

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



UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA



Faculté des Sciences Agronomiques, Vétérinaires et Biologiques

Département d'agronomie

Mémoire en vue d'obtention un diplôme de Master

Spécialité : biotechnologie des plantes médicinales et aromatiques et produits naturels

Présentée par : M^{elle} **BENALOUANE Razika**

Thème

Contribution à l'étude physico-chimique de myrte (*myrtus communis.L*) récolté en deux régions d'algerie et son activité antioxydante.

Devant le jury composé de :

M. El -hadi D
M. Bendali A
Mme. Ghanai R
Mme. Marmouz R

MCA
MAA
MAA
Doctorante

USDB
USDB
USDB
USDB

Président
promoteur
Examinatrice
Examinatrice

Octobre 2013

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant de m'avoir accordé courage et volonté pour accomplir ce modeste travail.

*J'exprime mes profonds remerciements et ma vive reconnaissance à **Mr Bendali Abed alaziz** qui a bien voulu diriger ce mémoire et qui m'a guidé avec ses précieux conseils tout au long de son élaboration, qu'il trouve ici mes sentiments de gratitude.*

*Avec une immense joie, j'ai l'honneur d'exprimer ma profonde reconnaissance à **Mr Al hadi** qui m'a fait l'honneur de présider ce jury, un grand merci lui est adressé pour ses conseils et son soutien durant tout ce parcours.*

*Mes remerciements vont également à **Mme Ghanai R** et **Mme Marmouz R** qui m'ont fait l'honneur d'examiner ce travail.*

*Je tiens à remercier tout ceux qui m'encouragent et soutiennent pour réaliser ce travail : la famille, les amis, les gens qui sont attribués de près ou de loin dans la réalisation de ce mémoire et plus spécialement **Mme Chebaoui N** qui je la remercie infiniment pour ces sincères orientations.*

Un grand merci est adressé à toute l'équipe du Laboratoire de physico-chimie de l'unité Antibiotique - Média - groupe Saïdai, qui m'ont accueilli dans une ambiance sympathique et chaleureuse et qui sont désormais mes amis. Merci à tous pour leur orientation et leurs discussions scientifiques.

*Un très grand merci aussi est adressé à **Mr le directeur** de laboratoire de recherche de la police nationale - Alger pour son accueil au sein de son service et son aide pour réaliser ce travail.*

Je ne voudrais pas omettre de remercier mes camarades de promotion pour l'agréable ambiance qui a régné entre nous tout au long de notre parcours, et auxquels je souhaite beaucoup de succès et de bonheur.

Merci à tous



Dédicaces

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

A mes parents

♥ *A la lumière de mes yeux, l'ombre de mes pas et le bonheur de ma vie ma mère qui m'a apporté son appui durant toutes mes années d'étude, pour son sacrifice et soutien qui m'ont donné confiance, courage et sécurité ♥*

♥ *A mon cher père qui m'a appris le sens de la persévérance tout au long de mes études, pour son sacrifice ses conseils et ses encouragements ♥*

A mes sœurs et mes frères

♥ *Que dieu vous garde vous protège et vous offre une vie pleine de bonheur et de succès ! Que vous trouviez dans ce travail mes vifs sentiments d'amour et d'affection ! ♥*

A tous mes collègues et amies

♥ *Vous êtes toujours dans mon cœur. Je ne vous oublierai jamais et spécialement ma chère amie nacira Adel, je la remercie infiniment pour son soutien comme plus d'une sœur dans tout mon parcours. Veuillez trouver dans ce travail mon expression d'amour et d'amitié ♥*

Razika



Résumé

Notre travail porte sur l'identification des composants chimiques d'une plante méditerranéenne *M communis.L* (Rihan) ,suivi par une étude comparative des huiles essentielles quantitativement et qualitativement extraites a partir deux échantillons de myrte récolté en deux régions d'Algérie :menaceur (Tipaza) et Ain romana (Blida),obtenus par deux techniques d'extraction différentes.

Après notre expérimentation et les résultats que nous avons obtenus, on a arrivé à conclure que nos échantillons de myrte sont très riches en poly phénol notamment les tanins, les flavonoïdes, les leuco anthocyanes avec une présence remarquable des coumarines et des Sennosides. Cependant, elles sont faiblement riches en alcaloïdes.

Les analyses des huiles essentielles extraites par hydrodistillation et soxhlet par la chromatographie CG/SM, ont été révélées que ces extraits sont d'un part distincte de point de vue quantitative et qualitative, cette distinction apparait très clair dans les pourcentages d'alpha pinène et limonène qui sont prédominante pour l'échantillon de Blida et tés faibles pour l'échantillon de Tipaza avec l'existence et l'absence des composés entre les deux cas étudiés. D'autre part, on a constaté que les huiles essentielles extraites par soxhlet ne sont pas vraiment pure car elles contiennent des autres composés tels que les composés phénoliques.

Dans le cadre d'évaluation des caractères thérapeutiques de *myrtus communis.L*, les tests de DPPH ont révélé une forte capacité anti radicalaire, cette activité ouvre les portes vers l'exploitation de cette plante dans les industries pharmaceutiques et agroalimentaire.

Les mots clés : *myrtus communis.L*. les extraits aqueux .les huiles essentielles CG/SM.

Abstract

Our work focuses on the identification of the chemical composition of a Mediterranean plant *communis.L M* (Rihan), followed by a comparative study of essential oils quantitative and qualitative extracted from two samples collected from two regions of Algeria : Menaceur (Tipaza) and Ain romana (Blida) , obtained by two different extraction technique.

After our experiment and the results obtained on necks have come to the conclusion that our samples myrtle are very rich in polyphenol such as tannins , flavonoids , anthocyanins leuco with remarkable presence of coumarins and Sennosides . However, they are slightly rich in alkaloids .

Analysis of essential oils extracted by soxhlet hydrodistillation and by GC / MS revealed that these extracts are from a different point of view and quantitative and qualitative, this distinction appears in the percentages of alpha pinene and limonene , which are predominant in sample Blida and less for low sample Tipaza with the existence and absence of compounds between the two cases studied. On the other hand , it was found that essential oils extracted by soxhlet are not really pure gold they contain other compounds such as phenolic compounds.

Under evaluation of therapeutic characters *myrtus communis.L* , DPPH tests revealed a strong root anti capacity this activity opens the door to the use of this plant in the pharmaceutical and food industries.

Key words: *myrtus communis.L* . The aqueous extracts., essential oils GC / MS ..

ملخص

يركز عملنا على تحديد التركيب الكيميائي لنبذة متوسطة *myrtus communis.L* (الريحان)، تليها دراسة مقارنة لكمية والوعية الزيتية الأساسية المستخرجة من اثنين من العينات التي تم جمعها من منطقتين مختلفتين من الجزائر هما: مناصرة (ولاية تيارت) و عين الرمانة (البلدية) و التي تم استخلاصها بتقنيتين مختلفتين بعد التجارب والناتج التي تم الحصول عليها وصلنا إلى استنتاج مفاده أن العينات المدروسة غنية جدا بمادة البوليفينول مثل العفص، الفلافونويد، Leuco، الانثوسيانين مع وجود ملحوظ للكومارين وSennosides و بروتو محتشم للقلويدات .alcaloides.

كشفت تحليل الكروماتوغرافي الغازي GC/MS للزيت الأساسية المستخرجة بتقنيتي hydrodistillation وsoxhlet أنها مختلفة من حيث الكم والنوع. يظهر هذا التمييز في النسب المئوية لل ألفا بينين و الليمونين، والتي وجدنا أنها مرتفعة في عينة البلدية و جد ضعيفة في عينة تيارت مع وجود و عدم وجود بعض المركبات بين الحالتين. من ناحية أخرى، فقد وجد أن الزيت المستخرجة من عن طريق تقنية telhso ليست زيتا اساسية صافية لأنها تحتوي على مركبات أخرى مثل المركبات الفينولية

بهدف تقييم الخصائص العلاجية لنبذة الريحان و من خلال اختبار DPPH تم الوصول إلى ان هذه النبذة تحتوي علي مواد تتمتع بقدرة هائلة ضد الأكسدة و التي يمكن الاستفادة منها في الصناعات الصيدلانية و الغذائية

الكلمات. الرئيسية: GC / MS مستخلصات مائية. الزيت الأساسية *Myrtus communis.L*

Liste des tableaux et des figures

➤ Figures

- Figure 1 : Arbuste de *M communis. L*
- Figure 2: Fleur de *M communis. L*
- Figure 3 : Baies de myrte
- Figure 4 : Description des différentes parties de *M communis L.*
- Figure 5 : Structure de l'unité isoprène (C₅H₈).
- Figure 6 : Structure de quelques composés des huiles essentielles.
- Figure 7 : Carte géographique présente les zones de prélèvements
- Figure 8 : Rameux feuillé de myrte menaceur.
- Figure 9 : Rameux feuillé de myrte Ain romana.
- Figure 10 : Feuille séché.
- Figure 11 : myrte en poudre.
- Figure 12 : Dispositif d'hydrodistillation de type elevenger
- Figure 13 : Extracteur de soxhlet.
- Figure 14 : Représentation schématique d'un extracteur de Soxhlet.
- Figure 15: Schéma principal de la chromatographie en phase liquide à haute performance.
- Figure 16: Schéma simplifié de la chromatographie en phase gazeuse.
- Figure 17 : appareil de CPG .
- Figure 18: Différentes étapes de la réalisation de la technique de double coloration.
- Figure 19: Réaction d'un antioxydant avec le radical DPPH.
- Figure 20 : Feuilles de myrtus commun.(Blida).
- Figure 21 : Feuilles de myrtus commun (Tipaza).
- Figure 22 : Coupe transversale dans la feuille de myrtus commun vue en microscope photonique : G X 10.
- Figure 23 : Coupe transversale présente le tissus existents dans la feuille (G : x 40)
- Figure 24: coupe transversale présente les différents stades de développement des poches sécrétrices.(G :x40).
- Figure 25 : les valeurs de PH chez myrtus communis.L prélevé en deux régions différentes.
- Figure 26: la teneur en eau chez myrtus commun récolté dans deux régions différentes.
- Figure 27: le taux des substances extractible chez *myrtus communis* récolté en deux régions.
- Figure 28 : Chromatogramme HPLC de l'extrait aqueux de myrtus communis (T)
- Figure 29 : Chromatogramme HPLC de l'extrait aqueux de myrtus communis (B)
- Figure 30 : chromatogramme des huiles prélevé d'Ain romana (Blida) par soxhlet
- Figure 31: chromatogramme d'huile essentielle prélevé de menaceur (Tipaza)
- Figure 32 : Pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH● en fonction des différentes Concentrations utilisées pour l'extrait brut de feuilles de *Myrtus communis L.*
- Figure 33 : profil chromatographique d'huile essentielle de *myrtus communis .L* prélevé de la région d'Ain romana (Blida) extraite par hydrodistillation par CG/SM.
- Figure 34: profil chromatographique d'huile essentielle de *myrtus communis .L* prélevé de la région de menaceur (Tipaza) extraite par hydrodistillation par CG/SM.

➤ Les tableaux

Tableau 1 : Principaux chémotypes de *M communis* L. selon l'origine géographique.

Tableau 2 : Bio activité de quelques composés des huiles essentielles.

Tableau 3 : Bio-activité de certains composés phénoliques

Tableau 4: Taux d'humidité de myrtus commun récolté dans deux régions différentes de tell.

Tableau 5 : Résultats des tests phytochimique sur l'extrait aqueux de *myrtus communis.L*

Tableau 6 : résultats comparatifs des propriétés organoleptiques de l'huile essentielle du myrte obtenu a partir de nos échantillons et celle de Maroc et de Tunisie

Tableau 7 : le rendement en huile essentielle chez myrtus communis extraite par soxhlet.

Tableau 8 : le rendement en huile essentielle chez myrtus communis extraite par hydrodistillation.

Tableau 9 : Composés majoritaires de l'huile essentielle de *M communis* L récolté d'Ain romana (Blida).

Tableaux 10 : Composés majoritaires de l'huile essentielle de *M communis* L récolté de menaceur (Tipaza)

Tableaux 11 : comparaison entre deux méthodes essentielles d'extraction des huiles de hydrodistillation et celle de soxhlet.

Glossaire

Antalgique : Qui calme la douleur.

Antispasmodique : Contre les contractions brusques et violentes.

Astringente : Qui diminue ou arrête les sécrétions et resserre les tissu.

Tonifiante : médicament qui stimule ou renforce la résistance musculaire.

Antispasmodique : qui calme les spasmes musculaire.

Spasme : contraction violente, involontaire et anormale des muscles.

Persistante : qui ne change pas de couleur et ne tombe pas en hiver.

Antioxydant : agent naturel ou chimique qui réduit ou neutralise l'oxydation au niveau des cellules.

Infusion : liquide dans laquelle on a mis une plante aromatique a macérer a chaud

Irritante : substance susceptible de causer des inflammations douloureuse.

Néof ormation Formation de nouveaux tissus.

Molluscum : infection vérale très répandue et bénigne, limitée a la peau ou exceptionnellement pouvant infecter les conjonctives. Est Elle est due à un virus (*virus du Molluscum contagiosum*).

Dégénérescence : dégradation par la perte de qualité d'origine.

Décoction : action de faire bouillir des plantes aromatiques dans un liquide.

Antihelminthique : médicament luttant contre les helminthiques vers parasite responsables d'affections les antihelminthiques sont couramment appelés vermifuges.

Plexus : amas de filets nerveux enchevêtrés.

Otite : maladie inflammatoire aiguë ou chronique de l'oreille.

Hémorroïde : varices affectant les veines de la région de l'anus ou du rectum

Entérite : inflammation de l'intestin grêle due le plus souvent a une maladie de nature inflammatoire ou a une infection.

Erysipéle : maladie infectieuse contagieuse due a un streptocoque et caractérisé par une inflammation douloureuse de l'épiderme et par une forte fièvre.

Liste des tableaux et des figures

➤ Figures

- Figure 1 : Arbuste de *M communis. L*
- Figure 2: Fleur de *M communis. L*
- Figure 3 : Baies de myrte
- Figure 4 : Description des différentes parties de *M communis L.*
- Figure 5 : Structure de l'unité isoprène (C₅H₈).
- Figure 6 : Structure de quelques composés des huiles essentielles.
- Figure 7 : Carte géographique présente les zones de prélèvements
- Figure 8 : Rameux feuillé de myrte menaceur.
- Figure 9 : Rameux feuillé de myrte Ain romana.
- Figure 10 : Feuille séché.
- Figure 11 : myrte en poudre.
- Figure 12 : Dispositif d'hydrodistillation de type elevenger
- Figure 13 : Extracteur de soxhlet.
- Figure 14 : Représentation schématique d'un extracteur de Soxhlet.
- Figure 15: Schéma principal de la chromatographie en phase liquide à haute performance.
- Figure 16: Schéma simplifié de la chromatographie en phase gazeuse.
- Figure 17 : appareil de CPG .
- Figure 18: Différentes étapes de la réalisation de la technique de double coloration.
- Figure 19: Réaction d'un antioxydant avec le radical DPPH.
- Figure 20 : Feuilles de myrtus commun.(Blida).
- Figure 21 : Feuilles de myrtus commun (Tipaza).
- Figure 22 : Coupe transversale dans la feuille de myrtus commun vue en microscope photonique : G X 10.
- Figure 23 : Coupe transversale présente le tissus existents dans la feuille (G : x 40)
- Figure 24: coupe transversale présente les différents stades de développement des poches sécrétrices.(G :x40).
- Figure 25 : les valeurs de PH chez myrtus communis.L prélevé en deux régions différentes.
- Figure 26: la teneur en eau chez myrtus commun récolté dans deux régions différentes.
- Figure 27: le taux des substances extractible chez *myrtus communis* récolté en deux régions.
- Figure 28 : Chromatogramme HPLC de l'extrait aqueux de myrtus communis (T)
- Figure 29 : Chromatogramme HPLC de l'extrait aqueux de myrtus communis (B)
- Figure 30 : chromatogramme des huiles prélevé d'Ain romana (Blida) par soxhlet
- Figure 31: chromatogramme d'huile essentielle prélevé de menaceur (Tipaza)
- Figure 32 : Pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH● en fonction des différentes Concentrations utilisées pour l'extrait brut de feuilles de *Myrtus communis L.*
- Figure 33 : profil chromatographique d'huile essentielle de *myrtus communis .L* prélevé de la région d'Ain romana (Blida) extraite par hydrodistillation par CG/SM.
- Figure 34: profil chromatographique d'huile essentielle de *myrtus communis .L* prélevé de la région de menaceur (Tipaza) extraite par hydrodistillation par CG/SM.

➤ Les tableaux

Tableau 1 : Principaux chémotypes de *M communis* L. selon l'origine géographique.

Tableau 2 : Bio activité de quelques composés des huiles essentielles.

Tableau 3 : Bio-activité de certains composés phénoliques

Tableau 4: Taux d'humidité de myrtus commun récolté dans deux régions différentes de tell.

Tableau 5 : Résultats des tests phytochimique sur l'extrait aqueux de *myrtus communis.L*

Tableau 6 : résultats comparatifs des propriétés organoleptiques de l'huile essentielle du myrte obtenu a partir de nos échantillons et celle de Maroc et de Tunisie

Tableau 7 : le rendement en huile essentielle chez myrtus communis extraite par soxhlet.

Tableau 8 : le rendement en huile essentielle chez myrtus communis extraite par hydrodistillation.

Tableau 9 : Composés majoritaires de l'huile essentielle de *M communis* L récolté d'Ain romana (Blida).

Tableaux 10 : Composés majoritaires de l'huile essentielle de *M communis* L récolté de menaceur (Tipaza)

Tableaux 11 : comparaison entre deux méthodes essentielles d'extraction des huiles de hydrodistillation et celle de soxhlet.

Glossaire

Antalgique : Qui calme la douleur.

Antispasmodique : Contre les contractions brusques et violentes.

Astringente : Qui diminue ou arrête les sécrétions et resserre les tissu.

Tonifiante : médicament qui stimule ou renforce la résistance musculaire.

Antispasmodique : qui calme les spasmes musculaire.

Spasme : contraction violente, involontaire et anormale des muscles.

Persistante : qui ne change pas de couleur et ne tombe pas en hiver.

Antioxydant : agent naturel ou chimique qui réduit ou neutralise l'oxydation au niveau des cellules.

Infusion : liquide dans laquelle on a mis une plante aromatique a macérer a chaud

Irritante : substance susceptible de causer des inflammations douloureuse.

Néof ormation Formation de nouveaux tissus.

Molluscum : infection vérale très répandue et bénigne, limitée a la peau ou exceptionnellement pouvant infecter les conjonctives. Est Elle est due à un virus (*virus du Molluscum contagiosum*).

Dégénérescence : dégradation par la perte de qualité d'origine.

Décoction : action de faire bouillir des plantes aromatiques dans un liquide.

Anthelminthique : médicament luttant contre les helminthiques vers parasite responsables d'affections les anthelminthiques sont couramment appelés vermifuges.

Plexus : amas de filets nerveux enchevêtrés.

Otite : maladie inflammatoire aiguë ou chronique de l'oreille.

Hémorroïde : varices affectant les veines de la région de l'anus ou du rectum

Entérite : inflammation de l'intestin grêle due le plus souvent a une maladie de nature inflammatoire ou a une infection.

Erysipéle : maladie infectieuse contagieuse due a un streptocoque et caractérisé par une inflammation douloureuse de l'épiderme et par une forte fièvre.

Introduction

Les plantes ont été longtemps employées comme remèdes traditionnels sans savoir à quoi étaient dues leurs actions bénéfiques. Cependant, l'évaluation de leurs propriétés phytothérapeutiques demeure une tâche très intéressante et utile, en particulier pour les plantes d'utilisation rare ou moins fréquente dans la médecine et les traditions médicinales. **(Marc et al.2001)**

L'isolement de principes actifs datant du XIX^{ème} siècle, en améliorant la connaissance des structures, a fait progressivement se séparer et parfois s'opposer une phytothérapie traditionnelle souvent empirique avec une thérapeutique officielle incluant les principes chimiques et végétaux dont la pharmacologie était mieux connue. Cette thérapeutique officielle accepte parfois avec une certaine méfiance l'emploi de végétaux ou d'extraits complexes de végétaux dont l'action est confirmée par l'usage sans être attribuée de façon certaine à une molécule type **(Bahorun, 1997)**.

Les substances naturelles issues des végétaux ont des intérêts multiples mis à profit dans l'industrie : en alimentation, en cosmétologie et en dermopharmacie. Parmi ces composés on retrouve dans une grande mesure les métabolites secondaires qui se sont surtout illustrés en thérapeutique. La Pharmacie utilise encore une forte proportion de médicaments d'origine végétale et la recherche trouve chez les plantes des molécules actives nouvelles, ou des matières premières pour la semi-synthèse **(Bahorun, 1997)**.

Elles ont été utilisées dans de nombreux domaines incluant par exemple la médecine, la nutrition, l'assaisonnement, les boissons, les teintures et les cosmétiques. L'effet conservateur de plusieurs plantes aromatiques (épices, condiments) suggère la présence de constituants anti-oxydants et antimicrobiens **(Hirasa et Takemasa, 1998)**.

Les composés anti-oxydants naturels font actuellement l'objet de nombreuses études, car, en plus de leur rôle dans la conservation des denrées en industrie alimentaire, ils pourraient s'avérer utiles dans la prophylaxie ou le traitement de nombreuses pathologies.

L'Algérie de par son aire géographique et sa diversité climatique riche en flore naturelle, recèle d'une gamme importante de plantes médicinales et aromatiques, faisant partie du grand

Introduction

patrimoine végétal de notre pays. L'intérêt porté aux principes actifs d'origine végétale, nous a conduit à axer nos recherches sur la plante *Myrtus communis* L. poussant à l'état spontané dans la série des monts de Zeccar récolté dans deux régions éloignées :sidi amar(Tipaza) et mouzaia (Blida).

L'espèce *Myrtus communis* L., famille des myrtacées est connu par ces propriétés antiseptiques désinfectantes et astringentes (diarrhées, dysenterie) ainsi par leur effet hypoglycémique. Reconnu également dans le traitement des maladies des voies urinaires et respiratoires (**Mimica-Dukic et al, 2010 ; Baba Aissa, 1999**).

Ce travail a pour objectif de déterminer la composition chimique de myrte, d'en connaître éventuellement les principes actifs qui lui confèrent ses propriétés thérapeutiques. Il vise aussi à répondre à quatre interrogations majeures :

Quelle est la composition chimique de myrtus commun ?

Est ce que la zone de récolte s'influe sur le rendement et les caractères quantitatives et qualitatives des huiles essentielles ?

Est ce que la méthode d'extraction influe aussi sur le rendement, et les caractères quantitatives et qualitatives des huiles essentielles ?

Est ce qu'elle possède un effet antioxydant ?

Afin de trouver des réponses à ces questions, notre expérimentation à porter sur les points suivants:

- ✓ Une description anatomique de la feuille de myrte.
- ✓ Détermination de composition d'infusé des feuilles par HPLC
- ✓ Deux Extraction des huiles essentielles effectuées par deux méthodes : hydrodistillation et soxhlet.et détermination de leurs compositions chimiques par CPG/SM
- ✓ Une évaluation de la capacité d'extraits naturel à piéger les radicaux libres.

1. Les plantes médicinales et la phytothérapie ;

Depuis l'antiquité, les Hommes ont apprécié les plantes médicinales pour leurs effets bénéfiques sur le corps et l'esprit, liés essentiellement aux principes actifs qu'elles contiennent et qui agissent directement sur l'organisme. **(Iserni, 2001)**

Cependant, l'Homme n'a découvert les vertus bénéfiques des plantes que par une approche progressive, facilitée par l'organisation des rapports sociaux, en particulier à partir du néolithique (8000 ans av.J.C). L'observation liée à l'expérience et la transmission des informations glanées au cours du temps, font que certains guérisseurs deviennent capables de poser un diagnostic, de retrouver la plante qui soigne et finalement de guérir le malade. Cependant, l'utilisation des plantes n'était pas sans danger, parce qu'ils n'avaient pas la notion des dosages efficaces pour traiter telle ou telle affection, et ne distinguaient pas encore les plantes toxiques des plantes thérapeutiques. **(Volak et al.1984).**

En chine, il y a 5000 ans, l'empereur *Chen Nong* passionné par la phytothérapie répertorie plus de 365 plantes médicinales, on lui attribue également les premiers traitements par l'acupuncture . Quatre milles (4000) ans avant la naissance du Christ, les populations babyloniennes et sumériennes utilisaient les plantes pour se soigner. Dans les civilisations indienne et aztèque, on trouve aussi la trace d'utilisations médicinales très anciennes . Le soin de la peau a commencé 3000 ans av.J.C, les égyptiens l'ont enregistré en forme hiéroglyphique sur les peintures murales des temples **(Dweck. 2002).**

Les grands médecins grecs, dont le plus célèbre est Hippocrate (5^e siècle avt. J.C.), utilisaient les narcotiques, les laxatifs ou les émétiques, et Théophraste (370-285 avt. J.C.) a classé les plantes dans son ouvrage *Historia plantarum* **(Fouché et al 2000).**

A l'apogée de l'empire arabe, les Arabes avaient aussi leurs spécialistes en médecine et en pharmacie: *Abu Bakr al-Razi* ou *Rhazès* (865-925) qui fut l'un des grands médecins de son temps et le précurseur de la psychothérapie. Il fut suivi par *Ibn Sina* ou *Avicenne* (980-1037), qui écrivit le "Canon de la médecine". Ce livre servira de base à l'enseignement de la médecine dans les universités de Louvain et de Montpellier jusqu'à 1650. *Ibn al Baytar* (1197-1248) rédigea " Le très complet Somme des Simples" qui contenait une liste de 1400 plantes médicinales, dont un millier, étaient connues par des auteurs grecs **(Fouché et al 2000).**

Récemment, l'acceptation de la médecine traditionnelle comme forme alternative de soin et le développement de la résistance des germes aux antibiotiques disponibles, a mené les chercheurs à étudier l'activité antimicrobienne des plantes médicinales (**Girre.1980**). A cet égard, l'utilisation de ces substances naturelles présente un avantage certain sur les produits de synthèse, qui se révèlent toxiques et parfois même cancérigènes, aussi bien pour les cellules animales que végétales (**Sivropoulou et al .1997**).

Les plantes sont dites médicinales lorsqu'un de leurs organes, possède des activités pharmacologiques pouvant conduire à des emplois thérapeutiques. Cependant, de nombreuses plantes sont toxiques et ne doivent être utilisées que sous forme de principes actifs comme précurseurs pour l'obtention de médicaments. L'emploi incontrôlé de plantes cueillies dans la nature peut aboutir à des intoxications graves, voir mortelles.

Les substances contenues dans les plantes sont de nature chimique variée, certaines sont solubles dans l'eau, dans l'alcool, ou bien dans l'huile. On peut utiliser une plante seule ou en mélange avec plusieurs drogues, parfois même combinée avec d'autres préparations naturelles ou synthétiques. Elles ont des intérêts multiples en industrie et en pharmacie, qui utilisent une forte proportion de plantes comme source de molécules actives nouvelles, ou comme matières premières pour la semi-synthèse.

De nos jours, l'usage des plantes médicinales est fréquent sur toutes les zones rurales des pays du Maghreb, notamment au Maroc où le recours à ces plantes atteint jusqu'à 70% de la population (**Mohammedi .2006**). Les pharmacopées régionales s'inspirent de la médecine arabe classique et de l'expérience locale des populations en matière de soins. Elles reflètent à la fois l'histoire des magrébins et les spécificités de leur environnement naturel

2 La famille des Myrtacées

La famille des Myrtacées est une famille de plantes dicotylédones qui comprend plus de 5650 espèces réparties en 48 à 134 genres environ. Ce sont des arbres et des arbustes, souvent producteurs d'huiles aromatiques (**Govaerts et Lucas, 2008**).

Selon **Quezel et Santa (1963)**, les Myrtacées sont des plantes à feuilles entières, opposées. Fleurs axillaires hermaphrodites. Calice cupuliforme. Etamines très nombreuses, insérées avec les pétales au sommet du tube calycinal. Gynécée infère ou semi- infère à 5 carpelles

uniloculaires, à ovules nombreux, à placentation axile. Fruits bacciformes bleuâtres globuleux, de 5-8 mm de diamètre.

3 *Myrtus communis* L.

3.1 Historique :

Le myrte est connu depuis l'antiquité, dans la mythologie de la Grèce antique, on l'utilisait pour couronner les guerriers glorieux et les vainqueurs aux jeux olympiques, le myrte est le symbole de la déesse Venus. **(Bianchini et al.1975)**

En Rome antique, le myrte était un arbuste sacré utilisé pour célébrer les mariages, les jeunes épouses se ceignaient la tête avec ses branches considéré comme le symbole d'amour, de beauté et de pureté. Bien que le myrte occupait une grande place dans les mythes et les cérémonies religieuses, il n'était pas entré dans la pratique médicale. **(Bianchini et al.1975)**

La médecine égyptienne est très riche en prescriptions des plantes, on utilisait le myrte pour l'embaumement des morts. **(Sallé, 1991)**

Cette plante jouissait autrefois d'un grand prestige, elle est le symbole de la paix pour les hébreux, considérée comme l'une des quatre plantes sacrées, les feuilles sont également utilisées pour célébrer leurs prières **(Klein et al.2000)**

A travers les siècles, les traditions humaines ont su développer la connaissance et l'utilisation de cette plante médicinale, afin d'extraire et d'isoler les substances responsables de ses vertus thérapeutiques. **(Bonjar et al.2003)**

3.2 Position systématique :

Règne :	Plantae
Sous-règne :	Eucaryotes
Embranchement :	Spermaphytes
Sous-embranchement :	Angiospermes
Classe :	Dicotylédones
Ordre :	Myrtales
Famille :	Myrtaceae
Genre :	Myrtus
Espèce :	<i>Myrtus Communis</i> L. (Quezel et Santa1963).

