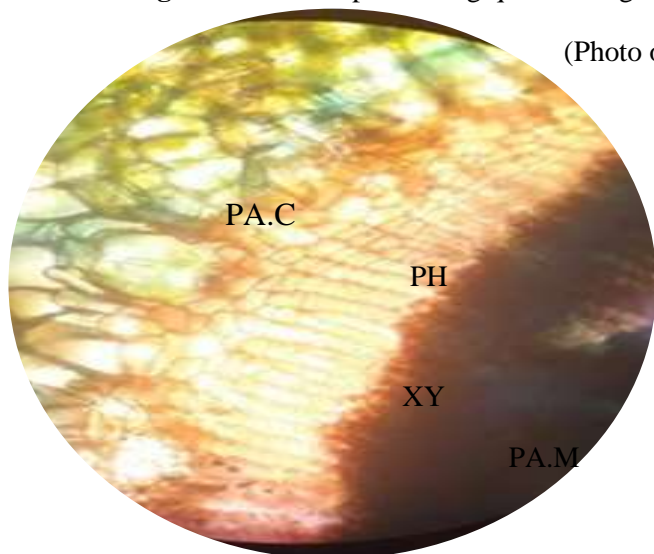
- **La Tige :** La tige du romarin est sub-cylindrique, qui présente quatre angles peu marqués typiques de la famille des lamiaceae. Les amas de collenchyme angulaire sous épidermique sont responsables de l'aspect quadrangulaire. Les coupes transversales montrent de l'extérieur vers l'intérieure les tissus suivantes :



- Ph:** phelloderme
EP: Epiderme
PO : Poile sécréteur
PA.C : Parenchyme corticale
PH : Phloème
- X :** Xylème
PA.M : Parenchyme médullaire
- ECORCE**
CYLINDRE CENTRAL

Figure n°16 : Coupe histologique de la tige du Romarin (X10)

(Photo originale : avril 2017)



- PA.C :** Parenchyme corticale
PH : Phloème
XY : Xylème
PA.M : Parenchyme médullaire

Figure n° 17 : Coupe histologique de la tige du *Rosmarinus officinalis L.* (X40)
(Photo originale : avril 2017)

- **L'écorce :**

- **Le parenchyme** : est un tissu de soutien et de réserve formé de cellules vivantes qui sont le siège des fonctions élaboratrices de la plante (photosynthèse et stockage des réserves). Les cellules délimitent des espaces entre elles appelés méats.

- **Sclérenchyme** : tissu de soutien dur composé de cellules mortes dont la membrane s'est épaissie suite à présence d'une substance appelée la lignine qui se colore en vert (par le vert d'iode).

- **Le cylindre central** : Chez les Angiospermes la circulation des sèves est assurée par un appareil conducteur composé de deux types de tissus conducteurs : le xylème et le phloème.

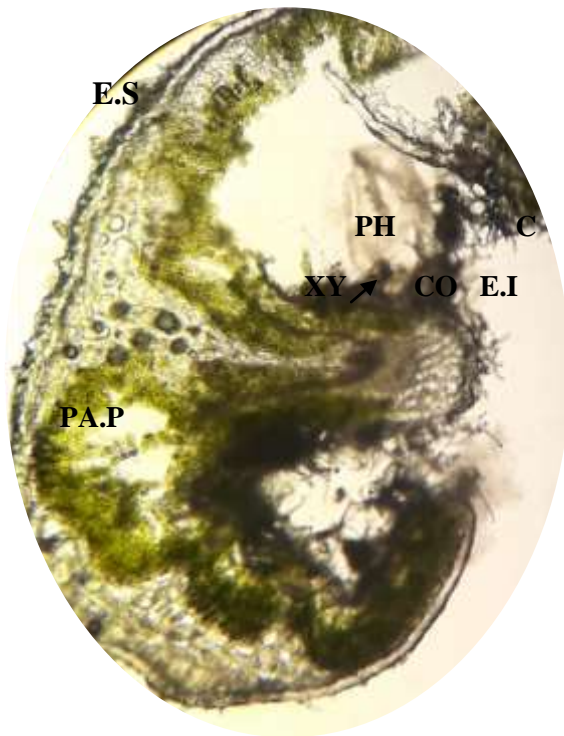
- **Xylème** : Le xylème ou le bois des Angiospermes contient trois types d'éléments : des fibres de type trachéide qui assurent le soutien, des cellules de parenchyme et des vaisseaux qui assurent la conduction. Les cellules parenchymateuses dites "de contact" qui bordent les vaisseaux assurent la sécrétion des ions dans le xylème ou des sucres au début du printemps (colorées en vert).

- **Phloème** : Le phloème, ou liber, conduit la sève élaborée, qui est solution de substances organiques riches en glucides, des feuilles vers les autres organes (colorées en rose).

- **Parenchyme médullaire ou la moelle** : il est constitué de cellules parenchymateuses à méats cellulodiques formant un tissu relativement uniforme qui remplit le centre de la racine.

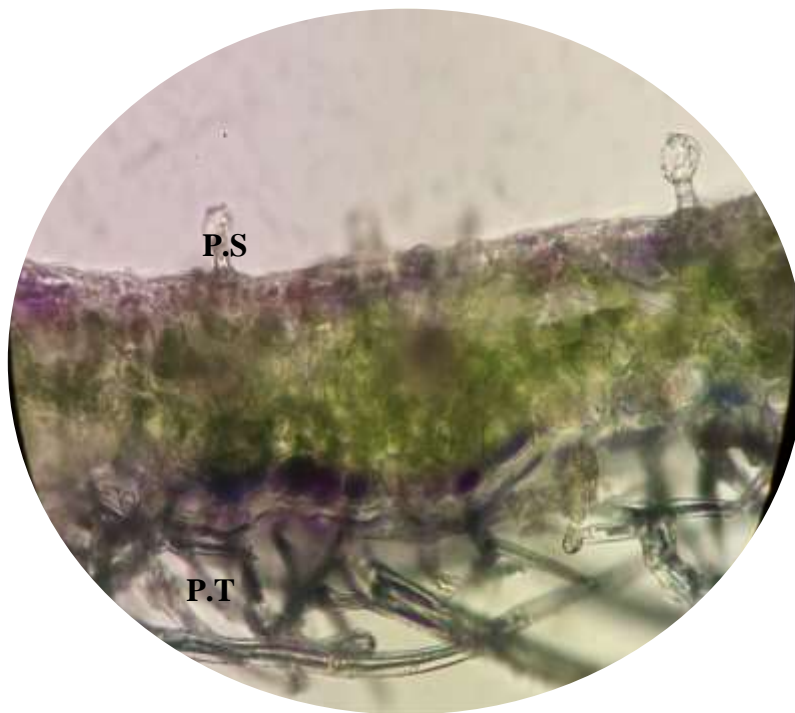
- **La feuille :**

- Concernant les feuilles, elles sont du type dicotylédone avec une nervure principale formée essentiellement par un faisceau cribro-vasculaire. La structure de la feuille est adaptée à la sécheresse par sa cuticule épaisse sur la face supérieure et sa forme à bord enroulés vers l'intérieure.



