



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة زيان عاشور - الجلفة

Université Ziane Achour – Djelfa

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم علوم الفلاحة و البيطرة

Département Science Agronomique et Vétérinaire

## Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

**Filière : Sciences Alimentaires**

**Spécialité : Agroalimentaire et Contrôle de Qualité**

### **Thème**

Contribution à l'étude phytochimique et antibactérienne du myrte *Myrtus communis.L., 1753* de la région de Collo (région ouest de la wilaya de Skikda), Algérie

**Présenté par : Meghrabi Sofiane**

**Ouanouki mohamed yahia**

**Soutenu le : 25/06/2018**

**Devant le jury composé de :**

**M. le Président: Mr.Hakem A**

**Professeur**

**Université de Ziane Achour – Djelfa**

**M. le Promoteur: Mr.Chieb T**

**M.C.B**

**Université de Ziane Achour – Djelfa**

**M. le Co-Promoteur: Mr.Dahia M**

**M.C.A**

**Université de Ziane Achour – Djelfa**

**M. l'Examineur: Mr.Bensetal A**

**M.C.B**

**Université de Ziane Achour – Djelfa**

**2017-2018**

# *Remerciement*

Nous remercions d'abord, dieu tout puissant de nous avoir donné la santé, le courage, et la volonté

Pour mener à terme ce travail. À **Mr.Chieb T** pour nous avoir encadré et Orienté tout au long de ce projet. Nous tenons à adresser nos remerciements à :

**Mr.Dahia M** qui nous a aidés aussi dans notre travail

Tous les membres du service de laboratoire.

Tous les enseignants qui nous ont enseigné au long de toutes les années d'étude.

Tous les membres du jury, d'accepter d'examiner notre travail.

Enfin, nous remercions tous ceux et celles qui étaient à nous côté durant

La réalisation de notre projet.

Avec tous nos remerciements et croyez a notre sincère gratitude.

# *Dédicace*

Je dédie ce modeste travail

A mon très cher père

Ce travail est le fruit de ses sacrifices qu'il a consentis pour mon éducation et ma formation.

A la chandelle de ma vie, à la lumière de mon univers

A la source de tendresse ma mère

A mes chers frères

A mon binôme **Ouanouki mohamed yahia** qui a été très coopératif et compréhensif tout le long de la réalisation de ce travail et à sa famille

A toutes mes amis sans précision

*Sofiane*

# *Dédicace*

Je dédie ce modeste travail

A mon très cher père

Ce travail est le fruit de ses sacrifices qu'il a consentis pour mon éducation et ma formation.

A la chandelle de ma vie, à la lumière de mon univers

A la source de tendresse ma mère

A mes chers frères

A mon binôme **Meghrabi sofiane** qui a été très coopératif et compréhensif tout le long de la réalisation de ce travail et à sa famille

A toutes mes amis sans précision

*Yahia*

# Sommaire

Liste des tableaux.....	VII
Liste des figures.....	VIII
Liste d'abréviations .....	X
Introduction.....	1
<b>CHAPITRE I : ETUDE CLIMATIQUE ET GEOGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ETUDE (COLLECTE)</b>	
I .1-Situation géographique.....	3
I.2-Etude géomorphologique.....	4
I.2.1-Relief.....	4
I.2.2- Climatologie .....	5
I.2.3-Les températures .....	5
I.2.3.1-Le quotient pluviothermique d'EMBERGER .....	7
I.2.4- Les précipitations .....	8
I.2.5- Les vents .....	9
<b>Chapitre II : Etude botanique de la plante</b>	
II .1-Classification botanique de Myrtus communis.....	11
II .1.1-Caractéristiques de la famille des Myrtacées d'origine tropicale.....	11
II .1.2-Position systématique .....	11
II .1.3-Intérêt biologique de la famille Myrtacées .....	11
II.2. Monographie de la plante (Myrtus communis L) .....	13
II .2.1-Historique .....	13
II .2.2-Description botanique.....	13
II .2.3- Localisation .....	14
II .2.3.1-Dans le monde .....	14
II .2.3.2-En Algérie .....	15
II .2.4- Répartition géographique .....	15
II .2.5- Exigences du sol et conditions climatiques .....	16
II .2.5.1- Caractéristiques du sol .....	16
II .2.5.2- Caractéristiques climatiques.....	17
II .2.6- Position systématique .....	17
II .2.7- Classification phylogénétique .....	18
II .2.8- Utilisation .....	19

II .2.8.1-Utilisations traditionnelles et indications.....	19
II .2.8.2- Utilisation industrielle .....	19
<b>Chapitre III : Les méthodes d'extraction et les techniques utilisées pour la séparation des principes actifs et l'activité antibactérienne</b>	
<b>III -Méthodes d'extraction .....</b>	<b>20</b>
III .1- Extraction par les solvants .....	22
<b>III .2- Extraction par la séparation des principes actifs.....</b>	<b>21</b>
III .2.1- Décoction .....	21
III .2.2- Infusion.....	22
III .2.3- Macération .....	22
<b>III .3-Les méthodes analytiques.....</b>	<b>22</b>
III .3.1-Historique.....	22
III .3.2. Principes .....	23
III .3.2.1-Principe général de la chromatographie .....	23
III .3.2.2 - Objectif d'une méthode chromatographique .....	24
<b>III .3.3-Chromatographie en phase gazeuse .....</b>	<b>24</b>
III.3.3.1-Principe d'une installation de CPG .....	25
<b>III.3.4-Chromatographie sur couche mince .....</b>	<b>26</b>
<b>III.3.5 -La chromatographie liquide à haute performance (HPLC) .....</b>	<b>28</b>
III .3.5.1- Principe de la HPLC .....	28
<b>III.4- Activités biologiques des composés phénoliques .....</b>	<b>29</b>
III.4.1- L'activité antibactérienne.....	30
<b>Chapitre I : Matériels et méthode</b>	
<b>I.1. Matériel végétal .....</b>	<b>31</b>
I.1. 1. Le moment de récolte .....	31
I.1. 2. Le séchage.....	31
I .2.1- Extraction.....	32
I.2.1.1- Extraction par Décoction (10%) .....	32
I .2.1.2-Extraction par L'infusion (10%) .....	33
I .2.2- Calcule du rendement .....	34
<b>I .3-Le screening phytochimique .....</b>	<b>34</b>
I .3.1-Recherche les polyphénols .....	34
1.1 I .3.2-Recherche des Stérols et triterpènes .....	35
I .3.3-Recherche des alcaloïdes.....	36

<b>I .3.4-Recherche l'amidon.....</b>	<b>36</b>
<b>I .4- Etude de l'activité antibactérienne .....</b>	<b>37</b>
<b>I.4 .1-Méthode de diffusion (Antibiogramme) .....</b>	<b>37</b>
<b>I.4.2-préparation de milieu de culture MH (Mueller Hinton).....</b>	<b>37</b>
<b>I.4.3-Coller le milieu MH dans les boites de Petrie .....</b>	<b>37</b>
<b>I.4.4-Préparation de suspension bactérienne .....</b>	<b>37</b>
<b>I.4.5-Ensemencement par écouvillonnage .....</b>	<b>37</b>
<b>I.4.6-poser des disques .....</b>	<b>38</b>
<b>I.4.7-Lecture des antibiogrammes .....</b>	<b>38</b>
<b>Chapitre II : Résultats et discussions</b>	
<b>II.1-Screening phytochimique.....</b>	<b>39</b>
<b>II.2- Le rendement .....</b>	<b>43</b>
<b>II.2.1-Comparaison entre les rendements des extraits obtenus .....</b>	<b>43</b>
<b>II .3-Discussion des résultats de l'étude phytochimique.....</b>	<b>43</b>
<b>II .4- l'Activité antibactérienne.....</b>	<b>44</b>
<b>II.4.1-Résultats.....</b>	<b>44</b>
<b>II.4.2-Discussion .....</b>	<b>46</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>48</b>
<b>References bibliographie .....</b>	<b>49</b>
<b>Résumé</b>	

## Liste des Tableaux

Tableaux	Titres	Pages
01	Températures mensuelles minimales, maximales et moyennes exprimées en degrés Celsius (° C) dans la région de Skikda (1981-2010).	06
02	Moyennes mensuelles des précipitations en (mm) dans la région de Skikda (1981-2010).	09
03	Les fréquences des vents enregistrés dans la région de Skikda.	10
04	La famille des Myrtacées.	11
05	Activités biologiques de certaines espèces de la famille des Myrtacées.	12
06	Classification phylogénétique de <i>Myrtus Communis L.</i>	18
07	Résultats des réactions de caractérisation des principaux métabolites secondaires contenus dans l'extrait de <i>Myrtus communis L.</i>	39
08	Caractéristiques et rendement des extraits lyophilisés en pourcentage pour les feuilles de la plante étudiée.	43
09	Des résultats de l'activité antibactérienne.	45

## Liste des Figures

Figures	Titres	Pages
01	Localisation géographique de Collo (Skikda) et ses principaux milieux insulaires	03
02	Les limites géographiques de la zone d'étude Carte administratif "Michelin »	04
03	Variation de la température moyenne mensuelle de la région de Skikda (1981-2010)	06
04	Position de la région de Skikda dans le climagramme d'EMBERGER (1981-2010)	08
05	Variation de la moyenne mensuelle des précipitations (P) de la région de Skikda (1981-2010)	09
06	<i>Myrtus communis L</i>	13
07	Fleur de la plante <i>Myrtus communis L</i>	14
08	Feuille de la plante <i>Myrtus communis L</i>	14
09	Tige de la plante <i>Myrtus communis L</i>	14
10	Fruite de la plante <i>Myrtus communis L</i>	14
11	Distribution géographique de l'espèce <i>Myrtus communis L</i> dans le monde	15
12	Résultats synthétiques issus des approches de paléobotanique, génétique et modélisation bioclimatique conduites sur le modèle Myrte commun (Myrtacée)	16
13	Les conditions de la culture de <i>Myrtus communis L</i>	17
14	Une installation de CPG. Un chromatographe commercial, le modèle 6890 de la société Agilent Technologies.	26
15	Une expérience de chromatographie	27

16	Principe de fonctionnement d'une chaîne HPLC	29
17	La plante <i>Myrtus communis</i> L.	31
18	Les étapes de préparation de la décoction (10%)	32
19	Les étapes de préparation de l'infusion (10%)	33
20	Les étapes de tests phytochimiques (stéroïdes et triterpènes)	35
21	Test des coumarines	36
22	Les zones de l'inhibition après incubation pendant 24 heures	44

## Liste des abréviations

- MV : Matérielle végétale
- E.I : Extrait infusé.
- E.D : Extrait décocté.
- DO : densité optique
- M : maxima moyen,
- m: minima moyen
- H<sub>2</sub>O : l'eau distillée
- °K : kelvin
- Mm : millimètre
- R (%) : le rendement d'extrait en pourcentage
- ME : la masse d'extrait obtenue en gramme.
- MMS : la masse de la matière végétale
- HPLC : chromatographie à haut performance
- CPG : chromatographie à phase gazeuse
- CCM : chromatographie sur couche manse
- HCL : Acide chlorhydrique
- ml : millilitre
- NaCl : Chloride sodium
- Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : picrate de sodium
- g : gramme
- APG : Angiosperm Phylogeny

# Introduction

Les plantes sont depuis toujours une source essentielle des médicaments. Aujourd'hui encore une majorité de la population mondiale, plus particulièrement dans les pays en voie de développement, se soigne uniquement avec des remèdes traditionnels à base des plantes. [1]

L'Algérie recèle d'un patrimoine végétal important par sa richesse et sa diversité dans les régions côtières, les massifs montagneux, les hauts-plateaux, la steppe et les oasis sahariennes : on y trouve plus de 3000 espèces végétales. Parmi ces ressources naturelles les plantes aromatiques et médicinales occupent une large place et jouent un grand rôle dans l'économie nationale. Elles sont utilisées dans différents domaines : industrie alimentaire, conserverie, pharmaceutique, et phytothérapie. [2]

*Myrtus communis L*, le myrte commun, est un arbuste typique du pourtour méditerranéen qui est bien ancré dans la culture et les croyances des peuples qui bordent le grand bleu. En plus de ces croyances, on lui prête depuis longtemps des propriétés médicinales. Le myrte appartient à la famille des myrtacées, comme le giroflier, le niaouli, et l'arbre à thé.

Notre présent travail est orienté vers l'étude phytochimique de l'espèce *Myrtus communis L*, de la wilaya de Skikda. et consiste à l'extraction et l'identification des métabolites secondaires et l'activité antibactérien.

Nos travaux ont été divisé en deux parties, nous aborderons dans la première partie une étude bibliographique qui regroupe en trois chapitre set la deuxième partie qui regroupe en deux chapitre le premier chapitre concerne le matériel et les méthodes utilisées dans ce travail, et le deuxième chapitre les résultats obtenus et leurs discussions :

- Le premier chapitre à l'étude bibliographique est consacré une étude climatique et géographique de la zone d'étude.
- Le second chapitre renferme une étude botanique de l'espèce *Myrtus communis L*

Sa classification botanique, l'intérêt biologique.

- Le troisième chapitre sera consacré à étudier les méthodes de détection et de l'identification des principes actifs et l'activité biologique de l'espèce dans notre travail ainsi que l'activité antibactérienne de l'espèce *Myrtus communis* L.
- Le deuxième parti si la partie expérimentale que représente le dernier chapitre englobera les résultats obtenus ainsi que les discussions pour l'étude photochimique et l'activité antibactérienne, suivi d'une conclusion générale.