3.3. Nomenclature :

Le mot *Myrtus* vient du grec *Myrtos*, lui-même dérivé de *Muron* qui signifie parfum, ceci indique que toute la plante est aromatique, *communis* signifie commun. L'existence du nom de cette plante dans la langue parlée de différentes cultures lui a fourni plusieurs noms vernaculaires:

Nom scientifique: *Myrtus communis.L*

Nom français: *Myrte commun, Herbe du lagui.*

Nom arabe: *Rihan* (ريحان), *Hadas, Mersin, Henblass, As.* (Beloued.2001)

Nom berbère: *Chelmoun, Halmouch.*

Nom tamahaq: *Tarihane, Tchlmoun.* (Somon.1987)

3.4 Origine et répartition géographique

C'est une espèce méditerranéenne, elle pousse spontanément dans les maquis, les bois humides, le bord des routes ainsi qu'à proximité du littoral. (Ciccarelli et al.2008)

- Dans le monde: L'espèce *M communis L.* pousse dans différentes régions du monde. On la trouve à l'est de l'Amérique et dans les régions tempérées chaudes de l'hémisphère boréal, son aire de diffusion s'étend en Asie et jusqu'en Perse (Vicidomini .2007) .Cette plante rentre dans l'ethno-pharmacopée de nombreux pays méditerranéens: Chypre, Ethiopie, Iran, Irak, Italie, Maroc, Palestine, Tunisie, Turquie, Yemen
- En Algérie: *M communis L.* habite les forêts de chêne et le Tell algéro-constantinois, le mot Tell utilisé désigne le nord de l'Algérie. (Cakir.2004, Azaizeh et al. 2006, Poletti. 1982)

3.5 Description botanique de myrte :

C'est un arbuste annuel ramifié, très odorant d'environ 1 à 3 mètres de haut , le myrte pousse très lentement et peut vivre plus de 100 ans. Sur le plan génétique, il est constitué de 22 paires de chromosomes. (Valdes et al.2005)

- Les tiges: Elles sont très ramifiées, glabres, l'écorce est rougeâtre, utilisée en marqueterie . Avec le temps, l'écorce devient grisâtre (Bartels.1998)

- Les feuilles: Elles sont opposées, persistantes et coriaces, de couleur vert foncé, munies d'un court pétiole. Les feuilles présentent de petites glandes oléifères, contenant une huile essentielle caractéristique (**Somon.1987**)
- Les fleurs: Elles sont axillaires, solitaires et très parfumées. Chaque fleur renferme une touffe d'étamines. Le gynécée est constitué d'un ovaire infère . Elles sont pollinisées par les insectes (**Blakeley1959**).
- Les fruits: Se sont des baies preneuses sucrées, à peine charnues (figure 1.5). Elles deviennent noire bleuâtres en automne et persistent assez longtemps sur la plante, elles sont comestibles. (**Compbell.1968**)
- Les graines: Elles sont réniformes de couleur jaune, leur nombre est de 3 à 8 par baie. Elles sont disséminées par les merles , les mammifères (**Aronne et al 1997**) et les fourmis. Les graines sont riches en acides gras insaturés .

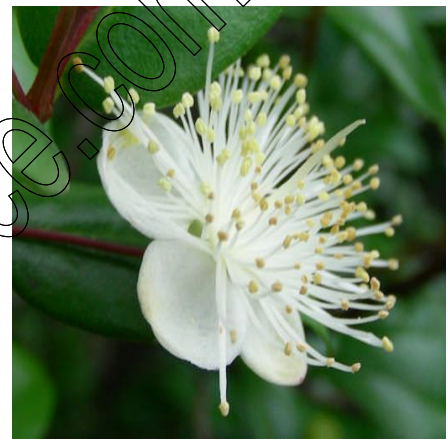
Figure 1 : Arbuste de *M communis* LFigure 2: Fleur de *M communis* L

Figure 3 : Baies de myrte

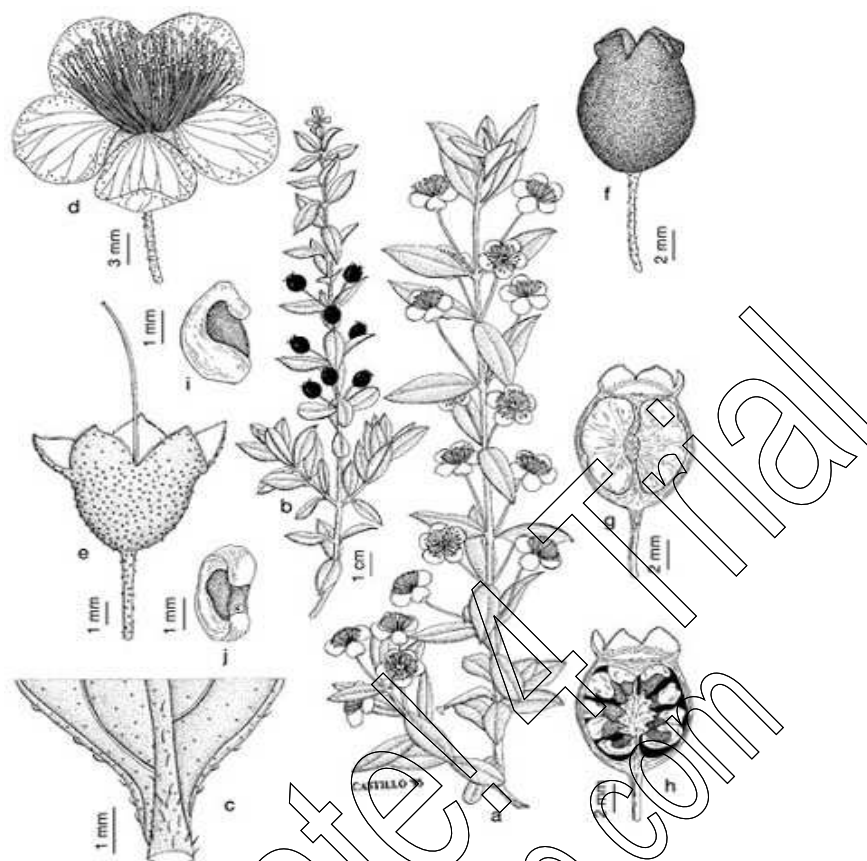


Figure 4 : Description des différentes parties de *M communis* L.

a). Rameau en floraison; b). Rameau fructifié; c). Détail de la partie basale du limbe foliaire; d). Fleur; e). Calice; f). Fruit; g). Section longitudinale dans un fruit immature; h).Section longitudinale dans un fruit mur; i). Graine.

3.6 Culture de myrte ,méthodes de multiplication et de récolte :

Le myrte est cultivé depuis l'antiquité, tant pour son parfum et ses propriétés médicinales. Il préfère un sol bien drainé et frais .c 'est une plante qui résiste a la sécheresse et au gel à -7°C . Un excès d'eau leur et par contre néfaste

La plante fleurit a partir de la mai- juin et atteint la maturité aux moi de novembre (**Dias et al, 1987**)

Selon Théophraste le myrte a besoin d'un émondage très séchées, d'un apport de fumier très fort et d'un arrosage aussi copieux que leur émondage sévère, les vieux arbres sont rabattus et le tronc se cultivé comme un variable plant (**Théophraste, 1988**).

Le myrte est une espèce qui se multiplie selon deux voies. On a d'une part la voie sexuée ou semis des graines. Et d'autre part la propagation végétative comme le marcottage

.le bouturage et division des touffes. Il se bouture relativement bien avec les rameaux semi lignifiés (Belot, 1987)

La récolte des fruits de myrte s'étale au mois de septembre jusqu'au mois de décembre. Cependant les feuilles se récoltent de mai à septembre, en laissant toujours les 2/3 du feuillage pour ne pas affaiblir la plante (Ramdani, 1994).

3.7 Composition chimique :

Les études réalisées sur l'espèce *Myrtus communis* L. ont révélé qu'elle comporte plusieurs composés dont:

- Les huiles essentielles

La recherche des constituants volatiles de l'huile essentielle de *Myrtus communis* L. a fait l'objet de nombreuses études. Elle est très riche en monoterpènes oxygénés surtout en période estivale (1,8 cinéole, myrténol et α -pinène) (Porter,2001) Cependant, plusieurs facteurs environnementaux comme l'ensoleillement, la nature du sol, la période de récolte, l'origine géographique et le climat sont responsables de l'apparition de chémotypes différents, avec des réponses thérapeutiques spécifiques.

Tableau 1 : Principaux chémotypes de *M. communis* L. selon l'origine géographique

Chémotype	Origine	Parties utilisées	Références
Alpha pinène/Limonène	Italie	Feuilles	FLAMINI et al.
Acétate de myrtenyl/Alpha pinène	Grèce	Rameaux feuillés	GARDELI et al.
	Maroc		FARAH et al.
Alpha pinène/Limonène	Iran	Feuilles	JERKOVIC et al.
	Grèce		YADEGARINIA et al.
	Italie		KOUKOS et al.
1,8 cinéole/Alpha pinène	Tunisie	Feuilles	RAPPARINI et al.
Limonène/Alpha pinène	Tunisie	Feuilles	MESSAOUD et al.
	Turquie		AGKUL et BAYRAK
	Suède		MESSAOUD et al.
			SHIKHIEV et al.

- Les poly phénols

Le myrte contient un faible taux en acides phénoliques (acide gallique, ellagique et caféique) alors que les flavonoïdes (quercétine, catéchine et myricétine) et les tanins sont détectés en grandes quantités. La teneur la plus élevée en polyphénols a été observée en période de pleine floraison. (Gardeli.2008)

- Les minéraux :

Selon Ozkan et Akbulut 2007, le myrte est très riche en nitrate avec un très faible taux en nitrite, ce même travail a révélé la présence de 18 minéraux avec des teneurs notables en Al, B, Fe, Mn et Zn.

- Les acides gras:

Selon CAKIR, les fruits du myrte sont riches en acide oléique, linoléique et palmitique, la quantité des acides gras saturés est plus faible que les acides gras poly-insaturés, dont la carence peut provoquer de sérieux problèmes dermatiques. La richesse de ses graines en lipides (acides gras poly-insaturés) leur ouvre de larges perspectives en cosmétologie (Albasini et al.1999)

- Autres

Les fruits sont comestibles et de saveur remarquablement sucrée en pleine fructification. Les feuilles contiennent de la vitamine C en faibles teneurs, ainsi que des substances résineuses et des acides organiques comme l'acide malique et l'acide citrique (Paris et al.1967) .

3.8 Utilisation médicinale et traditionnelle :

3.8.1 Propriétés thérapeutiques.

- Propriétés digestives et anti-spasmodiques

Toutes les parties du myrte présentent des propriétés stomachiques cette plante a le pouvoir de contracter les tissus (Boullard 2001).

- Propriétés anti-septiques et anti-microbiennes

Ces deux propriétés sont dues à la présence des terpènes (cinéole, myrténol) et des phloroglucinols complexes, qui auraient le même effet que la pénicilline et la streptomycine sur les bactéries Gram+.(Boullard 2001) Ces constituants justifient l'utilisation du myrte dans les affections de la sphère bronco-pulmonaire et des voies urinaires . Il est préconisé en gargarisme pour traiter les aphtes et les gingivites, généralement d'origine fongique. Les myrtucomulones et la quercétine des feuilles du myrte montrent une forte action anti-virale contre trois taxons de virus: Retroviridae (Spedding et al. 1989), Picornaviridae (Veckenstedt et al.1981) et Herpesviridae (Ohnishi et al.1993).

- Propriétés astringentes, tonifiantes et stimulantes

Le myrte est très riche en tanins, auxquels il doit son action astringente. Il a le pouvoir de tonifier les tissus . C'est un immuno-stimulant, il augmente le taux des globules blancs et stimule la fabrication des plaquettes (**Alves.2002**)

- Propriétés anti-parasitaires

La toxicité du myrte sur de nombreux parasites a été démontrée par de nombreux travaux contre: *Plasmodium falciparum* (**Torre Mendoza et al 2006**), *Trichomonas vaginalis* (**Azadbakht et al.2003**) et *Leishmania donovani* . Cette plante possède également des propriétés:

- ✓ Anti-helminthique: réputée contre *Pedicularis humanus* (pediculidae), *Meloidogyne javanica* (tylenchidae) , *Culex pipiens* (culicidae) .
- ✓ Insecticide: les recherches menées par BARDEAU sur le pouvoir insecticide de l'huile essentielle du myrte sur les cafards, montrent que la fraction de distillation la plus active est le cinéole.
- ✓ Anti- mollucide: les extraits hydro-alcooliques des feuilles de myrte ont un effet remarquable contre le genre *Schistosoma* (**Deruaz et al.1993**).

- Autres propriétés

Le myrte est très connu pour ses propriétés anti-radicalaires et anti-génotoxiques, en plus de son pouvoir hemagglutinant du sang (**Gonzalez et al.1981**) anti-hyperglycémiant, hypo-cholesterolemiant et anti-inflammatoire. (**Al hindawi et al.1989**).

Sur le plan écologique, MORENO-JIMÉNEZ et al. , ont rapporté que le myrte est très bénéfique dans la dépollution et la revégétation des sols contaminés par l'arsenic.

Cet arbuste est caractérisé par une teneur élevée en composés phénoliques, son usage comme additif au foin dans l'élevage des ruminants, protège contre la perte de leurs poids durant la saison sèche, surtout s'il est associé au polyéthylène glycol, qui augmente sa valeur nutritive et facilite sa digestibilité (**Guasmi Boubaker et al.2006**).

3.8.2. Usages en médecine traditionnelle

Tous les organes de cette plante sont utilisés comme remède populaire et se sont avérés utiles pour lutter contre de nombreuses maladies selon le mode d'administration:

- Usage interne :

La plante entière est utilisée en infusion ou en décoction contre les infections urinaires et vaginales, elle est également recommandée contre les maladies des voies respiratoires, l'otite, la diarrhée ainsi que les hémorroïdes (**Maccioni et al.1995**)

- Les feuilles en décoction sont utiles pour traiter les troubles gastriques, c'est un excellent anti-hémorragique, anti-septique et anti-malariale (**Benigni et al.2006**)

- Les fleurs en décoction sont utiles contre les affections hépatiques et pour remédier aux troubles de la circulation sanguine (**Oulmouhoub.2005**)

- Les fruits sont soit consommés frais ou séchés pour fortifier le cœur, soit préparé en infusion comme hypoglycémiant. Ils sont utilisés contre la variole et la diarrhée. Leur décocté est préconisé pour soulager l'ulcère et les douleurs gastriques.

- Usage externe .:

Les feuilles et les fruits en décoction sont utiles en gargarisme désinfectant, en compresses sur les plaies suppurantes et les blessures, ainsi que les affections cutanées en raison de leur action cicatrisante, anti-septique et hémostatique. Les feuilles broyées sont employées dans le traitement des cheveux en association avec le henné pour les noircir et contre les piqûres des scorpions. L'huile essentielle est utilisée en inhalation et massage des plexus, elle est très bien tolérée par la peau. (**Alves.2002**).

- Autres usages.:

L'huile essentielle de *Myrtus communis* L. est très utilisée en cosmétologie, parfumerie, confiserie et dans le breuvage industriel. Les baies sèches sont utilisées comme condiment culinaire substitué du poivre. En Russie et en Turquie, les tiges et les racines du myrte sont utilisées pour tanner le cuir (**Hutton Balfour.1857**).

3.8.3. Aspect économique :

Le Myrte commun est doté de vertus médicinales notamment utilisé comme antiseptique et désinfectant mais également pour ses propriétés balsamiques. Ce sont les qualités aromatiques et médicinales du myrte qui favorisent son utilisation dans les industries pharmaceutique, cosmétique et agroalimentaire. Dans les régions méditerranéennes, on fait fermenter et macérer les baies pour obtenir de la liqueur et du vin (**Barboni., 2006**).

1. Les plantes médicinales et la phytothérapie ;

Depuis l'antiquité, les Hommes ont apprécié les plantes médicinales pour leurs effets bénéfiques sur le corps et l'esprit, liés essentiellement aux principes actifs qu'elles contiennent et qui agissent directement sur l'organisme. **(Iserni, 2001)**

Cependant, l'Homme n'a découvert les vertus bénéfiques des plantes que par une approche progressive, facilitée par l'organisation des rapports sociaux, en particulier à partir du néolithique (8000 ans avt.J.C). L'observation liée à l'expérience et la transmission des informations glanées au cours du temps, font que certains guérisseurs deviennent capables de poser un diagnostic, de retrouver la plante qui soigne et finalement de guérir le malade. Cependant, l'utilisation des plantes n'était pas sans danger, parce qu'ils n'avaient pas la notion des dosages efficaces pour traiter telle ou telle affection, et ne distinguaient pas encore les plantes toxiques des plantes thérapeutiques. **(Volak et al.1984).**

En chine, il y a 5000 ans, l'empereur *Chen Nong* passionné par la phytothérapie répertorie plus de 365 plantes médicinales, on lui attribue également les premiers traitements par l'acupuncture . Quatre milles (4000) ans avant la naissance du Christ, les populations babyloniennes et sumériennes utilisaient les plantes pour se soigner. Dans les civilisations indienne et aztèque, on trouve aussi la trace d'utilisations médicinales très anciennes . Le soin de la peau a commencé 3000 ans avt.J.C, les égyptiens l'ont enregistré en forme hiéroglyphique sur les peintures murales des temples **(Dweck. 2002).**

Les grands médecins grecs, dont le plus célèbre est Hippocrate (5^e siècle avt. J.C.), utilisaient les narcotiques, les laxatifs ou les émétiques, et Théophraste (370-285 avt. J.C.) a classé les plantes dans son ouvrage *Historia plantarum* **(Fouché et al 2000).**

A l'apogée de l'empire arabe, les Arabes avaient aussi leurs spécialistes en médecine et en pharmacie: *Abu Bakr al-Razi* ou *Rhazès* (865-925) qui fut l'un des grands médecins de son temps et le précurseur de la psychothérapie. Il fut suivi par *Ibn Sina* ou *Avicenne* (980-1037), qui écrivit le "Canon de la médecine". Ce livre servira de base à l'enseignement de la médecine dans les universités de Louvain et de Montpellier jusqu'à 1650. *Ibn al Baytar* (1197-1248) rédigea " Le très complet Somme des Simples" qui contenait une liste de 1400 plantes médicinales, dont un millier, étaient connues par des auteurs grecs **(Fouché et al 2000).**

Récemment, l'acceptation de la médecine traditionnelle comme forme alternative de soin et le développement de la résistance des germes aux antibiotiques disponibles, a mené les chercheurs à étudier l'activité antimicrobienne des plantes médicinales (**Girre.1980**). A cet égard, l'utilisation de ces substances naturelles présente un avantage certain sur les produits de synthèse, qui se révèlent toxiques et parfois même cancérigènes, aussi bien pour les cellules animales que végétales (**Sivropoulou et al .1997**).

Les plantes sont dites médicinales lorsqu'un de leurs organes, possède des activités pharmacologiques pouvant conduire à des emplois thérapeutiques. Cependant, de nombreuses plantes sont toxiques et ne doivent être utilisées que sous forme de principes actifs comme précurseurs pour l'obtention de médicaments. L'emploi incontrôlé de plantes cueillies dans la nature peut aboutir à des intoxications graves, voir mortelles.

Les substances contenues dans les plantes sont de nature chimique variée, certaines sont solubles dans l'eau, dans l'alcool, ou bien dans l'huile. On peut utiliser une plante seule ou en mélange avec plusieurs drogues, parfois même combinée avec d'autres préparations naturelles ou synthétiques. Elles ont des intérêts multiples en industrie et en pharmacie, qui utilisent une forte proportion de plantes comme source de molécules actives nouvelles, ou comme matières premières pour la semi-synthèse.

De nos jours, l'usage des plantes médicinales est fréquent sur toutes les zones rurales des pays du Maghreb, notamment au Maroc où le recours à ces plantes atteint jusqu'à 70% de la population (**Mohammedi .2006**). Les pharmacopées régionales s'inspirent de la médecine arabe classique et de l'expérience locale des populations en matière de soins. Elles reflètent à la fois l'histoire des magrébins et les spécificités de leur environnement naturel

2 La famille des Myrtacées

La famille des Myrtacées est une famille de plantes dicotylédones qui comprend plus de 5650 espèces réparties en 48 à 134 genres environ. Ce sont des arbres et des arbustes, souvent producteurs d'huiles aromatiques (**Govaerts et Lucas, 2008**).

Selon **Quezel et Santa (1963)**, les Myrtacées sont des plantes à feuilles entières, opposées. Fleurs axillaires hermaphrodites. Calice cupuliforme. Etamines très nombreuses, insérées avec les pétales au sommet du tube calycinal. Gynécée infère ou semi- infère à 5 carpelles

uniloculaires, à ovules nombreux, à placentation axile. Fruits bacciformes bleuâtres globuleux, de 5-8 mm de diamètre.

3 *Myrtus communis* L.

3.1 Historique :

Le myrte est connu depuis l'antiquité, dans la mythologie de la Grèce antique, on l'utilisait pour couronner les guerriers glorieux et les vainqueurs aux jeux olympiques, le myrte est le symbole de la déesse Venus. **(Bianchini et al.1975)**

En Rome antique, le myrte était un arbuste sacré utilisé pour célébrer les mariages, les jeunes épouses se ceignaient la tête avec ses branches considéré comme le symbole d'amour, de beauté et de pureté. Bien que le myrte occupait une grande place dans les mythes et les cérémonies religieuses, il n'était pas entré dans la pratique médicale. **(Bianchini et al.1975)**

La médecine égyptienne est très riche en prescriptions des plantes, on utilisait le myrte pour l'embaumement des morts. **(Sallé, 1991)**

Cette plante jouissait autrefois d'un grand prestige, elle est le symbole de la paix pour les hébreux, considérée comme l'une des quatre plantes sacrées, les feuilles sont également utilisées pour célébrer leurs prières **(Klein et al.2000)**

A travers les siècles, les traditions humaines ont su développer la connaissance et l'utilisation de cette plante médicinale, afin d'extraire et d'isoler les substances responsables de ses vertus thérapeutiques. **(Bonjar et al.2003)**

3.2 Position systématique :

Règne :	Plantae
Sous-règne :	Eucaryotes
Embranchement :	Spermaphytes
Sous-embranchement :	Angiospermes
Classe :	Dicotylédones
Ordre :	Myrtales
Famille :	Myrtaceae
Genre :	Myrtus
Espèce :	<i>Myrtus Communis</i> L. (Quezel et Santa1963).

3.3. Nomenclature :

Le mot *Myrtus* vient du grec *Myrtos*, lui-même dérivé de *Muron* qui signifie parfum, ceci indique que toute la plante est aromatique, *communis* signifie commun. L'existence du nom de cette plante dans la langue parlée de différentes cultures lui a fourni plusieurs noms vernaculaires:

Nom scientifique: *Myrtus communis.L*

Nom français: *Myrte commun, Herbe du lagui.*

Nom arabe: *Rihan* (ريحان), *Hadas, Mersin, Henblass, As.* (Beloued.2001)

Nom berbère: *Chelmoun, Halmouch.*

Nom tamahaq: *Tarihane, Tchlmoun.* (Somon.1987)

3.4 Origine et répartition géographique

C'est une espèce méditerranéenne, elle pousse spontanément dans les maquis, les bois humides, le bord des routes ainsi qu'à proximité du littoral. (Ciccarelli et al.2008)

- Dans le monde: L'espèce *M communis L.* pousse dans différentes régions du monde. On la trouve à l'est de l'Amérique et dans les régions tempérées chaudes de l'hémisphère boréal, son aire de diffusion s'étend en Asie et jusqu'en Perse (Vicidomini .2007) .Cette plante rentre dans l'ethno-pharmacopée de nombreux pays méditerranéens: Chypre, Ethiopie, Iran, Irak, Italie, Maroc, Palestine, Tunisie, Turquie, Yemen
- En Algérie: *M communis L.* habite les forêts de chêne et le Tell algéro-constantinois, le mot Tell utilisé désigne le nord de l'Algérie. (Cakir.2004, Azaizeh et al. 2006, Poletti. 1982)

3.5 Description botanique de myrte :

C'est un arbuste annuel ramifié, très odorant d'environ 1 à 3 mètres de haut , le myrte pousse très lentement et peut vivre plus de 100 ans. Sur le plan génétique, il est constitué de 22 paires de chromosomes. (Valdes et al.2005)

- Les tiges: Elles sont très ramifiées, glabres, l'écorce est rougeâtre, utilisée en marqueterie . Avec le temps, l'écorce devient grisâtre (Bartels.1998)

- Les feuilles: Elles sont opposées, persistantes et coriaces, de couleur vert foncé, munies d'un court pétiole. Les feuilles présentent de petites glandes oléifères, contenant une huile essentielle caractéristique (**Somon.1987**)
- Les fleurs: Elles sont axillaires, solitaires et très parfumées. Chaque fleur renferme une touffe d'étamines. Le gynécée est constitué d'un ovaire infère. Elles sont pollinisées par les insectes (**Blakeley1959**).
- Les fruits: Se sont des baies preneuses sucrées, à peine charnues (figure 1.5). Elles deviennent noire bleuâtres en automne et persistent assez longtemps sur la plante, elles sont comestibles. (**Compbell.1968**)
- Les graines: Elles sont réniformes de couleur jaune, leur nombre est de 3 à 8 par baie. Elles sont disséminées par les merles, les mammifères (**Aronne et al 1997**) et les fourmis. Les graines sont riches en acides gras insaturés.



Figure 1 : Arbuste de *M communis* L
(Photo original)

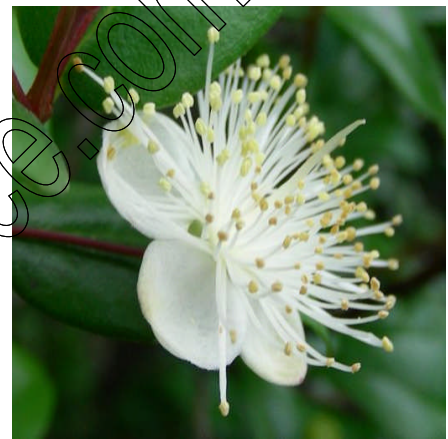


Figure 2: Fleur de *M communis* L



Figure 3 : Baies de myrte

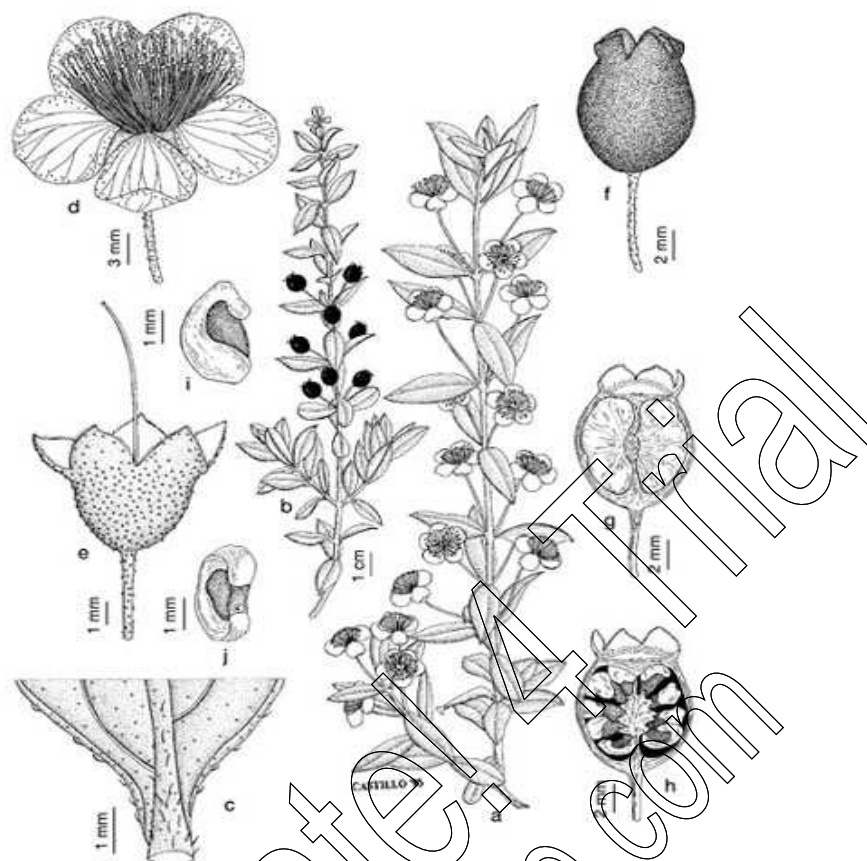


Figure 4 : Description des différentes parties de *M communis* L.

a). Rameau en floraison; b). Rameau fructifié; c). Détail de la partie basale du limbe foliaire; d). Fleur; e). Calice; f). Fruit; g). Section longitudinale dans un fruit immature; h).Section longitudinale dans un fruit mur; i). Graine.