- E.S** : Epiderme supérieur
- PA.P** : Parenchyme palissadique
- C** : cuticule
- E.I** : Epiderme inférieur
- CO**: collenchyme
- PH** : Phloème

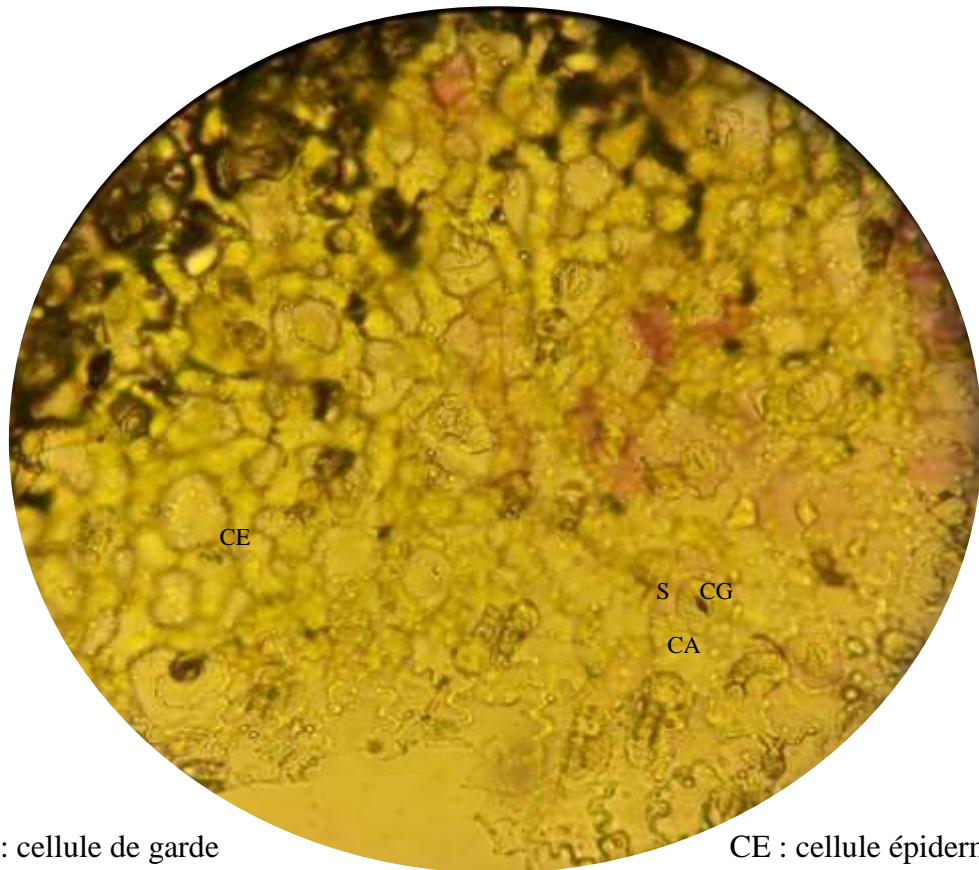
Figure n°18: Coupe histologique de la feuille de *Rosmarinus officinalis L.* (Grossissement 10x10). (Photo originale : avril 2017)



- P.S** : Poil sécréteur
- P.T** : poil tecteur

Figure n°19: Coupe transversale de la feuille de *Rosmarinus officinalis L.* Poil épidermique (técuteur et sécréteur)

(photo originale : avril 2017)



CG : cellule de garde

CE : cellule épidermique

S: Stomate

CA: cellule d'aide

Figure n° 20 : épiderme extérieur (densité des cellules stomacales)

(Photo originale : avril 2017)

L'observation des coupes transversales de feuilles de *Rosmarinus officinalis L.* au microscope optique a permis la mise en évidence des tissus suivants, en allant de l'extérieur vers l'intérieur on a :

- **La cuticule :** constitue un revêtement imperméable qui protège la feuille des chocs et du dessèchement.

- **L'épiderme :** qui constitue le système de tissu protecteur (de revêtement) des feuilles jusqu'au moment où leur croissance secondaire est devenue importante. La plupart des cellules épidermiques forment un ensemble compact qui procure aux organes de la plante une protection mécanique efficace contre l'évapotranspiration, l'existence des cellules stomatiques avec une densité modérée surtout sur la face supérieure. Leurs parois sont

Résultats et discussions

couvertes d'une cuticule imperméable composée principalement de cutine et de cire pour réduire les pertes d'eau.

-Les poils tecteurs : ramifiés ne sont présents qu'à la face abaxiale. Il existe aussi des poils glandulaires disséminés aussi bien sur l'épiderme adaxial que sur l'épiderme abaxial.

-Poil sécréteur : Les plantes de la familles des lamiaceae sont caractérisées par les poils sécréteurs qu'on retrouve dans le romarin (Marin et al ., 2006). Ce sont des trichomes glandulaires capités pouvant synthétiser et contenir l'huile essentielle, elles sont constituées d'une seule cellule basale encrée dans l'épiderme, d'un cou porteur court unicellulaire ou bicellulaire et d'une large tête sécrétrice constituée d'une ou de huit cellules sécrétrices disposées en rosage.

- Parenchyme : tissus de soutien et de réserve les cellules de ce tissu sont de forme sphérique à paroi mince, colorées en rose (par le rouge carmin).

– **Sclérenchyme :** tissu de soutien dur composé de cellules mortes dont la membrane s'est épaissie suite à présence d'une substance appelée la lignine qui se colore en vert (par le vert d'iode).

- Le phloème : assure la circulation de la sève élaborée, solution minérale du sol ayant pénétré dans le végétal au niveau de l'assise pilifère et riche en substances organiques synthétisées par le parenchyme chlorophyllien.

- Le xylème : (du grec xylon=bois) ou tissu ligneux colorées en vert foncé, assure la circulation de la sève, brute, solution minérale du sol ayant pénétré le végétal au niveau de l'assise pilifère et on distingue :

-le metaxylème : des grosses cellules.

-le protoxylème : petit cellules

La récupération des lors de l'extraction des huiles essentielles se fait par rupture de la cuticule (Wgner et al., 2004 ; Sharma et al ., 2003).



Figure n° 21: poil sécréteur chez le *Rosmarinus officinalis* L.

(Photo originale : avril 2017)

3.2. Rendement :

Les rendements en huiles essentielles de *rosmarinus officinalis* L. , des trois échantillons issues de l'hydro distillation, ont été estimées respectivement à 0.36% ,0.60% et 0.71%.