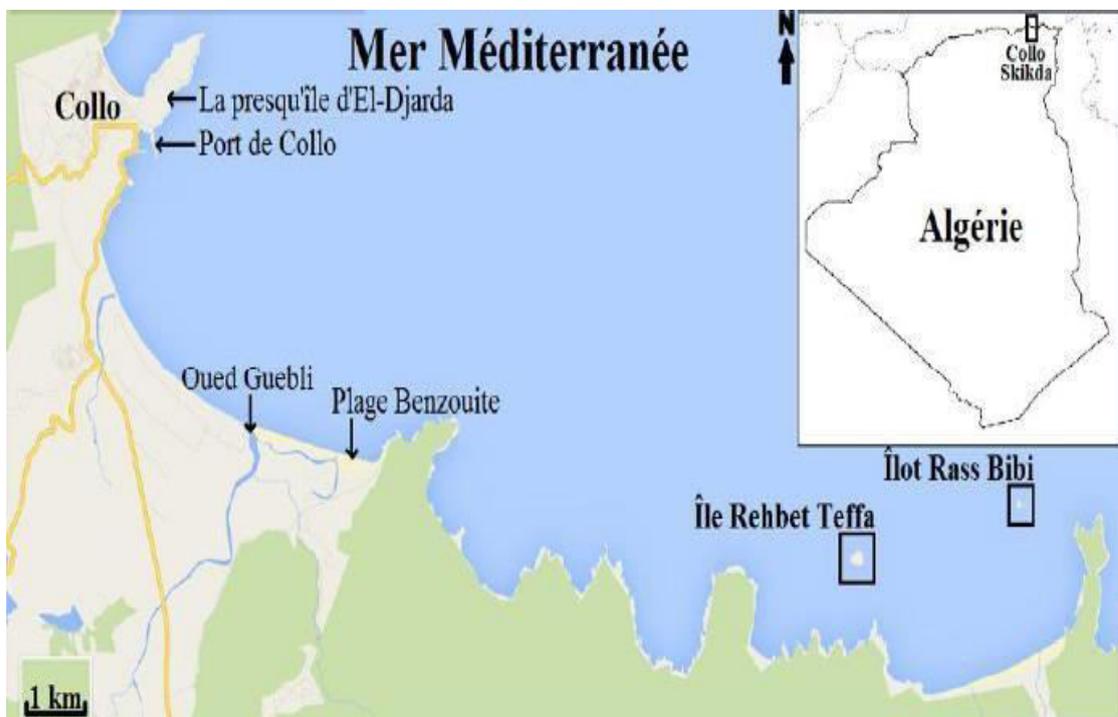
*Première partie : étude bibliographique*

# **CHAPITRE I : ETUDE CLIMATIQUE ET GEOGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ETUDE**

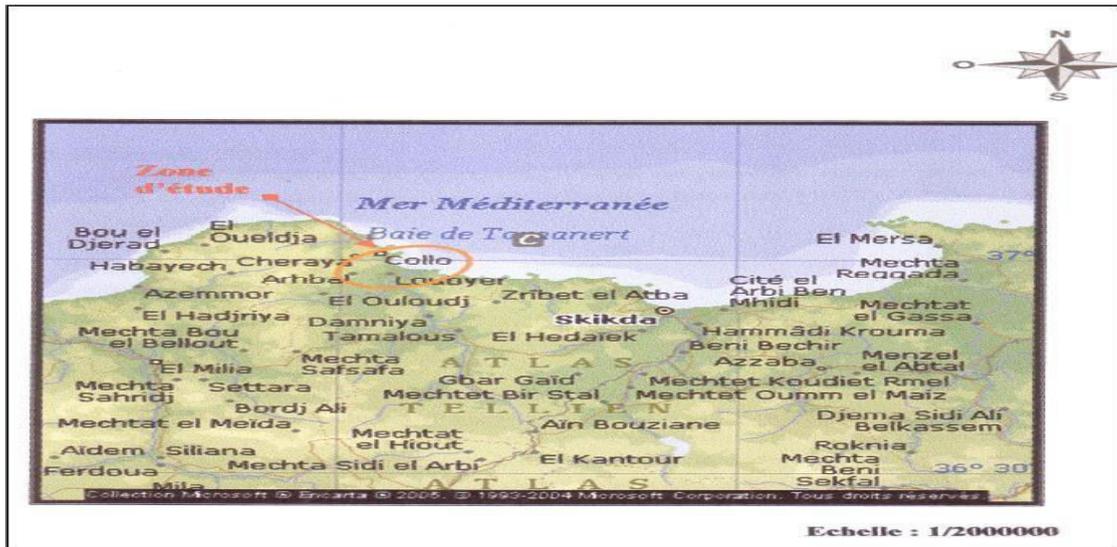
## I.1-Situation géographique :

La plaine de Collo où l'oued Guebli vient se jeter dans la mer fait partie du bassin versant de l'oued Guebli qui appartient lui-même aux bassins constantinois. Elle a une forme quadrilatérale allongée, d'une longueur de 8 km et d'une largeur de 5 km le long de la mer, avec une superficie avoisinant les 20 km<sup>2</sup>. Elle est située entre 60 et 70 à l'Est du méridien et entre 360 et 370 de latitude Nord. Du point de vue administratif, la plaine est limitée :

A l'Est par la commune de Tamalous, A l'Ouest par la commune d'Ouled Attia, Au Sud par la commune d'Ain Kachra et au Nord la mer constitue sa limite Septentrionale (figure-01,02). [3] et [4]



**Figure 01** : Localisation géographique de Collo (Skikda) et ses principaux milieux insulaires. [5]



**Figure 02** : les limites géographiques de la zone d'étude  
Carte administratif "Michelin »

## I.2-Etude géomorphologique :

### I.2.1-Relief :

La plaine de Collo apparaît comme un fossé d'effondrement limitée au Sud-Est par un scarpement de failles tectoniques. Au Nord-Ouest par un alignement de dômes éruptifs dégagés dans les marnes miocènes, redressés de 50 à 60 faces à la faille qui les borde. Au Sud-Ouest, la plaine de Collo se termine contre une série de Koudiets plus ou moins importante.

Trois types de buttes peuvent être distingués, une première série dépasse les 2000m (koudiet Badis 285m), et délimite verticalement l'espace dans lequel est installée la plaine, une deuxième série de buttes atteint les 150-180m (koudiet Zrikaiya 183m), enfin un troisième ensemble plus en avant avec des altitudes modestes (koudiet Dar Said).

Le modèle de ces buttes est directement guidé par la lithologie, ainsi trois types peuvent être distingués. Le premier type à sommet plat et bords escarpés est représenté uniquement par lakoudiet Zrikaiya, un deuxième type est représenté par des buttes au versant au profil raide et rigide, comme koudiet Dar Said, le troisième type caractérise des collines généralement de faible altitude et aux formes molles comme koudiet El koubba.

Au centre de la plaine (koudiet Tellezza 191m) apparaît comme un horst de gneiss du socle kabyleen avant de l'escarpement de la faille de (koudiet Draa Boudis 219 m). [6]

### **I.2.2- Climatologie :**

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants [7], Les facteurs écologiques, en particulier ceux en rapport avec les climats, n'agissent jamais de façon isolée, mais simultanément, parmi ces facteurs, nous avons des facteurs énergétiques (lumière et température), des facteurs hydrologiques (précipitations et hygrométrie) et des facteurs mécaniques (vent et enneigement). [8]

Le climat de la Wilaya de Skikda appartient au régime méditerranéen tel qu'il est défini par REMENIERAS [9], Le climat méditerranéen est caractérisé par une saison froide relativement tempérée durant laquelle les perturbations cycloniques apportent des pluies souvent substantielles surtout sur les reliefs, suivie d'une période sèche et atmosphère calme.

La Wilaya appartient aux domaines bioclimatiques humides et subhumides. Il est à variante douce et tempérée au niveau du littoral et froid à l'intérieur.

L'étage humide couvre la zone occidentale montagneuse ainsi que les sommets à l'Est et au Sud. Le domaine subhumide prévaut sur les 4/5ème du territoire de la wilaya avec une pluviométrie comprise entre 1000 et 1500 mm/an.

Sous l'influence maritime. Les températures sont douces en hiver (11°C en Janvier) et chaude en été (24°C en Aout), sur le littoral où les amplitudes thermiques sont faibles. Elles sont moins douces en hiver (9°C) et plus chaudes en été (27°C) au niveau du territoire intérieur où les amplitudes sont plus marquées. [10]

### **I.2.3-Les températures :**

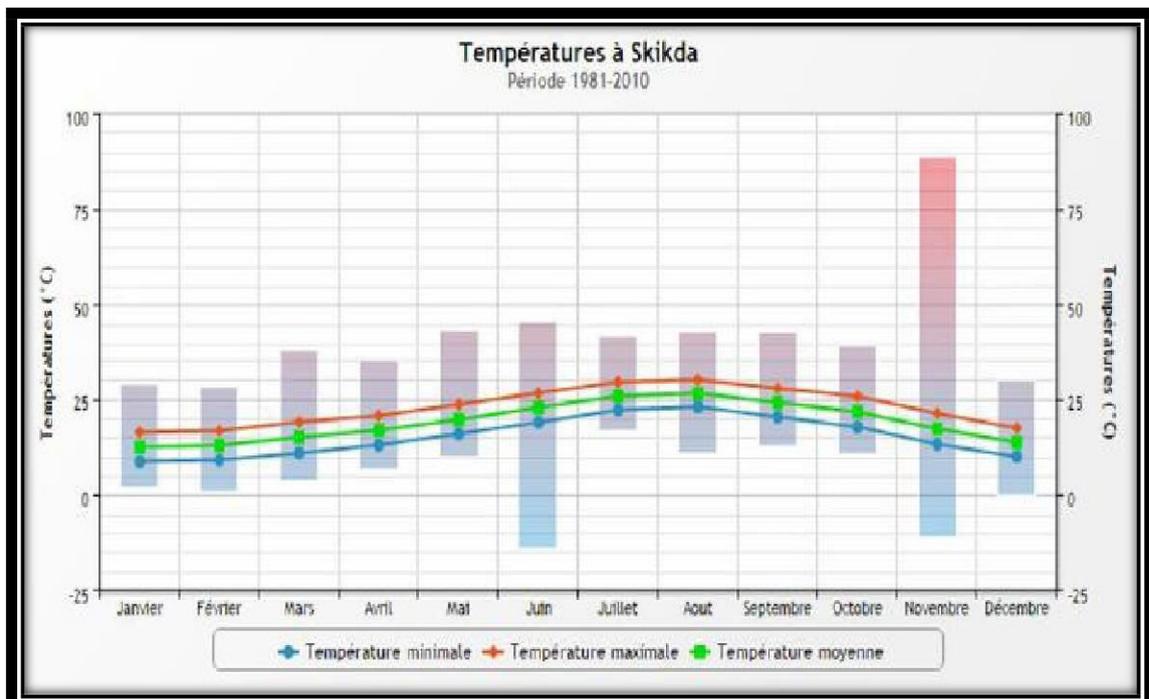
La température est l'un des facteurs majeurs de la répartition des êtres vivants [11] Elle a une action majeure sur leur fonctionnement [12]

Les valeurs mensuelles des températures maximales, minimales et les températures moyennes enregistrées dans la région de Skikda, durant une période de 29ans (1981-2010) sont représentées dans le (Tab. 1et Fig. 3)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
M	16.4	16.8	19.1	20.7	23.6	26.6	29.4	30.1	27.8	25.7	21.3	17.5	22.9
m	8.8	9.2	11.0	13.1	16.0	19.0	22.2	23.0	20.4	17.8	13.3	10.1	15.3
(M+m)/2	12.6	13.0	15.1	16.9	19.7	22.8	25.8	26.5	24.1	21.7	17.3	13.8	19.1

M : maxima moyen, m : minima moyen, (M+m)/2

**Tableau 01:** Températures mensuelles minimales, maximales et moyennes exprimées en degrés Celsius (° C) dans la région de Skikda (1981-2010) [10]



**Figure 03:** Variation de la température moyenne mensuelle de la région de Skikda (1981-2010) [10]

La région de Skikda est caractérisée par un climat chaud en été et frais en hiver. Les hautes valeurs estivales (températures) sont celles de Juillet et d'Aout avec respectivement 29.4°C et 30.1°C, par contre les basses valeurs d'hiver sont celles de Janvier et de Février respectivement avec 8.8°C et 9.2°C.

**I.2.3.1-Le quotient pluviothermique d'EMBERGER :**

EMBERGER a proposé un indice appelé quotient pluviothermique (Q) spécifique au climat méditerranéen :

$$Q_2 = 2000 * P / (M - m)$$

**P** : pluviométrie moyenne annuelle (mm).

**M** : température maximale moyenne annuelle en degrés absolus (°K).

**m** : température minimale moyenne annuelle en degrés absolus (°K) [13].

STEWART (12) a montré que le quotient pluviothermique d'EMBERGER [13] pouvait être simplifié pour le Maghreb pour s'écrire :

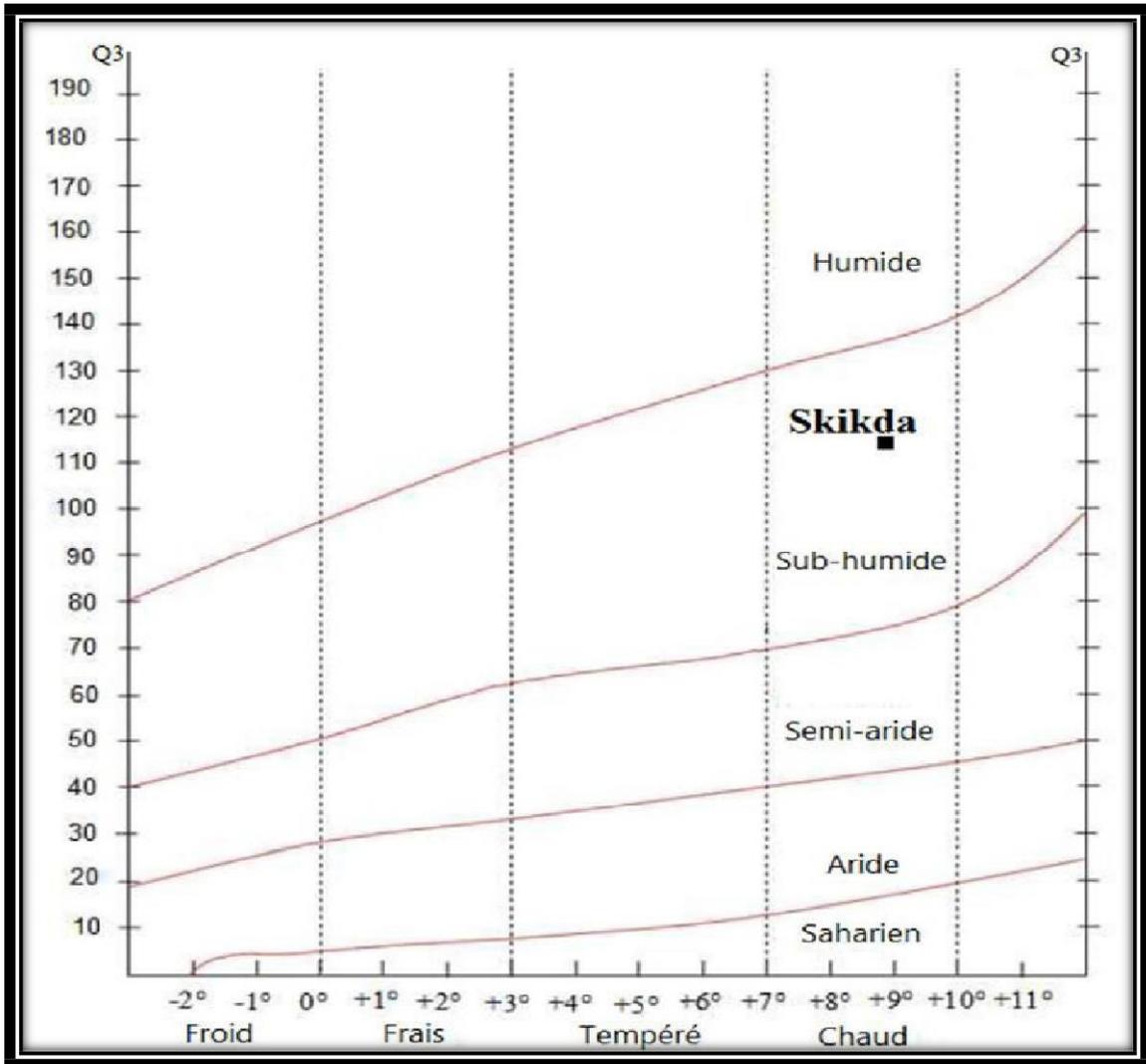
$$Q_3 = 3,43 * P / (M - m)$$

Pour la région de Skikda :  $Q_3 = 3,43 * 710,2 / (30,1 - 8,8)$

$$Q_3 = 2435,986 / 21,3$$

$$Q_3 = 114,36$$

Le quotient pluviothermique d'EMBERGER [11], classe la région de Skikda dans le climat méditerranéen à étage bioclimatique subhumide à hiver chaud (Fig. 7).