3.6 Culture de myrte ,méthodes de multiplication et de récolte :

Le myrte est cultivé depuis l'antiquité, tant pour son parfum et ses propriétés médicinales. Il préfère un sol bien drainé et frais .c 'est une plante qui résiste a la sécheresse et au gel à -7°C . Un excès d'eau leur et par contre néfaste

La plante fleurit a partir de la mai- juin et atteint la maturité aux moi de novembre (**Dias et al, 1987**)

Selon Théophraste le myrte a besoin d'un émondage très séchées, d'un apport de fumier très fort et d'un arrosage aussi copieux que leur émondage sévère, les vieux arbres sont rabattus et le tronc se cultivé comme un variable plant (**Théophraste, 1988**).

Le myrte est une espèce qui se multiplie selon deux voies. On a d'une part la voie sexuée ou semis des graines. Et d'autre part la propagation végétative comme le marcottage

.le bouturage et division des touffes. Il se bouture relativement bien avec les rameaux semi lignifiés (Belot, 1987)

La récolte des fruits de myrte s'étale au mois de septembre jusqu'au mois de décembre. Cependant les feuilles se récoltent de mai à septembre, en laissant toujours les 2/3 du feuillage pour ne pas affaiblir la plante (Ramdani, 1994).

3.7 Composition chimique :

Les études réalisées sur l'espèce *Myrtus communis L.* ont révélé qu'elle comporte plusieurs composés dont:

- Les huiles essentielles

La recherche des constituants volatiles de l'huile essentielle de *Myrtus communis L.* a fait l'objet de nombreuses études. Elle est très riche en monoterpènes oxygénés surtout en période estivale (1,8 cinéole, myrténol et α -pinène) (Porter,2001) Cependant, plusieurs facteurs environnementaux comme l'ensoleillement, la nature du sol, la période de récolte, l'origine géographique et le climat sont responsables de l'apparition de chémotypes différents, avec des réponses thérapeutiques spécifiques.

Tableau 1 : Principaux chémotypes de *M. communis L.* selon l'origine géographique

Chémotype	Origine	Parties utilisées	Références
Alpha pinène/Limonène	Italie	Feuilles	FLAMINI et al.
Acétate de myrtenyl/Alpha pinène	Grèce	Rameaux feuillés	GARDELI et al.
	Maroc		FARAH et al.
Alpha pinène/Limonène	Iran	Feuilles	JERKOVIC et al.
	Grèce		YADEGARINIA et al.
	Italie		KOUKOS et al.
1,8 cinéole/Alpha pinène	Tunisie	Feuilles	RAPPARINI et al.
Limonène/Alpha pinène	Tunisie	Feuilles	MESSAOUD et al.
	Suède		AGKUL et BAYRAK
			MESSAOUD et al.
			SHIKHIEV et al.

- Les poly phénols

Le myrte contient un faible taux en acides phénoliques (acide gallique, ellagique et caféique) alors que les flavonoïdes (quercétine, catéchine et myricétine) et les tanins sont détectés en grandes quantités. La teneur la plus élevée en polyphénols a été observée en période de pleine floraison. (Gardeli.2008)

- Les minéraux :

Selon Ozkan et Akbulut 2007, le myrte est très riche en nitrate avec un très faible taux en nitrite, ce même travail a révélé la présence de 18 minéraux avec des teneurs notables en Al, B, Fe, Mn et Zn.

- Les acides gras:

Selon CAKIR, les fruits du myrte sont riches en acide oléique, linoléique et palmitique, la quantité des acides gras saturés est plus faible que les acides gras poly-insaturés, dont la carence peut provoquer de sérieux problèmes dermatiques. La richesse de ses graines en lipides (acides gras poly-insaturés) leur ouvre de larges perspectives en cosmétologie (Albasini et al.1999)

- Autres

Les fruits sont comestibles et de saveur remarquablement sucrée en pleine fructification. Les feuilles contiennent de la vitamine C en faibles teneurs, ainsi que des substances résineuses et des acides organiques comme l'acide malique et l'acide citrique (Paris et al.1967) .

3.8 Utilisation médicinale et traditionnel :

3.8.1 Propriétés thérapeutiques.

- Propriétés digestives et anti-spasmodiques

Toutes les parties du myrte présentent des propriétés stomachiques cette plante a le pouvoir de contracter les tissus (Boullard 2001).

- Propriétés anti-septiques et anti-microbiennes

Ces deux propriétés sont dues à la présence des terpènes (cinéole, myrténol) et des phloroglucinols complexes, qui auraient le même effet que la pénicilline et la streptomycine sur les bactéries Gram+.(Boullard 2001) Ces constituants justifient l'utilisation du myrte dans les affections de la sphère bronco-pulmonaire et des voies urinaires . Il est préconisé en gargarisme pour traiter les aphtes et les gingivites, généralement d'origine fongique. Les myrtucomulones et la quercétine des feuilles du myrte montrent une forte action anti-virale contre trois taxons de virus: Retroviridae (Spedding et al. 1989), Picornaviridae (Veckenstedt et al.1981) et Herpesviridae (Ohnishi et al.1993).

- Propriétés astringentes, tonifiantes et stimulantes

Le myrte est très riche en tanins, auxquels il doit son action astringente. Il a le pouvoir de tonifier les tissus . C'est un immuno-stimulant, il augmente le taux des globules blancs et stimule la fabrication des plaquettes (**Alves.2002**)

- Propriétés anti-parasitaires

La toxicité du myrte sur de nombreux parasites a été démontrée par de nombreux travaux contre: *Plasmodium falciparum* (**Torre Mendoza et al 2006**), *Trichomonas vaginalis* (**Azadbakht et al.2003**) et *Leishmania donovani* . Cette plante possède également des propriétés:

- ✓ Anti-helminthique: réputée contre *Pedicularis humanus* (pediculidae), *Meloidogyne javanica* (tylenchidae) , *Culex pipiens* (culicidae) .
- ✓ Insecticide: les recherches menées par BARDEAU sur le pouvoir insecticide de l'huile essentielle du myrte sur les cafards, montrent que la fraction de distillation la plus active est le cinéole.
- ✓ Anti- mollucide: les extraits hydro-alcooliques des feuilles de myrte ont un effet remarquable contre le genre *Schistosoma* (**Deruaz et al.1993**).

- Autres propriétés

Le myrte est très connu pour ses propriétés anti-radicalaires et anti-génotoxiques, en plus de son pouvoir hemagglutinant du sang (**Gonzalez et al.1981**) anti-hyperglycémiant, hypo-cholesterolemiant et anti-inflammatoire. (**Al hindawi et al.1989**).

Sur le plan écologique, MORENO-JIMÉNEZ et al. , ont rapporté que le myrte est très bénéfique dans la dépollution et la revégétation des sols contaminés par l'arsenic.

Cet arbuste est caractérisé par une teneur élevée en composés phénoliques, son usage comme additif au foin dans l'élevage des ruminants, protège contre la perte de leurs poids durant la saison sèche, surtout s'il est associé au polyéthylène glycol, qui augmente sa valeur nutritive et facilite sa digestibilité (**Guasmi Boubaker et al.2006**).

3.8.2. Usages en médecine traditionnelle

Tous les organes de cette plante sont utilisés comme remède populaire et se sont avérés utiles pour lutter contre de nombreuses maladies selon le mode d'administration:

- Usage interne :

La plante entière est utilisée en infusion ou en décoction contre les infections urinaires et vaginales, elle est également recommandée contre les maladies des voies respiratoires, l'otite, la diarrhée ainsi que les hémorroïdes (**Maccioni et al.1995**)

- Les feuilles en décoction sont utiles pour traiter les troubles gastriques, c'est un excellent anti-hémorragique, anti-septique et anti-malariale (**Benigni et al.2006**)

- Les fleurs en décoction sont utiles contre les affections hépatiques et pour remédier aux troubles de la circulation sanguine (**Oulmouhoub.2005**)

- Les fruits sont soit consommés frais ou séchés pour fortifier le cœur, soit préparé en infusion comme hypoglycémiant. Ils sont utilisés contre la variole et la diarrhée. Leur décocté est préconisé pour soulager l'ulcère et les douleurs gastriques.

- Usage externe .:

Les feuilles et les fruits en décoction sont utiles en gargarisme désinfectant, en compresses sur les plaies suppurantes et les blessures, ainsi que les affections cutanées en raison de leur action cicatrisante, anti-septique et hémostatique. Les feuilles broyées sont employées dans le traitement des cheveux en association avec le henné pour les noircir et contre les piqûres des scorpions. L'huile essentielle est utilisée en inhalation et massage des plexus, elle est très bien tolérée par la peau. (**Alves.2002**).

- Autres usages.:

L'huile essentielle de *Myrtus communis* L. est très utilisée en cosmétologie, parfumerie, confiserie et dans le breuvage industriel. Les baies sèches sont utilisées comme condiment culinaire substitué du poivre. En Russie et en Turquie, les tiges et les racines du myrte sont utilisées pour tanner le cuir (**Hutton Balfour.1857**).

3.8.3. Aspect économique :

Le Myrte commun est doté de vertus médicinales notamment utilisé comme antiseptique et désinfectant mais également pour ses propriétés balsamiques. Ce sont les qualités aromatiques et médicinales du myrte qui favorisent son utilisation dans les industries pharmaceutique, cosmétique et agroalimentaire. Dans les régions méditerranéennes, on fait fermenter et macérer les baies pour obtenir de la liqueur et du vin (**Barboni., 2006**).

I Les substances actives :

Une des originalités majeures des végétaux, réside dans leur capacité à produire des substances naturelles très diversifiées. En effet, à côté des métabolites primaires classiques, ils accumulent fréquemment des métabolites dits secondaires. Ces derniers appartiennent à des groupes chimiques variés, qui sont très inégalement répartis chez les végétaux, mais dont le niveau d'accumulation peut quelquefois atteindre des valeurs élevées.

1. Les huiles essentielles :

1.1. Définition :

Les huiles essentielles (HE) sont des mélanges de composés aromatiques, issues du métabolisme secondaire de la plante, certaines essences ont jusqu'à 250 molécules dans des proportions parfaitement adaptées les unes aux autres (**Bruneton, 1999**) Se sont des molécules volatiles, réfringentes, optiquement actives et d'odeur tout à fait caractéristique. (**Volàk et a.1984**). Elles s'oxydent facilement à l'air, insolubles dans l'eau, mais totalement solubles dans les graisses et les solvants organiques d'où le nom d'huile, soulignant le caractère visqueux et hydrophobe. Mais contrairement aux huiles végétales, les huiles essentielles ne contiennent pas de corps gras.

1.2 Localisation et lieu de synthèse

Les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les plantes supérieures. La synthèse et l'accumulation de ce métabolite est associée à des structures histologiques spécialisées, situés sur ou à proximité de la surface des organes de la plante. Plusieurs catégories de tissus sécréteurs peuvent coexister simultanément chez une même espèce, voire dans un même organe. (**Fahn, 1979**)

Les huiles essentielles se forment dans le cytosol où elles s'accumulent dans les vacuoles du mésophile ou les glandes oléifères. L'excrétion dans les cavités des poches ou des canaux est réalisée par exocytose ou par lyse des cellules bordant la cavité. Dans une même espèce, la composition de l'huile essentielle peut différer d'un organe à un autre. (**Willem, 2004**)

1.3. Rôles physiologiques et écologique des huiles essentielles :

1.3.1 Pour la plante

Beaucoup de plantes produisent des huiles essentielles, leur mode d'action exact demeure encore obscure, mais de nombreux travaux tentent de dévoiler leur rôle dans la vie d'une plante, il semble qu'elles:

- Favorisent la pollinisation en attirant les insectes pollinisateurs. (**Sallé, 1991**)
- Représentent une source énergétique facilitant certaines réactions chimiques et conservent l'humidité des plantes poussant dans les régions arides. (**Belaïche, 1979**)
- Protègent la plante contre la flore microbienne par leurs propriétés fongicides et bactéricides, et contre les herbivores par leur goût amer et leurs effets défavorables sur leur système nerveux. (**Porter, 2001**)
- Responsables du parfum des fleurs et jouent parfois le rôle d'insecticide (**Pharmacopée européenne, 2001**).

1.2 Pour l'Homme

De par la diversité de leur composition, les huiles essentielles trouvent des emplois dans différents domaines:

- En pharmacie, elles sont utilisées pour la préparation des médicaments, infusion ou dans l'aromatisation des formes médicamenteuses par voie orale, elles sont parfois utilisées comme suppléments diététiques. Sans oublier qu'elles constituent le support de l'Aromathérapie. (**Bruneton.1993**)
- En parfumerie, c'est le débouché principal des huiles essentielles, la cosmétologie et le secteur des produits d'hygiène sont également des consommateurs, mais vu que les produits naturels sont souvent très chers, certaines industries privilégient les produits synthétiques
- En industrie alimentaire, elles sont responsables de l'amélioration de la saveur et de la couleur de nombreux produits de consommation (produits laitiers, boissons, soupes, confiserie et boulangerie)
- Dans diverses industries, surtout chimiques, qui utilisent des isolats pour la synthèse des vitamines et des substances odorantes (**Bruneton.1993**).

1.3.3 Pour la nature :

Les fonctions écologiques des huiles essentielles demeurent le plus souvent mal connues, il est parfois vraisemblable qu'elles aient un rôle aussi bien dans le domaine des interactions végétal-végétal en tant qu'agents allélopathiques, que dans celui des interactions végétal-anima (**Bruneton.1993**).

Le rôle attractif ou répulsif des huiles essentielles, vis-à-vis des prédateurs, les conduits à une localisation épidermique, soit sous forme de cellules isolées sécrétrices, soit le plus souvent sous forme de poils sécrétrices. Les essences ont fréquemment un effet télétoxique sur

la germination des graines. Par leur odeur, elles interviennent dans la pollinisation et dans la dispersion des diaspores.

1.4 Propriété physico-chimiques des huiles essentielles :

1.4.1 Propriétés physiques

Huiles essentielles forment un groupe homogène. Les leur propriété majeure se résume comme suit :

- Liquide a température ambiante
- Elles sont très volatiles
- Leur densité sont en générale inférieure a celle de l'eau.
- Elles sont liposolubles et solubles dans les solvants organiques
- Entrainement a la vapeur d'eau .elles sont très peu soluble dans l'eau.(Bruneton, 1993)
- Elles sont incolore a jeune pale.mais il existe fois des exceptions
- Elles sont doué d'un pouvoir rotatoire justifié par la présence des molécules asymétriques
- Indice de réfraction généralement élevé (ourabielle,1981 ; Kasmi1997)
- Sensible a l'oxydation .elle doivent être conservé a l'abri de l'ir et de la lumière dans des flacons en verre colorés bien fermé (Bruneton,1999)

1.4.2 Composition chimiques :

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes renfermant des constituants très variables, qui appartiennent de façon quasi-exclusive à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes: le groupe des terpènes d'une part et le groupe des composés aromatiques, dérivés du phénylpropane d'autre part. Elles peuvent aussi renfermer des composés divers, issus de processus dégradatifs, mettant en jeu des constituants non volatils.

(Guignard, 1999)

- Terpènes

Les terpènes constituent une famille de composés très répandus dans le règne végétal. Leur particularité structurale est la présence dans leur squelette d'une unité isoprénique à 5 atomes de carbone (C₅H₈) reconnue par WALLACH dès 1887. Cet isoprène est à la base du concept de la "règle isoprénique" énoncée en 1953 par RUZICKA et complétée par LYNEN *et al.* (1958) et BLOCH *et al.* (1959). (Mohammedi, 2006).

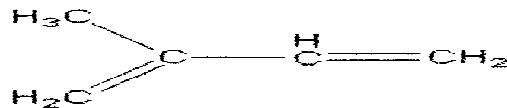


Figure 5 : Structure de l'unité isoprène (C₅H₈). (Mohammedi, 2006).

Les terpènes sont classés selon le nombre d'unités isoprène en une série de structures homologues: hémiterpènes C₅, monoterpènes C₁₀, sesquiterpènes C₁₅, diterpènes C₂₀, triterpènes C₃₀, polyterpènes (C₅)_n où n peut être compris entre 9 et 30000. Dans le cas des huiles essentielles, seuls seront rencontrés les terpènes les plus volatils, comme les monoterpènes, les sesquiterpènes et leurs dérivés oxygénés. Mais selon RICHTER, même les diterpènes ont un point d'ébullition peu élevé, qui détermine leur caractère volatil. Ainsi, les monoterpènes constituent avec les sesquiterpènes et les diterpènes, la plus grande partie des huiles essentielles. (Richter, 1993).

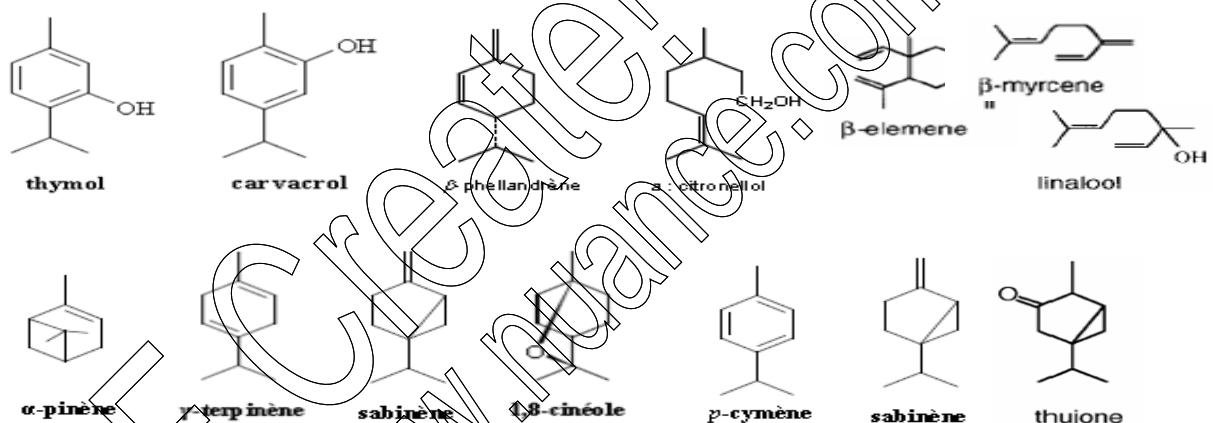


Figure 6 : Structure de quelques composés des huiles essentielles. (Richter, 1993)

- Composés aromatiques

Les dérivés du phénylpropane (C₆-C₃) sont beaucoup moins fréquents que les terpènes. On peut également rencontrer dans les huiles essentielles des composés (C₆-C₁) comme la vanilline ou les lactones dérivées des acides cinnamiques. Ils sont entraînés par la vapeur d'eau. (Bruneton, 1999).

- Composés d'origines diverses

Selon BRUNETON les huiles essentielles entraînées par la vapeur d'eau contiennent des produits résultant de la transformation de molécules non volatiles. Ces composés contribuent

souvent aux arômes des fruits. Compte tenu de leur mode de préparation, les concrètes et les absolues peuvent aussi en renfermer.

1.5 Facteurs influents sur variabilité des huiles essentielles :

Un HE est très fluctuant dans sa composition, sur laquelle intervient un grand nombre de paramètres qu'il soit d'origine intrinsèques ou extrinsèques (**Bendekkem, 1994**).

1.5.1 Facteur intrinsèques :

- Chimio types :

C'est en quelque sorte de huiles essentielles .le principe actif que l'on recherche pour ses effets thérapeutiques .dans l'Eucalyptus globulus c'est l'eucalyptol qui est recherché pour le traitement des affections respiratoires. La teneur en principe actifs d'une plante varie selon les conditions climatiques par exemple la menthe récoltée en début de saison renferme plus de menthone (toxique) que le menthol (principe actif recherché), donc la seule manière de s'assurer de la qualité d'une essence est de connaître son chimio type (**vanier.1994**).

- Cycle biologique de la plante :

La composition en huiles essentielles d'une plante donnée varie avec son âge et les différents stades de son développement au fil des saisons. L'exemple est fourni par la coriandre où la teneur en linalol est 50% plus élevé dans le fruit mur que dans le fruit vert (**El Abed Eth-Kambouche, 2003**).

1.5.2 Facteurs extrinsèques :

1.5.3 Le climat :

La température, l'humidité relative, la durée totale d'ionisation et le régime des vents exercent une influence directe surtout chez les espèces qui possèdent des structures histologiques de stockage superficiel comme les poils sécréteurs des lamiacées lorsque la localisation est plus profonde, la qualité est beaucoup plus constante

En effets nous notons des teneures élevé en huiles essentielles chez certains citrus que lorsque la température est importante (**Bruneton1993**).

1.5.4 Le sol :

Les pratiques culturales sont également déterminantes sur le rendement et la qualité du produit final. L'apport d'engrais et le régime hydrique jouent un rôle important (**Bruneton, 1993 ; praloran ;1971**)

1.6 Procédés d'extraction des huiles essentielles

1.6.1 Hydro distillation :

L'hydro distillation (HD) est la méthode la plus couramment employée pour l'extraction d'une huile essentielle (**Meyer-Warnod, 1984**) ; dans son principe, elle correspond à une distillation hétérogène. Le procédé consiste à immerger la matière végétale dans un bain d'eau l'ensemble est ensuite porté à ébullition, à pression atmosphérique. Sous l'effet de la chaleur, les molécules odorantes contenues dans les glandes sécrétrices des végétaux sont libérées sous forme d'un mélange azéotrope. Bien que la plupart des constituants aient des températures d'ébullition supérieures à 100°C, ils sont entraînés mécaniquement avec la vapeur d'eau. Le refroidissement par condensation conduit à la séparation du mélange eau-huile essentielle par décantation. Le système « Clevenger », préconisé par la pharmacopée européenne (**Pharmacopée Européenne, 1997**), permet le recyclage de la phase aqueuse du distillat dans le bouilleur par cohobage (**Clevenger, 1928**). Ainsi, l'eau et les molécules volatiles sont séparées, par leurs différences de densité, dans l'essencier en une phase aqueuse (hydrolat) et une phase organique surnageant (huile essentielle). La durée d'hydro distillation, de trois à six heures en fonction de la matière végétale à traiter, peut avoir une influence sur le rendement en huile essentielle et sur sa composition chimique.

1.6.2 Distillation à vapeur saturée et l'hydro diffusion :

Le principe de la distillation à vapeur saturée est analogue à l'hydro distillation. Toutefois, le matériel végétal n'est pas en contact direct avec l'eau ; il est placé sur une grille perforée au-dessus de la base de l'alambic. Les composés volatils sont entraînés par la vapeur d'eau qui traverse le végétal ; ils sont ensuite séparés par décantation du distillat refroidi.

L'hydro diffusion consiste à faire passer un flux généralement descendant de vapeur d'eau à très faible pression à travers la masse végétale. Ces techniques sont usuellement employées par les industriels pour la production d'huiles essentielles et d'hydrolats à grande échelle. Les compositions chimiques des produits peuvent être sensiblement différentes en fonction des méthodes utilisées (**ICS – UNIDO, 2008**).

1.6.3 Expression ou pressage à froid :

Le procédé est utilisé uniquement pour l'obtention des huiles essentielles contenues dans les zestes d'agrumes (**Dugo et Di Giacomo, 200**). Il s'agit d'un processus physique dans lequel les glandes à huile essentielle de la peau du fruit sont percées, broyées ou concassées mécaniquement afin de libérer l'essence. Cette méthode est économiquement plus rentable que l'hydro distillation et permet d'éviter d'éventuelles dégradations thermiques.

1.6.4 Enfleurage :

Cette méthode est réservée aux huiles essentielles à forte valeur ajoutée ; elle est notamment utilisée avec les fleurs telles le jasmin ou la tubéreuse qui continuent à produire des métabolites secondaires après la cueillette. Le procédé à froid consiste à absorber le parfum de ces fleurs en utilisant un corps gras à haut pouvoir d'absorption. L'huile essentielle est ensuite extraite de la graisse par de l'éthanol (**Clarke, 2008**).

1.6.5 Extraction au Soxhlet. :

L'appareillage Soxhlet permet l'extraction aux solvants « en continu » d'espèces chimiques contenues dans une matrice solide. De par la diversité des familles chimiques pouvant être extraites, ce procédé offre de nombreuses applications dans le domaine de l'agroalimentaire (**Jadhav et coll., 2009**).

1.7 Activités biologiques des huiles essentielles

- **Activités spasmolytiques et sédatives**

De nombreuses huiles essentielles sont réputées efficaces pour supprimer les spasmes gastro-intestinaux, ou pour stimuler la sécrétion gastrique, d'où le nom stomachique et gastrique. D'autres sont utilisées pour traiter les insomnies, l'anorexie nerveuse, la fatigue et les divers troubles psycho-somatiques (**Elisha, 1988**).

- **Activités antalgiques et anti-inflammatoires**

Certaines huiles essentielles sont utilisées comme anesthésiants, antalgiques, détoxifiants ou encore analgésiques.

- **Activités cicatrisantes et régénératrices**

L'huile essentielle du romarin et de la lavande présentent un pouvoir cicatrisant très avancé, aussi bien sur la peau que sur les tissus profonds dont les muqueuse

- **Activités anti-septiques, anti-microbiennes et anti-parasitaires**

Selon SALLE, le pouvoir anti-septique des huiles essentielles s'exerce à l'encontre de bactéries pathogènes variées, y compris les souches habituellement antibiorésistantes . Leur mécanisme d'action n'est pas entièrement compris, mais on pense qu'elles provoquent la rupture de la membrane du micro-organisme. Le nérolidol de l'espèce *Viola surinamensis* possède une activité anti-malariale. L'alantolactone et son isomère ont des propriétés anti-bactériennes contre *Mycobacterium tuberculosis* et anti-fongiques contre des pathogènes opportunistes. (Pedneault et al.2001).

- **Activité irritante**

Les huiles essentielles utilisées en usage externe peuvent augmenter la micro-circulation et donner une sensation de chaleur. Actuellement, des gels, des crèmes et des pommades à base d'huiles essentielles sont destinées pour soulager les entorses et les courbatures, mais en usage interne, elles déclenchent des phénomènes d'irritation en stimulant les cellules à mucus et en augmentant les mouvements de l'épithélium situé au niveau de l'arbre bronchique. (Bruneton.2003).

- **Activité anti-oxydante**

La capacité anti-oxydante des huiles essentielles est étroitement liée à leur contenu en phénol. Le carvacrol est un anti-oxydant puissant des huiles essentielles chez les labiaceae. JUKIE et MILO ont montré que l'huile essentielle de *Thymus vulgarae* est capable de réduire le radical 2,2'-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH).

Tableau 2 : Bioactivité de quelques composés des huiles essentielles.

Composés	Bioactivités	Références
Acétate de bornyl	Anti-bactérien, anti-spasmodique, anti-viral, expectorant,	TEIXEIRA DA SILVA
Camphre	Analgésique, anesthésique, anti-oxydant, anti-septique anti-diabétique, anti-dysentérique, anti-spasmodique	
α- thujone	Anti-bactérienne, insecticide, larvicide, pesticide	SVOBODA et HAMPSON
1,8- cineole	Anti-microbien	
Linalool	Anti-microbien, hypnotique, hypothermique	
β- asarone	Sédatif, hypnotique	

2. Les composés phénoliques

Les polyphénols constituent un des groupes les plus largement distribués dans le règne végétal, avec plus de 8000 structures phénoliques connues. Les polyphénols sont des produits du métabolisme secondaire des végétaux, présents dans tous les organes de la plante. Ils

résultent biogénétiquement de deux voies de synthèse principales: la voie shikimate et la voie acétate. (Lugasi et al.2003) .

.2.1. Définition :

Les composés phénoliques regroupent un vaste ensemble de substances chimiques comprenant au moins un noyau aromatique, et un ou plusieurs groupes hydroxyle, en plus d'autres constituants]. Ils forment un groupe de composés très importants, englobant de nombreuses classes dont: les acides phénoliques, les flavonoïdes et les tanins (Beta et al, 2005)

De nombreux facteurs tels que la germination, le degré de maturité, la variété, le traitement et le stockage ont une influence sur le taux des polyphénols dans les plantes (Lugasi et al. 2005)

2.2 Classification des composés phénoliques :

2.2.1 Les acides phénoliques

Ils ne possèdent pas de squelette flavane. Ils sont solubles dans l'éther. Ils peuvent être associés à la lignine, présents sous forme d'ester, ou bien localisés dans la partie de la feuille insoluble dans l'alcool (Barboni, 2006). Ils présentent des propriétés biologiques intéressantes : antiinflammatoires, antiseptiques urinaire, antiradicalaires, cholagogues, hépatoprotecteurs, cholérétiques, immunostimulants (Bruneton, 1999).

2.2.2 Les coumarines :

Les coumarines sont parmi les composés phénoliques les plus connus. Elles sont substituées en C-7 par un hydroxyle. La 7-hydroxycoumarine, connue sous le nom d'ombelliférone, est le précurseur des coumarines 6,7-di- et 6, 7,8-trihydroxylées. Les coumarines, de différents types, se trouvent dans de nombreuses espèces végétales et possèdent des propriétés très diverses. Elles sont capables de prévenir la peroxydation des lipides membranaires et de capter les radicaux hydroxyles, superoxydes et peroxydes (Igor, 2002) Les coumarines sont connues par leurs activités cytotoxiques, antivirales, immunostimulantes, tranquillisantes, vasodilatatrices, anticoagulantes (au niveau du coeur), hypotensives ; elles sont également bénéfiques en cas d'affections cutanées (Gonzalez et Estevez-Braun, 1997).