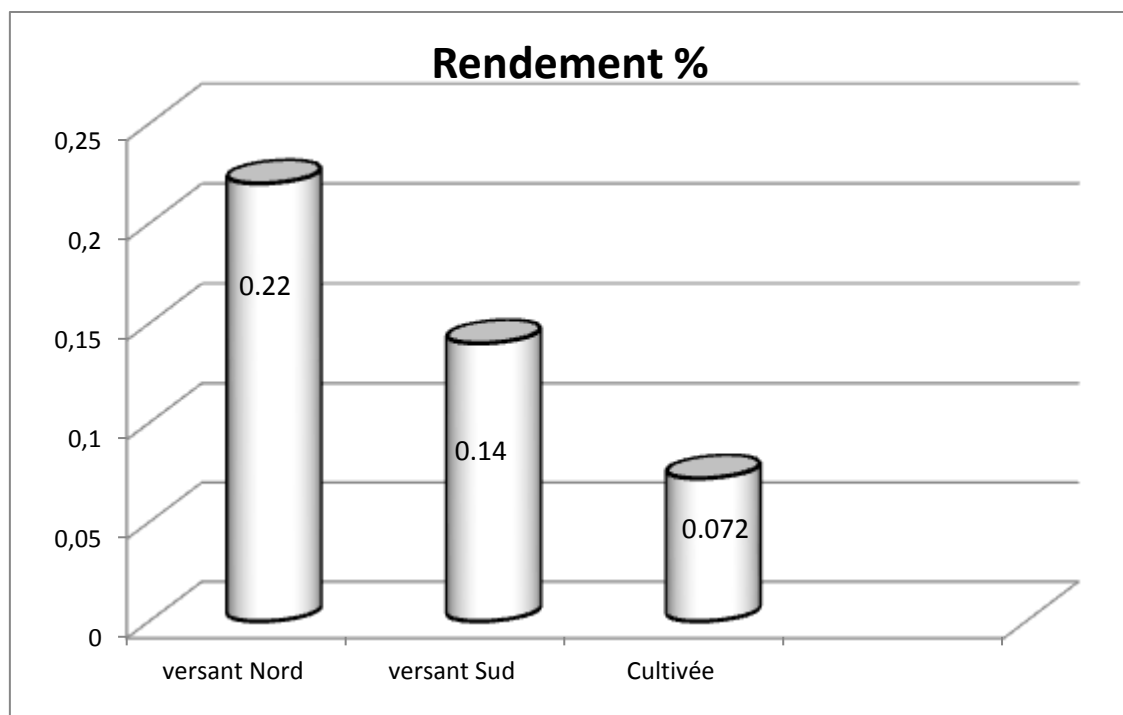


Figure n° 22: Rendement des huiles essentielles.

Résultats et discussions

Les bons rendements enregistrés des 02 échantillons (versant Sud et versant Nord) par rapport à d'autres travaux sont dû au climat sec qui caractérise la région du prélèvement, (Djeddi et al ., 2007) ce qui explique le faible rendement du type cultivée

En fait, le rendement en huile essentielle est sous la dépendance de l'origine géographique, le stade phénologique et les facteurs environnementaux tels que la température et la qualité du sol (Bruneton ., 1993 ; Bennadja et al ., 2013).

3.3 Dosage des polyphénols :

La concentration des polyphénols des trois échantillons a été calculée à partir de la courbe d'étalonnage de l'acide gallique.

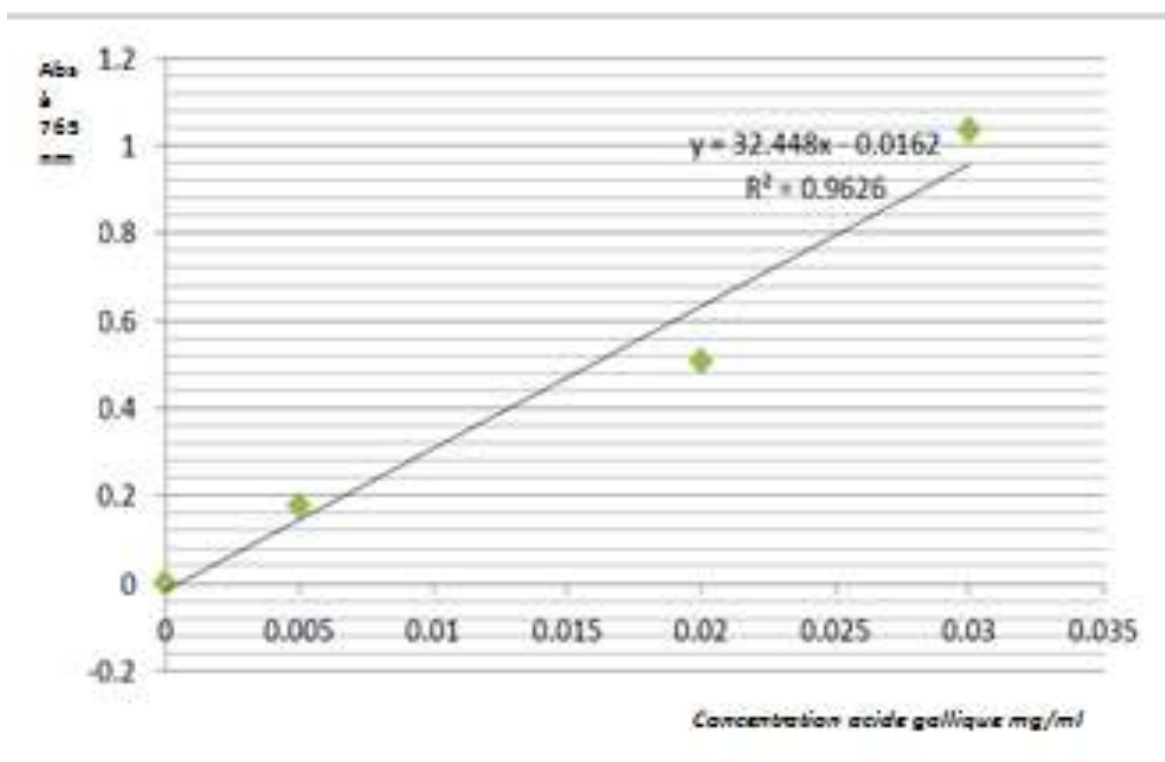


Figure n° 23 : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique

Résultats et discussions

Le contenu des composés phénoliques a été déterminé par la méthode de Folin ciocalteu. Les résultats obtenu se rapprochent de ceux obtenus par Muchuweti et al ., (2007), pour l'extrait sec du Romarin sur le quel ils travaillaient.