**Figure 04 :** Position de la région de Skikda dans le climagramme d'EMBERGER (1981-2010)

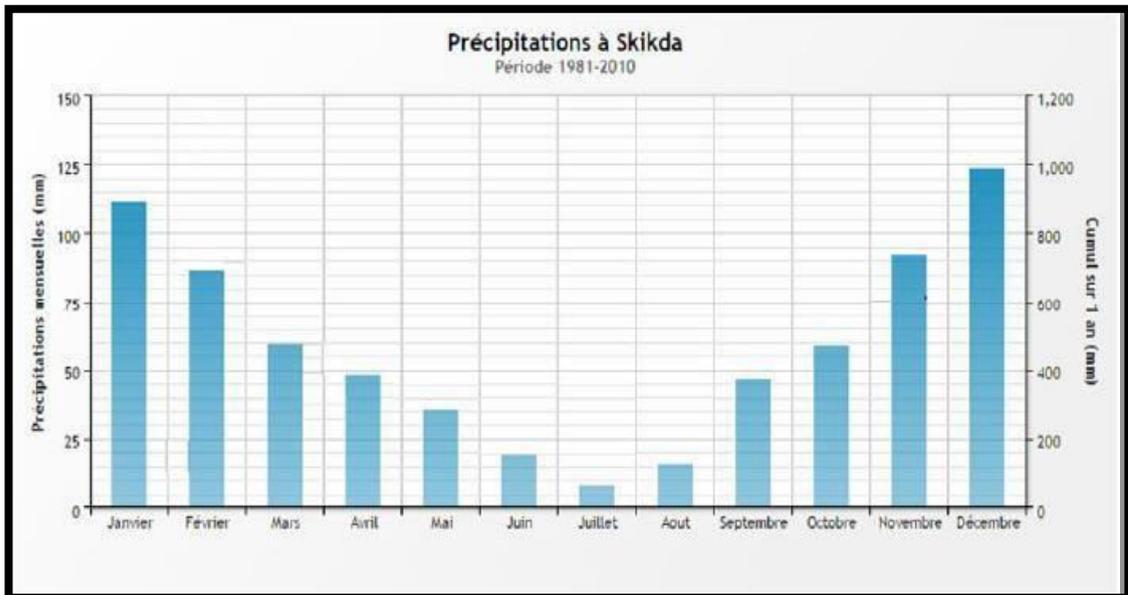
#### I.2.4- Les précipitations :

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale [8]

Ainsi, elle exerce une influence sur la vitesse de développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité, car l'eau est indéniablement l'un des facteurs écologiques les plus importants [14], Les valeurs mensuelles des précipitations se enregistrées dans la région de Skikda, durant une période de 29 ans (1981-2010) sont représentées dans le (Tab 2 et Fig.05).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Pluies (mm)	111.5	86.4	59.4	49.2	36.2	20.3	8.3	16.4	46.8	59.2	92.3	124.0	710.2

**Tableau 02 :** Moyennes mensuelles des précipitations en (mm) dans la région de Skikda (1981-2010) [10]



**Figure 05 :** Variation de la moyenne mensuelle des précipitations (P) de la région de Skikda (1981-2010) [10]

Les pluies représentent un apport très important en eau, la quantité moyenne de pluie annuelle reçue par la région de Skikda est de 710.2 mm soit une moyenne mensuelle de 59.18 mm, cette quantité est appréciable vu que la région est considérée comme l'une des plus arrosées du pays.

### I.2.5- Les vents :

Il exerce une grande influence sur les êtres vivants [7], Les fréquences et directions des vents enregistrés pour la région de Skikda pour l'année 2013 sont données dans le tableau suivant :

Direction	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
7h	25	06	04	08	14	05	16	22
13h	26	06	03	07	15	05	17	21
18h	29	05	03	05	13	04	17	24

**Tableau 03** : Les fréquences des vents enregistrés dans la région de Skikda  
[15]

La direction dominante des vents au niveau de la station de la région de Skikda durant toutes les périodes de la journée est celle du Nord avec une Direction secondaire Nord-Ouest.

## **CHAPITRE II : ETUDE BOTANIQUE DE LA PLANTE**

## II .1-Classification botanique de *Myrtus communis* :

### II .1.1-Caractéristiques de la famille des Myrtacées d'origine tropicale :

La famille des Myrtaceae est la huitième plus grande famille de plantes à fleurs, en comptant plus de 140 genres et environ 5 600 espèces. La classification **APGIII** [16] et les travaux récents de **Soltis et al.** [17] classent la famille des Myrtaceae au sein des clades suivants: les Angiospermes, les Eudicotyledoneae, les Rosidae, les Malvidae et enfin l'ordre des Myrtales. Les Myrtaceae sont économiquement de première importance pour les industries pharmaceutiques, agroalimentaires ou cosmétiques, sans compter les nombreux composés potentiellement bioactifs qu'il reste à analyser et valoriser.

### II .1.2-Position systématique :

On peut définir la famille des Myrtacées du point de vue botanique selon les divisions suivantes : [18].

**Tableau 04** : la famille des Myrtacées

<b>Règne</b>	Plantae
<b>Sous-règne</b>	Eucaryotae
<b>Embranchement</b>	Spermaphytae
<b>Sous-embranchement</b>	Angiospermae
<b>Classe</b>	Dicotylédonae
<b>Ordre</b>	Myrtales
<b>Famille</b>	Myrtaceae

### II .1.3-Intérêt biologique de la famille Myrtacées :

Beaucoup d'espèces de cette famille possèdent des propriétés thérapeutiques et sont utilisées en médecine traditionnelle. Dans le tableau suivant quelques exemples d'espèces dont les propriétés susdites ont été vérifiées et confirmées suite à différents travaux.

<b>Espèce</b>	<b>Activités biologiques</b>	<b>Références</b>
<i>Cleistocalyx operculatus</i>	anti-inflammatoire antiseptique anti-oxydante antimicrobienne cytotoxique anti-tumorale	[49] [48] [38]
<i>Melaleuca squarrosa</i>	anti-oxydante	[47]
<i>Leptospermum polygalifolium</i>	antimicrobienne	[42]
<i>Psidium guajava</i>	anti-oxydante anti-hypertensive anti-diarrhique antinociceptive antidiabétique anti-allergique anti-tumorale anti-inflammatoire cytotoxique antispasmodique antigenotoxique	[52]
<i>Syzygium samarangense</i>	cytotoxique anti-oxydante	[46]
<i>Eucalyptus saligna</i>	antibactérienne	[39]
<i>Eucalyptus rostrata</i>	anti-oxydante	[41]
<i>Eugenia jambos</i>	antipyrétique anti-inflammatoire anti-tumorale	[44]
<i>Eugenia jambolana</i>	antidiabétique anti-lipidémique	[37]
<i>Leptospermum scoparium</i>	antimicrobienne	[45]
<i>Myrtus communis</i>	antidiabétique anti-oxydante antimicrobienne anti-mutagénique	[36] [38] [40]
<i>Syzygium aromaticum</i>	anti-hypertensive anti-oxydante antifongique antidiabétique	[43] [54] [51] [50]

**Tableau 05:** Activités biologiques de certaines espèces de la famille des Myrtacées.

## II.2. Monographie de la plante (*Myrtus communis L*) :



**Figure 06 : *Myrtus communis L***

### II .2.1-Historique :

Le myrte commun (*Myrtus communis L.*) est une plante annuelle qui a été utilisée à des fins médicinales et alimentaires. Dans la médecine traditionnelle, les feuilles et les fruits ont été utilisés comme agent antiseptique et pour la cicatrisation des plaies ainsi que dans le traitement des maladies urinaires. [19]

### II .2.2-Description botanique :

C'est un arbuste sempervirent de 1 à 3 mètres de haut, à tiges très ramifiées, dès la base; ses buissons touffus et aromatiques portent des feuilles ovales lancéolées, luisantes, coriaces, opposées, par deux ou quelquefois par trois ; fleurs blanches solitaires à l'aisselle des feuilles, axillaires, périanthe à cinq sépales et cinq pétales; nombreuses étamines et un style saillant ; baies bleu-noir, couronnées par le calice persistant. [20]



**Figure 07 : Fleur**



**Figure 08 : Les feuilles**



**Figure 09 : Les tiges**



**Figure 10: Les fruits**

## **II .2.3- Localisation :**

### **II .2.3.1-Dans le monde :**

Le myrte est un représentant typique de la flore méditerranéenne, qui pousse dans les forêts du pin et dans plusieurs régions situées à 600 m d'altitude [21], et sa distribution géographique d'après [22], Il pousse sauvagement dans les régions côtières, les collines internes et les zones forestières du Nord de la Tunisie [23], En Turquie, le myrte se trouve

dans les forêts de pins et des rives, en particulier dans les montagnes du Taurus, juste au-dessus de 500-600 m d'altitude. [24]

### II .2.3.2-En Algérie :

L'espèce *Myrtus communis* L. est présente au Tell, sur les pentes des collines et sur les zones côtières, parfois dans des zones reculées. L'espèce du désert, *Myrtus nivellei* L. se trouve couramment dans le Hoggar et le Tassili. Ses feuilles sont très appréciées par les Touaregs en tant que médicament à base de plantes. [20]

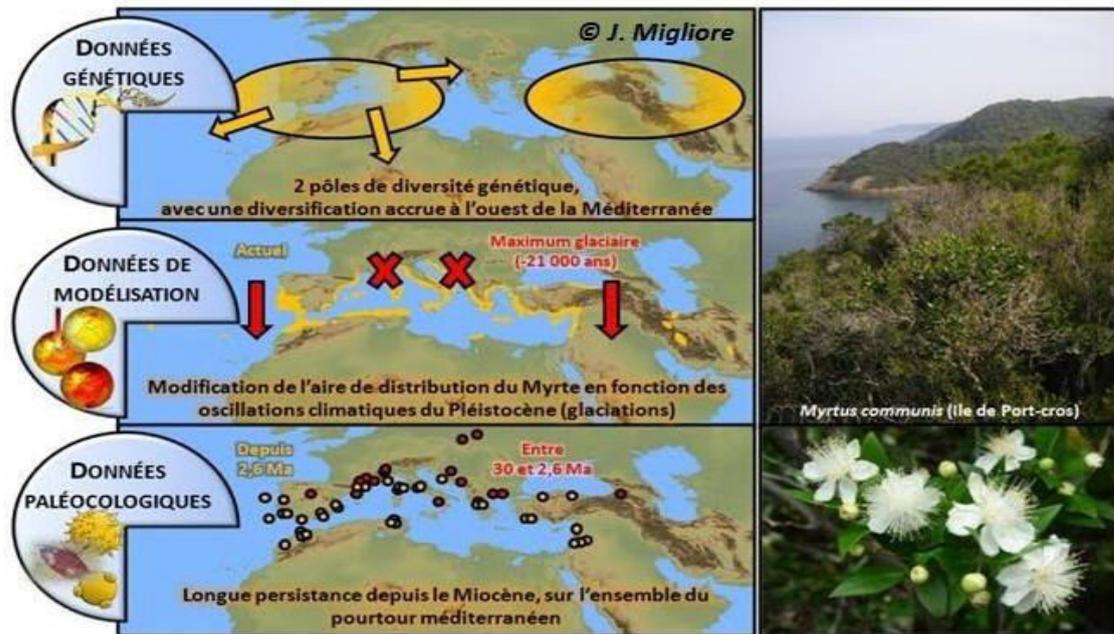
### II .2.4- Répartition géographique :

*Myrtus communis* L. est une plante arbustive pousse sur le long du périmètre méditerranéen



**Figure 11** : Distribution géographique de l'espèce *Myrtus communis* L. dans le monde [22]

*Myrtus communis* L. est une plante arbustive pousse sur le long du périmètre méditerranéen



**Figure 12:**Résultats synthétiques issus des approches de paléobotanique, génétique et modélisation bioclimatique conduites sur le modèle Myrte commun (Myrtacée) [25]

## II .2.5- Exigences du sol et conditions climatiques :

### II .2.5.1- Caractéristiques du sol :

Toute terre raisonnablement riche en nutriments réussit au *Myrtus communis* L, tant qu'elle est bien drainée. Pour son sol, le myrte supporte des pH neutres et alcalins mais [26] montrent que le myrte a une meilleure survie à pH <5. *Myrtus communis* L ne supporte pas les sols humides. En 2013, [27] démontrent à nouveau la résistance au stress hydrique du myrte. Cette résistance va varier avec l'origine du myrte, en effet le myrte prélevé en France est moins résistant au stress hydrique que celui du Maroc et de Tunisie. En 2006 [28], montrent une certaine tolérance au sel du myrte sans le considérer comme halophile, expliquent cette tolérance par un mécanisme qu'ils nomment « sel-exclusion ». Il consiste à séquestrer les ions potentiellement toxiques pour la plante dans des organes moins sensibles comme la tige et les feuilles mortes.

## II .2.5.2- Caractéristiques climatiques :

*Myrtus communis L* a besoin de beaucoup de lumière. Il ne supporte que très peu d'ombre. En revanche c'est une plante qui s'acclimata facilement aux températures élevées et supporte des températures minimales allant de -5 à -10°C.