2.2.3 Les quinone

Ce sont des substances colorées et brillantes, en général rouges, jaunes ou orange et possédant deux fonctions cétones. On trouve les quinones dans les végétaux, les champignons, les bactéries. Les organismes animaux contiennent également des quinones, comme par exemple la vitamine K, qui est impliquée dans la coagulation du sang. Les quinones sont utilisées dans les colorants, dans les médicaments et dans les fongicides **(Kansole, 2009)**

2.2.4 . Les tanins

Les tanins sont des poly phénols que l'on trouve dans de nombreux végétaux tels que les écorces d'arbre et les fruits (raisin, datte, café, cacao...). Leur structure complexe est formée d'unités répétitives monomériques qui varient par leurs centres asymétriques, leur degré d'oxydation **(Hemingway, 1992)**.

Ces tanins sont des donneurs de protons aux radicaux libres lipidiques produits au cours de la peroxydation. Des radicaux tanniques plus stables sont alors formés, ce qui a pour conséquence de stopper la réaction en chaîne de l'auto oxydation des lipides **(Cavin, 1999)**.

2.2.5 Les flavonoïdes :

Les flavonoïdes sont des molécules très répandues dans le règne végétal. Ils font partie de la classe des polyphénols, principaux métabolites secondaires des plantes. Les flavonoïdes ont une origine biosynthétique commune et, de ce fait, présentent le même élément structural de base (sauf exceptions : chalcones, aurones, isoflavones), à savoir quinze atomes de carbone constitués de deux cycles en C6 (A et B) reliés par une chaîne en C3 (noyau 2-phényl-1-benzopyrane) **(Bruneton, 1999)**.

2.2.6 Les anthocyanes

Les anthocyanes (du grec *anthos*, fleur et *Kuanos*, bleu violet) terme général qui regroupe les anthocyanidols et leurs dérivés glycosylés . Ces molécules faisant partie de la famille des flavonoïdes et capables d'absorber la lumière visible, ce sont des pigments qui colorent les plantes en bleu, rouge, mauve, rose ou orange. Leur présence dans les plantes est donc détectable à l'oeil nu. A l'origine de la couleur des fleurs, des fruits et des baies rouges ou bleues, elles sont généralement localisées dans les vacuoles des cellules épidermiques, qui sont de véritables poches remplies d'eau. On trouve également les anthocyanes dans les racines, tiges, feuilles et graines. En automne, les couleurs caractéristiques des feuilles des arbres sont

du aux anthocyanes et aux carotènes qui ne sont plus masqués par la chlorophylle (**Bassas et al, 2007**)

2.4 Rôles des composés phénolique.

2.4.1 Rôle nutritionnelle :

Les polyphénols sont probablement les composés naturels les plus répandus dans la nature et jouent un grand rôle dans la qualité nutritive et hygiénique des aliments, certain d'entre eux ont des propriétés vitaminiques, utilisées par l'industrie pharmaceutique. On estime que la prise moyenne des polyphenols par l'Homme s'étend de 25 mg/jour à 1 g/jour. (**Wang,et al. 2002**).

De nombreuses études ont montré que les polyphenols inhibent l'agrégation plaquettaire impliquée dans le phénomène de thrombose, ils agissent également comme agents supprimeurs des tumeurs. (**Basu Tapan, et a.1999**) SCALBERT et WILLIAMSON rapportent qu'ils peuvent exercer un effet protecteur contre l'ostéoporose, en modulant la réponse aux œstrogènes endogènes.

Tableau 3 : Bio-activité de certains composés phénoliques

Polyphénols	Activités	Auteurs
Acides phénoliques	Anti-bactérienne Anti-fongique Anti-oxydante Antalgique	DIDRY et al. RAVN et al. HAYASE et KATO RIBEREAU
Flavonoïdes	Anti-carcinogène Anti-inflammatoire Anti-oxydante Anti-allergique	DAS et al. BIDET et al. ARUOMA et al. MIDDLETON et KARDASNAMI
Anthocyanes	Anti-oxydante Anti-tumorale Anti-fongique Anti-inflammatoire	BAHORUN et al. DE OLIVEIRA et al. BROWNLEE et al. KREOFISKY et al.
Tanins	Anti-oxydante Anti-bacterienne Vasoconctricice	OKUDA et al. CAVIN PARIS et MOYSE

2.4.2 Rôle physiologique et écologique :

Plusieurs travaux ont montré que les poly phénols sont associés à de nombreux processus physiologiques: croissance cellulaire, différenciation, organogenèse, dormance des bourgeons, floraison et tubérisation (**Alibert et al. 1979**)

Les flavonoïdes sont responsables de la coloration des fleurs et représentent des signaux visuels qui attirent les animaux pollinisateurs. D'autres poly phénols incolores interagissent avec les anthocyanes pour altérer, par co-pigmentation, la couleur des fleurs et des fruits. Certains flavonoïdes et surtout les tanins sont des anti-appétants protégeant les plantes de la prédation. Ils agissent aussi comme écran-protecteur contre les effets nocifs du rayonnement UV. La capacité d'une plante à résister à l'attaque des insectes et des micro-organismes est souvent corrélée avec sa teneur en poly phénols. (**Montoro et al. 2006**).

Le monde animal est aussi concerné par les composés phénoliques et en particulier les flavonoïdes. On trouve par exemple la chrysin et la quercétine dans la propolis des abeilles. Ces insectes les fabriquent à partir des sécrétions des bourgeons d'arbres, les modifient par leurs enzymes salivaires, et mettent instinctivement en œuvre les propriétés anti-microbiennes de ces polyphénols pour aseptiser leur ruche et colmater les fentes. (**Sarni-Manchado et Cheynier. 2006**).

Les cellules végétales répondent au stimulus environnemental en synthétisant les métabolites secondaires qui les protègent contre les agressions. Lorsque la plante est soumise à des blessures mécaniques, des polyphénols sont synthétisés et l'activité peroxydasique caractéristique des tissus en voie de lignification est stimulée, ce qui aboutit à la formation au niveau de la blessure, d'un tissu cicatriciel résistant aux infections. (**Misirli et al. 2001**)

2.4.3 Rôle technologique

Les poly phénols sont partiellement responsables de nombreux caractères organoleptiques en industrie agroalimentaire, comme le goût, l'odeur et la couleur. L'astringence est la capacité des tanins à former des complexes stables avec les protéines et les sucres qui leur confèrent leurs propriétés gustatives, car ils précipitent les protéines salivaires, entraînant avec elles un cortège de molécules d'eau, qui lubrifient alors la muqueuse et créent une sensation d'assèchement buccal (**Vergé et al 1999**).

II Méthode de séparation, identification et quantification :

1. cas des composé volatils :

1.1 Chromatographie en Phase Gazeuse :

La Chromatographie en Phase Gazeuse (CPG) est une méthode d'analyse par séparation qui s'applique aux composés gazeux ou susceptibles d'être vaporisés par chauffage sans décomposition (**Arpino et coll., 1995**). Cette technique de séparation permet d'effectuer l'individualisation des constituants à partir d'échantillons de l'ordre du milligramme voire du

microgramme. Les progrès technologiques réalisés dans le domaine des colonnes capillaires, des phases stationnaires et des détecteurs ont contribué à rendre la CPG incontournable pour l'analyse des composés volatils (**Mastovská et Lehotay, 2003**).

1.2 Chromatographie en Phase Gazeuse / Spectrométrie de Masse :

La chromatographie en phase gazeuse couplée en ligne à un spectromètre de masse (CPG/SM) a été mise au point dans les années 1950. L'apparition des colonnes capillaires dans les années 1980 a conduit à un développement rapide des appareils de CPG/SM dans les laboratoires de recherche (**McLafferty et Michnowicz, 1992**). Depuis, cette méthode de couplage n'a cessé d'évoluer et a trouvé de nombreuses applications dans les domaines de l'agroalimentaire (aliments, eau), des produits pétroliers (carburants, matières synthétiques), des produits naturels (parfumerie, cosmétique, médecine), etc..

.2 Cas des composés phénolique :

.2.1 Chromatographie Liquide Haute-Performance :

La chromatographie liquide haute-performance (CLHP) est une puissante technique de séparation utilisée pour l'identification, la quantification et/ou la purification des composés dans un mélange notamment la composition phénolique des extraits végétaux (**Neue, 1997 ; Dong, 2006 ; Snyder et coll., 2009**).

2.2 Chromatographie Liquide à Haute Performance / Spectrométrie de Masse :

Les premiers couplages CLHP/SM ont été mis en oeuvre en 1973 par Shulten et Beckey [1973] en utilisant un spectromètre de masse par désorption de champ dont les multiples inconvénients – notamment ceux liés à la préparation de l'échantillon – en ont restreint l'utilisation. L'une des avancées majeures a été le développement de l'ionisation chimique directe; avec cette technique, l'échantillon déposé sur un émetteur chauffé est placé directement dans le gaz réactant. Les ions générés sont désorbés et accélérés jusqu'au spectromètre de masse. (**Hunt et coll., 1997**)

1 Les radicaux libres et le stress oxydant :

L'oxygène est un élément essentiel pour les organismes multicellulaires parce qu'il permet de produire de l'énergie en oxydant de la matière organique. Mais nos cellules convertissent une partie de cet oxygène en métabolites toxiques : les radicaux libres organiques (**Lesgards, 2000**).

Un radical libre est une espèce, atome ou molécule, contenant un électron non apparié. Ce déséquilibre n'est que transitoire et il est comblé soit par l'acceptation d'un autre électron soit par le transfert de cet électron libre sur une autre molécule. Ces espèces radicalaires très instables et très réactives sont produites d'une manière continue au sein de notre organisme, dans le cadre de nombreux phénomènes biologiques. Par exemple, lors de la respiration cellulaire, l'oxygène moléculaire se transforme en diverses substances oxygénées, communément appelées radicaux libres de l'oxygène ou espèces réactives oxygénées (Reactive Oxygen Species: ROS) (**Gutteridge, 1993**).

Dans certaines situations, cette production augmente fortement, entraînant un stress oxydatif que l'on définit comme un déséquilibre entre la production et la destruction de ces espèces (**Gutteridge, 1993**). Ce déséquilibre est à l'origine de nombreux facteurs, notamment les polluants présents dans l'air que nous respirons et l'eau et les aliments que nous consommons. Les rayons ultraviolets du soleil, d'autres radiations, la fumée de tabac et l'exercice excessif sont également des facteurs qui augmentent considérablement la présence des radicaux libres dans notre système (**Favier, 2003**).

En raison de leur capacité à endommager les cellules, les tissus et les organes, les espèces réactives de l'oxygène sont impliquées dans un grand nombre de pathologies, tant aiguës que chroniques (**Gutteridge, 1993**).

2 Les antioxydants.

Un antioxydant est toute substance, présente à une concentration inférieure à celle du substrat oxydable, qui est capable de retarder ou de prévenir l'oxydation de ce substrat. (**Halliwell et Gutteridge, 1999**). Les antioxydants sont des composés puissants qui peuvent neutraliser les radicaux libres impliqués dans la dégradation

cellulaire, et nous aident ainsi à garder une vie active et saine. Quelques antioxydants sont fabriqués par le corps humain d'autres tels les vitamines et poly phénols, doivent être apportés par notre alimentation. (**Pincemail et Defraigne, 2004**)

3 Classification des antioxydants :

3.1 Classification des antioxydants par rapport à leur mécanisme d'action :

Groupe I :

Plusieurs noms ont été attribués à ce groupe par exemple, antioxydants primaires, chain breaking, piègeur des radicaux libres. Ce genre d'antioxydants peut inhiber la réaction d'initiation et la propagation de l'oxydation en participant au processus d'oxydation et en convertissant les radicaux libres vers leurs formes inactives. Les antioxydants primaires sont généralement des composés phénoliques (AH) capables de donner un atome d'hydrogène au radical libre et le convertir en un composé stable non radicalaire. (Frankel et al, 2000 ; Huang et al, 2005).

Groupe II :

Les composés de ce groupe sont catalogués comme préventifs ou antioxydants secondaires. Ils englobent une large gamme de différentes substances chimiques qui inhibent l'oxydation des lipides par différents mécanismes et ne transfèrent pas le radical libre sous sa forme non-radicalaire. (Miller et al, 1996).

3.2. Classification des antioxydants suivant la nature chimique :

•Les antioxydants naturels :

L'organisme possède des systèmes de défense très efficaces, de deux types : les antioxydants enzymatiques et les antioxydants non enzymatiques. Ces antioxydants sont d'autant plus importants que certains peuvent être utilisés en thérapeutique pour tenter de prévenir le stress oxydatif (Diplock, 1991).

Parmi les antioxydants non enzymatiques les poly phénols qui suscitent depuis une dizaine d'année un intérêt croissant de la part des nutritionnistes, des industriels de l'agro-alimentaire et des consommateurs. Une des raisons principales est la reconnaissance de leurs propriétés antioxydantes et ainsi leur implication probable dans la prévention des diverses pathologies associées au stress oxydant. Un très grand nombre de données expérimentales plaide aujourd'hui en faveur de leur implication dans la prévention des maladies dégénératives telles que cancers, maladies cardio-vasculaires, ostéoporose ou maladies inflammatoires (Rock., 2003). Les plus représentés sont les anthocyanes, les flavonoïdes et les tanins (Boizot et Charpentier, 2006).

•Les antioxydants synthétiques :

Dans l'industrie alimentaire, les antioxydants synthétiques, tel que le

butylhydroxyanisole (BHA), butylhydroxytoluène (BHT) gallate propylée (PG) et le tétrabutylhydroquinone (TBHQ), sont largement utilisés parce qu'ils sont efficaces et moins chers que les antioxydants naturels. (Lisu et al, 2003)

4 L'évaluation de pouvoir antioxydant des plantes médicinales :

Les méthodes d'évaluation du caractère antioxydant sont nombreuses et peuvent être qualitatives ou quantitatives. La méthode qualitative, utilisée pour repérer l'activité antioxydant de Composés, sont relativement peu nombreuses et font intervenir en général, la coloration ou la décoloration d'un réactif spécifique en présence d'agents antioxydants. (Li et al, 1999). Parmi ces méthodes on a mis en étude la méthode de piégeage du DPPH.

4.1 Piègeage du radical 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH•):

Le composé chimique 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle (α,α -diphényl- β -picrylhydrazyle) fut l'un des premiers radicaux libres utilisé pour étudier la relation structure activité antioxydant des composés phénoliques (Blois, 1958 ; Brand-Williams et al, 1995).

La réduction du radical DPPH par un antioxydant peut être suivie par spectrophotométrie UV visible, en mesurant la diminution de l'absorbance à 517nm provoquée par la présence des extraits phénoliques. Le DPPH est initialement violet, se décolore lorsque l'électron célibataire s'apparie. Cette décoloration est représentative de la capacité des composés phénoliques à piéger ces radicaux libres indépendamment de toutes activités enzymatiques.

Ce test permet alors d'obtenir des informations sur le pouvoir antiradicalaire direct de différentes substances phénoliques des extraits (Molyneuxs, 2004).

Expérimentation et résultats

PDF Create! 4 Trial
www.nuance.com

1. Présentation géographique des zones de récolte :

1.1 Ain romana

Ain romana c'est une commune de la daïra de mouzaia appartient de la wilaya de Blida à environ 15 km à l'ouest de centre de la wilaya. Elle est située dans la zone montagneuse du Chenoua-Zaccar de la région du Dahra.

1.2 Menaceur :

Menaceur c'est une commune de la daïra de sidi amar appartient de la wilaya de Tipaza, elle est situé à environ 10 km à vol d'oiseau de la mer, dans le piémont nord du mont Zaccar (zabrir) à l'est des monts du Dahra, au sud-est de Cherchell, à environ 35 km au sud-ouest de Tipaza.

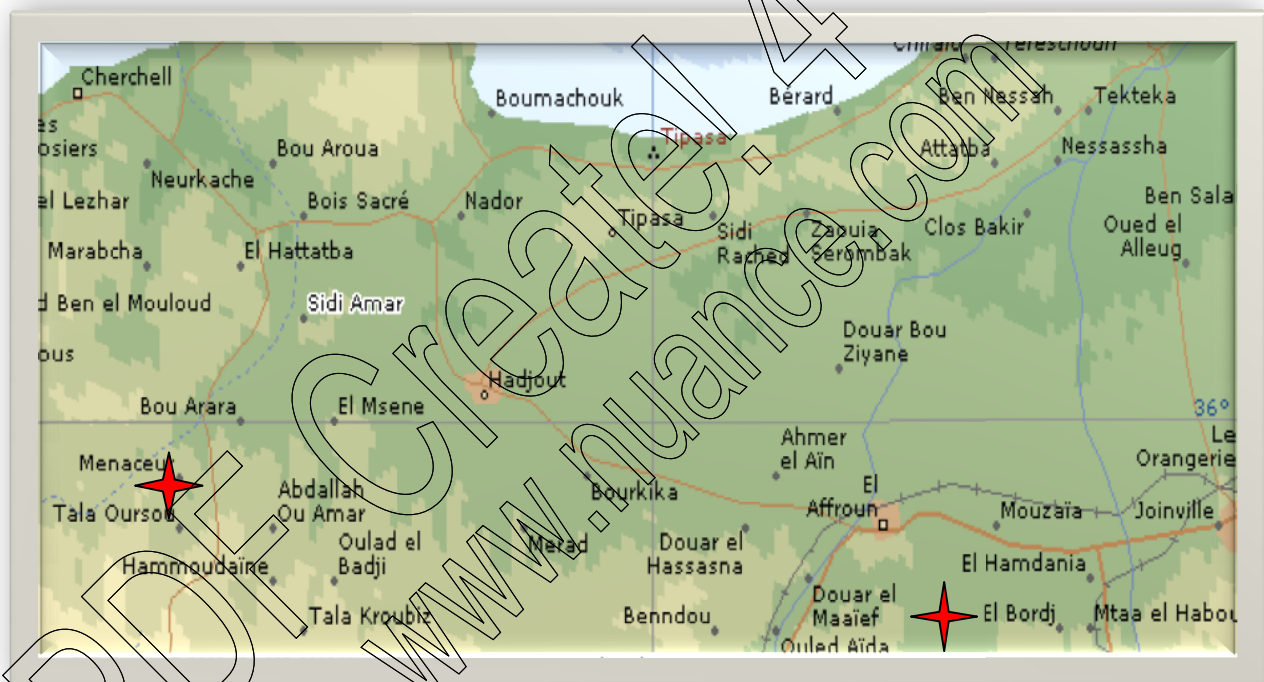


Figure 7 : Carte géographique présente les zones de prélèvements (Microsoft Encarta. 2009)

2. Matériels et méthodes :

2.1 Matériels :

2.1.1 Instruments et réactifs :

Le détail des instruments et des réactifs utilisés est représenté sur l'annexe A et B

2.1.2 Matériel végétal :

Les rameaux feuillés ont été récoltés sur des pieds adultes au plein de printemps dans deux régions différentes de Tell algérien : Ain romana - mouzaia (Blida) et menaceur-sidi amar (Tipaza). Les échantillons ont été identifiés au niveau du laboratoire de botanique de l'Institut National d'Agronomie – El Harrach (Alger)



Figure 8 : Rameaux feuillés de myrte Menaceur.

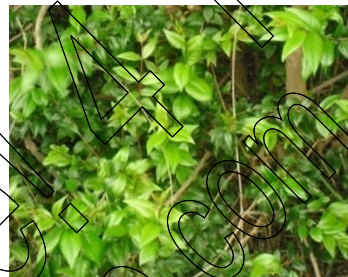


Figure 9 : Rameaux feuillés de myrte Ain romana

2.2 Méthodes :

2.2.1 Séchage et conservation :

Dans notre étude nous sommes concernés par les feuilles, on a fait la récolte dans les deux régions le 4 avril 2013 ont été mis en séchage pendant 20 jours, après la sélection en fin on a conservé les feuilles dans des sachets en papier.

Une partie des feuilles sèches ont été mises dans un broyeur afin de les transformer en poudre pour réaliser les tests phyto-chimiques. La poudre a été conservée dans des boîtes en verre.



Figure 10 : Feuilles sèches



Figure 11 : Myrte en poudre

2.2.2 Partie de d'étude physico-chimique :

2.2.2.1. Détermination du potentiel hydrogène (pH) :

Dans une fiole de 200 ml, on disperse 4 g de poudre végétale dans de l'eau chaude. Après refroidissement, la fiole est complétée jusqu'au trait de Jauge avec de l'eau distillée. On détermine le pH de cette solution utilisant un pH-mètre. (**Dowson et al. 1963**).

2.2.2.2 Détermination de la teneur en eau de la plante

Elle consiste à déterminer la masse de la perte en eau d'une prise d'essai après un séjour de 24 heures à l'étuve. (**Pharmacopée européenne.2002**)

On place des rameaux feuillés de poids frais déterminé dans une étuve portée à 75°C. Les échantillons sont ainsi pesés chaque 24 heures jusqu'à la stabilisation du poids sec de la matière végétale [298]. Son estimation se fait en pourcentage selon la formule :

$$T\% = (MF - MS) \cdot 100 / MF$$

T%: Teneur en eau (%)

MF : Masse fraîche

MS : Masse sèche

2.2.2.3 Détermination du taux d'humidité dans la poudre végétale

Le taux d'humidité dans la poudre végétale est l'un des indices importants qui caractérisent la bonne qualité de celle-ci. Les plantes médicinales ne doivent pas contenir une quantité d'humidité dépassant la norme décrite par la pharmacopée européenne.

On met 1 g de poudre végétale dans un creuset en porcelaine préalablement séché et pesé. L'ensemble est placé dans une étuve réglée entre 100 et 105°C durant 2 heures. Après avoir obtenu un poids constant, on calcule le pourcentage d'eau contenue dans la poudre par la formule : (**Pharmacopée européenne.2005**)

$$X\% = (M - M_1) / M \times 100$$

X%: Taux d'humidité de la poudre

M : Masse de l'échantillon prise en gramme

M₁ : Masse de l'échantillon après séchage en gramme

2.2.2.4 Substances extractibles par l'éthanol 80%

On Introduit dans un erlenmeyer 1 g de poudre végétale et 40 ml d'éthanol 80 %, qu'on laisse macérer pendant 24 heures à la température du laboratoire, après l'avoir fermé à l'aide d'un verre de montre. Ce mélange est filtré avec du papier filtre. On pèse le bêcher vide avant d'y mettre le filtrat, on laisse évaporer à sec et on repèse le bêcher avec le résidu. La teneur des substances extractibles par l'éthanol exprimée en pourcentage, est calculée par la formule (Togola. 2002) :

$$\text{Substances extractibles par l'éthanol à 80\%} = (M' - M) / M_E \times 100$$

M_E : Masse de la prise d'essai

M : Masse du bêcher vide

M' : Masse du bêcher avec le résidu

2.2.2.5 Substances extractibles par l'eau:

On Introduit dans un ballon un gramme de poudre et 20 ml d'eau distillée, qu'on porte à ébullition pendant 15 min. On laisse refroidir pendant 20 min et on filtre. Le filtrat est mis dans un bêcher préalablement pesé (masse m), après dessiccation, on repèse à nouveau le bêcher avec le résidu (masse m'). La teneur des substances extractibles par l'eau, exprimée en pourcentage, est calculée par la formule. (Diarra. 2003)

$$\text{Substances extractibles par l'eau} = (M' - M) / M_E \times 100$$

M_E : Masse de la prise d'essai

M : Masse du bêcher vide

M' : Masse du bêcher avec le résidu

2.2.3 Préparation des extrait aqueux (infusé 5 %)

Nous avons introduit 5 g de la poudre sèche dans un Erlen Meyer de 250 ml contenant 100 ml d'eau distillée bouillante. Nous avons arrêté l'ébullition et fermé avec un verre de montre, après infusion pendant 15 min, nous avons filtré et rincé avec un peu d'eau chaude de manière à obtenir 100 ml de filtrat. Cet extrait a été utilisé pour effectués les analyses phytochimique.

2.2.4 Screening photochimique :

Le screening phyto chimique est un ensemble de réactions chimiques simples, permettant d'orienter rapidement vers l'étude détaillée de quelques types de constituants chimiques. Le but est donc de connaître les principales familles de métabolites existents dans le myrte.

(Pharmacopée_URSS.1991)

.2.2.4.1 Recherche des alcaloïdes

On fait humecter 5 g de poudre végétale avec 20 ml d'ammoniaque 0.5M, qu'on laisse macérer pendant 24 h dans 50 ml d'un mélange éther/chloroforme (3/1), le filtrat est épuisé par de l'HCl 2N. A 1 ml du filtrat, on ajoute quelques gouttes du réactif de Valser Mayer, l'apparition d'un précipité blanc jaunâtre indique la présence d'alcaloïdes **Pharmacopée URSS.1991)**

.2.2.4.2 Recherche de sennosides :

On introduit 2,5 g de poudre dans une fiole, à laquelle on ajoute 50 ml d'eau distillée et 2 ml d'HCl concentré, ensuite on chauffe dans un bain marie pendant 15 min. Après refroidissement, on lui ajoute 40 ml d'éther puis on filtre. Le filtrat est placé dans une ampoule à décanter, on sépare la couche étherée, qu'on sèche sur du sulfate de sodium anhydre. Au résidu obtenu, on ajoute 5 ml d'ammoniaque 1M, il se développe une coloration jaune orange en présence des sennosides. **Pharmacopée URSS.1991)**

2.2.4.3 Recherche des composé phénoliques :

- Les anthocyanes

On prend 5 ml d'infusé auquel on ajoute 5 ml d'acide sulfurique 1M, puis 5 ml de NH₄OH 0.5M. Si la coloration s'accroît par acidification puis vire au bleu violacé en milieu basique, on peut confirmer la présence d'anthocyanes. **(Diallo .2005).**

- Les leuco-anthocyanes (pro-anthocyanidols)

On additionne 2 g de poudre végétale à 20 ml d'un mélange propanol/acide chlorhydrique 1M (v/v) et on le porte à ébullition dans un bain marie pendant 3 min. Une coloration rouge indique la présence des leuco-anthocyanes. **Pharmacopée_URSS.1991)**

- Les Tanins

Les tanins sont des poly phénols polaires, ils existent dans les écorces, les feuilles, les fruits et les racines. Ils sont divisés en deux groupes: les tanins condensés et les tanins hydrolysables. **(Berthod et al.1999)**

On Introduit 5 ml d'infusé dans un tube à essai, puis on lui ajoute 1 ml d'une solution aqueuse diluée de FeCl_3 à 1%. En présence de tanins il se développe une coloration verdâtre ou bleu-noirâtre. **(Diallo .2005)**

- Les Flavonoïdes

On introduit dans un tube à essai 5 ml d'infusé, auquel on ajoute 5 ml d'HCl, 1ml d'alcool iso-amylque puis quelques copeaux de magnésium. Il se produit une réaction de crépitation durant quelques minutes **(Berthod et al.1999)**

L'apparition d'une coloration rose orangée indique la présence de flavones, une couleur rose violacée indique la présence des flavanones, alors que le rouge indique la présence de flavanols. Pour rechercher les flavanes, on ajoute quelques gouttes d'une solution de vanilline 2% à 2ml d'infusé. L'apparition d'une couleur rouge indique leur présence **(Sanhaji .2005)**.

2.2.4.4 Recherche de mucilages

On introduit 1 ml de l'infusé dans un tube et on lui ajoute 5 ml d'éthanol absolu, l'obtention d'un précipité floconneux indique la présence des mucilages **(Diallo .2005)**

2.2.4.5 Recherche des Coumarines

On fait bouillir 2g de poudre végétale dans 20 ml d'alcool éthylique pendant 15 min dans un bain marie, après refroidissement on filtre. On prend 5 ml du filtrat auquel on ajoute 10 gouttes de KOH 10 % et quelques gouttes d'HCl 10 %, l'apparition d'un trouble indique la présence des coumarines **(Diallo .2005)**.

2.2.4.6. Recherche de saponosides

A 2 ml d'infusé, on ajoute quelques gouttes d'une solution saturée d'acétate de plomb, la formation d'un précipité blanc indique la présence des saponosides **(Diallo .2005)**

2.2.4.7 Recherche de glucosides

A 2 g de poudre végétale, on ajoute quelques gouttes d'H₂SO₄ 1M, la formation d'une coloration rouge brique ensuite violette indique la présence des glucosides (**Pharmacopée URSS.1991**).

2.2.4.8. Recherche de l'amidon

A 2g de poudre végétale, on ajoute quelques gouttes d'iode, la formation d'une coloration bleu-violacée indique la présence de l'amidon (**Pharmacopée URSS.1991**).