La quantité des composés phénoliques des extraits éthanoliques des plantes étudiées dépend essentiellement : De leur origine (Ebrahimzadeh et al ., 2008) , la variété , la saison de culture, la saison de récolte , les conditions climatiques et environnementales, la localisation géographique, les différentes maladies qui peuvent affecter la plante, la maturité de la plante (park et cha.,2003) et la durée de conservation (Özgüven et al ., 1998)

3.4 Evaluation du pouvoir anti radicalaire des huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis L.* :

Le changement de la couleur de la solution méthanolique de DPPH en présence de chaque'un des huiles essentielles à tester a été mesuré à 517nm, les résultats figurant dans les tableaux et les figures ci- après illustrent les pourcentages d'inhibition anti radicalaire des principaux huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis L.* vis-à-vis du radicale libre DPPH

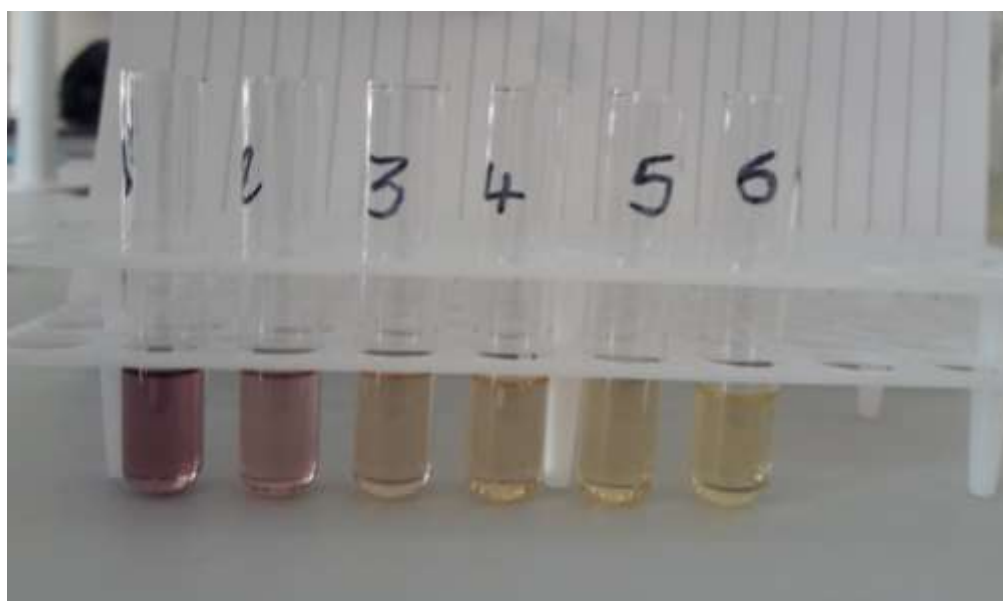


Figure n° 24 : effets anti radicalaires des huiles essentielle du *Rosmarinus officinalis L.*

(Photo originale : avril 2017)

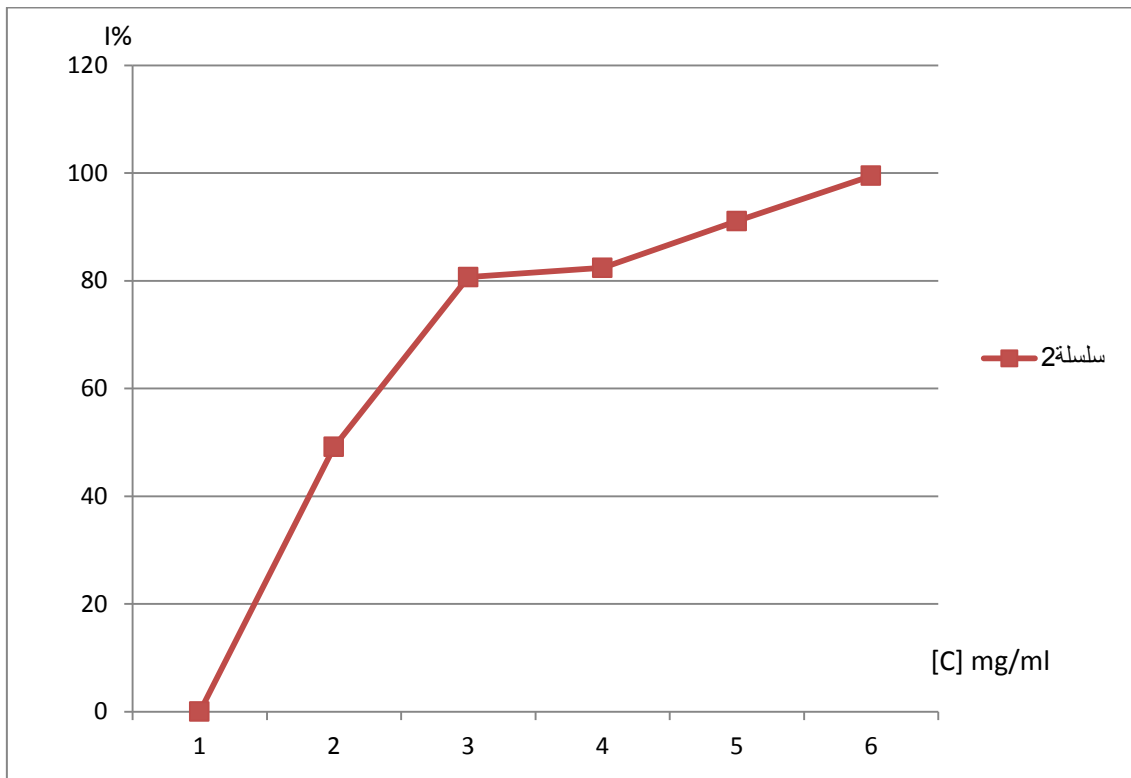


Figure n°25: courbe d'inhibition du radical de DPPH par différentes concentrations des huiles essentielles du *Rosmarinus officinalis L.* (Ech. versant sud)