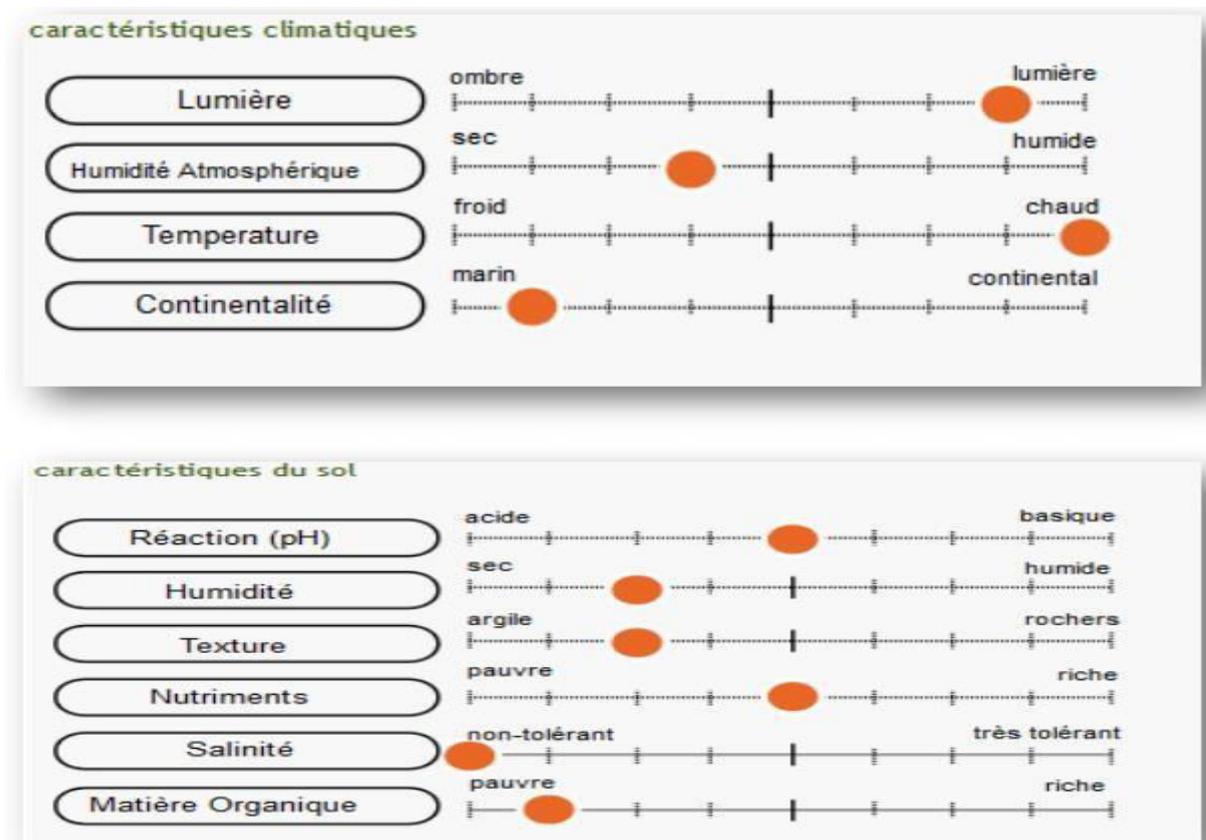


Figure 13 : Les conditions de la culture de *Myrtus communis L* [55]

## II .2.6- Position systématique :

- *Myrtus communis* est classé selon Guignard [29]

**Règne :** Végétal

**Division :** Magnoliophyta

**Classe :** Magnolipsida

**Ordre :** Myrtales

**Famille :** Myrtaceae

**Genre :** *Myrtus*

**Espèce :** *Myrtus communis* L.

- Le myrte commun est connu sous différentes dénominations selon les pays [30] :

**Français :** Myrte commun

**Anglais :** Common myrtle, Greek myrtle, myrtle, sweet myrtle.

**Arabe :** arrayan, A'as, rihan الریحان, أس

**Berbère :** Tarihant. Corse: morta, mortula

**Espagnol :** arrayan, mirto, mortella, mortin.

## II .2.7- Classification phylogénétique :

Nous allons nous référer à la classification APG, qui est une classification botanique des Angiospermes (Angiosperm Phylogeny web site) elle est basée sur des études moléculaires. Des séquences de fragments d'ADN sont comparées permettant de mettre en évidence des parentés génétiques. La plus récente des classifications établies par le groupe Angiosperms Phylogeny Group est la classification APG III datant de 2009, Cette récente classification est basée sur deux gènes chloroplastiques et un gène nucléaire de ribosome. [31]

<b>Embranchement</b>	Spermatophytes
<b>Sous embranchement</b>	Angiospermes
<b>Clade</b>	Dicotylédones vraies
<b>Clade</b>	Eudicotylédones supérieurs
<b>Clade</b>	Rosidées
<b>Clade</b>	Eurosidées II ou Malvidées
<b>Ordre</b>	Myrtales
<b>Famille</b>	Myrtacées
<b>Genre</b>	<i>Myrtus</i>
<b>Espèce</b>	<i>Myrtus communis</i> L.

**Tableau 06 :** classification phylogénétique de *Myrtus Communis* L. [31]

## **II .2.8- Utilisation :**

### **II .2.8.1-Utilisations traditionnelles et indications :**

Le myrte commun occupe une place importante dans l'histoire, il était réputé pour son action antiseptique. Hippocrate (médecin grec, vers 377 av. J.C.) utilisait ses baies contre les métrorragies. Dioscoride et Pline (médecins latins du 1er siècle ap. JC) indiquaient de nombreuses applications médicales. Ainsi, les feuilles écrasées s'appliquaient sur les ulcères. La poudre de feuilles est utilisée pour préparer, un cérat contre les panaris et les maladies des ongles, et administrée contre les pertes séminales et les sueurs cardiaques. Les fleurs sont utilisées pour faire noircir les cheveux. Les fruits verts ou desséchés s'employaient contre les hémorragies; bouillis dans le vin comme vulnéraire et astringent externe. Le suc des baies était utilisé comme stomachique et diurétique.

Les graines sont employées contre les affections osseuses. [32]

En Algérie, les feuilles de *Myrtus communis* L. sont utilisées comme remède contre les affections des voies respiratoires. Les préparations à base de plantes sont préconisées contre les bronchites, les sinusites, les otites, les diarrhées et les hémorroïdes. Les fruits constituent un remède contre la dysenterie, l'entérite et les hémorragies [33]. Le myrte est connu en Algérie pour ses propriétés anti-inflammatoires et hypoglycémiantes. [34]

### **II .2.8.2- Utilisation industrielle :**

De nos jours, le myrte est devenu un produit qui pourrait être qualifié d'identitaire. Il va permettre dans différents domaines, que ce soit l'alimentation ou la cosmétique, de donner un caractère identitaire au produit. C'est pour ces raisons que l'on retrouve en plus de la traditionnelle liqueur de myrte, des cosmétiques à base de myrte, mais également des produits alimentaires tels que pâtés, bières, etc... aromatisés au myrte. [35]

## **CHAPITRE III : LES METHODES D'EXTRACTION ET D'IDENTIFICATION**

### **III -Méthodes d'extraction :**

Plusieurs méthodes sont connues pour extraire les essences aromatiques des végétaux. Les principales méthodes d'extraction sont basées sur l'entraînement à la vapeur d'eau, l'expression, la solubilité et la volatilité.

Chacune d'elles donne une image différente de la composition de l'arôme du produit. L'extrait volatil obtenu n'est jamais identique au mélange de constituants initialement présent dans les organes sécréteurs du végétal. Au mieux, il s'en rapproche.

De nos jours, il n'existe pas de méthode présentant le même degré d'efficacité à l'égard d'une part de molécules très volatiles ou peu polaires et d'autre part de molécules peu volatiles ou très polaires. [56]

Le choix de la méthode la mieux adaptée à l'extraction des arômes d'un végétal se fait en fonction de la nature de la matière végétale à traiter, des caractéristiques physico-chimiques de l'essence à extraire, de l'usage de l'extrait, de manière à pouvoir minimiser les distorsions inévitables entre l'extrait et l'arôme du départ au cours de l'extraction.

#### **III .1- Extraction par les solvants :**

Elles sont basées sur le fait que les essences aromatiques sont solubles dans la plupart des solvants organiques. L'extraction se fait dans des extracteurs de construction variée, en continu, semi-continu ou en discontinu.

Le procédé consiste à épuiser le matériel végétal par un solvant à bas point d'ébullition qui sera ensuite éliminé par distillation sous pression réduite. L'évaporation du solvant donne la concrète: mélange odorant de consistance pâteuse. L'extraction de la concrète avec l'alcool conduit à l'absolue.

Le choix du solvant est effectué en tenant compte des paramètres techniques, économiques et des propriétés physico-chimiques des solvants, telles que : la température d'ébullition, la constante diélectrique, la miscibilité avec d'autres solvants, etc.

- La constante diélectrique est une bonne indication de la polarité du solvant.
- Le point d'ébullition ne devra pas être trop élevé pour faciliter l'élimination ultérieure à pression réduite tout en réduisant les pertes en arômes à leur minimum.
- Le pouvoir solvant: chaque solvant n'a pas la même affinité vis-à-vis de chacun des composés organiques participant à l'arôme. La conséquence est que le pourcentage de récupération de chacun des éléments du mélange et la qualité de l'extrait aromatique obtenu seront variables et fonction du type de solvant utilisé [56].

D'autres critères comme la stabilité, l'inertie chimique, la sécurité de manipulation (Atoxicité ininflammabilité), etc., du solvant sont aussi importants. Les solvants les plus utilisés sont les hydrocarbures aliphatiques (éther de pétrole, hexane, pentane, butane liquide, etc.), les solvants halogénés (dérivés chlorés et fluorés du méthane et de l'éthane).

L'extraction par les solvants est très coûteuse à cause du prix de l'équipement et de la grande consommation des solvants. Un autre inconvénient majeur de l'extraction par les solvants est leur manque de sélectivité de ce fait, de nombreuses substances lipophiles peuvent se retrouver dans les concrètes (huiles fixes, phospholipides, caroténoïdes, cires, coumarines, etc.) et imposer une purification ultérieure. [58]

Et d'autre méthode par exemple :

- Extraction par enfleurage
- Extraction par CO<sub>2</sub> liquide [59]
- Extraction par expression

### **III .2-Extraction par la séparation des principes actifs :**

Les principes actifs d'une plante médicinale sont des agents chimiques capables d'une activité. La présence des ces composants souvent en quantité extrêmement faible dans la plante impose des séparations, généralement, délicates.

La décoction, l'infusion et la macération sont les méthodes de séparation les très utilisées pour l'extraction globale des principes actifs et qui sont suivies par des série de séparation chromatographique pour atteindre une matière pure d'un principe actifs.

#### **III .2.1- Décoction :**

La décoction est une méthode d'extraction des principes actifs d'une préparation généralement végétale par dissolution dans un solvant approprié (généralement l'eau), ce qui suppose que ces substances ne soient pas thermolabiles.

Elle s'applique généralement aux parties les plus dures des plantes : racines, graines, écorce, bois. La décoction est utilisée en herboristerie, en teinture, en brasserie et en cuisine. Le terme désigne également les préparations obtenues par cette méthode, généralement des tisanes. La décoction consiste à chauffer l'élément avec de l'eau, jusqu'à ce que cette dernière soit bouillante, pour en extraire les principes actifs.

Pour réaliser une décoction, on prépare les parties de plantes recherchées, coupées et fractionnées si nécessaire, et on les place dans un récipient rempli d'eau.

Le tout est porté à ébullition et maintenu à température pendant un temps variable, généralement entre deux et quinze minutes. À la fin, on laisse tiédir et on filtre le liquide à l'aide d'une passoire avant de l'utiliser. La décoction ne doit pas être confondue avec l'infusion ni avec la macération.

La décoction permet une extraction des principes actifs plus complète que l'infusion mais ne s'applique pas partout, la température modifiant ou dégradant certains principes. La décoction dure en moyenne quelques minutes. [57]

### III .2.2- Infusion :

L'infusion est une méthode d'extraction des principes actifs ou des arômes d'un végétal par dissolution dans un liquide initialement bouillant que l'on laisse refroidir. Le terme désigne aussi les boissons préparées par cette méthode, comme les tisanes, le thé par exemple. Le solvant n'est pas nécessairement de l'eau, cela peut être également une huile ou un alcool. [57]

### III .2.3- Macération :

La macération consiste à laisser tremper une plante sèche dans un solvant approprié pendant plusieurs heures, jours, voire semaines. L'intérêt de la macération est généralement la conservation des principes actifs durant le procédé. [57]

## III .3-Les méthodes analytiques :

### III .3.1-Historique :

C'est en 1906 que le terme de chromatographie (du grec *krôma*, couleur et *graphein*, écrire) est apparu suite à l'expérience du botaniste russe Mikhaïl Semenovitch Tswett qui sépara les pigments végétaux colorés d'épinard sur une colonne remplie de carbonate de calcium et d'alumine à l'aide d'éther de pétrole.[60] Il a alors observé la formation de bandes de couleurs différentes (vert, orange, jaune...) sur la colonne. Il a également défini les termes : chromatogramme, élution et rétention.

En 1931, Khun et Lederer utilisent la méthode de Tswett, pratiquement oubliée, pour réaliser une séparation préparative des carotènes et des xanthophylles qui marque la

redécouverte de la chromatographie, qui se développe ensuite rapidement grâce aux travaux de Brockmann, Karrer, Winterstein et Zechmeister. [61],[62].

En 1941, Martin et Synge développent la pratique et la théorie de la chromatographie,[63], ils sont récompensés en 1952 par le Prix Nobel de Chimie pour leurs travaux sur la chromatographie de partage sur gel de silice.

Les techniques chromatographiques telles qu'on les connaît aujourd'hui ont été développées en 1952 pour la chromatographie en phase gazeuse par Martin et James,[64] et en 1967 pour la chromatographie liquide haute pression, qui s'appellera ensuite chromatographie liquide à haute performance (HPLC), avec les travaux de Huber et Huzsman. [65]

Depuis la mise en place de ces techniques séparatives, les colonnes utilisées n'ont cessé d'évoluer : la première séparation chirale sur une colonne HPLC a été rapportée en 1979 ; la taille des particules des colonnes HPLC ne cesse de diminuer pour en accroître les performances [66].

### III .3.2. Principes :

#### III .3.2.1-Principe général de la chromatographie :

La chromatographie est une technique analytique qui permet la séparation des constituants d'un mélange en phase homogène liquide ou gazeuse. Le principe repose sur l'équilibre de concentrations des composés présents entre deux phases en contact : la phase stationnaire (emprisonnée dans la colonne) et la phase mobile qui se déplace.

La séparation est basée sur l'entraînement différentiel des constituants présents dans la colonne. Ces derniers la parcourent avec des temps proportionnels à leurs propriétés intrinsèques (taille, structure...) ou à leur affinité avec la phase stationnaire (polarité...). A leur arrivée en bout de colonne, le détecteur mesure en continu la quantité de chacun des constituants du mélange.[67]

La chromatographie peut être analytique ou préparative. Dans le cas de la chromatographie analytique, l'objectif est d'identifier des solutés qualitativement et/ou quantitativement. Pour cela, on associe la chromatographie à d'autres techniques analytiques chimiques ou physico-chimiques (la spectrométrie de masse dans notre cas) : c'est le couplage.

La chromatographie préparatrice est utilisée lorsque l'on désire purifier un produit, soit à l'issue d'une synthèse, soit dans le but d'utiliser d'autres techniques analytiques, comme la RMN par exemple. Il existe deux grands types de chromatographie, en fonction de la phase mobile utilisée :

la chromatographie en phase gazeuse (GC) et la chromatographie en phase liquide (LC), qui regroupe la chromatographie sur colonne à pression atmosphérique, ou sous pression (communément nommée HPLC pour *High Performance Liquid Chromatography*), la chromatographie d'échange d'ions, d'exclusion stérique ou encore la chromatographie sur couche mince.[68]

III .3.2.2 - Objectif d'une méthode chromatographique :

Lorsqu'il développe une méthode, l'objectif du chromatographe est triple :Obtenir des pics chromatographiques les plus fins possible (grande efficacité), les mieux séparés possibles (bonne résolution), en un temps d'analyse minimum. La notion de résolution est directement liée à celles d'efficacité et de séparation. De l'efficacité de la colonne dépend la dispersion de l'ensemble des molécules d'un soluté autour de son temps de rétention :

Meilleure est l'efficacité et plus fins sont les pics chromatographiques.

La qualité de la séparation dépend également des rétentions relatives des différents

Analytes en mélange. La résolution augmente [69]

### III .3.3-Chromatographie en phase gazeuse :

La chromatographie en phase gazeuse (CPG) est une technique très répandue, dont les premières applications sont maintenant vieilles de plus de 60 ans. Son développement qui n'a cessé depuis, est dû à son extrême sensibilité, à sa polyvalence, à la rapidité de mise au point des analyses nouvelles et aux possibilités d'automatisation, qui augmentent encore plus son intérêt.

La séparation sur la colonne se faisant sur des composés qui doivent être à l'état gazeux, l'analyse des liquides ou solides impose de pouvoir les transformer à l'état de vapeur par chauffage. C'est sans doute la principale contrainte à laquelle il faut penser avant de choisir cette technique, puisqu'elle limite son emploi à l'étude des composés moléculaires thermostables et suffisamment volatils.