2.2.4.9. Composés réducteurs

On introduit 5 ml de l'infusé dans une capsule puis on laisse évaporer au bain marie jusqu'à sec. Au résidu obtenu, on ajoute 1ml de réactif de Fehling. L'obtention d'un précipité rouge brique indique la présence de composés réducteurs. (**Diallo.2005**)

2.2.5 Extraction et étude des composés volatils (les huiles essentielles)

2.2.5.1 Extraction par hydrodistillation de type clevenger

- Principe :

La procédure d'extraction se résume à porter à ébullition une quantité de matière végétal sèche pendant un temps déterminé avec un volume d'eau distillé précis dans un ballon

La distillation a été effectuée avec un recyclage communément appelé cohobage. Cette méthode permet l'obtention de deux phases bien séparées : une phase organique et une phase aqueuse. c'est la méthode préconisée par la pharmacopée Européenne (2002)

L'hydrodistillation des feuilles de myrte est réalisé à l'aide d'un dispositif de type clevenger (1928). on a mis les feuilles sèche dans un ballon on a ajouté d'eau distillé, ce dernier a été placé dans l'appareil. L'opération de l'extraction a été effectuée sur les feuilles des deux régions pendant 4 heures.



Figure 12 : Dispositif d'hydrodistillation de type clevenger

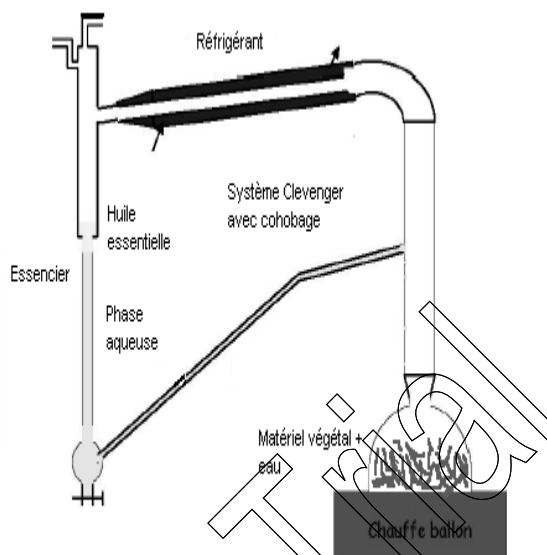


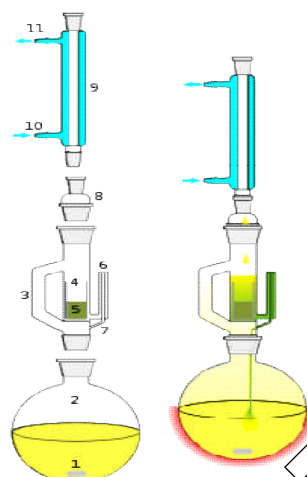
Figure 13 : représentation d'un d'un hydro-distillateur

2.2.5.2 Extraction par soxhlet :

- Principe

L'extraction par Soxhlet est une méthode simple et convenable permettant de répéter infiniment le cycle d'extraction avec du solvant frais jusqu'à l'épuisement complet du soluté dans la matière première.

Le principe est le même que pour toute extraction, mais ici se pose le problème de la diffusion du solvant dans la phase solide, qui peut être très lente. Il faut réaliser un très grand nombre d'extractions successives pour obtenir une séparation satisfaisante. L'extracteur de Soxhlet est un appareil spécialement conçu pour l'extraction continue solide liquide. Le solvant (5 à 10 fois la quantité de l'échantillon solide à extraire) est porté à ébullition, puis condensé avec le condenseur à boules, dans le réservoir à siphon, contenant le solide à extraire dans une cartouche de papier épais. Le contact entre le solvant et le produit à extraire dure pendant l'accumulation de solvant dans le réservoir, puis quand le solvant atteint un certain niveau, il amorce le siphon et retourne dans le ballon en entraînant la substance dissoute. Ce cycle peut être répété plusieurs fois, selon la facilité avec laquelle le produit diffuse dans le solvant. Cette méthode exige un pro-traitement pour le mélange obtenu par soxhlet, En pratique on utilise évaporateur rotatif pour séparer l'huile essentielle et l'éthanol.



- | | |
|----|---|
| 1 | Agitateur magnétique |
| 2 | Ballon à col rodé |
| 3 | Retour de distillation (tube d'adduction) |
| 4 | Corps en verre |
| 5 | Filtre |
| 6 | Haut du siphon |
| 7 | Sortie du siphon |
| 8 | Adaptateur d'expansion |
| 9 | Condenseur |
| 10 | Entrée de l'eau de refroidissement |
| 11 | Sortie de l'eau de refroidissement |

Figure14 : Extracteur de soxhlet

figure15 : Représentation schématique d'un extracteur soxhlet

Pour notre extraction on a mis 5 g des feuilles de myrte des deux régions étudié dans l'extracteur de soxhlet pendant 4 heures et 30 minutes, cette étude est faite pour le but de comparer le rendement et la composition chimique des huiles essentielles extraites par cette méthode.

2.2.5.3 Evaluation de quelques propriétés organoleptiques des huiles essentielles

Les huiles essentielles extraites sont soumises à des tests pour évaluer leurs caractères organoleptiques (aspect, couleur et odeur).

2.2.5.4 Détermination du rendement de l'huile essentielle

Le rendement de l'huile essentielle est défini comme étant le rapport entre la masse de l'huile essentielle obtenue après extraction et la masse de la matière végétale utilisée. (**Kaid Slimane,2004**)

Après un temps estimé à 3 heures d'extraction, on prélève l'huile essentielle qui est récupérée par une simple décantation et qu'on pèse ensuite dans une balance de précision. Le rendement, est calculé par la formule:

$$R_{HE} = (M_{HE} / M_{MV}) R_{HE} :$$

R_{HE} : Rendement de l'huile essentielle en pourcentage :

M_{HE} : Masse de l'huile essentielle en gramme.

M_{MV} : Masse de la matière végétale en gramme.

2.2.6 Analyses chromatographique des extraits aqueux des feuilles de myrte

2.2.6.1 Analyses des extraits aqueux par HPLC :

La chromatographie en phase liquide à haute performance (l'abréviation anglaise HPLC - High Performance Liquid Chromatography est plus fréquemment utilisé) est une technique de séparation analytique basée sur l'hydrophobicité des molécules d'un composé ou d'un mélange de composés. L'échantillon à analyser est poussé par un éluant liquide (appelée aussi phase mobile) dans une colonne remplie d'une phase stationnaire composée de grains solides très fins. Le débit d'éluant est assuré par une pompe à haute pression. Dans la colonne, les divers composés de l'échantillon sont séparés l'un de l'autre en raison de leurs diverses affinités à l'égard des deux phases – stationnaire et mobile. A la sortie de la colonne les composés sont détectés à l'aide d'un détecteur (pouvant être UV, IR etc.). Dans notre étude on a réalisé les analyses des extraits aqueux des deux régions

- Appairage :

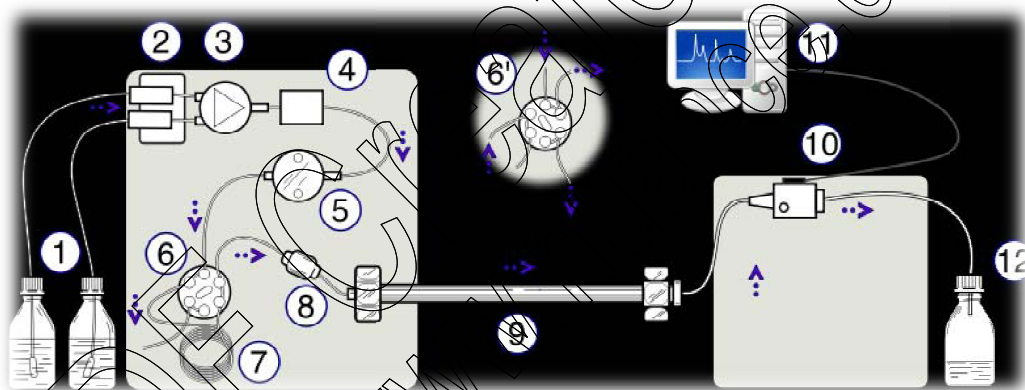


Figure 16 : Schéma principal de la chromatographie en phase liquide à haute performance.

1- Réservoirs des solvants, 2 - Dégazeur, 3 - Valve de gradient d'éluant, 4 - Doseur de phase mobile (ou éluant), 5 - Pompe à haute pression, 6 - Vanne d'injection en position "inject", 6' - Vanne d'injection en position "load", 7 - Boucle d'injection de l'échantillon, 8 - Précolonne (éventuelle), 9 - Colonne analytique, 10 - Détecteur, 11 - Acquisition du signal, 12 - Décharge déchets.

- Condition et mode opératoire :

Dans notre étude on fait analyser les extraits aqueux de *myrtus commun* de sidi amar (extrait T) et celle de Ain romana (extrait B) afin de déterminé la composition phénolique de l'infusé des feuilles de ces deux régions.

L'analyse on été réalisé dans un HPLC dans département de micro- industriel -soidal (média) sous les conditions suivantes :

- Colonne C18
- Debit 1,5 ml/mn
- Temperature 25° C
- Volume d'injection 20 µl

2.2.7 Analyses des huiles essentielles par CPG /SM

- Appairage :

Le chromatographe utilisé est un **Perkin Elmer de marque CLARUS 500** muni d'un injecteur « split/splitless », associé à un spectromètre de masse, le **POLARIS Q (Quadripôle)** de chez **Perkin Elmer**. L'injection des échantillons s'est faite de manière automatisée grâce au Combi Pal en mode SPME. La colonne chromatographique retenue pour réaliser ces essais est une Elite, 5MS (30 m x 0,25 mm, 0,25 µm).

- Conditions opératoires pour CPG :

Quantité d'injection : 1 µl

Passeur d'échantillon : Automatique.

Température d'injection : 250 °C

Gaz vecteur : Hélium

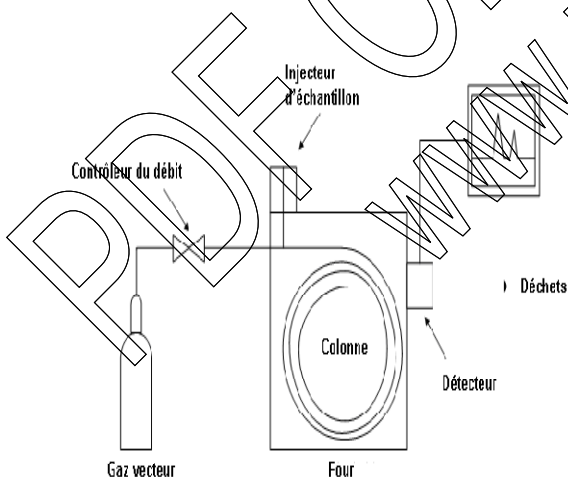


Figure 17 : Schéma simplifié de la chromatographie en phase gazeuse



Figure 18: appareil de CPG

Nous avons utilisé ce type d'analyse pour comparer le contenu des composés majeurs de l'huile essentielle de myrte de deux régions obtenus par hydro-distillation et la méthode de soxhlet.

Nos analyses ont été réalisées au niveau de centre de recherche de la police national (Alger) et USTHB (Alger).

2.2.8 Confection des coupes histologiques :

Les coupes ont été réalisées à l'aide d'une lame de rasoir neuve. Le plan de la coupe doit être perpendiculaire au grand axe de la feuille, pour avoir des sections transversales. Les coupes doivent être aussi fines que possible et sont immédiatement recueillies dans l'eau pour éviter leur dessèchement.

Le but de cette étude c'est de déterminer l'anatomie des feuilles de myrte et la localisation des sites d'accumulation des huiles essentielles présentes dans cet organe.

- Coloration des parois :

Pour la différenciation des tissus, nous avons utilisé la technique classique de double coloration (**Langeron.1949**), qui comporte les étapes suivantes :

- 1- Un traitement des coupes à l'hypochlorite de sodium pendant 15 minutes, afin de vider le contenu cellulaire, à l'exception des parois qui persistent.
- 2- Un rinçage soigneux des coupes à l'eau de robinet pendant 5 min.
- 3- Un traitement à l'acide acétique à 0.1% pendant 1 min, afin de neutraliser le pH et assurer la fixation des colorants sur les parois.
- 4- Un traitement au vert de méthyle pendant 10min, pour colorer les parois lignifiées et subérifiées.
- 5- Un rinçage soigneux des coupes à l'eau de robinet pendant 5 min.
- 6- Un dernier traitement avec le rouge congo pendant 10 min, pour colorer les parois pecto-cellulosiques.
- 7- Un dernier rinçage des coupes à l'eau de robinet.

Les coupes ont été placées entre lame et lamelle pour l'observation au microscope photonique.

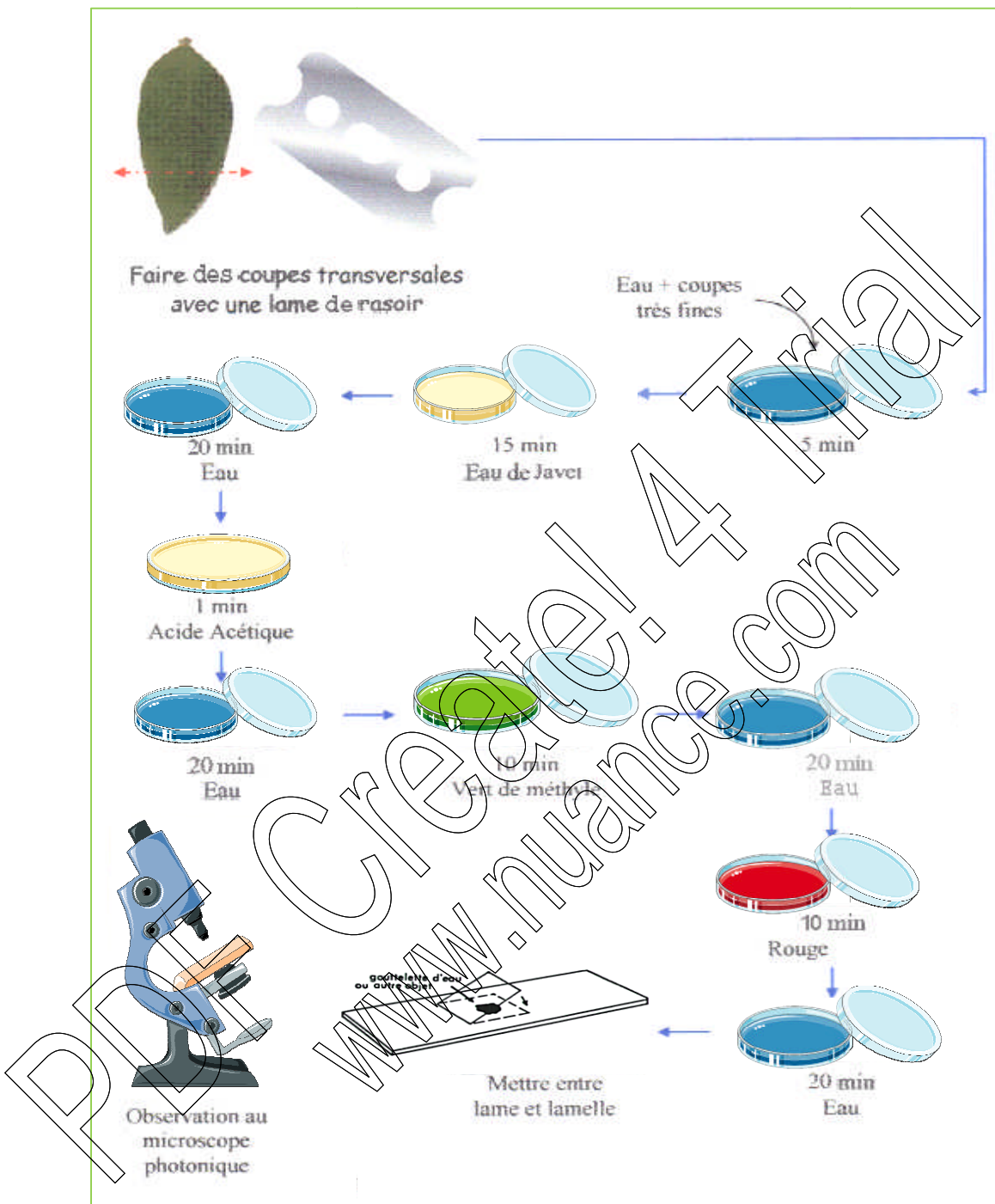


Figure 19 : Différentes étapes de la réalisation de la technique de double coloration

2.2.9 Etude de l'activité antioxydante de l'extrait aqueux de myrte :

- Méthode de piégeage du radical libre DPPH :

Le DPPH \cdot (1,1-Diphényl-2-picrylhydrazyl) est un radical libre stable de couleur violacée qui absorbe à 517nm. En présence de composés anti-radicalaires, le radical DPPH est réduit et change de couleur en virant au jaune. Les absorbances mesurées à 517 nm servent à calculer le pourcentage d'inhibition du radical DPPH \cdot , qui est proportionnel au pouvoir anti radicalaire de l'échantillon. (Parejo *et al*, 2002).

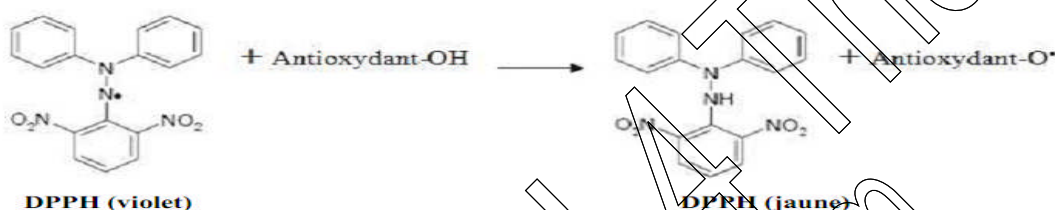


Figure 20 : Réaction d'un antioxydant avec le radical DPPH

➤ **Mise en œuvre pratique :**

Cette méthode est basée sur la mesure de la capacité des antioxydants à piéger le radical DPPH. L'effet de l'extrait sur le DPPH est mesuré par la procédure décrite par **Benhammou et al, (2007)**.

Un volume de 50 μ l de différentes concentrations de extrait est ajouté à 1,950 ml de la solution méthanolique du DPPH (0,025 g/l) fraîchement préparée. En ce qui concerne le contrôle négatif, ce dernier est préparé en parallèle en mélangeant 50 μ l du méthanol avec 1950 ml d'une solution méthanolique de DPPH à la même concentration utilisée. Après incubation à l'obscurité pendant 30 min et à la température ambiante la lecture des absorbances est effectuée à 515 nm à l'aide d'un spectromètre UV.

➤ **Expression des résultats :**

✓ **Calcul des pourcentages d'inhibitions :**

Nous calculons ainsi les pourcentages d'inhibition par la formule suivante :

$$I \% = ((Ac - At) / Ac) * 100$$

Ac : absorbance du contrôle ;

At : absorbance du test effectué

✓ **Calcul des IC50 :**

IC50 ou concentration inhibitrice de 50 % (aussi appelée EC50 pour Efficient Concentration 50), est la concentration de l'échantillon testé nécessaire pour réduire 50 % de radical DPPH Les IC50 sont calculées graphiquement par les régressions linéaires des graphes tracés ; pourcentages d'inhibition en fonction de différentes concentrations des fractions testées.

PDF Create! 4 Trial
www.nuance.com

1 Résultats d'études physico-chimiques :

1.1 Détermination de pH :

L'analyse des résultats obtenus indique que les valeurs de pH mesurées présentent une légère différence entre les deux échantillons étudiés selon leur origine

Nous avons trouvé que le myrte prélevé de menaceur présente une valeur de pH légèrement acide (pH=4.13) par rapport à celle de Ain romana (pH=4.15), ces mesures de potentiel hydrogène semble être acide dans les deux cas.

Hiller. 1990 a indiqué que le pH peut varier suivant l'état physiologique de la plante, mais aussi suivant les variations climatiques, les conditions de stockage et les pratiques culturales appliquées.

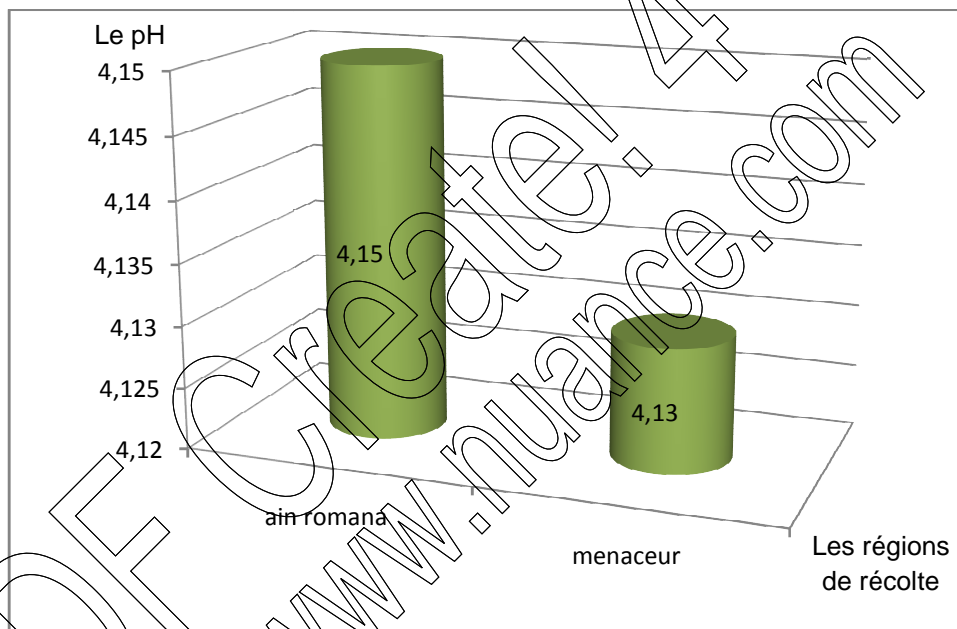


Figure 26 : les valeurs de PH chez myrtus communis.L prélevé dans deux régions différentes

1.2 Teneur en eau:

La plante étudiée est une plantes ligneuses (arbustes), les analyses de nos échantillon sont révélés, chez M communis prélevé de Menaceur(Tipaza),un pourcentage plus au moins élevé avoisinant 46,10% de l'eau dans la plante.

La même remarque pour le myrte récolté dans la région de ain romana (blida) qui possède aussi un taux élevé de l'eau environ 42,7% .cette valeur est inférieure par rapport à celle menaceur.

Selon Paris et Moysse 1967, l'eau représente un taux de 35 à 50% dans les tissus lignifiés. Les résultats que nous avons obtenus s'intègrent parfaitement dans cet intervalle.

Cette augmentation et la distinction dans la teneur en eau est probablement due d'un côté à la nature méditerranéenne de notre plante et d'un autre côté à la différence dans la localisation de la plante dans la zone de récolte sachant que le myrte de Menaceur pousse près d'une rivière et plus proche de la mer (10 Km) comparativement avec celle de Ain romana qui est loin de toute source d'eau sauf un petit écoulement qui a été formé près d'elle par les pluies d'hiver et de printemps.

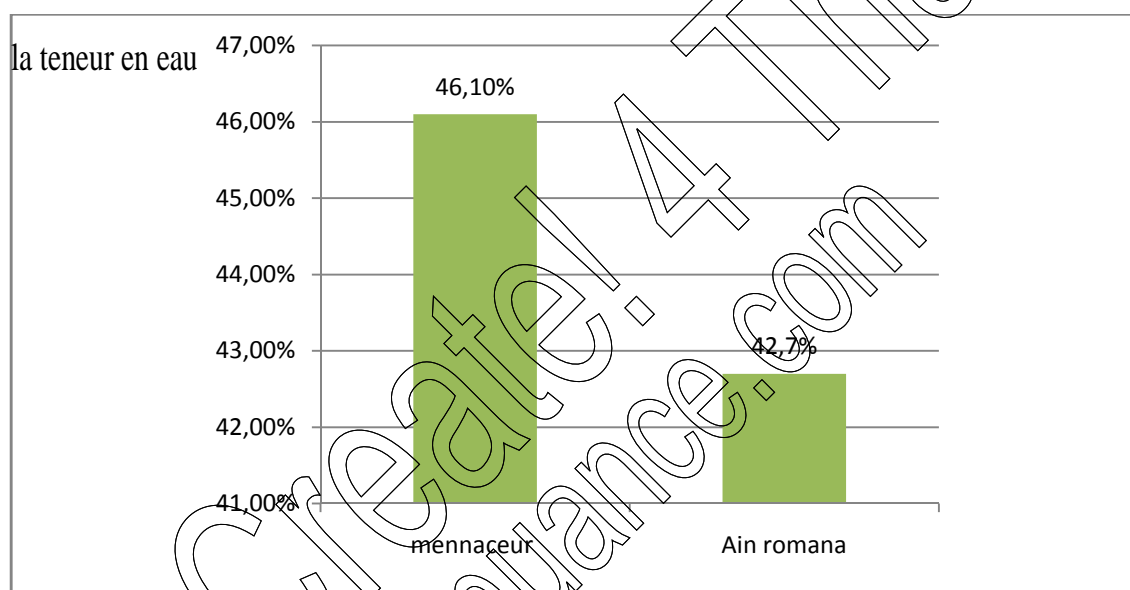


Figure 27: la teneur en eau chez myrtus commun récolté dans deux régions différentes

1.3 Taux d'humidité dans la poudre de myrte :

Le taux d'humidité dans la poudre végétal trouvé après l'analyse de nos échantillons avoisine 10.39% pour la plante d'Ain romana (Blida) et de 10.98% pour celle de Menaceur(Tipaza).

Ces taux d'humidité obtenus répondent à la norme décrite par la pharmacopée européenne. Ceci montre que l'échantillon sur lequel nous avons travaillé a été soumis à de bonnes conditions de conservation. La poudre obtenue est donc de bonne qualité.

Tableau 4: Taux d'humidité de myrtus commun récolté dans deux régions différentes de tell

Les échantillons	Avant séchage	Après séchage	Taux d'humidité %	Norme
Myrte de Blida	1.0001	0.8961	10.39	□15%
Myrte de menaceur	1.0001	0.8902	10.98	□15%

1.4 Taux des substances extractibles :

L'extrait éthanolique obtenu après une macération pendant 24 heures dans l'éthanol est poudreux et friable de couleur vert claire. Cette méthode d'extraction est une méthode discontinue, le solvant devrait être remplacé jusqu'à ce que la matière végétale soit épuisée (Yrjönen, 2004). Selon Lee et al (2003) elle affecte le contenu total en poly phénols ainsi que les propriétés biologiques attendues.

L'extrait sec obtenu par macération dans l'éthanol affiche un taux de 40,98 % pour *M communis* L récolté dans Ain romana (Blida). Contre 27,01% seulement pour celle de menaceur (Tipaza).

Le taux du résidu sec extrait par l'eau (infusion) représente 11,02% chez le myrte d'Ain romana et de 9,04% pour celle de Menaceur.

Nous avons remarqué que les substances extraites par l'éthanol est trois fois plus importante que celle qui sont extraites par l'eau, ce résultat a été observé dans les deux cas étudiés.

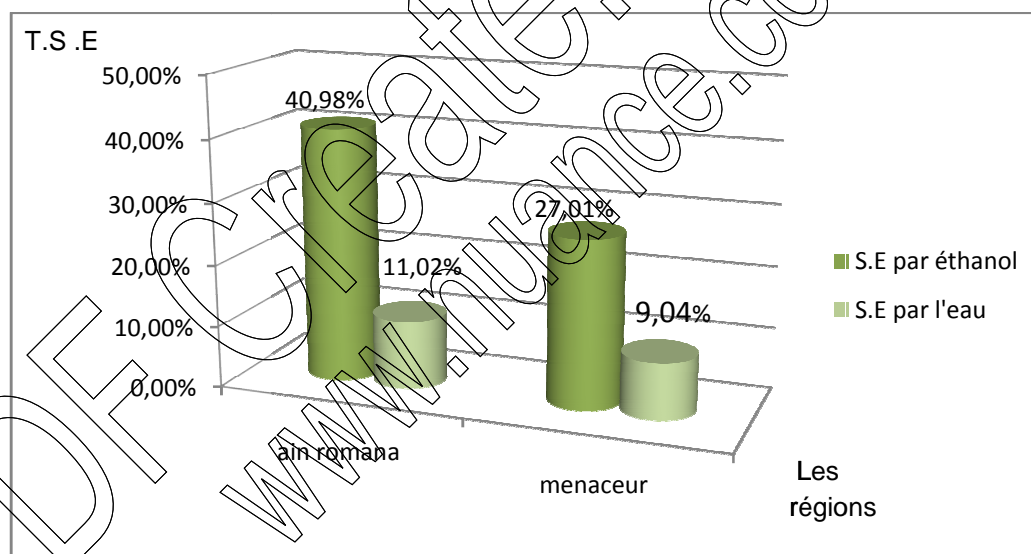


Figure 28 : le taux des substances extractibles chez *myrtus communis* récolté en deux régions.

1.5 Screening phytochimique :

Le nombre de signes "+" est fonction de l'intensité de la coloration et/ou des précipités. Les composés les plus abondants chez *M communis* L. sont essentiellement: les tanins, les flavonoïdes, les sennosides, les coumarines, les saponosides et les leuco-anthocyanes. Cette plante est faiblement composée d'alcaloïdes, anthocyanes, glucosides et en mucilages, avec une absence complète d'amidon.