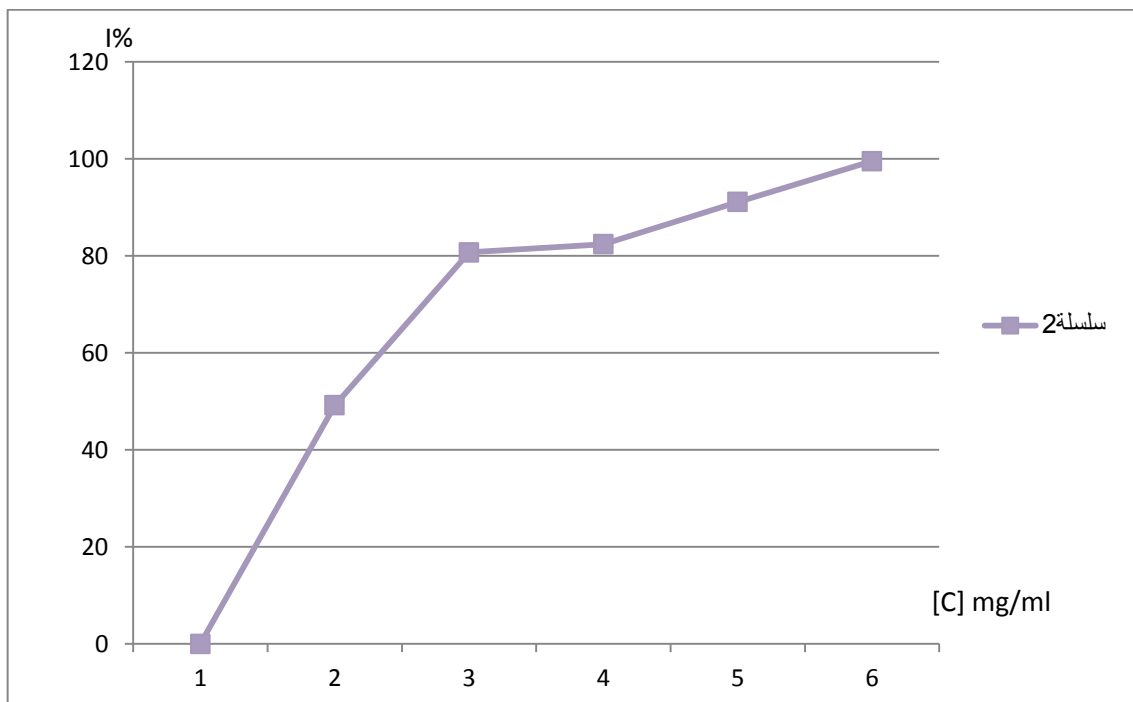


Figure n° 26: courbe d'inhibition du radical de DPPH par différentes concentrations des huiles essentielles du *Rosmarinus officinalis L.* (Ech. versant Nord)

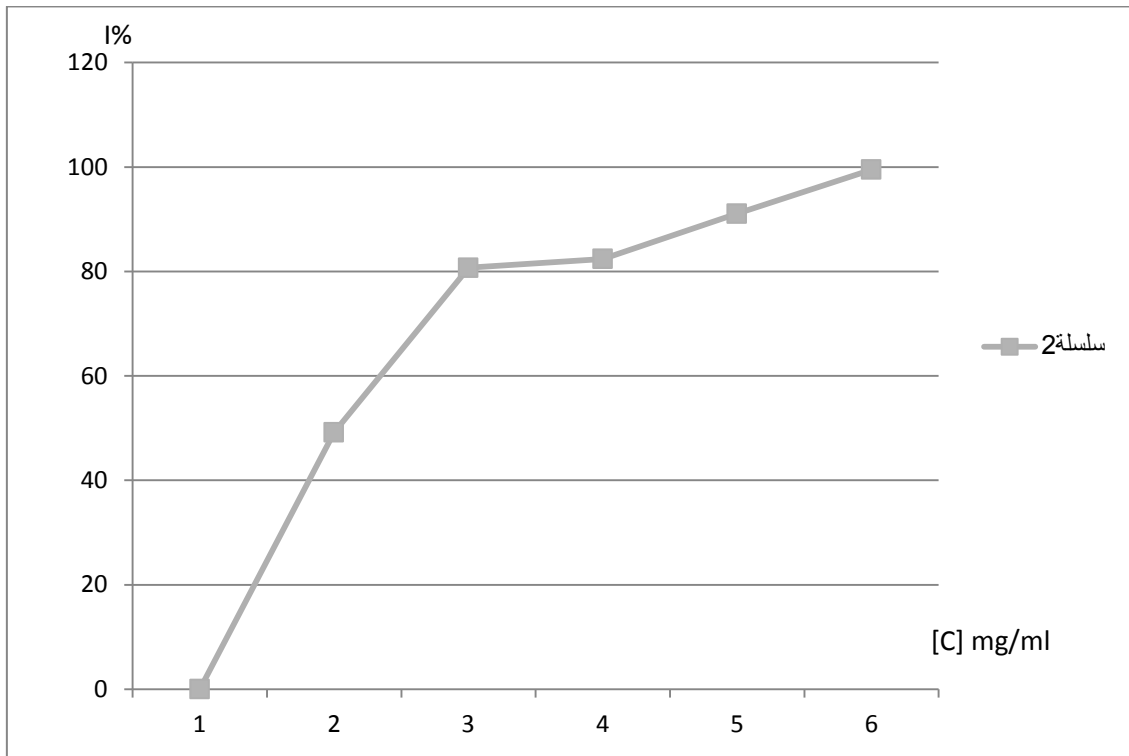


Figure n°27: courbe d'inhibition du radical de DPPH par différentes concentrations des huiles essentielles du *Rosmarinus officinalis* (Ech. Cultivée)

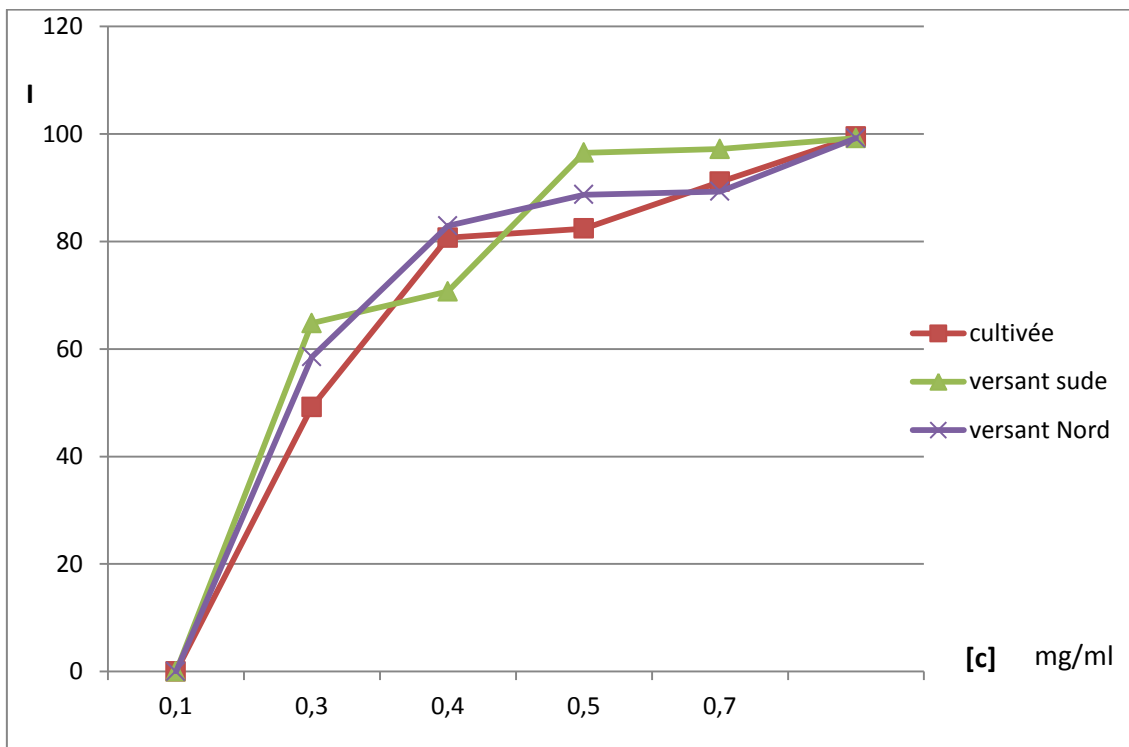


Figure n°28: courbe d'inhibition du radical de DPPH par différentes concentrations des huiles essentielles du *Rosmarinus officinalis* L. (trois échantillons)

Résultats et discussions

La comparaison des résultats de Ic50 calculée a partir des 03 graphes montre que l'extrait de l'échantillon du versant sud est la meilleur avec 2.29 mg/ml vient en suite l'extrait de versant nord par 2.33mg/ml alors que l'extrait de l'échantillon plante cultivée présente 2.53mg/ml

3.5 Résultats de l'activité antibactérienne des huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis L.* :

Nous avons étudiés invitro le pouvoir antibactérien des huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis* par la méthode de diffusion des disques sur un milieu gélosé solide (Muller Hinton)

L'activité antibactérienne de nos produits est estimée en terme de diamètre de la zone d'inhibition autour de disques contenant des huiles essentielles à tester vis-à-vis de quatre germes pathogènes d'origine hospitalière (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Salmonella Spp* aux trois types des huiles essentielles) après 24heures d'incubation à une température adéquate de 37°C .