La très grande sensibilité des détecteurs permet de déceler des quantités de l'ordre du picogramme pour certains composés. Les applications sont très nombreuses dans tous les domaines et les développements de la chromatographie gazeuse à grande vitesse ou multidimensionnelle rendent cette technique toujours plus attractive. [70]

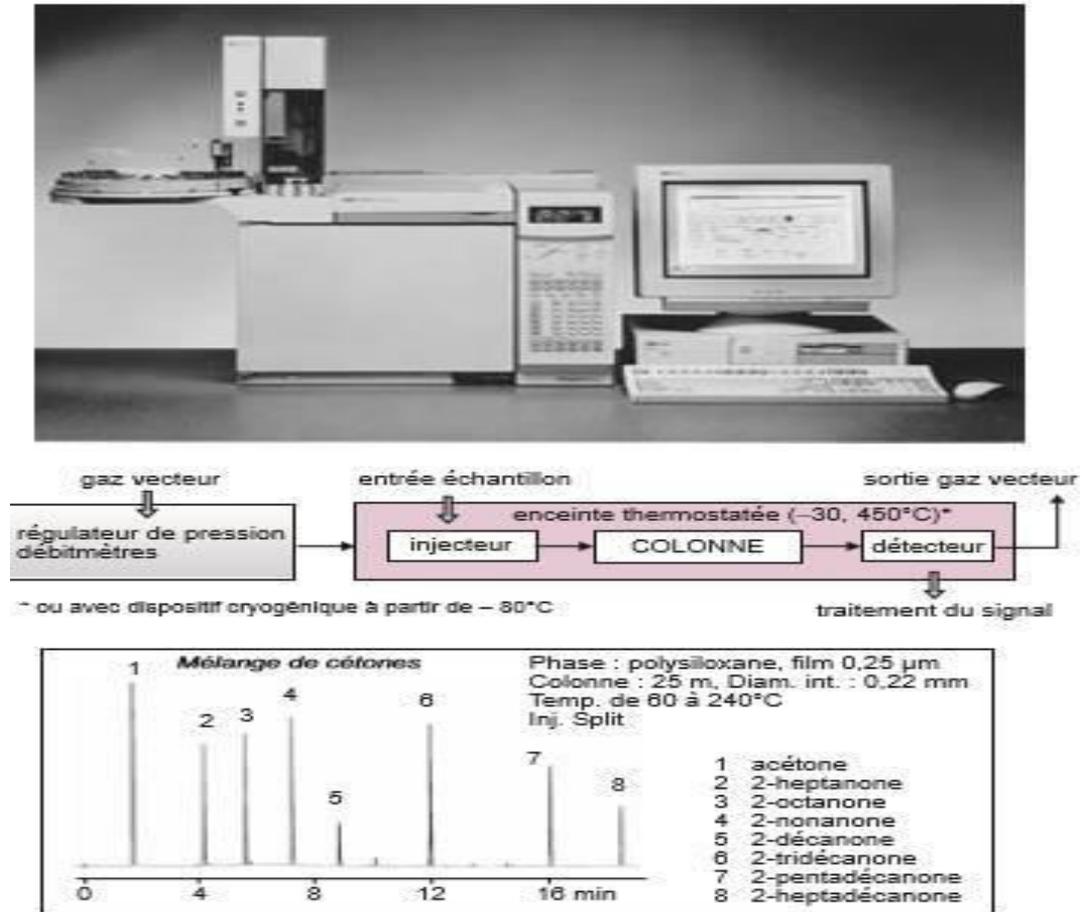
### **III.3.3.1-Principe d'une installation de CPG :**

Un appareil de CPG réunit dans un bâti unique, outre les trois modules classiques, injecteur, colonne et détecteur, un four thermostaté qui permet de porter, si nécessaire, la colonne à une température élevée (fig. 1). La phase mobile qui entraîne l'échantillon dans la colonne est un gaz, appelé gaz vecteur. Les débits, contrôlés avec précision, permettent une grande répétabilité des temps de rétention.

L'analyse débute à l'instant où on introduit une très petite quantité de l'échantillon, sous forme liquide ou gazeuse, dans l'injecteur, qui a la double fonction de le porter à l'état de vapeur et de l'amener dans le flux gazeux en tête de la colonne. Celle-ci se présente comme un tube de faible section enroulé sur lui-même, de 1 à plus de 100 m de longueur suivant les cas et contenant la phase stationnaire.

Cette colonne est placée dans une enceinte à température régulée. Elle peut servir à des milliers d'injections successives. La phase gazeuse qui a traversé la colonne passe dans un détecteur avant de sortir à l'air libre. Certains modèles de chromatographes ont une alimentation autonome ainsi qu'une taille réduite pour faciliter l'emploi en milieu extérieur, sur le terrain

En CPG il y a quatre paramètres opérationnels pour une phase stationnaire donnée : L, longueur de la colonne et u, vitesse de la phase mobile (qui conditionnent N), T température de la colonne et b rapport de phase (qui conditionnent k). Les réglages du chromatographe permettent d'agir sur T et sur u, donc sur l'efficacité et sur les facteurs de rétention. [70]



**Figure 14 :** Une installation de CPG. Un chromatographe commercial, le modèle 6890 de la société Agilent Technologies. L'instrument représenté comporte également un porte-échantillons et un injecteur automatique. Schéma fonctionnel d'un appareil de CPG. Chromatogramme d'un mélange de cétones [70]

### III.3.4-Chromatographie sur couche mince :

La chromatographie sur couche mince (CCM) est une technique analytique rapide, simple et peu coûteuse. Elle repose principalement sur des phénomènes d'adsorption.

Les principaux éléments d'une séparation chromatographique sur couche mince sont :

- La cuve chromatographique : un récipient habituellement en verre, de forme variable, fermé par un couvercle étanche.
- La phase stationnaire
- L'échantillon :

- L'éluant : un solvant pur ou un mélange : il migre lentement le long de la plaque en entraînant les composants de l'échantillon. [71]

Le rapport frontal (Rf) est déterminé pour chaque constituant comme suit :

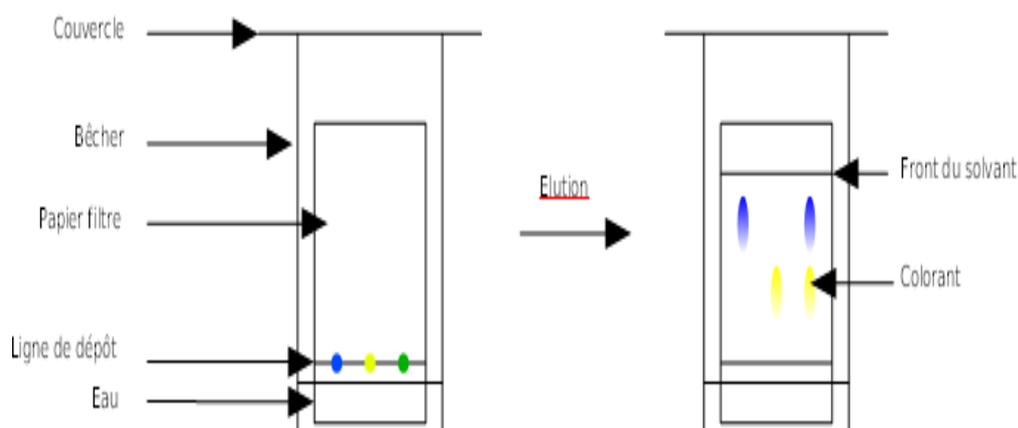
$$R_f = d/D$$

**d** : Distance parcourue par le constituant

**D** : Distance parcourue par le front de l'éluant Le Rf est caractéristique d'une substance donnée pour un éluant déterminé sur un support « phase stationnaire » donné.

Le Rf est le même, que le constituant soit pur ou dans un mélange.

Le Rf ne dépend pas de la concentration du constituant dans le mélange [72]



**Figure 15** : une expérience de chromatographie [73]

### **III.3.5 -La chromatographie liquide à haute performance (HPLC) :**

Parmi les techniques chromatographiques dont la phase mobile est un liquide, la chromatographie liquide haute performance (CLHP) est la plus connue. Son champ d'application recouvre une grande partie du domaine de la chromatographie en phase gazeuse auquel s'ajoute celui de l'analyse des composés thermosensibles ou de masses moléculaires à la fois très grandes et même polaires. Son succès est dû à la possibilité d'agir de manière très précise sur la sélectivité entre les composés par le choix de la colonne et de

la composition de l'éluant, c'est-à-dire en exploitant les interactions soluté/phase mobile/phase stationnaire.

L'efficacité des colonnes est moindre qu'en CPG, mais l'utilisation de phases chirales ou des nouvelles phases stationnaires opérant suivant plusieurs modes, les techniques par appariement d'ions ainsi que d'interaction hydrophobe accroissent encore plus les possibilités de la CLHP. Enfin la miniaturisation de la technique (nano chromatographie) a facilité son association avec la spectrométrie de masse. [70]

#### **III .3.5.1- Principe de la HPLC :**

Les composés à séparer (solutés) sont mis en solution d'abord, puis elle sera introduite dans la phase mobile liquide (éluant).

Grâce à la répartition sélective des solutés entre la phase mobile et la phase stationnaire, chaque soluté est donc soumis à une force de rétention exercée par la phase stationnaire, et une force de mobilité due à la phase mobile. Suivant la nature des molécules, elles interagissent plus ou moins avec la phase stationnaire dans un tube appelé colonne chromatographique.

La phase mobile, poussée par une pompe sous forte pression, parcourt le système chromatographique. Le mélange à analyser est injecté puis transporté à travers le système chromatographique. Les composés en solution se répartissent alors suivant leur affinité entre la phase mobile et la phase stationnaire. En sortie de colonne, grâce à un détecteur approprié, les différents solutés sont représentés par des pics. L'ensemble des pics enregistrés est appelé chromatogramme. [74]

Le mécanisme de la séparation chromatographique s'explique par les différences de répartition des molécules des composés d'un mélange entre deux phases non-miscibles : l'une mobile et l'autre stationnaire. Ce principe est traduit par le schéma suivant :

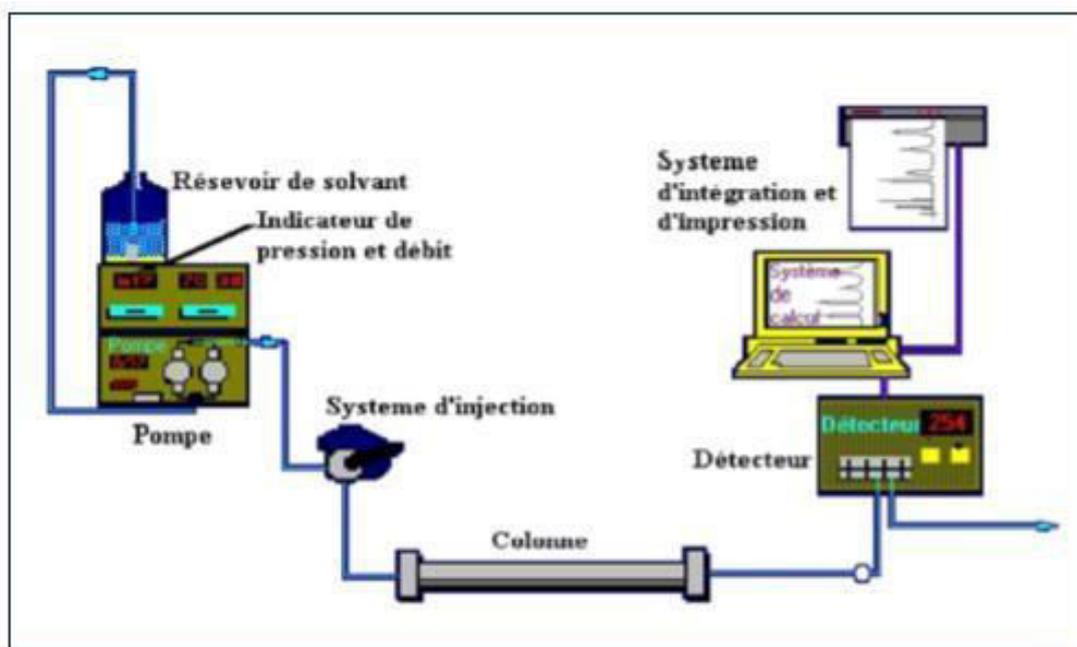


Figure 16 : Principe de fonctionnement d'une chaîne HPLC [75]

#### III.4- Activités biologiques des composés phénoliques :

Généralement les composés phénoliques utilisés contre les bactéries et les fongiques, ils sont appelés composés antibactériens et antifongiques comme acides phénols (cinnamiques et benzoïques). [76]

Les polyphénols notamment les flavonoïdes et les tannins sont reconnus par leur toxicité vis-à-vis des microorganismes. Le mécanisme de toxicité peut être lié à l'inhibition des enzymes hydrolytiques (les protéases et les carbohydrolases) ou d'autres interactions pour inactiver les adhesines microbiennes, les protéines de transport et de l'enveloppe cellulaire. [77]

Les composés phénoliques (acides phénols, flavonoïdes et tannins) ont une grande affinité pour les ions divalents de métaux lourds initiateurs d'oxydation. Ils sont, de plus, capables de capturer des radicaux libres. Ils ont donc un rôle antioxydant et anti radicalaire. Certains flavonoïdes inhibent la synthèse des prostaglandines. Cette action leur confère une activité anti-inflammatoire, ils seront donc particulièrement appréciés pour une action préventive contre le vieillissement de la peau. [78]

Les tannins provoquent une réaction générale avec toutes les protéines. [79]

**III.4.1- L'activité antibactérienne :**

Le principe de la méthode repose sur la diffusion du composé antibactérienne en milieu solide (MHA) dans des boites de pétrie, après un certain temps de contact entre le produit et les microorganismes cible. L'effet du produit antibactérien sur la cible est apprécié par la mesure d'une zone d'inhibition, et en fonction du diamètre d'inhibition. [80]

L'évaluation de l'activité antibactérienne de notre extrait (décocté et infusé), ont été faite sur 5 souches bactériennes.

Les microorganismes testés sont:

-*Staphylococcus aureus ATCC 25923*

-*Enterococcus Faecalis ATCC 29212*

-*Salmonella (souche de laboratoire)*

-*Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853*

-*Escherichia coli ATCC 25922*

***Deuxième partie : Travail expérimentale***

# **CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES**

### I.1. Matériel végétal :

#### I.1. 1. Le moment de récolte :

Les échantillons ont été récoltés dans la région de Collo wilaya de Skikda en Avril.



**Figure 17 :** La plante *Myrtus communis L.*

#### I.1. 2. Le séchage :

Pour assurer une bonne conservation, afin de favoriser l'inhibition de toute activité enzymatique, d'éviter la dégradation de certains constituants, on a séché la plante à l'air libre, à l'abri de la lumière pendant quelques semaines. Le matériel végétal (feuilles) a été découpé en petits morceaux avant son utilisation.

Et broyé finement petite quantité à l'aide d'un broyeur jusqu'à l'obtention d'une poudre végétale, pour l'utilisation dans la partie de l'identification et de recherche de coumarine, et quinone cette dernière est conservé à température ambiante.