Tableau 5 : Résultats des tests phytochimique sur l'extrait aqueux de *myrtus communis.L*

Recherche	Réactifs	Réaction	Résultats
Alcaloïdes	NH ₄ OH+éther/chloroforme+HCl + Réactif de Valser Mayer	Précipité blanc jaunâtre	+/-
Flavonoïdes	HCl+Mg	Rouge orange	+++
Tanins	Réaction avec FeC	Bleu noire	++++
Saponosides	Acétate de plomb	Précipité blanc	+++
Coumarines	Ethanol+KOH+HCl	Trouble	++++
Mucilages	Ethanol absolu	Précipité floconneux	+
Anthocyanes	H ₂ SO ₄ +NH ₄ OH	Rouge puis bleu	+
Leucoanthocyanans	Propanol/HCl	Rouge	++++
Glucosides	H ₂ SO ₄	Rouge brique puis violet	++
Sucres réducteurs	Liqueur de Fehling (A+B)	Rouge brique	++
Amidon	I ₂	Bleu violet	-
Sennosides	HCl+éther+sulfate de sodium anhydre +NH ₄ OH	Rouge violet	+++

Les travaux antérieurs sur les tests photochimiques de *MyrtuscommunisL.* ont démontré la présence des flavonoïdes, des tanins et des coumarines (**Diaz et Abeger, 1987 ; Hinou et al, 1988 ; Hyder et al, 2004**) ce qui est comparable à nos résultats.

De même les tests phytochimiques réalisés par **Baytop, 1999; Romani et al, 1999** ont montré également que les feuilles de *MyrtuscommunisL.* contiennent des tanins, des flavonoïdes et des huiles volatiles.

2 Étude analytique des extrais aqueux par HPLC :

L'analyse des extraits aqueux de nos échantillons de myrte étudié par l'appareil de HPLC a permis d'obtenir les chromatogrammes suivantes :

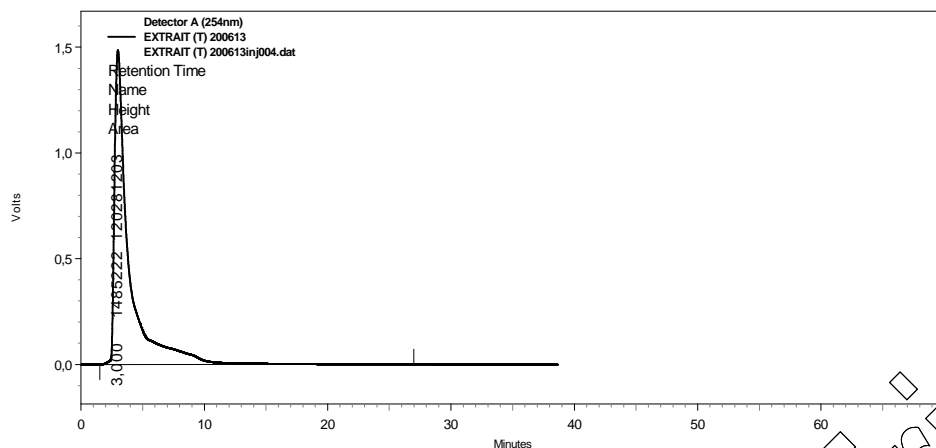


Figure 29 : Chromatogramme de d'extrait aqueux de myrtus communis (T)

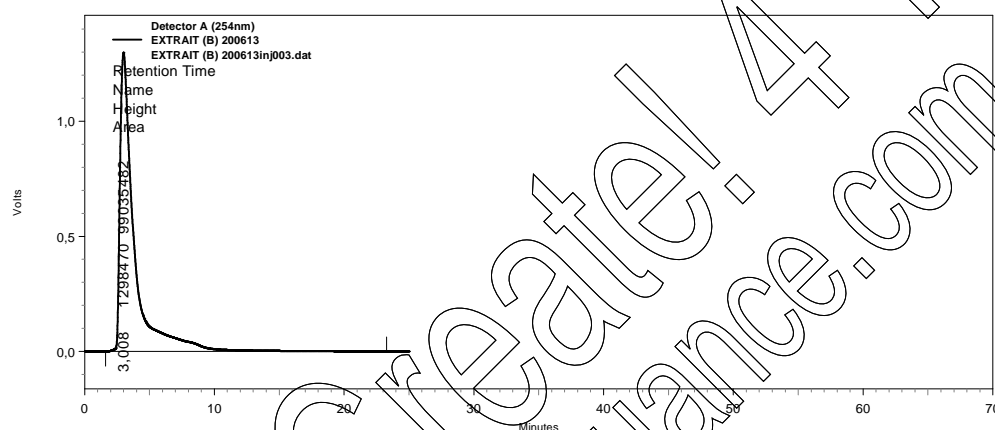


Figure 30 : Chromatogramme de l'extrait aqueux de myrtus communis (B)

Les chromatogrammes enregistrés par le détecteur de HPLC ne nous conduisent pas à identifier le nom de polyphénol trouvé, mais ils permettent de remarquer la présence du même composé dans les deux extraits. Cependant, leur quantité est plus abondante chez l'échantillon de myrte récolté de Tipaza (T) que celle de Blida (B).

Alors, on peut conclure que l'extrait T est plus riche en ce polyphénol détecté en comparaison avec l'extrait B, ce qui influence sur la capacité de myrte et l'importance de son rendement en polyphénol en général.

3. Etude comparative des huiles essentielles des deux régions différentes

Les huiles essentielles sont des substances produites dans le cytoplasme des cellules sécrétrices et s'accumulent en général dans des cellules glandulaires spécialisées.

Les huiles essentielles sont constituées principalement de deux groupes de composés

odorants distincts selon la voie métabolique empruntée ou utilisée. Il s'agit des terpènes (Mono et sesquiterpènes), prépondérants dans la plupart des essences, et des composés aromatiques dérivés du phényl propane. Dans notre travail nous avons choisi deux échantillons

différentes de huiles issu de la même espèce mais de deux régions éloigné de tell algérienne pour connaitre leurs composition chimique d'un part et de comparer entre eux selon leurs mode d'extraction utilisé d'autre part.

3.1 Évaluation des propriétés organoleptiques des huiles essentielles obtenue.

Les huiles essentielles des deux échantillons étudiées et qui sont extraites par deux méthodes d'extractions : hydrodistillation et soxhlet présentent des propriétés organoleptiques plus au moins différentes.

Pour les huiles récupérées par l'hydrodistillation la couleur de l'huile essentielle de *M communis* L. apparaît jaune claire, pour ce qui est prélevé d'Ain romana (Blida) autrement dit l'échantillon prélevé de menaceur (Tipaza) apparaît jaune très claire. Cette différence de couleur est peut être due a la proportion d'existence des composants chimiques dans les deux huiles essentielles étudiés.

D'autre part pour les huiles obtenues par soxlet on a remarqué qu'elles possèdent les mêmes caractères pour couleur, cependant elles présentent un aspect liquide mobile avec une odeur forte pénétrant, pour savoir plus on n'a pas trouvés des autre travaux pour comparé nos résultats.

Tableau N°6 : résultats comparatifs des propriétés organoleptiques de l'huile essentielle du myrte obtenu à partir de nos échantillons par hydrodistillation et celle de Maroc et de Tunisie.

Origine	Caractères organoleptique		
	Aspect	couleur	Odeur et saveur
HE de M.B	Liquide mobile et limpid	Jaune clair	Forte et pénétrante, rappelant l'odeur de la feuilles
HE de M.T	Liquide mobile et limpid	Jaune très clair	Forte et pénétrante, rappelant l'odeur de la feuilles
HE Tunisienne	Liquide	Jauneambré	Agreste ,ciniolée avec une note fruitée (pomme ou prune)
HE Marocaine	Liquide ,mobile limpid	Jaune clair	Mentholée et camphrée

M.B : myrte d'Ain romana

M.T : myrte de menaceur

Vu l'absence des normes AFNOR relative a nos huiles, nous avons essayé de comparer nos résultats avec ceux rapporté avec quelques travaux de recherches effectués sur HE du myrte Tunisienne et Marocaine (**vausselin, 2004**).

Selon le tableau N°6 nous remarquons que la couleur et l'aspect de nos huiles semblable à celle du Maroc, autrement dit nous notons une différence dans l'odeur entre les huiles de trois pays.

Cette différence des propriétés peut être attribuée à la variation quantitative et/ou qualitative des composés chimiques. En effet il s'est avéré que l'HE du myrte tunisienne est très riche en ester d'où l'odeur fruité caractéristique de cette huile.

3.2 le rendement :

le rendement de huiles chez myrtus communis extraite a partir les feuilles fraiche par la méthode soxhlet après 04h30 heures a révélé des taux plus au moins élevé .Elles est de 40% de la plante pour ce qui est prélevé de Ain romana (Blida) autrement dit le myrte de menaceur présente un taux de 11.4% seulement.

D'autre par l'extraction qui a été effectué sur les deux échantillons par la méthode d'hydrodistillation présentes des rendements moyenne pour les deux stations avec un légère différence se traduit par un taux de 0.50% pour le huiles essentielle de Ain romana qui est supérieur a celle de menaceur qui égale à 0.46%. Ces derniers meilleurs que celles qui décrivent par AYDIN et OZAN, ainsi que par la norme AFNOR. Cependant, les travaux de GARDELI et *al.* ont rapporté que *M communis* L., originaire de la Grèce, présente un rendement relativement élevé égal à 1,45; ils ont également constaté que les variations saisonnières n'influent pas sur le rendement, contrairement à l'altitude qui semble en avoir un rôle déterminant.

Nous remarquons que le rendement des huiles essentielles et plus au moins important chez l'échantillon de Ain romana par apport a celle de menaceur dans les deux cas d'extraction.

On constate aussi en ce qui concerne l'influence de la méthode utilisé sur les rendements que les extraits qui ont été obtenus par la méthode de soxlet sont plus importants que celle de hydrodistillation, cet effet a été expliqué par le fait que les solvants ont un pouvoir d'extraction plus élevé que l'eau.

Tableau 7 : le rendement en huile essentielle chez myrtus communis extraite par soxhlet.

Origine	Masse de prise d'essai (gramme)	Masse de HE (gramme)	Le rendement %
Menaceur(T)	5	0,570	11.40
Ain romana(B)	5	2	40

Tableau 8 : le rendement en huile essentielle chez myrtus communis extraite par hydrodistillation.

Origine	Masse de prise d'essai (gramme)	Masse de HE (gramme)	Le rendement %
Menaceur (T)	60g	0.28	0.46
Ain romana (B)	60g	0.30	0.50

3.3 La composition chimique des huiles essentielles par chromatographie de phase gazeuse couplée avec spectrométrie de masse (CPG/SM):

3.3.1 Composition chimique d'huile essentielle extraite par soxhlet:

L'analyse de l'huile essentielle récupérée par la méthode de Soxhlet par GC/MS a permis l'identification des composés suivants : **Pentadecane (TR=7.72)**, **methyl palmetate (TR=9.02)** (**Acide hexadecanoïque**) et **trimethyl dodecanone (TR=9.64)**, chez l'échantillon de myrte prélevé de Ain romana (Blida) par comparaison avec les profils spectraux et spectres de masse contenus dans les bases de données. (Ci joints en annexe les profils chromatographiques et spectres de masses des trois constituants).

Par contre l'analyse qui a été effectuée sur l'échantillon prélevé de menaceur (Tipaza) a révélé la présence d'un seul composé majoritaire, c'est un **Triacetin (1,3 diacetyloxypropan-2-yl acétate) (TR=7.89)**.

Donc on constate qu'il y a une différence de composition entre les deux stations pour les extraits de soxhlet et pour comparer nos résultats on n'a pas trouvé des autres travaux sur l'extraction des huiles essentielles de myrte par cette méthode.

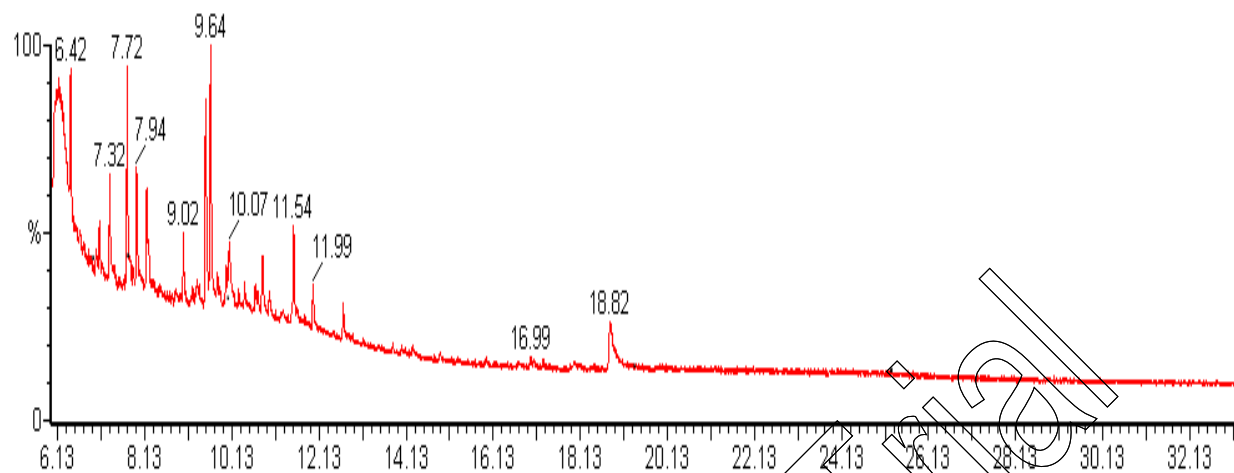


Figure 31: chromatogramme des huiles prélevées d'Ain romana (Blida) par Soxhlet.

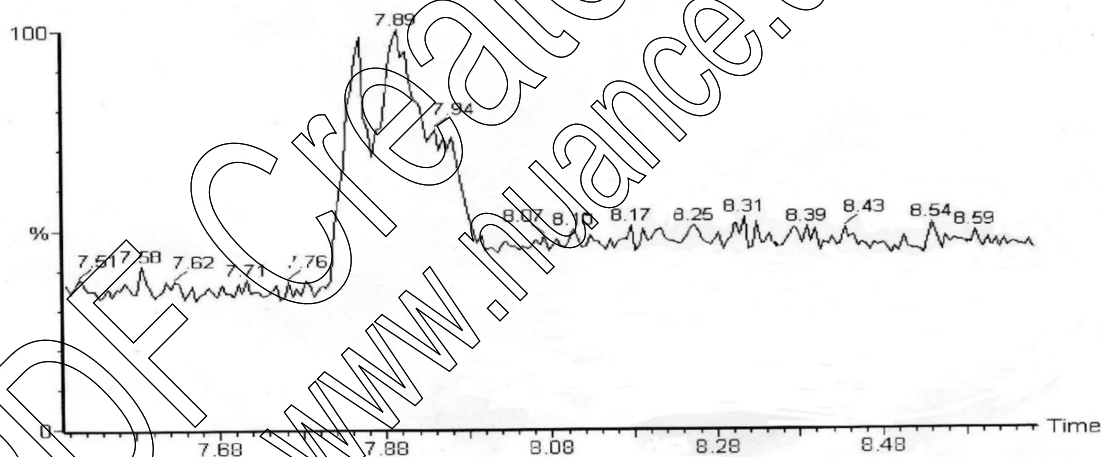


Figure 32: chromatogramme d'huile essentielle prélevée de menaceur (Tipaza) par Soxhlet.

3.3.2 Composition chimique d'huile essentielle extraite par hydrodistillation :

Les chromatogrammes obtenus par CG/SM des huiles essentielles de *M communis* L prélevées de deux stations éloignées entre elles, donnent une distribution des différents composés identifiés et non identifiés. Selon les proportions obtenues, nous pouvons distinguer les composés majoritaires.

➤ Pour la station d'Ain romana (Blida) :

L'analyse de la composition chimique de l'huile essentielle par CG/SM a révélé la présence de 108 composés avec 5 pics majoritaires. (Figure 33).

On note une présence dominante des mono terpènes hydrocarbonés dont on cite les deux fractions majoritaires: le limonène et l'alpha pinène avec des valeurs respectives de 9.40 et 9.07%.

Un autre composé majoritaire est observé, appartenant à la famille des alcools, il s'agit de Linalol avec un taux de 9.59 %, suivi par le 1,8 cinéole 5.21 %.

Le reste des composés sont moins dominants par rapport aux précédentes qui il s'agit du Mentha-6, 8, (9)-dien-2-one, Geranyl acetate Linalyl acetate, , acide palmitique dont les valeurs sont respectivement : 4.83% ,4.34% 4.14%, et 4.11%,.(Tableaux 9)

A la lumière de ces résultats nous pouvons déduire que cette huile essentielle contient principalement d'Alpha **pinène** et **Limonene**. Cependant ils sont plus au moins faible par rapport à ceux qui sont trouvés par **TOUABIA, M .2011 (15,93% et 16,22)**.

Tableau 9 : Composés majoritaires de l'huile essentielle de *M communis* L récolté d'Ain romana (Blida).

TR	Composé identifié	Pourcentage %
6.78	Apha-pinene	9.07
9.36	Limonene	9.40
9.50	1,8-Cineole	5.21
11.74	Linalool	9.59
16.53	d-p-Mentha-6 ,8,(9)-dien-2-one	4.83
16.69	Linalyl acetate	4.14
20.90	Geranyl acetate	4.34
37.65	Acide palmitique	4.11

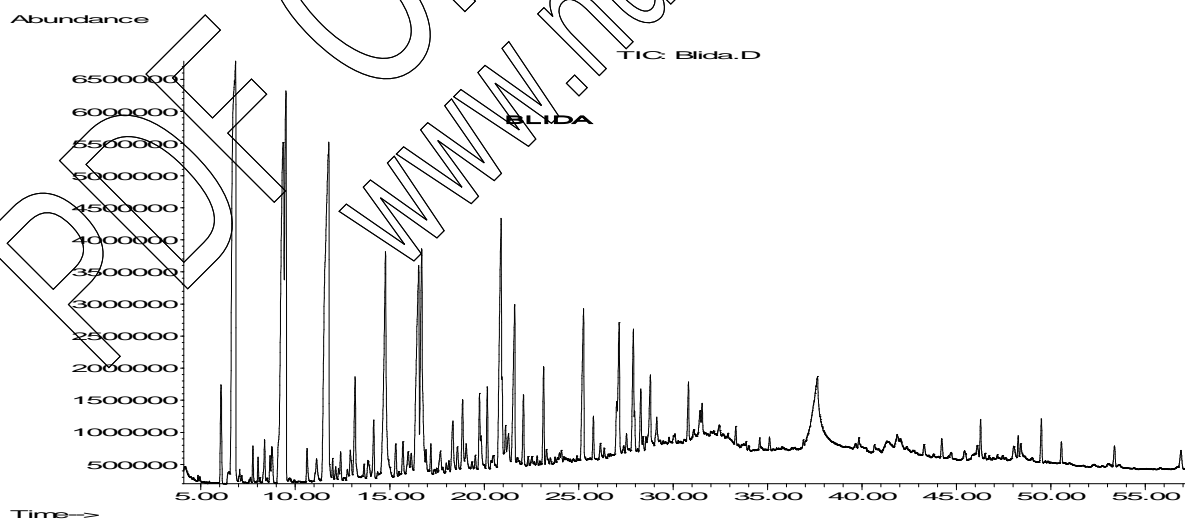


Figure 33 : profil chromatographique d'huile essentielle de *myrtus communis* L. prélevé de la région d'Ain romana (Blida) extraite par hydrodistillation par CG/SM.

➤ Pour menaceur (Tipaza) :

L'analyse de la composition chimique de l'huile essentielle par CG/SM a révélé présence de 24 composés caractérisés par 6 pics majoritaires (tableaux 10)

Comparativement avec la première station on remarque qu'il ya cinq composés majoritaires appartenant de la famille des alcools : **trans-Sobrerol**, **3,7-dimethyl-1,5-octadien-3,7-diol** et **Menthane-1, 2,8-triol**, **Linalol** et **1,8-Cineole** dont les valeurs sont respectivement : 10.93, 9.71, 9.14, 7.33 , 1.52% cependant, on remarque que les composés mono terpéniques (α -Pinène , Limonene) existent en pourcentage très faible dans cette huile essentielle (1.61% , 3,80%).

Tableaux 10: Composés majoritaires de l'huile essentielle de *M. communis* L récolté de menaceur (Tipaza) :

TR	Composé identifié	Pourcentage
6.60	alpha.-Pinene	1.61
9.28	1,8-Cineole	1.52
11.40	Linalol	7.33
14.51	3,7-dimethyl-1,5-octadien-3,7-diol	9.71
19.58	Limonene Glycol	3.80
20.84	trans-Sobrerol	10.93
24.64	Menthane-1,2,8-triol	9.14
31.27	Spiro[4.5]decan-7-one	4.38
47.92	5'-Deoxyxyridoxine	8.71
47.94	1,2-Benzisothiazole-3-propanoic acid	8.40

Les résultats que nous avons trouvés montre que cet huile contient principalement le **trans Sobrerol** et le **Menthane-1, 2,8-triol** avec un taux très faible des alphas pinène et limonène et 1,8 cimiole.

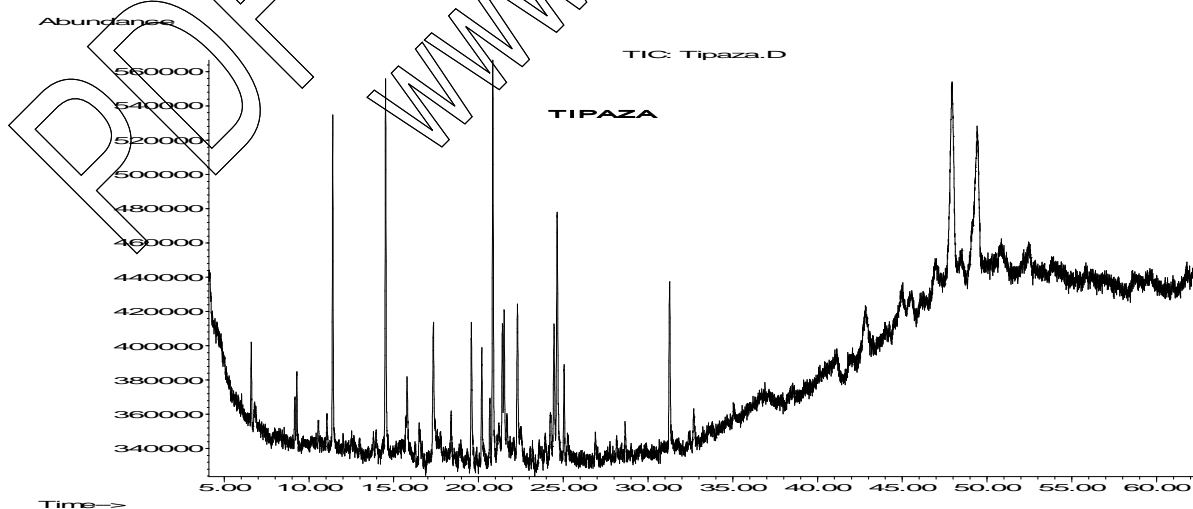
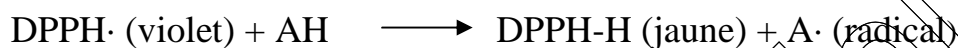


Figure 34: profil chromatographique d'huile essentielle de *myrtus communis* .L prélevé de la région de menaceur (Tipaza) extraite par hydrodistillation par CG/SM.

4 Résultat d'évaluation de l'activité antioxydante :

Le radical DPPH• est l'un des substrats les plus utilisés généralement pour l'évaluation rapide et directe de l'activité antioxydante en raison de sa stabilité en forme radicale et la simplicité de l'analyse (Bozin et al., 2008).



Dans notre travail nous avons étudié l'activité antioxydante de myrte par des tests de DPPH sur l'extrait aqueux de feuilles séchées a fin de connaitre la capacité de cette plante comme un agent anti radicalaire

Nous avons utilisé différentes concentrations de l'extrait avec l'ajoute d'un quantité constante de DPPH a chaque concentration, les densités optique obtenue par l'UV a 517nm a permis nous de tracé la courbe suivant :

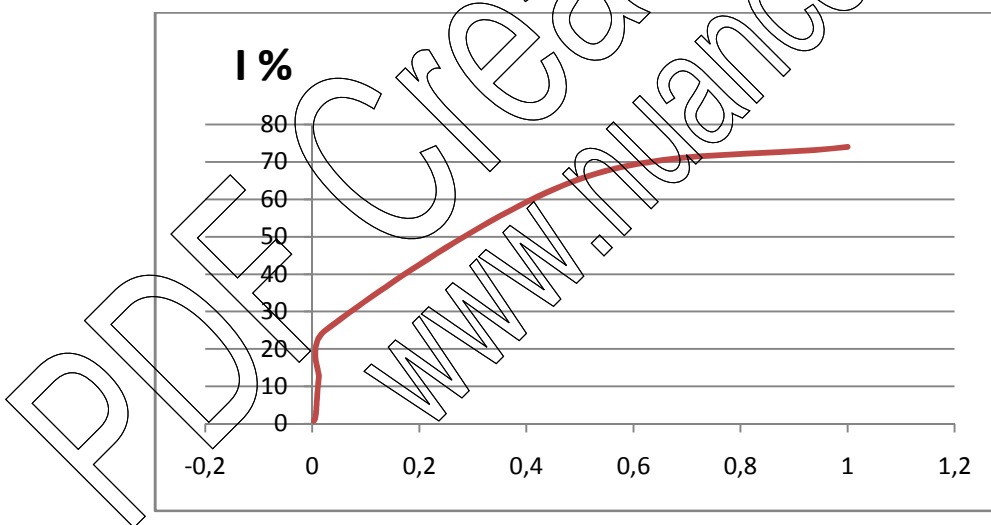


Figure 32 : Pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH• en fonction des différentes Concentrations utilisées pour l'extrait brut de feuilles de *Myrtus communis* L.

A partir de cette courbe nous pouvons déterminer les pourcentages d'inhibition obtenus en fonction des concentrations utilisées ainsi la valeur d'IC50. L'IC50 définit la concentration efficace du substrat qui cause la perte de 50% de l'activité de DPPH, Ce dernier est

déterminé graphiquement. Un autre paramètre exprimant la puissance anti-radicalaire à été calculé à partir du premier paramètre nommé : "ARP" qui est égale à $1/IC_{50}$.

Nous remarquons dans des concentrations faibles de l'extrait des pourcentages élevés d'inhibitions. A une concentration de 1 mg/ml le pourcentage d'inhibitions est de l'ordre de 74% et a l'ordre de 25,03% pour une concentration de 0,025mg/ml seulement Graphiquement l' IC_{50} présente une valeur d'environ 0,30 mg/ml, cette valeur est inférieur à celle qui a trouvé par **Kanoun, 2010**. (de l'ordre de 0,47mg/ml).

La valeur de IC_{50} obtenue dans notre expérimentation est supérieure à celle de l'acide ascorbique qui a trouvé par **Benhammou et al, (2009)**. (De l'ordre de 0.11 mg/ml). Par calcul la puissance anti radicalaire de notre plante étudiée est de 3,33.

Nous constatons d'après la valeur de IC_{50} et de la ARP que le myrte présente une activité antioxydante très importante qu'on pourra la considéré comme une propriété biologique remarquable dans cette plante merveilleuse.

5. Comparaison entre deux méthodes d'extraction.

Les résultats que nous avons obtenu après l'étude des huiles essentielles qui a été faite pour le but de comparer entre deux méthodes différente d'extraction a parmi de trouver une grande différence entre ces derniers, dans le rendement et notamment dans la composition chimique des huiles essentielles extraite. Le tableau si dessous résume les grands points de différence.

Tableaux 11 : comparaison entre deux méthodes essentielles d'extraction des huiles de hydrodistillation et celle de soxhlet.

Les caractères	La méthode de hydro distillation (type clevenger)	La méthode de soxhlet
avantage	<ul style="list-style-type: none"> ● La conception de dispositif à savoir le condensateur et l'ensemble de la verrerie est simple mais spécifique. ● L'utilisation de l'électricité n'est pas prohibitive. ● Rendement supérieur en huile (maximum 6,55). ● Capacité à fournir des extraits de composition très proche de celle des produits naturels. ● La quantité de matières végétales appropriées pour l'extraction est : 20g . ● L'huile récupérée est pure (il n'y a pas des produits ou réactif ajoutés) 	<ul style="list-style-type: none"> ● C'est une technique d'extraction par solvant, qui consiste à placer dans un extracteur un solvant volatil et la matière végétale à traiter. ● Ces solvants ont un pouvoir d'extraction plus élevé que l'eau si bien que les extraits ne contiennent pas uniquement des composés volatils mais elles contiennent aussi des composés phénoliques . ● Les rendements sont généralement plus importants par rapport à la distillation et cette technique évite l'action hydrolysante de l'eau ou de la vapeur d'eau. ● Possibilité d'extraire des petites quantités de matière végétale. ● Cette méthode exige un traitement pour la séparation du solvant et l'huile essentielle.
limites	<ul style="list-style-type: none"> ● Inconvénient majeur est le fait que l'extraction complétée n'est pas possible ● La perte de certains composés solubles dans l'eau tel que les phénols. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Il faut réaliser un très grand nombre d'extractions successives pour obtenir une séparation satisfaisante qui peut être très lente. ● L'emploi restrictif de l'extraction par solvants organiques volatils se justifie par son coût, les problèmes de sécurité et de toxicité, ainsi que la réglementation liée à la protection de l'environnement.