Tableau n °04 : résultat de l'effet antibactérien des huiles essentielles des 03 échantillons sur 04 souches de bactéries

Bacteries	Ext vers.nord1	Ext vers.nord2	Ext vers.sud1	Ext vers.sud2	Ext cultivée 1	Ext cultivée 2
<i>Escherichia coli</i> Ø (mm)	08	06	08	06	09	06
<i>Staphylococcus aureus</i>	07	06	08	06	07	06
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	07	06	07	06	09	06
<i>Salmonella Spp</i>	08	06	08	06	09	06

Les résultats des diamètres des zones d'inhibition révèlent qu'*Escherichia coli* apparait sensible vis-à-vis des huiles essentielles testées, ces mêmes huiles développent des zones d'inhibition faiblement importantes vis-à-vis de *Staphylococcus aureus* dont les diamètres des zones d'inhibition varient entre (08-09) mm pour *Escherichia coli* et de (07-08) mm pour *Staphylococcus aureus*, (07-09)mm pour *Pseudomonas aeruginosa*,(08-09) pour *Salmonella Spp*.

Résultats et discussions

La sensibilité d'*Escherichia coli* ainsi que *Salmonella Spp* traduit l'action antibactérienne des huiles essentielles. En effet, cette sensibilité est en relation avec le nombre des hydroxyles libres.

Il en ressort de cette analyse que chaque huile essentielle agit différemment sur les microorganismes. C'est-à-dire, qu'une huile peut avoir une action très importante sur un germe (la sensibilité d'*Escherichia coli*, et *Salmonella Spp* aux huiles testés) ou une action moindre, voire même nulle sur un autre (la résistance de *Staphylococcus aureus*).

L'activité anti bactérienne des huiles essentielles extraites du *Rosmarinus officinalis L.* peut être expliquée par le mécanisme de toxicité vis-à-vis des microorganismes qui se fait soit par des interactions non spécifiques telles que l'établissement des ponts d'hydrogène avec les protéines des parois cellulaires ou les enzymes, la chélation des ions métallique, inhibition du métabolisme bactérien, la séquestration de substance nécessaire à la croissance des bactéries (Karou et al, 2005).

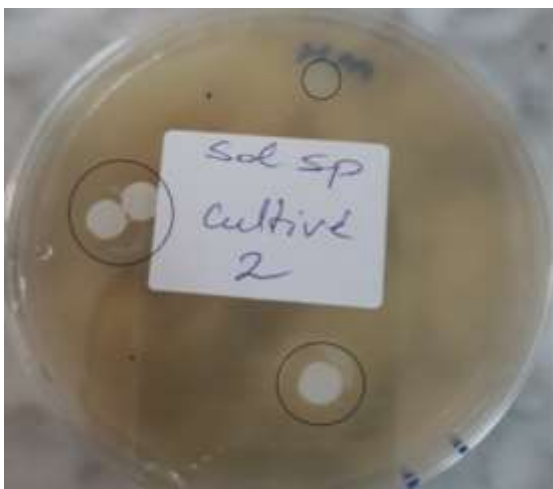
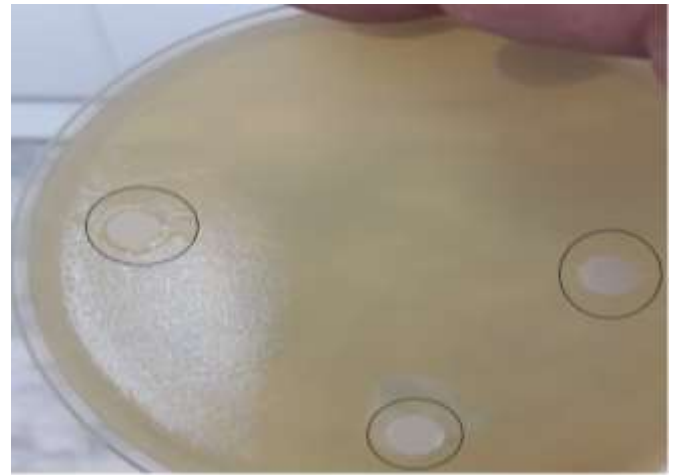


Figure n °29: sensibilité d'*Escherichia Coli*, *Staphylococcus aureus* *Pseudomonas aeruginosa* et *Salmonella Spp* aux trois types des huiles essentielles (photo original : avril 2017)

Conclusion :

Les plantes médicinales restent toujours la source fiable des principes actifs connus par leur propriété thérapeutique. Une étude des propriétés anti oxydante et anti bactériennes a concerné une plante de la famille des lamiacées très fréquemment employées en Algérie.

Le potentiel anti radicalaire des huiles essentielles extraites a été déterminé par la méthode de DPPH dont les résultats montrent que ces huiles possèdent une bonne activité anti radicalaire , donc ces molécules sont considérées comme des agents anti oxydants de première classe et peuvent être employés pour des applications thérapeutiques, sachant que les antioxydants contribuent de manière très efficace à la prévention des maladies telles que le cancer, et les maladies cardiovasculaires. Au cours de cette étude nous avons réalisé également un teste anti bactérien vis-à-vis de quelque germes pathogènes, les résultats microbiologiques ont montré que les huiles essentielles du Romarin agissent différemment sur les espèces bactériennes testées.

Sachant que notre pays possède une biodiversité immense dont chaque plantes se caractérise par un réservoir assez important de métabolites secondaires avec caractéristiques thérapeutiques et pharmacologiques particulières qui demandent d'être exploitées par les recherches, de cet effet, et comme perspectives on propose de :

- ✓ Déterminer de nouvelles substance bioactives naturelles pourront répondre aux différents problèmes de la santé et d'être un alternatif des médicaments synthétiques.
- ✓ Développer des médicaments anti radicalaires à base des plantes, doués d'une activité antioxydante.
- ✓ Orienter les recherches scientifiques vers la réalisation des études approfondies et complémentaires de l'activité antioxydante et antibactérienne des composés poly phénoliques en générale.