#### **Les conditions de récolte et conservation :**

La conservation des substances actives est plus élevée dans les plantes jeunes que les plantes adultes.

- Récolter uniquement les belles saines plantes.
- Éviter le sac en plastique qui avec la vapeur d'eau émise par les plantes permettraient la prolifération de champignons.
- Il est préférable de stocker les plantes dans un endroit à une température et une humidité relativement constantes.

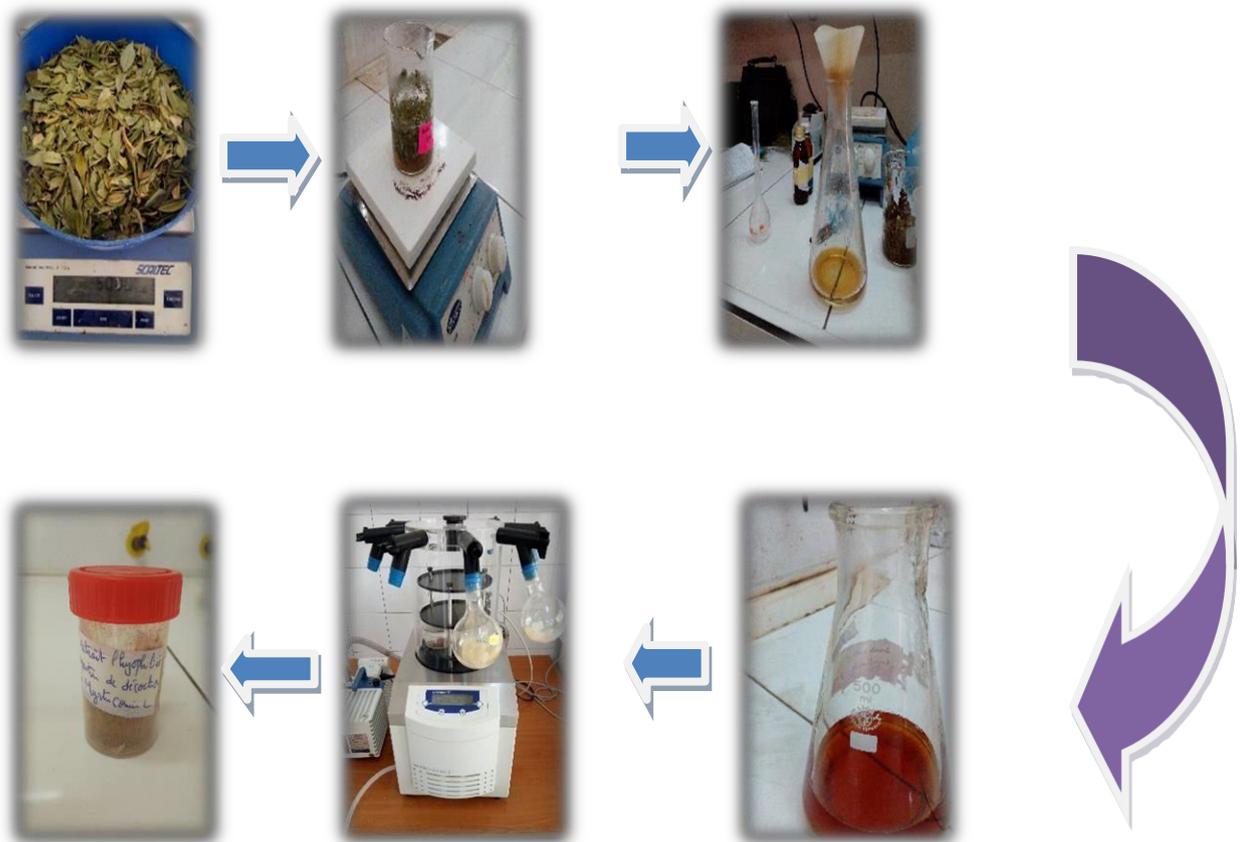
## I .2-L'étude phytochimique :

Pour la caractérisation des constituants phytochimiques, nous avons travaillé sur deux différents extraits : le décocté lyophilisé et l'extrait infusé lyophilisé. La lyophilisation est une opération de séchage à basse température qui consiste à éliminer, par sublimation, la majeure partie de l'eau contenue dans un produit.

### I .2.1- Extraction :

#### I.2.1.1- Extraction par Décoction (10%) :

50 grammes de feuilles ont été mis dans 500 ml d'eau distillée et l'ensemble a été porté à ébullition pendant 15 min ; après refroidissement, le décocté a été filtré sur papier filtre 2 fois et lyophilisé sous forme d'une poudre.



**Figure 18 :** Les étapes de préparation de la décoction (10%) [81]

I .2.1.2-Extraction par L'infusion :

50 grammes de feuilles ont été mis à infuser avec 500 ml d'eau distillée chaude et, l'infusé a été filtré sur papier filtre 2 fois et lyophilisé sous forme d'une poudre.



Figure 19 : Les étapes de préparation de l'infusion (10%) [81]

### **I .2.2-Calcul du rendement :**

Le rendement est exprimé en pourcentage % selon le rapport entre la masse d'extrait obtenu et la masse de la matière végétale sèche utilisée.

Il est exprimé en pourcentage % par la relation suivante :

$$R (\%) = (ME / MMS).100$$

**R (%)** : le rendement d'extrait en pourcentage.

**ME** : la masse d'extrait obtenue en gramme.

**MMS** : la masse de la matière végétale (matière sèche) en gramme.

### **I .3-Le screening phytochimique :**

Est une technique qui permet d'identifier les substances chimiques et différentes familles chimiques par analyse qualitative basées sur des réactions de colorations et/ou de précipitations. [82]

Différents groupes de métabolites secondaires tels que : les terpénoïdes, les polyphénols dont les flavonoïdes et les tanins, les alcaloïdes, les saponosides et les coumarines ont été recherchés dans cette technique.

**I .3.1-Recherche les polyphénols** : dans un notre travaille on a recherché les polyphénols avec deux extrait (extrait décocté et extrait infusée).

- **Des Quinones :**

Un gramme de matériel végétal sec et broyé est placé dans un tube avec 15 à 30 ml d'éther de pétrole. Après agitation et un repos de 24 heures. La présence de quinones libre est confirmée par l'ajout de quelque goutte de NaOH 1%, lorsque la phase aqueuse vire au jaune, rouge ou violet.[83]

➤ **Tanins :**

**1- Catéchiqes** : Les tanins cathéchiqes non hydrolysables sont identifier à l'aide du réactif de Stiasny (Formaldéhyde 30% +HCL concentré 3-1) 5ml de solution hydrolysée ont été évapores à sec Après ajout de 15 ml du réactif de Stiasny au résidu, le mélange a été maintenu

au bain marie à 80 °C pendant 30 min L'observation d'un précipité orange caractérise les tanins catéchiques. [82]

**2- les tanins galliques :** hydrolysables, sont mis en évidence par ajout de  $\text{FeCl}_3$  (1%). Nous avons filtré la solution précédente puis le filtrat est recueilli et saturé d'acétate de sodium L'addition de 3 gouttes de  $\text{FeCl}_3$  (1%).provoque l'apparition d'une teinte bleu-noire intense dénotant la présence de tanins galliques. [82]

➤ **Les flavonoïdes :**

L'extrait aqueuse dissout dans 1ml HCl et quelques copeaux de magnésium, l'apparition d'une coloration allant de l'orangé au rouge pourpre indique une réaction positive. [84]

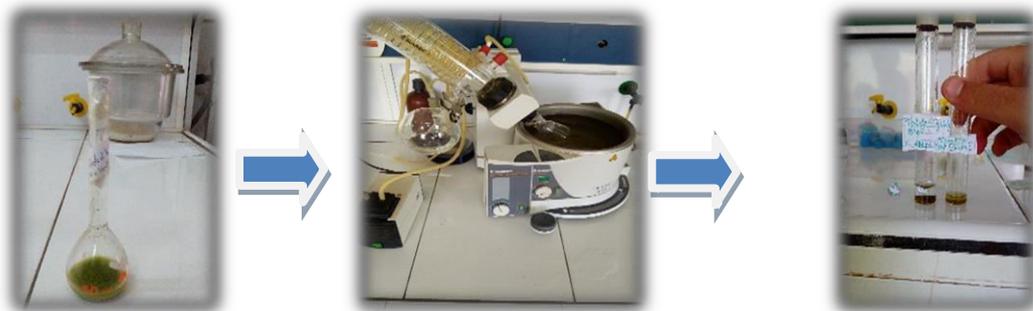
**I.3.2-Recherche des Stérols et triterpènes :**

On macérer dans une fiole de 50 ml contient 10 ml d'éther 1 g de poudre du MV pendant 24h ; puis on filtre et on complète le volume à 20 ml, on fait une évaporation de l'extrait à sec pour obtenir un résidu, on ajoute 1 ml d'anhydride acétique puis 1 ml chloroforme, le mélange est reparti dans deux tubes.

Tube (1) : tube témoin

Tube (2) : ajouter 2 ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentré.

La présence des stérols et triterpènes indiquée par la formation d'un anneau brunâtre ou violet et virage la coloration vers un couleur verte ou violette de la couche surnageant.



**Figure 20 :** Les étapes de tests phytochimiques (stérols et triterpènes) [81]

### I.3.3-Recherche des alcaloïdes :

#### ➤ Test de Mayer :

Prendre 2ml de l'extrait de plante dans un tube à essai et ajouter une quantité de réactif de Mayer, ça donne une précipitation de couleur crème signifiant la présence des alcaloïdes. [81]

#### ❖ Recherche des saponines :

Mettre 2-3 ml d'eau distillée dans un tube, en présence de l'extrait aqueux, après une agitation pendant 20 min, la formation d'une mousse indique la présence des saponines. [81]

#### ➤ Recherche de coumarine :

Mettre 2 ml de l'extrait lyophilisé (5%) dans un tube à vis, la solution est partagée dans deux tubes:

Tube (1) : témoin

Tube (2) : +0,5 ml d'ammoniaque (NH<sub>4</sub>OH) 10%.

L'apparition d'une fluorescence du tube 2 montre la présence des coumarines.

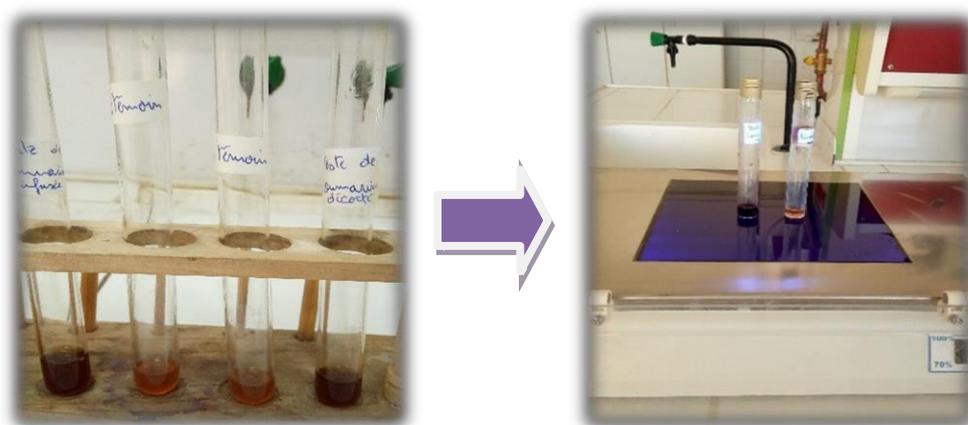


Figure 21 : Test des coumarines [81]

### I.3.4-Recherche l'amidon :

Ajouter quelques gouttes de réactif de la liqueur de Fehling (A+B) dans 5 ml de l'extrait décocté. La coloration bleu-violet confirme la présence l'amidon. [81]

## **I.4- Etude de l'activité antibactérienne :**

### **I.4.1-Méthode de diffusion (Antibiogramme) :**

L'activité antibactérienne des différents extraits végétaux est évaluée par la méthode de diffusion en milieu gélosé telle que décrite par [85] et reprise par [86].

### **I.4.2-préparation de milieu de culture MH (Mueller Hinton) :**

On a mélangé la poudre avec l'eau distillé dans erlenmeyer sur plaque chauffante avec homogénéisateur (barreau magnétique.)

### **I.4.3-Coller le milieu MH dans les boites de Petrie :**

Dans la zone stérile, le milieu de culture utilisé pour l'étude est : Mueller Hinton (MH). Après la diffusion dans bain marie, on a collé le milieu dans les boites de Petrie et Laisser refroidir sur la payasse.

### **I.4.4-Préparation de suspension bactérienne :**

Dans la zone stérile et a l'aide pipette Pasteur on prélève 3-5 des colonies bactériennes bien isolée dans un tube à vise stérile contenant 5mlde l'eau physiologique).

On homogénéise tous les tubes de suspension bactérienne à l'aide le vortex, puis on mesure la densité optique à une longueur d'onde de 600 nm. Pour la suspension bactérienne, la DO est ajustée entre 0,08 à 0,1. Cette suspension doit être utilisée extemporanément (maximum 15 min).

: Répéter cette étape pour chaque souche.

### **I.4.5-Ensemencement par écouvillonnage :**

Pour réaliser l'antibiogramme par le méthode de disque onensemense la suspension bactérienne à la surface d'un boite de Petri de MH à l'aide d'un écouvillon stérile. On introduit l'écouvillon dans le tube puis on essore sur les parois du tube, la tête de l'écouvillon et on ensemence sur toute sa surface pour former un tapis bactérien (la boite et l'écouvillon doit être tourné 120° ; 3 fois).

**I.4.6-poser des disques :**

Les disques sont ensuite imprégnés des extraits décocté et l'infusé et délicatement placés dans les boîtes sur la gélose préalablement ensemencée à l'aide d'une pince stérile. Les boîtes de Pétri sont d'abord laissées pendant 1h à la température ambiante pour une pré-diffusion des substances, avant d'être incubées à 37°C à l'étuve pendant 24 h.

**I.4.7-Lecture des antibiogrammes :**

La lecture des résultats se fait par mesure des diamètres des zones d'inhibitions (mm). Les zones doivent être uniformément circulaires. [87]

Les résultats sont exprimés par le diamètre de la zone d'inhibition et peut être symbolisé par des signes d'après la sensibilité des souches vis-à-vis des extraits. [88]

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

➤ Les souches testées :

Souche	Gram
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	+
<i>Enterococcus Faecalis</i> ATCC 29212	+
<i>Salmonella</i> (souche de laboratoire)	—
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	+
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	—

## **CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSIONS**

**II.1-Screening phytochimique :**

Les tests phytochimiques ont été réalisés sur l'extrait Décocté et l'infusée de la feuille de la plante *Myrtus communis* L.

Le Screening phytochimique consiste à détecter des métabolites secondaires dans notre extrait par des réactions qualitatives. La détection de ces composés chimiques est basée sur des essais de solubilités des constituants, des réactions de précipitation et de turbidité, un changement de couleur spécifique ou un examen sous la lumière ultraviolette.

Les résultats sont mentionnés dans le **tableau 07**.