6. Etude histo-anatomique :

Les feuilles des deux régions présentent la même structure histologique. L'épiderme foliaire est constitué par une seule assise de cellules épidermiques, il est suivi d'un parenchyme chlorophyllien palissadique représenté par 1 à 2 assises de cellules allongées. (Figure 24).

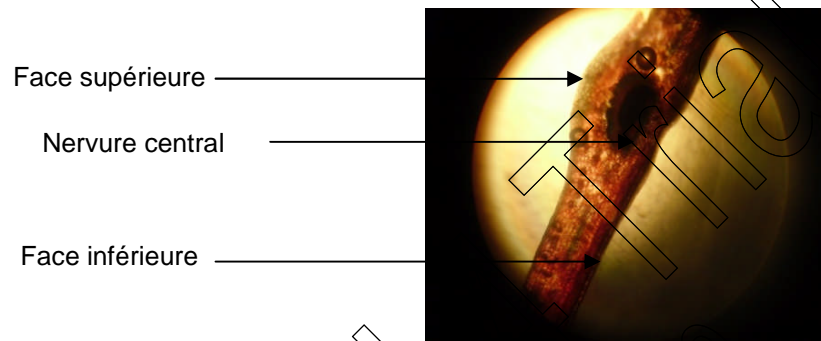


Figure 23 : Coupe transversale dans la feuille de myrtus commun observé en microscope photonique . (G X 100)

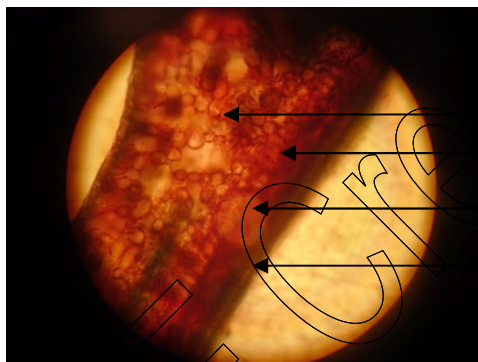


Figure 24 : Coupe transversale présente les tissus existant dans la feuille. (G : x 100)

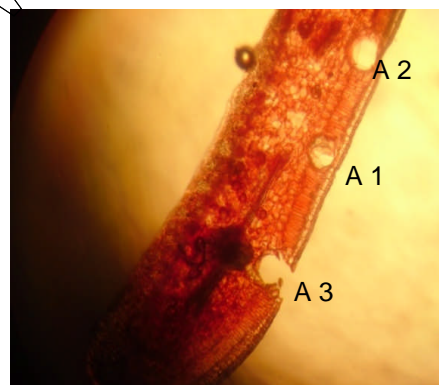


Figure 25 : coupe transversale présente les différents stades de développement des poches sécrétrices. (G :x40)

A 1 : formation de la cavité résultant de la séparation des cellules sécrétrices et élargissement graduel du lumen avec lyse des cellules séparant la cavité de l'épiderme. (Figure 25)

A2 : cavité sécrétrice mature au début de dégénérescence. (Figure 25)

A 3 : dégradation de glande sécrétrice par la fusion de la cavité avec l'épiderme, cette rencontre est assurée par deux petites cellules « cap cells ». (Figure 25)

Plus profondément, se situe le parenchyme chlorophyllien lacuneux, qui est parcouru par les nervures secondaires. Du côté de la face supérieure de la feuille, on note la présence d'un amas de cellules du collenchyme annulaire, situé au dessus de la nervure principale. Les fibres de sclérenchyme organisées en amas délimitent les tissus conducteurs. Le limbe foliaire présente une symétrie bilatérale clairement perceptible en section transversale (Figure 23).

La fonction sécrétrice des feuilles est assurée par la présence des glandes sécrétrices sous forme de cavités sub-épidermiques sphériques ou oblongues, délimitées par deux rangées de cellules, la rangée la plus interne est formée par des cellules aplaties à paroi très fine, ces cellules sécrétrices dégèrent à maturité, la deuxième rangée est formée par des cellules parenchymateuses à parois épaisses. (Figure 24)

On suppose que quelques cellules du parenchyme cortical sont à l'origine des cavités sécrétrices présentes dans les feuilles et même dans les tiges de myrte, ces cavités sont initialement schizogènes mais deviennent plus tard lysogènes à maturité, suite à la destruction des cellules sécrétrices, ce qui provoque un élargissement du lumen glandulaire. Le sommet de la poche (ou cavité) est délimité par 2 à 4 cellules appelées cap cells ou cellules chapeau. (Ciccarelli et al .2008). (Figure 25)

Ces poches glandulaires sont localisées à l'intérieur du mésophile, à proximité étroite avec la surface. Ces structures sont abondantes au niveau de la tige et des feuilles, où elles sont enfoncées dans le parenchyme, donnant l'aspect d'un tissu spongieux. Ces poches persistent uniquement au niveau des feuilles et ont tendance à disparaître progressivement dans les organes qui vont se lignifier.

Luckow et Grames (1997) ont proposé quatre hypothèses démontrant le rôle de ces cavités sécrétrices:

- Elles représentent un aliment pour les pollinisateurs.
- Elles secrètent une substance collante qui facilite l'attachement des grains de pollen au corps du pollinisateur.
- Elles protègent contre les insectes prédateurs et les herbivores.
- Elles attirent les pollinisateurs.

Conclusion

A l'issue de notre étude, nous avons arrivé à répondre à nos objectifs qui ont été basé sur un esprit comparatif entre les extraits d'espèce de *myrtus communis.L* prélevé de deux stations différentes et obtenus par des méthodes aussi différentes.

Dans le but de savoir la structure histologique des feuilles de *myrtus communis.L* a fin de localisé les cellules sécrétrices des principes actifs, nous avons consacré un partie de ce travail a l'étude microscopique des coupes transversales obtenus par la technique de double coloration. On a observé avec les autres tissus : parenchyme palissadique, lacuneux et la cuticule la présence des cellules globulaires proches de l'épiderme présentent les glandes sécrétrices.

Dans le cadre d'identification de la composition chimique de *myrtus communis.L*, on a effectué un screening phytochimique sur l'extrait aqueux des feuilles qui révéla l'abondance des poly phénol notamment les flavonoïdes les tanins, les leuco anthocyanes et les coumarines avec une faible présence d'alcaloïdes et une absence total d'amidon.

Pour comparer la richesse en composés phénoliques entre le myrte prélevé de Ain romana (Blida) et celle prélevé de menaceur (Tipaza), on a mis ses extraits aqueux en analyses chromatographique HPLC. les chromatogrammes schématisés ne pouvant révéla que la détection d'un seul composé poly phénolique qui est en quantité plus abondantes chez la plante de menaceur comparativement a celle de Ain romana.

Concernant les huiles essentielles on a appliqué deux méthodes d'extraction : l'hydrodistillation et soxhlet, les résultats que nous avons trouvés après les analyses par CG/SM nous permis a identifié les composés majoritaire de huile essentielle :

Pour ce qui sont extraite par l'hydrodistillation, l'échantillon prélevé de Ain romana présente une prédominance d'alpha pinène (9.07%), de Limonène (9.40%) et la présence de 1.8 cinéole (5.21%), et de trans-Sobrerol (10.93%), Menthane-1, 2,8-triol (9.14%), Linalol (7.33%), pour celle qui est prélevé de menaceur, pour cette dernière les composé mono terpénique présentent des pourcentages très faibles.(alpha terpène :1.61%, limonène :3.80%) et même pour le cinéole (1.52%). En général ces huiles essentielle présentent des proportions faible par apport aux normes malgré que les rendements ont été raisonnables ce la en peut l'interprété par plusieurs hypothèse :

- Au niveaux de la physiologie et le cycle biologique de la plante elle-même.
- la perte quantitative et qualitative des composés durant la période de conservation.

D'autre part les analyses des huiles obtenues par soxhlet monté la prédominance de **methyl palmetate et de trimethyl dodecanone** dans l'échantillon de Ain romana, pour l'échantillon de menaceur on a trouvé un seul composés dominant c'est le **(1,3 diacetyloxypropan-2-yl acetate)**

A la lumière de ces résultats on a arrivé à conclure que malgré que l'hydrodistillation donne de rendement très faible des huiles essentielles par apport la méthode de soxhlet, mais

Conclusion

qualitativement, il est plus pure et proche au naturel .cependant, l'extraction par solvant ne donne pas des huiles pure, elle fournit des mélanges et entraine la perte des plusieurs composés volatils a l'effet des solvants utilisés.

Pour le but d'évalué l'activité antioxydante de myrtus communis.L on a testé l'extrait aqueux de cette plante par le DPPH.les résultats que nous avons obtenus a permis de conclure que le myrte présente une capacité anti radriculaire très importante, cette propriété donne des caractères très bénéfiques pour la santé humaine et les industriels.

Les résultats obtenus sont encourageants et ouvrent des perspectives a plus de curiosité, qui consistent à :

- développé les méthodes d'extractions par solvant dans le sens de trouve des techniques de séparation et de purification des huiles essentielles plus efficace.
- faire une analyses chromatographique de HPLC couplé a la spectrométrie a fin d'identifié la composition poly phénolique d'extraits aqueux des deux stations pour les comparé quantitativement et qualitativement et qui nous permis de mieux comprendre la relation entre le polyphénol et l'activité antioxydante dans cette plante et pour les deux stations .
- Testé l'activité antioxydante dans les deux échantillons dans un cadre comparatif par le DPPH et l'utilisation des autre techniques.
- faire une étude physicochimique des sols pour confirmer la relation de la zone géographique et le rendement des huiles essentielle quantitativement et qualitativement.
- Apporter des preuves scientifiques a l'activité pharmacologique de cette plantes, dans le but d'accroitre la valeur économique de ces ressources naturelles.

Références Bibliographiques

- Agkul, A. et Bayrak, A.** “ The essential oil content and composition of myrtle (*Myrtus communis L.*) leaves”. Doga. Turk. Tram. Ormancik. Dergisi. Vol 13.(1989).pp:143-147.
- Al hindawi, M.K., Al Deen, I.H.S., Nabi, M.H., Ismail, M.A.** “ Anti-inflammatory activity of some Iraqi plants using intact rats”. J.Ethnopharmacol. Vol 26.(1989).pp:163-168.
- Alamani, M.C. et Cossu, M.** “ Radical scavenging activity and antioxidant activity of liquors of myrtle (*Myrtus communis L.*) berries and leaves”. Italian journal of food science. Vol 2. (2004). pp:197-208
- Albasini, A. et Bertelli, D.** “ Determinazione della frazione aromatica in frutti di mirto, Atti Gior Mirto”. J.Natural production. Vol 37. (1999). pp:287-289.
- Alibert, G., Ranjeva, R. et Boudet, M.A.** “ Organisation subcellulaire des voies de synthèse des composés phénoliques”. J. Physiologie végétale. Vol 15. (1977).pp: 279-301.
- Alves, L.** “ Aromathérapie”. Edition Dunod. (2002). 240p.
- Aronne, G. et Russo, D.** “ Carnivorous mammals as seed dispersers of *Myrtus communis* in the mediterranean shrublands”. Plant biosystem. Vol 131.(1997).pp:189-195.
- Aronne, G.A. et Wilcock, C.C.** “ First evidence of myrmecochory in fleshy fruited shrubs of the mediterranean region”. New phytol. Vol 127. (1994). pp:781-788.
- Arpino P., Prévôt A., Serpinet J., Tranchant J., Vergnol A., Witier P.,** □Manuel pratique de chromatographie en phase gazeuse□. 4ème éd. Paris : Masson, 1995, 700 pages.
- Aruoma, O.I., Spencer, J.P.E., Butler, J. et Halliwell, B.** “ Commentary reaction of plantderived and synthetic antioxidants with trichloromethylperoxyl radicals”. Free.rad. res. Vol 22. (1995). pp:187-190.
- Aydin, C. et Ozcan, M.M.** “ Determination of nutritional and physical properties of myrtle (*Myrtus communis L.*) fruits growing wild in Turkey”. Journal of food engineering. Vol 79. (2007). pp:453-458.
- Azadbakht, M., Ziai, H., Adbollahi, F. et Shabankhani, B.** “ Effect of essential oils of *Artemisia aucheri Boiss.*, *Zataria multiflora Boiss.* and *Myrtus communis L.* on *Trichomonas vaginalis*”. J. Med. plant. Vol 8. (2003). pp:35-40.
- Azaizeh, H., Saad, B., Khalil, K., Said, O.** “ The state of art of traditional arab herbal medicine in the eastern region of the mediterranean:a review”. E-CAM. Vol 3 (2006). pp:229-235.
- Bahorun, T., Gressier, B., Trotin, F., Brunet, C., Dine, T., Luyckx, M., Vasseur, J., Cazin, M., Cazin, J.C. et Pinkas, M.** “ Oxygen species scavenging activity of phenolic extracts from hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparations”. Arzneimittelforschung/ Drug research. Vol 46. (1996). pp:1086-1089.
- Bahorun, T.** “ Substances naturelles actives: La flore mauricienne, une source d’approvisionnement potentielle”. Edition Mauritius. (1997).133p.
- Bardeau, F.** “ La médecine par les fleurs”. Edition Robert Laffount. Paris. (1978). 440p.
- Bartels, A.** “ Guide des plantes du bassin méditerranéen”. Edition Eugen Ulmer. France.(1998). 400p.
- Basu Tapan, K., Temple Nonnan, J. et Garg Manohar, L.** “Anti-oxidants in human health and disease”. CAB International. Vol 25. (1999). pp:123-128.
- Baytop, T.** Therapy with medicinal Plants in Turkey (Past and Present), *Nobel TipKitapevleri Press*, Istanbul. (1999).
- Belot, A.** “ Dictionnaire des arbres et arbustes du jardin”. Edition Bordas. Paris(1987).383p.
- Beloued, A.** “ Les plantes médicinales d’Algérie”. Edition OPU. Alger. (2001). 277p.
- Benbelkacem.S,chanane.S,djelti.** □ Extraction et caractérisation de huile essentielle du myrte (*myrtus communis.L*) récolté dans la région de cherhell. Efficacité de cette huile vis-à-vis de *Rhizopertha dominica* (Coleoptera Bostrichidae) alaboratoire□Thèse d’ingénieur, institut de biologie, université de Blida.(2005) 6,7p .
- Bendekken M.** □Exstraction de huile de niegle par solvant volatils et par hydrodistillation□. Thèse d’ingénieur institut de chimie ,Blida ,(1994) .80p

Références Bibliographiques

- Benigni, R., Capra, C. et Cattorini, P.E.** “ Les plantes medicinales”. (1964). In: Flamini, G., Luigi Cloni, P., Morelli, I., Maccioni, S. et Baldini, R. “ Phytochemical typologies in some populations of *Myrtus communis* L. on Caprione promontory (East Liguria, Italy)”. Food chemistry. Vol 85. (2004). pp:599-604.
- Beniston, N.** “ Flore d’Algérie”. Edition Unite Reghaïa . Alger. (1985). 395p.
- Bessas, A; Benmoussa, L; Kerarma, M.** □ Dosage biochimique des composés phénoliques dans les dattes et le miel récoltés dans le sud Algérien □. Mémoire de fin d’étude pour l’obtention du diplôme d’ingénieur d’état en biologie. (2007).
- Beta, T., Nam, S., Dexter, J.E. et Sapirstein, H.D.** “ Phenolic content and anti-oxidant activity of pearled wheat and roller-milled fractions”. Cereal.chem. Vol 82. (2005). pp:390-393.
- Bezanger .** “ Plantes médicinales des régions tempérées”. Edition Maloine. Paris. (1980). 413p.
- Bharate, S.B. et al.** “ Antiprotozoal and antimicrobial activities of O-alkylated and formylated acylphloroglucinols”. Bioorg. Med. Chemistry. Vol 15. (2007). pp:87-96
- Bianchini, F. et Corbetta, F.** “ Atlas des plantes médicinales ”. Edition Fernand Nathan. Paris. (1975). 243p.
- Bianchini, F., Azzura, C.P.** “ Le guide vert des plantes et fleurs”. Edition Art Graficas. Toledo. Espagne. (1975). 522p.
- Bidet, D., Gagnault, J.C., Girard, P. et Trotin, F.** “ Inflammation, allergie, douleur et acide arachidonique: du jardin des hespérides à la cascade de l’acide arachidonique: Les flavonoïdes. L’actualité chimique”. Planta med. Vol 6. (1987). pp: 89 - 97.
- Blakeley, W.F.** “ A key to the Eucalyptus”. Edition Commonwealth forestry. Camberra. Sydney. (1959). 228p.
- Blois, M.S.** Antioxydant determination by the use of stable free radical. *Nature*, (1958). 181p.
- Bnouham, M., Mekhfi, H., Legssyer, A. et Ziyat, A.** “ Medicinal plants used in the treatment of diabetes in Morocco”. J. Biabetes metabolism. Vol 10. (2002). pp:33-50.
- Boelens, M. et Jimenez, R.** “ The chemical composition of Spanish myrtle oils. Part II”. J. Essential oil research. Vol 4. (1992). pp:349-353.
- Bonafé, F.** “ Flore de Mallorca”. III Editorial Moll Mallorca, Spain. (1979). In: Traveset, A., Riera, N. et Mas, R. “ Ecology of fruit colour polymorphism in *Myrtus communis* and differential effects of birds and mammals on seed germination and seedling growth”. J. Ecology. Vol 89. (2001). pp:749-760.
- Bonjar, G.H.S.** “ Antibacterial screening of plants used in Iranian folkloric medicine”. Fitoterapia. Vol 75. (2004). pp:231-235.
- Bonjar, S.G.H., Nik, A.K., Haydari, M.R., Ghasemzadeh, M.H., Farrokhi, P.R., Moein, M.R., Mansouri, S., Foroumadi, A.** “ Anti-Pseudomonas and anti-bacilli activity of some dedicinal plants of Iran”. J. Pharmacol. Vol 11. (2003). pp:157-163.
- Boukaf, M.K.** “ Les plantes dans la médecine traditionnelle tunisienne”. Edition Agence de cooperation culturelle et technique. Tunisie. (1986). 436p.
- Bradesi, J., Casanova, J., Costa, J. et Bernardini, A.F.** “ Chemical composition of myrtle leaf oil from Corsica”. J. Essential oil research. Vol 9. (1997). pp:283-288
- Brand-Willims, W; Cuvelier, M. E; Berset, C..** Use of a free radical method to evaluate antioxydant activity, *Lebensmittel-Wissenschaft und technologie*, (1995). 25-30p.
- Brownlee, H.E., Hedger, J. et Scott, I.M.** “ Effects of a range of procyanidins on the cocoa pathogen *Crinipallis perniciosa*”. Physiology molecular and plant pathology. Vol 40. (1992). pp: 227-232.
- Bruneton J.** “ Pharmacogonie, phytochimie des plantes médicinales. Ed Lavoisier. Paris, (1993) 770p
- Bruneton, J.** “ Pharmacogonie et phytochimie: Plantes médicinales”. Edition Tec & Doc. Paris . (1993). 914p.

Références Bibliographiques

- Bruneton, J.** “ Pharmacognosie. Phytochimie. Plantes médicinales”. Edition Tec & Doc. Paris.(1999).1120p.
- Buccon-Gibod, J.** “ La technologie de la culture in vitro” In: Bailliere, J.B. “ La culture in vitro et ses applications ”. Edition Tec & Doc. Paris .(1989). 175p.
- Cakir, A.** “ Essential oil and fatty acid composition of the fruits of *Hippophae rhamnoides* and *Myrtus communis* from Turkey”. Biochem system ecology. Vol 32.(2004). pp:809-816.
- Cavin, A.** □ Investigation phytochimique de trios plantes Indonésiennes aux propriétés antioxydantes et antiradicalaires: *Tinos poracispa* (Menispermacées), *Merremia emarginata* (Convolvacées) et *Oropea enneanda* (Annonacées) □. Thèse de doctorat Lausanne, (1999) p 241.
- Chalchat, J.C., Garry, R.P. et Michet, A.** “ Essential oil of myrtle (*Myrtus communis* L.) of the mediterranean littoral”. J. Essential oil research. Vol 10. (1998). pp:613-617.
- Chekir-Ghedira, L. (2004).** Anti-genotoxic and free- radical scavenging activities of extracts chimiques et biochimique. Thèse de doctorat, (2000)19-20p.
- Ciccarelli, D., Garbari, F., Pagni, A.M.** “ The flower of *M communis*: Secretory structures, unicellular papillae, and their ecological role”. Flora. Vol 203. (2008). pp:85-93.
- Compbell, M.S.** “ *Myrtus L*”.(1968). In : **Tutin, T.G., Heywod, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine; D.H., Walters, S.M. et Webb, T.G.** “ Structure and development of elaiosome in *Myrtus communis* seeds”. Flora europea. Vol 2. (1968). pp:303-304.
- Cowan, M.M.** “ Plant products as anti-microbial agents”. Clinical microbiology reviews. Vol 12. (1999). pp:564-582.
- Crété, P.** “ Précis de botanique: Systématique des angiospermes”. Tome II. Edition Masson. (1965). 429p.
- Das, H.C., Wang, J.H. et Lien, E.J.** “ Carcinogenicity and cancer preventing activities of flavonoids : A structure-system-activity relationship analysis” In : Jucker, E., Das, H.C. et Weaver, G.M. “ Cellulose thin-layer chromatography of phenolic substances”. J. Chromatography. Vol 67. (1972). pp:105-111.
- De Oliveira, M.M., Sampaio, M.R.P., Simon, F., Gibert, B. et Mors, W.B.** “ Anti-tumor activity of condensed flavenols”. Annales Acad. Brasil. Vol 44. (1972). pp:41-44.
- Debuigne.** “ Dictionnaire Larousse”. Edition Larousse, Paris. (1984). 255p.
- Della, A., Hadjichambi, D.P., Hadjichambi, A.C.** “ An ethnobotanical survey of wild edible plants of Paphos Larnaca countryside of Cyprus”. J. Ethnobiol. Etnomed. Vol 2.(2006).pp:125-129.
- Deriu, A., Branca, G., Mollicoti, P., Pintore, G., Tirillini, B., Paglietti, B., Mura, A., Sechi, L.A., Fadda, G. et Zanetti, S.** “ In vitro activity of essential oil of *Myrtus communis* against *Helicobacter pylori*”. J. Antimicrob agents. Vol 30. (2007). pp:562-565.
- Dernaz, D. et Reynaud, J.** “ Evaluation of the molluscicidal properties of *Myrtus communis* L. (Myrtaceae)”. J. Phytotherapy research. Vol 7. (1993). pp:428-430.
- Diarra, M.N.** “ Etude phytochimique d'une plante antipaludique: *Spilanthes oleracea*”. Thèse de doctorat en pharmacie. Université de Bamako. Mali.(2003). 78p.
- Diaz, A.M. et Abeger, A.** “ A new contribution to the study of polyphenolic compounds in seeds of *Myrtus communis* L.” J. Medicine and phytotherapy. Vol 21. (1987). pp:317-322
- Didry, N., Pinkas, M. et Torck, M.** “ Sur la composition chimique et l'activité anti-bactérienne des feuilles de diverses espèces de grindelia”. J. Plants medecine and phytotherapy. Vol 16. (1982). pp: 7-15.
- Diplok, A.T.** Antioxydant nutriments and disease prevention: an Overview.(1991) *Am J Clin Nutr*: 53 (suppl): 189S-93S.
- Dong M.W.**, Modern HPLC for practicing scientists. 1ère éd. Wiley, 2006, 304 pages.
- Duke, J.A.** “ Handbook of medicinal herbs”. Edition Boca Raton.(1988). 199p.

Références Bibliographiques

- Dweck, A.C.** “Herbal medicine for the skin: their chemistry and effects on skin and mukous membranes”. Personal care magazine. Vol 3.(2002). pp: 19-21.
- Elfellah, M.S., Akhter, M.H. et Khan, M.T.** “Anti-hyperglycemic effect of an extract of *Myrtus communis* in streptozotocin-induced diabetes in mice”. J. Ethnopharmacol. Vol 11. (1984). pp: 275-281.
- Elisha, E.E., Mousa, S.O. et Abed, S.K.** “The effect of leaves of *Myrtus communis* on the central nervous system the central depressant and anti-convulsant actions”. J. Biol. sci. research. Vol 19. (1988). pp: 545-560.
- Farah, A., Affifi, A., Fechtal, M., Chhen, A., Satrani, B., Talbi, M., Chaouch, A.** “Fractional distillation effect on the chemical composition of Moroccan myrtle (*Myrtus communis* L.) essential oil”. Flavour fragrance J. Vol 21. (2006). pp:351-354.
- Favier, A.** Le stress oxydant. Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension de mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. *Actualité en chimie*,(2003). 108-115p.
- Flamini, G., Luigi Cloni, P., Morelli, I., Maccioni, S. et Baldini, R.** “Phytochemical typologies in some populations of *Myrtus communis* L. on Caprione promontory (East Liguria, Italy)”. Food chemistry. Vol 85. (2004). pp:599-604.
- Fouché, J.G., Marquet, A., Hambuckers, A.** “Les plantes médicinales: de la plante au médicament”. Observatoire du monde des plantes Sart-Tilman. (2000). pp:4-6.
- Frankel, E. N; Meyer. A. S.** "The problems of using one-dimensional methods to evaluate multidimensional food and biological antioxidants", *Journal of Science and Food* from (Tunisian) *Myrtus communis*, (1987), 89-95p.
- Gardeli, C., Vassiliki, P., Athanasios, M., Kibouris, T. et Komaltis, M.** “Essential oil composition of *Pistacia lentiscus* L. et *Myrtus communis* L.: Evaluation of antioxidant capacity of methanolic extracts”. Food chemistry. Vol 107. (2008). pp:1120-1130.
- Gauthier, R.** “Activité de l'extrait de *Myrtus communis* contre *Pediculus humanus capitatus*”. Brochure Tome III. (1989). pp: 93-108.
- Girre, L.** “Connaître et reconnaître les plantes médicinales”. Edition Ouest. France.(1980). 332p.
- Gonzalez, A. G ; Estevez-Braun, A.** Coumarins, *Nat. Prod. Reprod*, 14. (1997) : 465-475p.
- Gonzalez, A.G., Darias, V. et Munguia, O.** “Contribution to the chemotherapeutic study of the seed of *Myrtus communis* L.”. *Fitoterapia*. Vol 52. (1981). pp:171-174.
- Guasmi Boubaker, A., Kayouli, C., Buldgen, A., Boukary, A., Ammar, H. et Lopez, S.** “Effect of feed block supply on the ruminal ecosystem of goats grazing shrub land in Tunisia”. *Animal feed science and technology*. Vol 127. (2006). pp:1-12.
- Halliwell, B; Gutteridge, J.M.C.** Free radicals in biology and medicine, Oxford, UK. (1999).
- Harborne, J.B.** “General procedures and measurement of total phenolics”. In : Harborne, J.B. “Plant phenolics”. Academic Press. Londres. (1989). pp:1-28.
- Hayase, F. et Kato, M.** “Anti-oxidant compounds of sweet potatoes”. J. Nutrition. sci. vitaminol. Vol 30. (1984). pp:37- 46.
- Hayder, N. et al.** “Antimutagenic activities of aqueous extracts and essential oil isolated from *Myrtus communis* L.”. *Pharmazie*. Vol 58. (2003). pp:523-524.
- Heller, W.** “Abrégé de physiologie végétale”. Tome II. Edition Masson. (1990). 280p.
- Hemingway, R.W.** Structural variation in proanthocyanidins and their derivatives. In: Lpant polyphenols: synthesis, proprieties, significande. Laks P.E, Hemingway R.W New York. (1992).
- Herrera, C.M.** “A study of avian frugivores, birds dispersed plants and their interactions in mediterranean scrublands”. *Ecological monography*. Vol 54. (1984). pp:1-23.
- Holcomb, E.J. et Michalas, P.J.** “Myrtle as a flowering potted plant”. *Bull pennsylvania flower growers*. N°13. (1992). pp:5-7.