Référence Bibliographique

AFNOR, 2000 : Huiles essentielles. Ed . PARA Graphic. Tome1 – Echantillonnage et méthode d'analyse 471P. Tome2 – Volume 1 monographie relative aux huiles essentielles 323 P . Tome 2 – Volume 2 Monographie relative aux huiles essentielles 663 P

Athamena.S ; « Etude quantitative des flavonoïdes des graines de *Cuminum cyminum* et les feuilles de *Rosmarinus officinalis* et l'évaluation de l'activité biologique »; mémoire de magistère ; université d'El hadj Lakhdar de Batna ; 2009.

Arrouma O.I., S pencer J.P., Rossi R., Aeschbah R., Khan A., Mahmoud N., Munoz a., Murcia a., Butler J. et Halliwell B. 1996.An evaluation of the antioxidant and antiviral action of extracts of rosmary and provençal herb. *Food and Chimiical Toxicology.*, 34(5) : 449-456.

Baser KHC. et Buchbauer G., 2010. Handbook of Essential oils : Science, Technology And Applications. CRC Press. UK.

Beirão ARB. et Bernardo-Gil MG., 2006. Antioxidants from *Lavandula luisieri*. 2nd *Mercosur Congress on Chemical Engineering*. Portugal. 8p.

Bruneton.J., 1999. Pharmacognosie, Phytochimie, plantes médicinales. Tec. Et Doc. Lavoisier. 3eme édition. 1999, P: 484-488.

Bruneton.J., 2008. Pharmacognosie – Phytochimie, plantes médicinales, 2eme Ed, Paris, Tec & Doc – Edition médicales internationales. 1188p.

Burt.S., 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review. *Int. J. Food Microbiol.* **94**: 223-253

Cheung.S et Tai.J. 2007. Anti-proliferative and antioxidant propeties of rosmary *Rosmarinus officinalis*. *Onocology reports.* 17(6) : 1525-1531

Casio M. S., Buatti S., Mannion S. et Benedetti S. 2006. Use of an electrochemical method to evaluate the antioxidant activity of herb extacts from the Labiatae familly. *Food chemistry* ., 97(4) :725-731.

Collectif ; 2001 « Encyclopédie des plantes médicinales : identification, préparation, soins »; Edition Larousse ;

Référence Bibliographique

Cox SD., Mann CM., Markham JL., Bell HC., Gustafson JE., Warmington JR. And Wyllie SG., 2000. The mode of antimicrobial action of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* (tea tree oil). *Journal of Applied Microbiology*. **88**: 170-175.

Dulger.B. et Gonuz.A. 2004. Antimicrobial activity of some turkish medicinal plants. *Pakistan journal of biological sciences*. 7(9) :1559-1562

Ebrahimzadeh M. a., Pourmmorad F. et Hafezi S. 2008. Antioxydant activities of Iranian corn silk. *Turkish journal of biology.*, 32 :43-49

Emberger.L., 1960- Traité botanique fascicule II. Masson. 335p.

Es- Safi N. E., Kollmann L., Khlifi S. et Ducrot P.H. 2007. Antioxydants effect of compounds isolated from *Globularia alypum* L Structure-activity relationship. *LWT-Food science and technology.*, 40 :1246-1252

Fosting Matene.S. 2005. Etude phytochimique et activités biologiques de *Maerua angolensis* DC (Capparidaceae). Thèse de docteur en pharmacie de l'université de Bamako. p77-79.

Guinoiseau.E., 2010. Molécules, antibactérienne issues d'huiles essentielles : séparation, identification et mode d'action. Thèse de Doctorat de l'Université de Corse, option : Biochimie- Biologie moléculaire, France. 50p.

Hammiche.V., 1988- Systèmes et morphologie botanique, O.P.U.

Huang M. T., Ho C. T., Wang Z. Y., Ferraro T., Lou Y. R., Stanber K., Ma W., Hoffman L., Besseau S., Geoffroy P., Rizenthaler C., Meyer D., Lepierre C., Pollet B. et Legrand M. 1994. Silencing of Hydroxycinnamoyl transferase affects phenylpropanoid biosynthesis. *Plant cell.*, **16** (4) : 1446-1465.

Hussain.AI., 2009. Characterization and biological activities of essential oils of some species of lamiaceae. Thèse de Doctorat. Pakistan. 257p.

Ibañez.E., Cifuentes.A., Crego.A. L., Señoráns.F. J., Cavero.S. et Reglero.G. 2000. Combined use of supercritical fluid extraction, Micellar electrokinetic chromatography and reverse phase high performance liquid chromatography for the analysis of antioxidants

Référence Bibliographique

from Rosmary (*Rosmarinus officinalis* L). *Journal of Agricultural and Food chemistry.*, **48** (9) :

4060-4065.

Ibañez E., Kubátová A., Señoráns F. J., Cavero S., Reglero G. et Hawthorne S. B. 2003. Subcritical water extraction of antioxidant compounds from rosmariny Plants. *Journal of Agricultural and Food Chem.*, **51** (2) : 375-382.

Janvolak.K., Jinistodola.L. ,1983- Plantes médicinales illustration de Francis et Severa. Traduction française 1985-by Griind . 256-258p.

Johansen,C., Verheul Gram.L., Abee.T., 1997. Protamine-induced permeabilization of cell envelopes of Gram-positive and Gram- negative Bacteria. *App. Env. Micobio.* **63**: 1155-1159.

Karou.D., Dicko.M. H., Simporé J., Yameogo.S., Sanon.S. et Traoré.A. S. 2005. Activités antioxydantes et antibactériennes des polyphénols extraits de plantes médicinales de la pharmacopée traditionnelle du Burkina Faso. Maitrise des procédés en vue d'améliorer la qualité des aliments, utilisation des OGM, analyse des risques en agroalimentaire. 8-11 novembre. Ouagadougou.

Kohen.R., Nyska.A., 2002. Oxidation of biological systems: oxidative stress phenomena, antioxidants, redox reactions and methods for their quantification. *Toxicologic Pathology.* **30**: 620-650.

Kunkle.u. et Lobmeyer t.r, 2007- Plantes médicinales. Identification, récolte, propriétés et emplois. Ed.Parragon Books Ltd 87-99p.

Lemonica.I. P., Damasceno D. C. et Di-Stasi L. C. 1996. Study of the embryotoxic effects of an extract of Rosmary (*Rosmarinus officinalis*). *Brazilian journal of medical and biological research.*, **29** (2) : 223-227.

Madhavi.DL., Deshpande SS. & Salunkhe DK., 1996. Food Antioxidants. Technological, Toxicological, and Health Perspectives. Marcel Dekker, Inc. New York. 65p.

Madadori m.k ., 1982- Les plantes médicinales .Guides vert .Salar.624p.

Référence Bibliographique

Marin.M., Koko.V., Duletić-Laušević S., Marin P.D., Rančić D. et Dajicstevanovic Z., 2006 . Glandular trichomes on the leaves of *Rosmarinus officinalis*: Morphology, stereology and histochemistry. *S.African J. Botany.* **72**: 378 – 382.