**Tableau 07 :** Résultats des réactions de caractérisation des principaux métabolites secondaires contenus dans l'extrait de *Myrtus communis* L

Espèce	Extrait et réactif	Teste	Réaction
<i>Myrtus communis</i> L	E.D + Liqueur du Fehling (A+B)	Amidon	—
	E.I + Liqueur du Fehling (A+B)		—
	1g de MV+ éther de pétrole+ QLQ goutte de NaOH 1%	Des Quinones	—

<i>Myrtus communis L</i>	E.D + Réactif de stiasny	Tanins galique	+
	E.I + Réactif de stiasny		+++
	E.D + FeCl <sub>3</sub> 1%	Tanins Catéchique	++
	E. I+FeCl <sub>3</sub> 1%		++
	E.D + HCL+ Copeaux de magnésium	Flavonoïde	+++
	E.I + HCL + Copeaux de magnésium		++
	E. D+ Réactif de Mayer	Alcaloïde	—
	E.I + Réactif de Mayer		—

	E.D 5% + (NH <sub>4</sub> OH) 10%.	Coumarines	-
	E.D + eaux distillé	Saponines	++
	E.I + eaux distillé		+
	MV + éther de pétrole + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Stérols et tri terpènes	+++

- Réaction fortement positive : +++
- Réaction moyennement positive : ++
- Réaction faiblement positive : +
- Réaction négative : -
- MV : Matérielle végétale
- E.I : Extrait infusé.
- E.D : Extrait décocté.

Donc les résultats représentés dans le tableau qu'exprime :

- Les tanins sont présents avec une intensité importante dans l'extrait décocté et l'infusé, Sa présence est confirmée par une réaction positive avec la solution de chlorure ferrique en donnant une coloration bleue verdâtre dans les feuilles et une précipitant rouge pour les tanins catéchique à partir une réaction avec le réactif de stiasny.
- Le teste phytochimique des Quinones a montré que l'espèce étudiier *Myrtus communis L.* ne contient pas des quinones.
- La mise en évidence des flavonoïdes dans l'extrait décocté et l'infusé de la feuille de la plante est confirmée par l'apparition d'une couleur rouge intense en contact avec les tournures de Mg.
- L'absence d'amidon dans les feuilles de l'espèce étudié de *Myrtus communis L.*
- On remarque la présence des saponosides dans les feuilles décoctées et les feuilles infusé mais avecune quantité faiblement importante.
- L'absence totale des alcaloïdes dans les feuilles de la plante *Myrtus communis L.*
- L'apparition d'une fluorescence sous une lumière ultra-violet indique la présence des coumarines, mais dans notre expérience il y aucune fluorescence donc les résultats sont négatifs.
- Le test positif des stérols et triterpènes nous a montré leur présence dans la plante avec une apparition d'un anneau rouge brun et une couche surnageant de couleur verte.

**II.2- Le rendement :**

Nous avons obtenu des extraits par la décoction des feuilles et de l'infusion des feuilles en suite la lyophilisation, le rendement diffère de la plante à l'autre, ainsi que selon le type d'extraction.

Les résultats sont regroupés dans le tableau suivant :

**Tableau 08 :** Caractéristiques et rendement des extraits lyophilisés en pourcentage pour les feuilles de la plante étudiée.

Espèce	Extrait	Aspect	Couleur	Rendement (%)
<i>Myrtus communis</i> L	Décocté	Poudre (après lyophilisation)	Marron Foncée	11,12 %
	Infusé		Marron claire	8,2 %

**II.2.1-Comparaison entre les rendements des extraits obtenus:**

En observant les résultats obtenus, nous remarquons que les feuilles décoctées de nos échantillons *Myrtus communis. L*, présentent le rendement élevé (11,12%), C'est l'extrait décocté Par contre, L'extrait infusé ont donné le rendement faible (8,2%). Les rendements en extrais sont variables mais la différence ne pas plus grands la recherche bibliographique révèle que le rendement est variable selon :

-La méthode de l'extraction utilisée (la décoction ou l'infusion)

**II .3-Discussion des résultats de l'étude phytochimique :**

Les analyses phytochimiques des extraits des plantes médicinales est une étape préliminaire et d'une grande importance, puisqu'elle révèle la présence des constituants bioactives responsables des vertus thérapeutiques.

Les variations des rendements d'une plante à une autre, ou bien d'une seule plante, semblent être liées aux

Différents facteurs, propriétés génétiques des plantes ainsi qu'à l'origine géographique, aux conditions et à la durée de stockage et de la récolte et aussi aux méthodes d'extraction appliquées.

Dans notre travail on a déterminé la présence de la composant organique introduisant par le métabolisme secondaire de la plante par analyse qualitative basé sur les réaction chimique des réactif avec des substance actif de la plante , telle que les flavonoïdes et les tritérpaine et les stérols, les tanins tous les composant détecté ou bien déterminé dans notre expérience confirmé par Les travaux antérieurs sur les tests phytochimiques de *Myrtus communis* L. ont démontré la présence des flavonoïdes, des tanins et des coumarines. [89]

Ce qui est comparable à nos résultats, à l'exception des coumarines qui sont absences dans nos extraits de la plante avec la présence des saponines.

### II .4- l'Activité antibactérienne :

#### II.4.1-Résultats :

L'activité antibactérienne des extraits décoction et infusion de *Myrtus communis* L. est testée vis-à-vis de cinq souches bactériennes via la méthode de diffusion sur disque. L'activités antibactérienne des deux extraits sont estimées par le diamètre de la zone d'inhibition autour des disques (Méthode de diffusion sur gélose), exprimée en mm. Les résultats sont présentés dans les Figures suivante :

1- Test de diffusion en milieu MH des extraits de *Myrtus communis* L :





**Figure 22** : les zones de l'inhibition après incubation pendant 24 heures

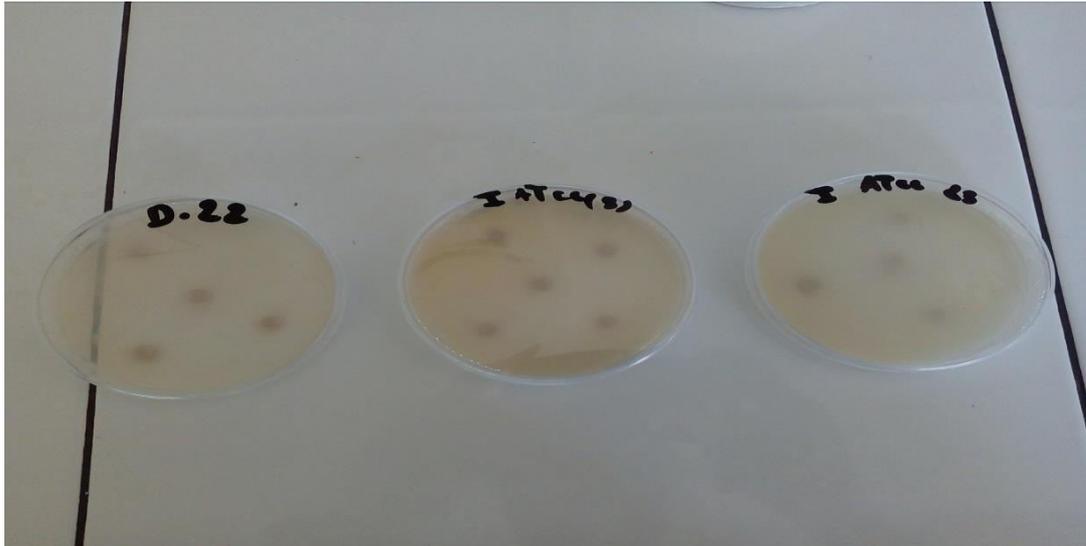
Le tableau montrer les résultats de diffusion et le diamètre d'inhibition après incubation pendant 24 heures.

Les souches	D.ATCC22	I. Salmonella	I.ATCC23
Les Résultats en mm	9.17	10.73	9.91
	≤ 8	9.76	—
	—	8.02	—
	—	—	—
	—	—	—

**Tableau 09** : des résultats de l'activité antibactérien

Les résultats obtenus montrent que l'extrait (Décocté, infusé) de la plante *Myrtus communis* L vis-à-vis différentes souches avérés actif avec une zone d'inhibition observe au tour de disque est supérieure ou égal à 8 mm varie d'une souche a une autre.

Les résultats montrent clairement l'effet de l'extrait décocté et infusé de *Myrtus communis* L, sur que 3 boîte :



-D. ATCC22 (D.22) : une seule inhibition.

-*Salmonella* : Souche préparée dans laboratoire de microbiologie d'université de Djelfa

- (I. ATCC (S)) : trois inhibitions.

I.ATCC23 : une seule inhibition.

#### II.4.2-Discussion :

Et sur c'est trois souches il ya un l'effet plus sure extrait infusé, Un diamètre de 9.17 mm pour *Escherichia coli*, 10.73/9.76/8.02 mm pour *Salmonella*, et 9.91 mm pour *Staphyococcus aureus*, L'absence de l'activité antibactérienne pour les autres souches *Pseudomonas aeruginosa* et *Enterococcus Faecalis* peut être due au :

- Problème climatique
- Problème de saison de récolte
- les souches sont plus résistantes.
- l'état physiologique de la bactérie
- le procédé et les conditions d'extraction
- la nature du matériel d'extraction (risque d'oxydation)
- les conditions de conservation, de stockage et de transport
- la diffusion des extraits à travers la gélose etc.

On peut conclure que les extraits (décocté et infusé) du *Myrtus communis L.* sont actifs sur trois germes de cinq germes testés. Ce qui nous mène à confirmer leur pouvoir antibactérien avec une faible activité.

L'hypersensibilité de la souche *Staphylococcus aureus* ATCC peut s'expliquer par la probabilité de la sensibilité des bactéries Gram (+) aux changements environnementaux externes, tels que la température, le pH, et les extraits naturels due à l'absence de la membrane externe. [90]

La résistance des souches peut être attribuée à la capacité de l'agent antibactérien de diffuser uniformément dans le milieu. [90]

## Conclusion

La famille des myrtacées comprend plus de 5650 espèces réparties en 48 à 134 genres environ distribuées surtout dans les régions méditerranéennes, Le présent travail est consacré à l'étude phytochimique et l'activité antibactérienne de la plante *Myrtus communis L* de la région de Skikda.

Notre étude phytochimique a montré la présence des Flavonoïdes, Tanins Catéchique, Tanins galique, Saponines, Stérols et tri terpènes, et l'absence des alcaloïdes, Coumarines, Quinones dans la plante pour l'extrait décocté et infusé. La présence des composants précédents due à leur rôle important dans la plante, dont ils sont des produits considérés comme métabolites secondaires, en réponse au stress environnemental ou pour assurer un mécanisme de défense aux agressions provoquant des maladies chez les végétaux.

L'évaluation de l'activité antibactérienne montre que notre extrait a une activité antimicrobienne variable contre les différentes souches microbiennes testées.

L'inhibition de la croissance des souches (Salmonelle, E. coli et Staphylococcus aureus) de l'extrait décocté et infusé est faible d'après notre étude, Peut-être la plante elle a une activité antibactérienne sur d'autres souches.

Enfin, notre travail a donné ses fruits et les résultats sont satisfaisants en étude phytochimique et antibactérienne.

Alors ce travail peut être considéré comme un point de départ pour d'autres recherches sur les effets bénéfiques de *Myrtus communis L*.

En effet, il est souhaitable de compléter et d'approfondir ce travail par une étude phytochimique plus développée afin d'isoler et identifier les différents composés chimiques présents dans le myrte, et les purifier en utilisant des techniques chromatographiques et spectroscopiques pour leur identification.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES:

- [1] **Hostettmann K. Potterat O. Wolfender JL. (1998).** The potential of Higher Plants as a Source of New Drugs. *Chimia* 52 : 10-17
- [2] **Duraffourd C. Lapraz J-C. Chemli R. (1997).** La plante médicinale de la tradition à la science. 1er congrès Intercontinental. Tunis. Ed. Grancher. Paris, 222
- [3] **Hamian H. (1981).** Modélisation de la plaine de Collo (Thèse de Magister- université de Constantine),
- [4] **C.G.G. (1965).** Rapport de l'étude géophysique dans la plaine de Collo
- [5] [www.maplandia.com](http://www.maplandia.com)
- [6] **Allain M. (1981).** Le Tell Oriental Algérien de Collo à la frontière Tunisienne (Etude géomorphologique),
- [7] **Marre A. (1987).** Etude géomorphologique du tell oriental algérien : de Collo à la frontière Tunisienne. O.P.U, Tome 1, Thèse Doct. Univ. Aix Marseille II. 411p.
- [8] **Ramade F. (2003).** Élément d'écologie, écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 688 p
- [9] **Remenieras G. (1972).** L'hydrologie de l'Ingénieur, Eyrolles. Coll. Du centre de recherche et d'essais de CHATOU. EYROLLES Ed : 456p.
- [10] **S.M.S. (2010).** Station météorologique de Skikda. Rapport interne, Skikda.
- [11] **Angelie E. (2005).** Introduction à l'écologie, Des écosystèmes naturels à l'écosystème humain. Ed. Tec & Doc, Paris, 230 p
- [12] **Barbault R. (2000).** Écologie générale, Structure et fonctionnement de la biosphère. Ed. Dunod, Paris, 326 p.
- [13] **Emberger L. (1955).** Une classification biogéographique des climats -Rev. Trav. Lab. Bot., Geol. , Zool. Fac. Scien. Série Bot. 7 : 3-43
- [14] **Stewart P. (1975).** Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. Bull. Soc. hist. natu. Afr. Nord, 65, Vol. 1-2 : 239 – 245
- [15] **S.M.S. (2013).** Station météorologique de Skikda. Rapport interne, Skikda.
- [16] **APG III. (2009).** An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161, 105-121.
- [17] **Soltis, D., Smith, S. A., Cellinese, N., Wirdack, K. J., Tank, D. C., Brockington, S. F., et al. (2011).** Angiosperm phylogeny: 17 genes, 640 taxa. *American Journal of Botany*, 98, 704-730.