Références Bibliographiques

- Hinou, J ; Lakkas, N ; Philianos, S.** Les constituants polyphénoliques de *Myrtus communis* L, Plantes médicinales et phytothérapies (1988). 98-103p.
- Huang, D; Ou, B; Prior, R.L..** "The Chemistry behind Antioxidant Capacity Assays", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, (2005).1841-1856p.
- Hunt D.F.,** Shabanowitz J., Botz F.K., □ Chemical ionization mass spectrometry of salts and thermally labile organics with field desorption emitters as solids probes, *Analytical Chemistry*, (1997).
- Hyder, N ; Abdelwahed, A ; Kilani, S ; Ben Ammar, R ; Mahmoud, A ; Ghedira, K ; Chekir-Ghedira, L.** Anti-genotoxic and free- radical scavenging activities of extracts from (Tunisian) *Myrtus communis*, (2004). 89 –95p.
- Igor Passi, L.B..** □ Etude des activités biologique de *Fagara zanthoxyloïdes, lam* (Rutaceae) □. T e pharmacie, Bamako. (2002), p 133.
- Iserni, P.** "Encyclopédie des plantes médicinales". Edition Larousse. Paris. (2001). 110p.
- Jerkovic, I., Rodanic, A., Borcic, I.** " Comparative study of leaf, fruit and flower essential oils of Croatian *Myrtus communis* L. during one year vegetative cycle", *J. Essential oil. res.* Vol 14. (2002). pp:266-270.
- Kaid Slimane, I.L.** " Contribution à l'étude de la composition chimique et du pouvoir antibactérien des huiles essentielles de *Cistus ladaniferus* de la région de Tlemcen". Thèse. d'Ingénieur en biologie. Université Aboubakr Belkaid. Tlemcen. (2004). 117p.
- Kanoun, Kh,** □ Contribution à l'étude phytochimique et activité antioxydante des extraits de *Myrtus communis* L. (Rayhane) de la région de Tlemcen (Honnain) □ Thèse de Magistère, institut de biologie, université de Tlemcen. (2010). 21-70p
- Kansole, M.M.R. (2009).** □ Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de quelques lamiaceae du Burkina Faso: cas de *Leucas martinicensis* (Jacquin) R. Brown, *Hoslundia oppossta vahl* et *Orthosiphon pallidus royle ex benth.* □ Mémoire (D.E.A) en Sciences Biologiques Appliquées, (2009).
- Kashman, Y., Rotstein, A., Lifshitz, A.** "The structure determination of two new acylphloroglucinols from *Myrtus communis*". *Tetrahedron lett.* Vol 30, (1974). pp:991-997.
- Kasmi M.** □ Extraction des huiles essentielles du romarin et du pin d'Alep. □ Thèse d'ingénieur, institut de biologie, Blida. (1997), 63p.
- Katzin, A.M.** " Anti-malarial use of volatile oil from leaves of *Virola surinamensis Warb*". *J. Ethnopharmacology.* Vol 67. (1999). pp: 313-319.
- Khosh-Khui, M., Bassiri, A.** " Physical dormancy in myrtle seeds". *Science horticulture.* Vol 5. (1976). pp:363-366
- Klein, J.D., Cohen, S., Hebbe, Y.** " Seasonal variation in rooting ability of myrtle (*Myrtus comr* cuttings" *Scientia Horticulturac.* Vol 83. (2000). pp: 71-76.
- Koch, E.** " Extracts fruits of saw palmetto and roots of stinging nettle (the medical treatment of benign prostatic hyperplasia)". *Comptes rendus de Chimie.* Vol 21. (2001). pp:650-656.
- Kone, S** □ Extraction des huiles essentielles par distillation □. GTZ, Eschborn, 2001.
- Kreofsky, T., Schlager, J.W., Vuk-Pavlovic, Z., Abraham, R.T. et Rohrbach, M.S.** " Condensed tannin promotes the release of arachidonic acid from rabbit resident alveolar macrophages". *American journal of research.* Vol 7. (1992). pp:172-181.
- Lawrence, B.M.** " Progress in essential oils: Myrtle oil". *Perfumer and flavorist.* Vol 15. (1990). pp:65-66.
- Lawrence, B.M.** " Progress in essential oils: Myrtle oil". *Perfumer and flavorist.* Vol 21. (1996). pp:57-58.
- Lee, K. W. et al.** " Cocoa has more phenolic phytochemicals and a higher anti-oxidant capacity than teas and red wine". *J. Agric. food. chem.* Vol 51. (2003). pp:7292-7295.
- Lesgards, J.F.** Contribution à l'étude du statut antioxydant de l'homme ; aspect chimiques et biochimique. Thèse de doctorat, (2000). 19-20p.

Références Bibliographiques

- Luckow, M. et Grimes, J.** “ A survey of anther glands in the mindmosoid legume tribes Parkieae and Mimoseae”. American journal of botany. Vol 84. (1997). pp:285-297.
- Lugasi, A., Hévâri, J., Sâgi, K.V. et Birô, L.** “ The role of anti-oxidant phyto-nutrients in the prevention of diseases”. Acta Biologica Szegediensis. Vol 47. (2003). pp:119-125.
- Maccioni, S., Tomei, P.E. et Rizzo, A.** “ L’usage médicinal des espèces végétales spontanées et cultivées dans la médecine traditionnelle de Val-di-magra”. Mémoire de l’académie lunigianese des sciences. (1995). 135p.
- Magnami, P.** “Culture et cueillette des plantes médicinales”. Edition Hachette. (1979). 127p.
- Mansouri, S., Foroumadi, A., Ghanei, T., Gholamhosseinian Najar, A.** “ Anti-bacterial activity of the crude extracts and fractionated constituents of *Myrtus communis*”. Pharmaceutical biology. Vol 39. (2001). pp:399-401.
- Marchini, G. et Maccioni, S.** “ Liguria in parole povere Geneva”. (1998). In: **Flamini, G., Luigi Cloni, P., Morelli, I., Maccioni, S. et Baldini, R.** “ Phytochemical typologies in some population of *Myrtus communis* L. on Caprione promontory (East Liguria, Italy)”. Food chemistry. Vol 85. (2004). pp:599-604.
- Mastovská K., Lehotay S.J.**, □ Practical approaches to fast gas chromatography–mass spectrometry □, *Journal of Chromatography A*, (2003), 153-180p.
- McLafferty F.W., Michnowicz J.A.**, □ State-of-the-art GC/MS □, *Chemtech*, 1992, **22**, 182-189p.
- Meddleton, E. et Kardasnam, J.C.** “ The flavonoids advances in research since 1986”. Annales academiques. Vol 21. (1993). pp: 617-652.
- Messaoud, C., Zaoualim Y., Bensalah, A., Khoudja, M.L., Boussaid, M.** “ *Myrtus communis* in Tunisia: Variability of the essential oil composition in natural populations”. Flavour fragrance. J. Vol 20. (2005). pp:577-582.
- Miller, N.J ; Sampson, J ; Candeias, L.P., et al.** Antioxidant activities of carotenes and xanthophylls, (1996).
- Misirli, A., Kiden, A., Demir, G. et Gülcan, R.** “ Determination of phenolic compounds in some almond hybrids varying in resistance to *Pseudomonas amygdali*”. 11^{ème} Colloque du GREMPA sur le pistachier et l’amandier. Zaragoza. (2001): pp:71-86.
- Mohammedi, Z.** “ Étude du pouvoir anti-microbien et anti-oxydant des huiles essentielles et flavonoides de quelques plantes de la region de Tlemcen”. Thèse de magister en biologie. Université Abou Bakr Belkaïd. Tlemcen. (2006). 105p
- Montoro, P., Tuberoso, C.I.G., Piacente, S., Perrone, A., De Feo, V., Cabras, P., Pizza, C.** “ Stability and anti-oxydant activity of polyphenols in extracts of *Myrtus communis* L berries used for the preparation of Myrtle liqueur”. J. Pharma.biomed. Vol 41. (2006). pp:1614-1619.
- Nostro, A., Germanò, M.P., D'Angelo, V., Marino, A. et Cannatelli, M.A.** “ Extraction methods and bio-autography for evaluation of medicinal plant anti-microbial activity”. Lettres en microbiologie appliquée. Vol 30. (2000). p:37-39.
- Ogur, R.** “ A research about myrtle tree (*Myrtus communis* L.)”. J. Ecology. Vol 10. (1994). pp:21-25.
- Ohnishi, E. et Bannai, H.** “ Quercetin potentiates TNF-induced antiviral activity”. Antiviral research. Vol 22. (1993). pp:327-331.
- Oka, Y., Nacar, S., Putievsky, E., Ravid, U., Yaniv, Z. et Spiegel, Y.** “ Nematicidal activity of essential oils and their components against the root-knot nematode”. J. Phytopathology. Vol 90. (2000). pp:710-715.
- Okuda, T., Kimura, Y., Yoshida, T., Hatano, T., Okuda, H. et Arichi, S.** “ Studies on the activities of tannins and related compounds from medicinal plants and drugs: Inhibitory effects of lipid peroxidation in mitochondria and microsome of liver”. Chemical and pharmacological bulletin. Vol 31. (1983). pp:1625-1631.

Références Bibliographiques

- Ourabielle M et paris M.** □ Abrégé de matière médicale .pharmacognosie. Ed.masson,Paris (1981).136p
- Ozkan, M.M. et Akbulut, M.** “ Estimation of minerals, nitrate and nitrite contents of medicinal and aromatic plants used as spices, condiments and herbal tea”. Food chemistry Vol 106. (2007). pp:852-858.
- Paris, P. et Moyses, H.** “ Pharmacognosie générale”. Edition Masson. (1965). 491p.
- Paris, R.R. et Moyes, H.** “ Matière médicale”. Tome II. Edition Masson. (1967). 438p.
- Pedneault, K., Léonhart, S., Angers, P., Gosselin, A., Ramputh, A., Arnason, J.T. et Dorais, M.** “ Influence de la culture hydroponique de quelques plantes médicinales sur la croissance et la concentration en composés secondaires des organes végétaux”. 5^{ème} Colloque sur les produits naturels d'origine végétale. Canada. (2001). pp:23-24.
- Pelikan, W.** “ L'Homme et les plantes médicinales”.Tome I. Edition Triades. Paris .(1986). 284p.
- Pharmacopée européenne**”. Tome I. Conseil de l'Europe. Strasbourg. (2005). 3343p.
- Poelman, M.C.**“ Initiation à la cosmétologie pratique”.Edition Dunod. Paris. (1987). 186p.
- Poletti, A.** “ Fleurs et plantes médicinales”. Edition Delachaux & Niestlé. (1982). 222p.
- Prloran JC** , □ les agrumes □.Ed.maisonneuve et larose .(1971).565p
- Quezel, P. et Santa, S.** “ La nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales”. Edition CRS. Paris. (1963). 559p.
- Ramdani, I.** “ Contribution à l'étude de la flore médicinale de la région d' Alger”. Thèse d'ingénieur en agronomie. INA. Alger. (1994). 144p.
- Rapparini, F., Soldo, A., Predieri, S., Gatti, E., Baraldi, R.** “ Terpene content and headspace of in vitro cultures of *Myrtus communis L.*”.17^{ème} Congrè botanique international. (17-23/08/2005), pp: 552-554.
- Ravn, H., Andary, C., Kovac, G. et Molgaard, P.** “Caffeic acid esters as in-vitro inhibitors of plant pathogenic bacteria and fungi”. J.Biochem.sys. ecol.Vol 17.(1984).pp:175-184.
- Ribereau, G.P.** “ Les composés phénoliques du raisin et du vin”. Annale de physiologie végétale. Edition INRA.(1964).256p.
- Richter, G.** “Métabolisme des végétaux: physiologie et biochimie”. Press polytechnique et universitaire. Romande. France. (1993).515p.
- Riera, N. et Mas, R.** “ Ecology of fruit color polymorphism in *Myrtus communis* and differential effects of birds and mammals on seed germination and seedling growth”. J. Ecology. Vol 89. (2001).pp:749-760.
- Romani, A., Coïnu, R., Carta, S., Pinelli, P., Galardi, C. et Vincieri, F.** “ Evaluation of antioxidant effect of different extracts of *Myrtus communis L.*”. Free radiance research. Vol 38. (2004). pp:97-103.
- Romani, A., Pinelli, P., Mulinacci, N., Vincierei, F.F. et Tattini, M.** “ Identification and quantification of polyphenols in leaves of *Myrtus communis L.*”. Liquid chromatographia. Vol 49. (1999). pp:17-20.
- Rosa, A., Deiana, M., Casu, V., Corona, G., Appendino, G., Bianchi, F., Ballero, M., Desi, M.A.** “ Antioxidant activity of oligomeric acylphloroglucinols from *Myrtus communis L.*”. Free.rad.res. Vol 37. (2003).pp: 1013-1019.
- Salih, F.M. et Nadir, M.T.** “ Anti-candidal activity in some Iraqi plants”. Fitoterapia. Vol 55. (1984). pp:238-241.
- Sallé, J.L.** “ Les huiles essentielles”. Edition Frison Roche. Paris.(1991). 167p
- Sanhaji, O.** “ Etude de l'activité antifongique des extraits de cannelle”. Journal de mycologie medicale. Vol 15. (2005). pp:220-229
- Sarni-Manchado, P. et Cheyrier, V.** “ Les polyphenols en agro-alimentaire”. Edition Lavoisier. (2006). 398p.
- Schauenberg, P.** “ Guide des plantes médicinales: analyse, description et utilisation de 400 plantes”. Edition Ferdinand. Paris. (1977). 548p.
- Schawenberg, P. et Paris. F.** “ Guide des plantes médicinales”. Edition Delachaux et Niestlé. Paris. (1977). 396p.

Références Bibliographiques

- Scora, R.W.** “ Essential leaf oil variability in green, variegated and albino foliage of *Myrtus communis*”. Phytochemistry. Vol 12. (1973). pp:153-155.
- Sepici Dincel, A., Açikgöz, S., Çevik, C., Sengelen, M., Yesilada, E.** “ Effect of in vivo anti-oxidant enzyme activities of myrtle oil in normoglycaemic and alloxan diabetic rabbits”. J. Ethnopharmacol. Vol 110. (2007). pp:498-503.
- Sepici, A.D., Gurbuz, I., Cevik, C., Yesilada, E.** “ Hypoglycaemic effects of myrtle oil in normal and alloxan-diabetic rabbits”. J. Ethnopharmacology. Vol 93. (2004). pp:311-318.
- Shikhiev, A.S., Abbasov, P.M., Mamedova, Z.A.** “ The composition of *Myrtus communis* essential oil”. Khimiya prirod. Soedin. Vol 4. (1978). pp:529-530.
- Sivropoulou, A., Nikolaou, C., Papanikolaou, E., Kokkini, S., Lanaras, T. et Arsenakis, M.** “ Essential oils and their activities”. J. Agric. food. chem. Vol 45. (1997). pp:3197-3182.
- Snyder L.R., Kirkland J.J., Dolan J.W.**, □ *Introduction to modern liquid chromatography* 3ème édition. New-York : éd. John Wiley & Sons, 2009, 960 pages.
- Somon, E.** “ Arbres, arbustes et arbrisseaux en Algérie”. Edition OPU. Paris. (1987). 143p
- Spedding, G., Ratty, A., Middleton, E.J.** “ Inhibition of reverse transcriptase by flavonoids”. Antiviral. res. Vol 12. (1989). pp:99-110.
- Svoboda, K.P. et Hampson, J.B.** “ Bioactivity of essential oils of selected temperate aromatic plants: anti-bacterial, anti-oxidant, anti-inflamrnatory and other related pharmacological activities”. In: **Mohammedi, Z.** “ Etude du pouvoir qnti-microbien et anti-oxydant des huiles essentielles et flavonoïdes de quelques plantes de la région de Tlemcen”. Thèse de magister en biologie. Université Abou-Bakr Belkaïd. Tlemcen. (2006). 105p.
- Taylor, P.** “ Guide des 500 meilleures plantes de jardins”. Edition Egen Ulmer. Paris. (1993). 320p.
- Teixeira da Silva, J.A.** “ Mining the essential oils of the Antherideae”. African journal of biotechnology. Vol 3. (2004). pp:706-720.
- Teklehaymanot, T. et Giday, M.** “ Ethnobotanical study of medicinal plants used by people in Zegie Peninsula, Northwwestern Ethiopia”. J. Ethnobiol. Vol 3. (2007). pp:256-258.
- Thurzova, L.** “ Les plantes: Santé qui poussent autour de nous”. Edition Bordas. Bruxelles. (2006). 268p.
- Togola, A.** “ Etude de la phytochimie et de l'activité antipaludique de *Alchornea cordifolia Schmach.*”. Thèse de doctorat en pharmacie. Université de Bamako. Mali. (2002). 100p.
- Torre Mendoza, D. et al.** “ Weakly anti-malarial flavonol arabinofuranosides from *Calycolpus warszewiczianus*”. J. Natural production. Vol 69. (2006). pp:826-828.
- Touabia, M.** □ contribution a l'étude de deux plantes médicinales *Myrtus communis* L. et *Myrtus n* Batt et Trab obtenue in situ et vitro □. Thèse de Magistère, institut, d'agronomie ,université de (2011). 20-28p.
- Traboulsi, K., Taoubi, K., El Haj, S., Bessiere, J.M., Rammal, S.** “ Insecticidal properties of essential plant oils against the mostiquo *Culex pipiens molestus* (Diptera: Culicidae)”. Pest. manag. Sci. Vol 58. (2002). pp:491-495.
- Twaij, H.A.A., Elisha, E.E. et Khalid, R.M.** “ Analgesic studies on some Iraqi medicinal plants”. J. Crude drug research. Vol 27. (1989). pp:109-112.
- Umadevi, I., Daniel, M., Sabnis, S.** “ Chemotaxonomic studies on some numbers of Anardiaceae. In Proceeding of the indian Academy of Science”. Plant sciences. Vol 98. (1988). pp:205-208.
- Valdes, B., Talavera, S. et Ferbabwez Galiano, E.** “ Myrto”. Flora vascular de andalucia. N°8. (2005). pp:76-77.
- Valnet, J.** “ Phytothérapie: Traitement des maladies par les plantes”. Edition Maloine. Paris. (1983). 568p.
- Vanier P.** □ les huiles essentielles et la thérapie par les huiles essentielles □. Guide ressources, vol 9, n°6. (1994). pp:69-73.

Références Bibliographiques

- Vanney, J.R.** “*La terre*”. Edition Larousse. 6^{ème} édition . Paris. (1978). 245p.
- Varisco, D.M.** “ Indigenous plant protection methods in Yemen”. J.Geology. Vol 37. (1995). pp:27-38.
- Veckenstedt, A., Pusztai, R.** “ Mechanism of antiviral action of quercetin against cardiovirus infection in mice”. Antiviral research. Vol 1. (1981). pp:249-261.
- Venturini, N.** □ contribution chimique a la définition de la qualité : exemples des spiritueux de myrte (*myrtus communis*.L) et cédrat (*citrus Medical*) de corse □Thèse de doctorat, université de corse.(1012).13-41p.
- Vergé, S., Soulet, S., Lacan, F., Mas, T., Arnaudinaud, V. et Nay, B.** “ Les polyphenols du vin: de la chimie pour la vie”. Bull. soc. pharm. Vol 138.(1999). pp:75-90.
- Verotta, L., Appendino, G.** “ Acylphloroglucinols from mediterranean plants as potential leads for infectious disease”. 11^{ème} Symposium National sur les produits de recherches. Network. E.C. Africa 2005. Antananarivo. Madagascar. (2005). pp:910.
- Vicidomini, S.** “ Uso alternativo delle essenze da fronda recisa: i fitoesterati di *Myrtus communis* (Myrtaceae): Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.AI.Ta.”. Naturalista Commano. Vol 7. (2007). pp:1-40
- Viegi, L., Pieroni, A., Guarrera, P.M., Vangelisti, R.** “ A review of plant used in folk veterinary medicine in Italy” J.Ethnopharm. Vol 89.(2003).pp:221-234.
- Volàk, J. et Stodola, J.** “ *Plantes médicinales*”. Edition Grund. Paris.(1984). 319p.
- Vrijssel, R. et al.** “ The poliovirus-induced shut-off of cellular protein synthesis persists in the presence of 3-methylquercetin, a flavonoid witch blocks viral protein and RNA synthesis”. Antiviral research. Vol 7. (1987). pp:35-42.
- Wang, J. et Mazza, G.** “ Effects of anthocyanins and other phenolic compounds on the production of tumor necrosis factor in LPS/IFN γ Activated RAW 264.7 Macrophages”. J. Agricultural and food chemistry. Vol 50. (2002). pp:4183-4189.
- Wilson, P.G., O'Brien, M.M., Gadek, P.A., Quinn, C.J.** “ Myrtaceae revisited: a reassessment of infra-familial groups”. J.Amer.bot. Vol 88(2001). pp: 2013-2025.
- Yadegarinia, D., Gachkar, L., Rezaei, M.B., Taghizadeh, M., Astaneh, S.A., Rasoolim, I.** “Biochemical activities of Iranian *Mentha piperita* and *Myrtus communis* essential oils”. J. Phytochemistry. Vol 67. (2006). pp: 1249-1255.

PDF Creator! 4 Trial
www.nuance.com

Annexe

Annexe A : instruments et réactifs d'expérimentation

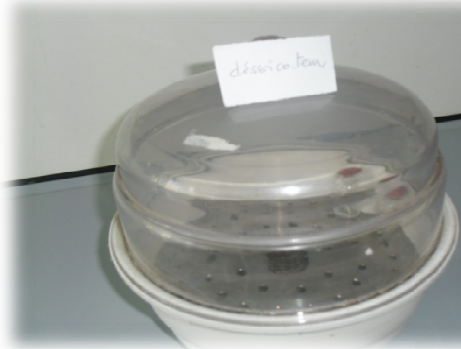



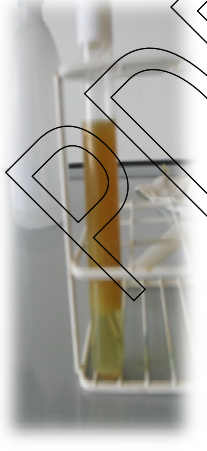



❖ Appairage et verrerie :

- Etuve (Nuve EN 500)
- Microscope photonique binoculaire (Motic BA 200)
- pH-mètre
- Spectrophotométrie UV-visible (Shimadzu UV-1601)
- Agitateur magnétique
- Bain marie (Memmert)
- Broyeur
- Bec bunsen
- Chromatographe phase gazeuse couplé à un spectrométrie de masse.
- Chromatographie phase liquide a haute performance HPLC.
- Dispositif d'extraction de type cleverger.
- Extracteur Soxhlet (250 ml).
- Pipettes graduées: 1, 5, 10, 25ml.
- Ballons: 250, 500 ml.
- Erlen Myers: 150ml ; 250ml.
- Fioles jaugées: 10ml;20ml,
- Lames et lamelles.
- Dessiccateur.
- Plaque chauffante

❖ *colorants et produits chimiques divers:*

- Trichlorure d'aluminium (AlCl_3)
- Trichlorure de fer (FeCl_3)
- Vert de méthyle.
- Acétate d'éthyle.
- Acide chlorhydrique (HCl).
- Ammoniaque (NH_4OH) (10%)
- Chloroforme (CHCl_3)
- Hydroxyde de potassium (KOH)
- Hypochlorite de calcium $\text{Ca}(\text{ClO})_2$
- Hypochlorite de sodium $\text{Na}(\text{ClO})_2$: Eau de javel du commerce.
- Méthanol.
- Trichlorure d'aluminium (AlCl_3)
- Réactif de fehling (0.5ml de réactif A + 0.5ml de réactif B, mélange extemporané)
- Réactif de MAYER
- Rouge Congo (Rouge Congo:1g, NH_4OH :100ml, Eau distillée qsp:1000ml)
- DPPH (1,1-diphényl-2-picrylhydrzyle.
- Ethanol 80, absolu.
- Soude (NaOH) (10%).

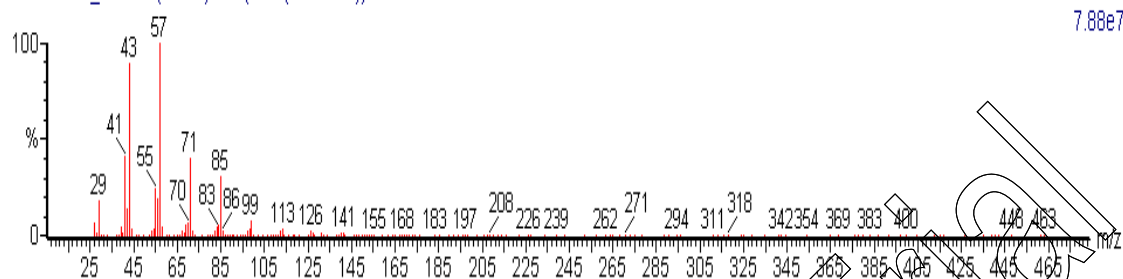
Annexe B : Quelques outils est les tests phytochimique de *myrtus communis.L*

			
<p>Dissicateur pour la deshydratation</p>	<p>Bain marie</p>		
			
<p>Substance extractible par L'ethanol 80%</p>	<p>Recherche des alcaloïdes</p>		
			
<p>Recherche des flavonoïdes</p>	<p>Recherche des Saponosides</p>	<p>Recherche les anthocyanes(gauche) et glucides(droite)</p>	<p>Recherches des tanins</p>

Annexe C: les résultats des analyses des extraits de soxhlet par GC/SM

Spectre du pic au temps de rétention (RT) égal a 7.72 mn

CQA Taher_13 340 (7.720) Cm (340-(345+334))

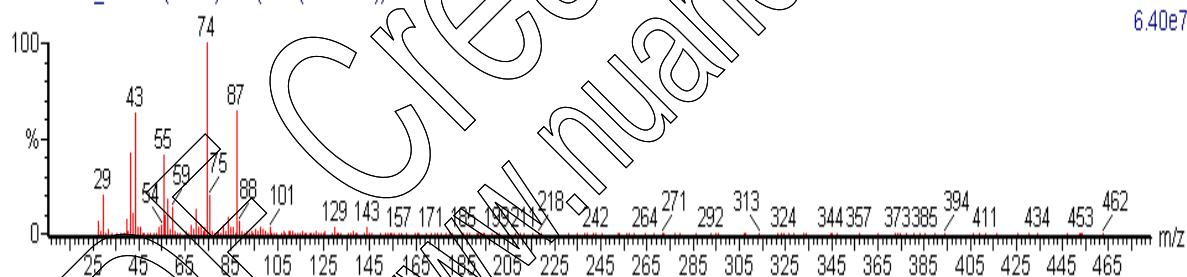


Identification du pic a TR= 7.72mn par les bibliothèques du GC/MS

Hit	REV	Compound Name	Formula	M.W.
1	985	PENTADECANE	C15H32	212
2	983	PENTADECANE (CAS) \$\$ N-PENTADECANE \$\$ CH3(CH2)13CH3	C15H32	212
3	982	PENTADECANE (CAS) \$\$ N-PENTADECANE	C15H32	212
4	981	HEXADECANE	C16H34	226
5	980	HEXADECANE (CAS) \$\$ N-HEXADECANE \$\$ CETANE \$\$ N-CETANE \$\$ ISOHE	C16H34	226

Spectre du pic au temps de rétention (RT) égal a 9.02 mn

CQA Taher_13 697 (9.526) Cm (697-(707+689))



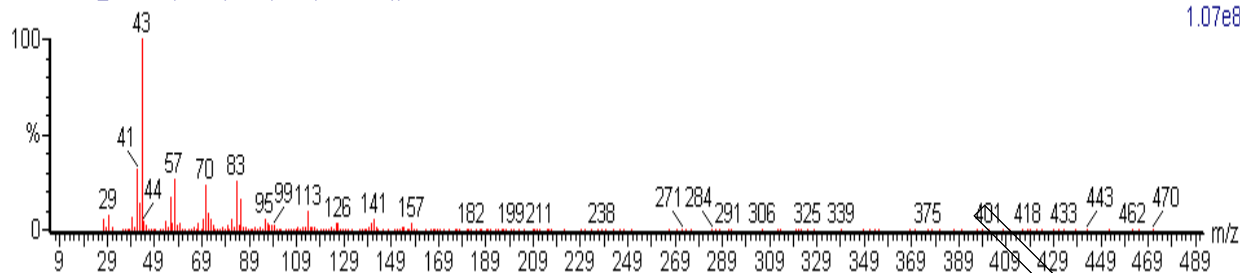
Identification du pic a TR= 9.52 mn, par les bibliothèques du GC/MS

Hit	REV	Compound Name	Formula	M.W.
1	975	HEXADECANOIC ACID, METHYL ESTER (CAS) \$\$ METHYL PALMITATE \$\$ MET	C17H34O2	270
2	960	HEPTADECANOIC ACID, METHYL ESTER (CAS) \$\$ METHYL HEPTADECANOAT	C18H36O2	284
3	956	HEPTADECANOIC ACID, METHYL ESTER (CAS) \$\$ METHYL HEPTADECANOAT	C18H36O2	284
4	953	OCTADECANOIC ACID, METHYL ESTER (CAS) \$\$ METHYL STEARATE \$\$ MET	C19H38O2	298
5	953	DECANOIC ACID, METHYL ESTER (CAS) \$\$ METHYL CAPRATE \$\$ METHYL DE	C11H22O2	186

Spectre du pic au temps de rétention (RT) égal a 9.64 mn

CQA Taher_13 719 (9.638) Cm (719-(727+711))

1.07e8



Identification du pic a TR= 9.64 mn par les bibliothèques du GC/MS

Hit	REV	Compound Name	Formula	M.W.
1	915	3,7,9-TRIMETHYL-6-DODECANONE	C15H30O	226
2	889	1-BROMO-2-CHLORO-1,1-DIFLUORO-2-TRIDECENE	C13H22ClBrF2	330
3	879	1,1,1,2-TETRAFLUORO-2-TRIDECENE \$\$\$ 2-TRIDECENE, 1,1,1,2-TETRAFLUO	C13H22F4	254
4	859	SULFUROUS ACID, DECYL 2-PROPYL ESTER	C13H28O3S	264
5	856	ALLYL HEPTANOATE \$\$\$ HEPTANOIC ACID, 2-PROPENOL ESTER \$\$\$ 2-PROPE	C10H18O2	170
6	853	OXALIC ACID, DECYL PROPYL ESTER	C15H28O4	272

Annexe D : Les résultats de piégeage du radical libre DPPH trouvé pour l'extrait aqueux brut de *myrtus communis.L*

Concentration	1	0,5	0,025	0,0125	0,00625	0,003
Densité optique par UV(nm)	0,1650	0,2208	0,4792	0,5604	0,6308	0,6444
Inhibition (%)	74	65,45	25,03	12,52	1,91	0,81