Mason.TL. et Wasserman.BP., 1987. Inactivation of red beet beta-glucan synthesis by native and oxidized phenolic compounds. *Phytochemistry.* **26**: 2197-2202.

Messaili.b., 1995- Systématique spermaphytes .Botanique. O.P.U. Alger. 63p.

Mostafa.S. F; « Extraction et caractérisation de l'huile essentielle et de quelques métabolites secondaires actifs d'une plante à caractères thérapeutiques, *Thymus vulgaris* L., et étude de quelques activités pharmacologiques » ; thèse de magistère ; Blida ; 2011.

Muchuweti.M., Kativu.E., Mupure.C. H., Chidewe.C., Ndhala.A. R. et Benhura.M. A. N. 2007. Phenolic composition and antioxidant properties of some species. *American journal of food technology.*, **2** (5) : 414-420.

Narishetty.STK., Panchagnula.R., 2004. Transdermal Delivery of Zidovudine: Effects of Terpenes and Their Mechanism of Action. *Journal of Controlled Release.* **95**: 367-379.

Offord.E. A., Macé.K., Ruffieux.C., Malnoë.A. et Pfeifer.A. M. 1995. Rosmary components inhibit benzo [a] pyrene-induced genotoxicity in human bronchial cells. *Carcinogenesis.*, **16** (9) : 2057-2062.

Okamura.N., Haraguchi.H., Hashimoto.K. et Yaghi.A. 1994. Flavonoids in *Rosmarinus officinalis* leaves. *Phytochemistry.*, **37** (5) : 1463-1466.

Özgülven.M. et Tansi.S. 1998. Drug yield and essential oil of *Thymus vulgaris* L as influenced by ecological and ontogenetical variation. *The Turkish journal of agriculture and forestry.*, **22** : 537-542.

Paris.A., Strukelj.B., Renko.M., Turk.V., Pukl.M., Umek.A. et Korant.B. D. 1993. Inhibition effects of carnosic acid on HIV-I protease in cell free assays. *Journal of natural products.*, **56** (8) : 1426-1430.

Référence Bibliographique

Park.H. J. et Cha.H. C. 2003. Flavonoids from leaves and exocarps of the grape Kyoho. *Korean journal of biological society.*, **7** : 327-330.

Pérez.M. B., Calderón.N. L. et Croci.C. A. 2007. Radiation-induced enhancement of antioxidant activity in extracts of Rosmary (*Rosmarinus officinalis L.*). *Food chemistry.*, **104** : 585-592.

Quezel.p., et Santa s, 1963 -Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales Tome II. C.N.R.Sc. Paris.781-783-793p.

Sanon.E., 1992-Arbre et arbrisseaux en Algérie O.P.U. Ben Aknoun.Algerie N°686 Alger. 121p.

Sedjelmassi.a, 1993- Les plantes médicinales du Maroc, Najah et El Djadida Casa pp.201-203.

Singletary.K. W. et Nelshoppen J. M. 1991. Inhibition of 7, 12-dimethylbenz [a] anthracene (DMBA) induced mammary tumorigenesis and of *in vivo* formation of mammary DMBA-DNA adducts by rosemary extract. *Cancer lettres.*, **60** (2) : 169-175.

Touafek.O ; 2010. « Etude phytochimique de plantes médicinales du Nord et du Sud Algérien »; thèse de doctorat ; université de Mentouri ; Constantine ;

Ullmann.h.f., 2005 botanica

Wendakoon,C. N., Sakaguchi, M., 1995. Inhibition of amino acid decarboxylase activity of *Enterobacter aerogenes* by active components in spices. *J. of Food Protection.* **58**: 280– 283.

Wagner.G.J., Wang.E. et Shepherd.RW., 2004. New Approaches for Studying and Exploiting an Old Protuberance, the Plant Trichome. *Ann. Bota.* Vol. 93 N°1, pp : 3-11.

Yang.R. Y., Lin S. et Kuo.G. 2008. Content and distribution of flavonoids among 91 edibles plant species. *Asia of pacific journal of clinical nutrition.*, **17** (S1) : 275-279.

ملخص

لقد تطرقت هذه الدراسة للخصائص الكيميائية والبيولوجية للزيوت الأساسية لنبتة إكليل الجبل (*Rosmarinus officinalis L*) التي تم جلبها من ثلاثة مناطق مختلفة من غابة بني ملول في ولاية خنشلة ، هذه الزيوت التي تم استخلاصها بالتقطير المائي قيمت من حيث توفرها على الفينولات حيث كانت النتائج كالتالي :

0.093 مغ/غ للوجهة الجنوبية ، 0.066 مغ/غ للوجهة الشمالية و 0.144 مغ/غ للعينة المزروعة ، أما فيما يتعلق بالخصائص البيولوجية لهذه الزيوت فإن النشاط المضاد للأكسدة تم دراسته بالنسبة لنشاط حصر الجذر الحر (DPPH) فقدر بـ 99.2 % لعينة الجهة الجنوبية ، 99.2 % لعينة الجهة الشمالية، 99.5 % بالنسبة للعينة المزروعة. بخصوص النشاط المضاد للبكتيريا فإن النتائج المتحصل عليها من خلال استعمال هذه الزيوت على أربعة أنواع بكتيرية :

Escherichia coli, Staphylococcus aureus , Pseudomonas aeruginosa , Salmonella spp

حيث أظهرت النتائج حساسية النوع الأول والأخير لهذه الزيوت.

الكلمات المفتاحية:

Rosmarinus officinalis ، الفينولات ، الزيوت الأساسية ، المضاد للأكسدة و المضاد للبكتيريا.

Résumé

Dans notre étude une plante aromatique (*Rosmarinus officinalis L.*) prélevé sur trois endroits différents provenant de la forêt **Beni Melloul à la willaya de Khenchela**, a fait l'objet d'un décryptage phytochimique et biologique de leurs huiles essentielles.

Ces huiles essentielles extraites par hydro distillation ont été évalué sur le plan richesse en polyphénols, de ce fait , la teneur en polyphénols est de : 0.093 mgEAG/g, 0.066 mgEAG/g 0.144 mgEAG/g respectivement pour versant sud, versant nord, et plante cultivée ; par la suite, l'activité antioxydant a été déterminé à trévère la méthode du piégeage du radical libre de DPPH. D'après les résultats, les trois extraits sont dotés d'un potentiel anti radicalaire et anti oxydant modéré, avec 99.2% pour le versant sud, 99.2% pour le versant nord et 99.5% pour la plante cultivée.

La capacité des huiles essentielles à inhiber les microorganismes a été testée sur quatre souches bactériennes. L'activité antibactérienne s'est révélée variable selon la nature de la souche et de l'huile essentielle avec une sensibilité apparente d'*Escherichia coli*

Mots clés : huiles essentielles, *Rosmarinus officinalis L.*, activité anti radicalaire, activité antimicrobienne, polyphénole