- [18] **Grêté P. (1965)**. Précis de botanique, Systématique des angiospermes. Tome II ; 2ème édition révisée, Faculté de Pharmacie de Paris – Masson: 429.
- [19] **Baytop T. (1999)**. Le traitement par les plantes médicinales en Turquie (Past and Present) Nobel Astuce Kitapevleri Press, Istanbul.
- [20] **Quezel, P., Santa, S. (1963)**. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales ; Tome II, CNRS, Paris.
- [21] **Cevat A. et Musa Ö. (2007)**. Determination of nutritional and physical properties of myrtle (*Myrtus communis* L.) fruits growing wild in Turkey, *Journal of Food Engineering*, 79, 453-458.
- [22] **Médail F. & Diadema K. (2009)**. Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean Basin. *Journal of Biogeography*, 36 : 1333-1345.
- [23] **Pottier-Alapetite G. (1979)**. Flore de la Tunisie. Angiospermes, dicotylédones dialypétales. Imprimerie officielle de la république Tunisienne Tunis: Publications Scientifiques Tunisiennes, 1, 654.
- [24] **Ozek T., Demirci., KHC Baser. (2000)**. La composition chimique de l'huile de myrte turque. *Journal de la recherche Huile Essentielle*, 12, 541-544.
- [25] **Migliore J., Baumel A., Juin M. & Médail F. (2012)**. From Mediterranean shores to central Saharan mountains: key phylogeographical insights from the genus *Myrtus*. *Journal of Biogeography*, 39 : 942-956.
- [26] **E. Moreno-Jiménez , S. Vázquez, R-O. Carpena-Ruiz, E. Esteban, J-M. Peñalosa. (2011)**. Using Mediterranean shrubs for the phytoremediation of a soil impacted by pyritic wastes in Southern Spain: A field experiment. *Journal of Environmental Management* 92 p1584- 1590.
- [27] **M. Benjelloun, C. Rais, N. Wahid, L. El-Ghadraoui et M. Alaoui Mhamdi. (2013)**. Evaluation de la tolérance de *Myrtus communis* L. au stress hydrique au stade germinatif. *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Vie*° 35, 19-26 .
- [28] **M. Tattini, D. Rumorini, P. Pinelli, G. Agati, E. Saracini, M.L. Traversi, R. Massai. (2006)**. Morpho-anatomical, physiological and biochemical adjustments in response to root zone salinity stress and high solar radiation in two Mediterranean evergreen shrubs, *Myrtus communis* and *Pistacia lentiscus*, *New Phytol.* 170 ,779-794.
- [29] **Guignard, J. L. (2001)**. Botanique systématique moléculaire. 12ème édition, p : 195.
- [30] **Goetz P., Ghedira K. (2012)**. *Myrtus communis* L. (Myrtaceae): Myrte, in: *Phytothérapie anti-infectieuse*, Collection *Phytothérapie Pratique*. Springer Paris, pp. 313–320.
- [31] **Angiosperm Phylogeny web site :**  
[www.mobot.org/MOBOT/Research/APweb/welcome.html](http://www.mobot.org/MOBOT/Research/APweb/welcome.html) **APG III. (2009)**. An update of

the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161: 105-121.

[32] **Gryc M.I. (1985)**. Contribution à l'étude botanique et chimique de *Myrtuscommunis* L. (Myrtacées). Thèse pour le diplôme d'état de docteur en Pharmacie, Faculté de Pharmacie, Université de Claude Bernard Lyon I.

[33] **Beloued A. (1998)**. Plantes médicinales d'Algérie. Office des publications universitaires. Alger.

[34] **Bouzabata A. (2013)**. Traditional Treatment of high blood pressure and diabetes in Souk Ahras District. *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy* 5(1), 12–20.

[35] **Franceschini. Paul. (2016)**. *Myrtuscommunis* L. en Corse et en Méditerranée: De sa composition chimique jusqu'à ses utilisations Thérapeutiques: 18.

[36] **Aylin, S., Ilhan, G., Cemal, C., Erdem, Y. (2004)**. *Journal of Ethnopharmacology* 93, p. 311-318.

[37] **Bhavna, S., Chandrajeet, B., Partha, R. (2008)**. *Food and chemical Toxicology* 46, p. 2376-2383 .

[38] **Chun, L.Y., Jian,W. L., Dong, Z.W., Yan, H.L., Feng, Q. (2004)**. *Pharmacological Research* 50, p. 505-510.

[39] **Cimanga,K., Kambu, K., Tona, L., Apers, S., Bruyne,T.D., Hermans, N., Totté, J., Pieters, L., Vlietinck, A.J. (2002)**. *Journal of Ethnopharmacology* 79, p. 213-220.

[40] **Hayder,N., Skandrani, I., Kilani, S., Bouhlel, I., Abdelwahed, A., Ben Ammar, R., Mahmoud, A., Ghedira, K. , Chekir-Ghedira, L. (2008)**. *South African Journal of botany* 74, p. 121-125.

[41] **Hideo, O., Akio, M., Yasuko, Y., Mitsuru, N., Yoshimasa, T. (1993)**. *Phytochemistry* 33, p. 557-561.

[42] **Kamarul'Ain, M., Nigel, B.P., Rex, T. W. (2003)**. *Phytochemistry* 64, p. 1285-1293.

[43] **Kim, H.M., Lee, E.H., Hong ,S.H., Song, H.J., Shin, M.K., Kim, S.H., Shin, T.Y. (1998)**. *Journal of Ethnopharmacology* 60 , p. 125-131.

[44] **Ling, L.Y., Chih, Y.L., Kun, Y.Y. (2000)**. *Cancer letters* 157, p. 65-75.

[45] **Malcolm, H.D., John, W.V.K., Bruce, M.S., Nigel, B.P., Rosemary, E.A., Peter, J., Weavers, R.T. (2004)**. *Phytochemistry* 65, p. 1255-1264.

[46] **Mario, J.S., Seiji, A., Satoshi, T., Yang, H., Kurt, A.R., Margaret, J.B., Roberto, R.G., Bernard, I.W., Edward, J.K. (2008)**. *Food chemistry* 107, p. 813-819.

[47] **Morio, Y., Hideyuki, I., Kyoko, M., Tsutomu, H., Shoko, T., Yoshiaki, A., Takashi, Y. (2008)**. *Phytochemistry* 69, p. 3062-3069.

- [48] **Nguyen, T.D., Jung, M.K., Sun, C.K. (2008).** Food and chemical Toxicology 46, p. 3632-3639.
- [49] **Nguyen, T.D., Vivek, K.B., Jung, I.Y., Sun, C.K. (2009).** Food and chemical Toxicology 47, p. 449-453.
- [50] **Ratna, C.P., Birger, H., Braden, B., Lauren, S., Waltner-Law M. (2005).** Journal of Ethnopharmacology 96, p. 295-301.
- [51] **Romina, V.B., Miriam, G.E. (2008).** Food microbiology 25, P. 324-334.
- [52] **Rosa, M.P.G., Sylvia, M., Rosario, V.S. (2008).** Journal of Ethnopharmacology 117, p. 1-27.
- [53] **Yadegarinia, D., Gachkar, L., Rezaei, M.B., Taghizadeh, M., Astaneh, S.A., Rasooli, I. (2006).** Phytochemistry 67, p. 1249-1255.
- [54] **Wojdylo, A., Oszmianski, J., Czemerz, R. (2007).** Food chemistry 105, p. 940-949.
- [55] **Myrtion communis Allier & Lacoste (1980).** matorrals héliophiles thermoméditerranéens et liliane, ROUBAUDI photo Myrtus communis [Lhttp://www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-43452-synthese](http://www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-43452-synthese).
- [56] **RICHARD H.M.J. et ETIEVANT P. (1997).** Représentativité des extraits d'arômes réalisés au laboratoire, Rivista Italiana EPPOS, Numero spécial, p. 306-325.
- [57] **A. Sophie, N. Eherhart. (2003).** La phytothérapie se soigner par les plantes, ed. Eyrolles
- [58] <http://www.cevenat.fr>
- [59] **BRUNETON J. (1993).** Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes Médicinales, Tec & Doc. Lavoisier, Paris, 2ème édition, 915 p.
- [60] **Tswett M. (1908).** Über die nächsten Säurederivate der Chlorophylline. Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft, 41(1), pp. 1352-1354
- [61] **Kuhn R., Lederer E. (1931).** Zerlegung des Carotins in seine Komponenten. (Über das Vitamin des Wachstums, I. Mitteil). Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft, 64(6), pp. 1349-1357.
- [62] **Kuhn R., Winterstein A., Lederer E. (1931).** Hoppe-Seylers Zeitschrift für Physiologische Chemie, 197, pp. 141-160.
- [63] **Martin A.J.P., Synge R.L.M. (1941).** A new form of chromatogram employing two liquid phases - 1. A theory of chromatography - 2. Application of the microdetermination of the higher monoaminoacids in proteins. Biochemistry Journal, 35, pp. 1358-1368.
- [64] **Arpino P., Prévôt A., Serpinet J., Tranchant J., Vergnol A., Wittier P. (1995).** Manuel Pratique de Chromatographie en Phase Gazeuse. Ed. Masson, Paris.

- [65] **Rosset R., Caude M., Jardy A. (1991).** Chromatographies en Phase Liquide et Supercritique. Ed. Masson, Paris.
- [66] **Richardin P.** La chromatographie. <http://www.culture.gouv.fr/culture/conservation/fr/methodes/chromato.htm>
- [67] **Caude M., Jardy A. (1994).** Chromatographie en phase liquide – Théorie et méthodes de séparation. In Techniques de l'Ingénieur, P1 456.
- [68] **Bouchonnet S., Libong D. (2004).** Le couplage chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse. L'Actualité Chimique, 275, pp. 7-14.
- [69] **Rouessac F., Rouessac A., Cruchéd.,** Méthodes et techniques instrumentales modernes., ANALYSE CHIMIQUE. , 6ed. Dunod p 36., p61-62
- [70] **Antonot, E; Marchal, R. (1998).** Chromatographie. Stage MAPEN, p 5.
- [71] **Lagnika, L. (2005).** Etude phytochimique et activité biologique de substances naturelles isolées de plantes béninoises, Thèse pour obtenir le titre de docteur en Sciences de l'Université Louis Pasteur, Strasbourg : Faculté de pharmacie, p 248.
- [72] [https://fr.wikipedia.org/wiki/Chromatographie\\_sur\\_couche\\_mince#/media/File:Chromatographie.png](https://fr.wikipedia.org/wiki/Chromatographie_sur_couche_mince#/media/File:Chromatographie.png)
- [73] **Professeur Jean-Louis Cuq. (2001).** Cours chromatographie liquide, Université Montpellier p4
- [74] **Imane H. (2013).** [Analyse et dosage des résidus de carbamates dans la pomme par HPLC](#)
- [75] **HOPKINS W. G. (2003).** Physiologie végétale. Traduction de la 2e édition, par Serge Rambour Révision scientifique de Charles-Marie Evrard, Américain p 267-283.
- [76] **COWAN M. M. (1999).** Plant products as antimicrobial agents. Clin, Microbiol, Rev, 12: 564-582
- [77] **MARTINI M.C. (2011).** Introduction à la dermatopharmacie et à la cosmétologie. 3eme édition, Lavoisier, Paris, p 316
- [78] **MILLER L., RICKLEFS R. (2005).** Ecologie de boeck et larcier. Bruxelles, paris, 807p.
- [79] **Hellal Z. (2011).** des propriétés antibactériennes et antioxydants de certaines huiles essentielles des Citrus Application sur la sardine (Sardina Pilchardus). Magistère, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. pp1-45

- [80] **FLEMING T. et al (2000)**. PDR for Herbal Medicines; Ed: MEDICAL ECONOMICS COMPANY; p: 648-649.
- [81] **GHOUATI A., HAID B. (2017)**. laboratoire des analyses de biologie. Univ ziane achour de djelfa.
- [82] **KARUMI. ONYEYILI et OGUGBUAJA. (2004)**. Identification of active principals of *M. balsamina* (Balsam apple) leaf extract. *J Med Sci* 4, 179-182.
- [83] **ATTOU Amina. (2010)**. Contribution à l'étude phytochimique et activités biologiques des extraits de la plante *Ruta chalepensis* (Fidjel) de la région d'Ain Témouchent. Diplôme Magistère. Biologie, Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen, (119)1 :61.
- [84] **Najjaa. N; Zouari. S; Arnault. I; Auger. J ; Emna. A; Neffati. M. (2011)**. Différences et similitudes des métabolites secondaires chez deux espèces du genre *Allium Alliumroseum* L. et *Allium ampeloprasum* L, *Acta Bot. Gallica*, 158(1) :111
- [85] **Bauer. A.W; Kirby. W.M.M; Sherris. T.C; and Truck. M. (1966)**. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disc method, *American Journal of Clinical Pathology*, 45:493 - 496
- [86] **Barry. A.L; and Thornsberry. C. (1985)**. Susceptibility test, diffusion test procedure, *American Journal of Clinical Pathology*, 19: 492 - 500.
- [87] **Espinel-Ingroff.A. (2007)**. Standardized Disk Diffusion Method for Yeast with the National committee for Clinical and Laboratory Standards institute (CLSI formerly NCCLS) M44-A reference method for testing *Candida spp.* *Clin. Microbiol New*, 29(13): 97-100
- [88] **Ponce. A.G; fritz. R; DEL Valle. C; roura. S.I. (2003)**. Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard , *Libens mittel-wissenschaftund technology* : 500-508.
- [89] **Diaz, A.M; Abeger, A., (1987)**. Contribution à l'étude des composés phénoliques des graines de *Myrtus communis* L. *Plantes médicinales et phytothérapie*, 21(4) : 317
- [90] **Halmi. S. (2015)**. Etude botanique et phytochimique approche biologique et pharmacologique d'opuntia ficus, diplôme de doctorat. biotechnologie végétale, Université Mentouri- Constantine: 17- 25.

## Résumé :

Ce travail consiste à l'étude de phytochimie et de l'Activité Anti bactérienne de "*Myrtus Communis L*" de la région de Skikda. Les résultats qu'on a obtenus de l'étude phytochimique du myrte (extrait décocté et infusé ) montrent qu'il est très faible en Amidon, alcaloïde, Coumarines, Quinones et riche en Flavonoïde , Tanins Catéchique et très riche en Tanins galique ,Saponines, Stérols et tri terpènes, Et les résultats qu'on a obtenus de l'activité antibactérienne du myrte montrent qu'il existe un effet de l'extrait décocté et infusé sur trois souches Salmonelle, E.coli, Staphylocoque aureus et surtout sur l'extrait infusé et pour les deux autres souches Pseudomonas aeruginosa, Enterococcus Faecalis aucun effet n'a été fait par l'extrait sur elles, Cette variation peut être due aux différents paramètres géographiques, climatiques.

## ملخص :

يتكون هذا العمل في دراسة الكيمياء النباتية و النشاط المضاد للبكتيريا ل *Myrtus communis L* لمنطقة سكيكدة. النتائج التي تم الحصول عليها من دراسة كيميائية على الريحان *Le myrte* (طريقتي مستخلص بالإغلاء و مستخلص بصب الماء المغلي على النبتة ) أظهرت أنه منخفض جدا في النشاء و شبه قلوي والكومارين و كينونات و غني بالفالونويد,التانينات الكاتشيك , و غني جدا بالتانينات الجاليدية, الصابونين, ستيروول وتيربينز ثلاثي , و ايضا النتائج التي تم الحصول عليها من دراسة النشاط المضاد للبكتريا لريحان تظهر تأثير ( مستخلص بالإغلاء و مستخلص بصب الماء المغلي على النبتة ) على ثلاثة أنواع من البكتريا السالمونيلا, الاشريكية القولونية, المكورات العنقودية الذهبية وخاصة مستخلص صب الماء المغلي على النبتة و بالنسبة للسالتين الأخرين زانفة زنجارية و معووية البراز لا يوجد تأثير المستخلصين عليهما , يمكن أن يكون هذا الاختلاف نتيجة لمعلومات جغرافية و مناخية مختلفة .

## Abstract :

This work consists in the study of phytochemistry and the activity Anti bacterial of *Myrtus Communis L* of the Skikda region. The results when obtained from the phytochemical study of myrtle (the extract decocted and infused ) show that it is very low in Starch, alkaloid, Coumarins, Quinones and rich in Flavonoid, Catechin Tannins and very rich in Galic tannins, saponins, sterols and tri terpenes, and the results when obtained from the antibacterial activity of the myrtle show that there is an effect of the extract decocted and infused on three strains Salmonella, E.coli, Staphylococcus aureus and especially on the infused extract, and for the other two strains Pseudomonas aeruginosa, Enterococcus Faecalis no effect was made by the extract on them.

This variation can be due to different geographical, climatic parameters.