



Fès, le 11 / 06 / 2015

N° d'ordre 15/2015

## THESE DE DOCTORAT

Présentée par :

**Mme Maha Hafsé**

Spécialité : Biotechnologie Microbienne

### Valorisation de deux plantes médicinales et aromatiques du Nord du Maroc : *Pistacia lentiscus* et *Coriaria myrtifolia*.

Thèse présentée et soutenue le 11/ 06/ 2015 devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Titre	Etablissement	
Pr. Lotfi AARAB	P.E.S	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Président
Pr. Abdelhamid ZAID	P.E.S	Faculté des Sciences de Meknès	Rapporteur
Pr. Abdelaziz CHAOUCH	P.E.S	Faculté des Sciences de Kenitra	Rapporteur
Pr. Mohamed IRAQUI HOUSSAINI	P.E.S	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Rapporteur
Pr. Omar EL FARRICHA	P.H.	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examineur
Pr. Taoufiq SEFFAJ	P.H.	Cité de l'innovation, USMBAS, Fès	Examineur
Pr. Abdellah FARAH	P.H.	Institut National des Plantes Médicinales et Aromatiques (INPMA), Taounate	Co-directeur de thèse
Pr. Kawtar FIKRI BENBRAHIM	P.E.S	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Directeur de thèse

#### Laboratoires d'accueil :

- Laboratoire de Biotechnologie Microbienne de la FST, Fès
- Laboratoire d'extraction et de synthèse chimique, INPMA, Taounate

**Etablissement** : Faculté des Sciences et Techniques de Fès

## Résumé de la thèse

Dans le cadre de la valorisation de *Pistacia lentiscus* et *Coriaria myrtifolia*, deux plantes du Nord du Maroc respectivement répandues dans les provinces de Taounate et Chefchaouen, une enquête ethnobotanique a été réalisée auprès de la population locale ainsi qu'une investigation phytochimique et des activités biologiques ont été entreprises.

L'enquête ethnobotanique a révélé que l'usage thérapeutique de *P. lentiscus* est apprécié à 78% par la population de Taounate tandis que celui de *C. myrtifolia* n'affiche pas d'utilisation auprès de la population de Chefchaouen.

L'étude phytochimique des huiles essentielles des feuilles et des rameaux de *P. lentiscus* et des extraits de deux échantillons de *C. myrtifolia* de Bab Berred et Oued el Koub a montré l'influence de la nature de l'organe sur le rendement et la composition des huiles essentielles de *P. lentiscus* et l'influence des conditions environnementales sur le métabolisme de *C. myrtifolia*. En plus, l'extrait d'acétate d'éthyle de *C. myrtifolia* de Bab Berred a révélé la présence de polyphénols, flavonoïdes, tanins, hétérosides stéroïdiques et triterpènes hétérosoïdes.

Les extraits de *C. myrtifolia* et les huiles essentielles de *P. lentiscus* ont montré un effet antibactérien important qui est plus marqué sur les bactéries Gram positives.

L'évaluation des activités anti-oxydante et anti-inflammatoire *in vivo* de l'extrait d'acétate d'éthyle de *C. myrtifolia* de Bab Berred et des huiles foliaires de *P. lentiscus* a révélé une forte activité pour *C. myrtifolia* et une faible activité pour *P. lentiscus*.

La composition chimique riche en éléments bioactifs et les effets biologiques des plantes étudiées ont été en faveur d'une exploitation à usage thérapeutique. La formulation d'une pommade dermique à usage externe a été confectionnée et son contrôle de qualité a été réalisé. Elle est de couleur verte foncée, homogène et molle, caractérisée par une odeur du lentisque, un pH de 6.5, stable aux conditions de conservation habituelles et présente une bonne adhésion à la peau.

**Mots clés :** *Coriaria myrtifolia*, *Pistacia lentiscus*, Enquête ethnobotanique, Activité antibactérienne, Activité antioxydante, Activité anti-inflammatoire, Formulation galénique.

# Sommaire

<b>Introduction générale</b> .....	1
<b>Revue bibliographique</b>	
I. Composition chimique des PAM.....	4
I.1 Métabolites secondaires extraits des PAM.....	4
I.1.1 Composés phénoliques.....	4
I.1.1.1 Acide phénolique.....	5
I.1.1.2 Tannins.....	5
I.1.1.3 Flavonoïdes.....	5
I.1.1.3.1 Propriétés des flavonoïdes.....	5
I.1.1.3.2 Structure et biosynthèse des flavonoïdes.....	7
I.1.1.3.3 Extraction des flavonoïdes.....	9
I.1.1.4 Mucilage.....	9
I.1.1.5 Saponines.....	9
I.1.1.6 Glucosides cardiaques.....	9
I.1.1.7 Hétérosides.....	10
I.1.2 Huiles essentielles.....	10
I.1.2.1 Définition, localisation et classification.....	10
I.1.2.2 Composition chimique.....	11
I.1.2.2.1 Constituants des huiles essentielles.....	12
I.1.2.2.2 Facteurs influençant la composition chimique des huiles essentielles.....	15
I.1.2.3 Activités biologiques des huiles essentielles.....	15
I.1.2.4 Différentes utilisations des huiles essentielles.....	16
I.1.2.5 Extraction des huiles essentielles.....	16
I.1.2.5.1 Hydrodistillation.....	16
I.1.2.5.2 Hydrodiffusion.....	17
I.1.2.5.3 Expression à froid.....	18
I.1.2.5.4 Extraction par solvants.....	18
I.1.2.5.5 Enfleurage à froid ou absorption.....	18
I.1.2.6 Contrôle de qualité des huiles essentielles.....	18
I.2 Rôle des métabolites secondaires chez les plantes.....	19
II. Activités biologiques des PAM.....	20
II.1 Activité antimicrobienne des PAM.....	20

II.1.1 Substances antimicrobiennes et résistance des bactéries.....	20
II.1.2 Activité antimicrobienne des extraits de plantes médicinales.....	21
II.1.2.1 Activité antimicrobienne des composés phénoliques et polyphénols.....	22
II.1.2.1.1 Phénols simples des composés phénoliques.....	22
II.1.2.1.2 Quinones.....	22
II.1.2.1.3 Flavones, flavonoïdes, et flavonols.....	22
II.1.2.1.4 Tanins.....	22
II.1.2.1.5 Coumarines.....	23
II.1.2.1.6 Alcaloïdes.....	23
II.1.2.2 Activité antimicrobienne des huiles essentielles.....	24
II.1.3 Détermination de l'activité antibactérienne.....	29
II.1.3.1 Méthode de la diffusion en disque.....	29
II.1.3.2 Méthodes de dilutions en bouillon et gélose.....	30
II.1.3.2.1 Dilution en bouillon.....	30
II.1.3.2.2 Dilution en gélose.....	30
II.2 Activité antioxydante des PAM.....	30
II.2.1 Piégeage direct de radicaux libres.....	31
II.2.2 Chélation des ions ferriques.....	32
II.2.3 Inhibition enzymatique.....	33
II.3 Activité anti-inflammatoire.....	33
II.3.1 Inflammation.....	33
II.3.1.1 Inflammation aiguë.....	34
II.3.2 Pathologies inflammatoires.....	36
II.3.3. Activité anti-inflammatoire.....	37
II.3.3.1 Anti-inflammatoires non stéroïdiens.....	37
II.3.3.2 Anti-inflammatoires stéroïdiens.....	38
II.3.3.3 Anti-inflammatoires d'origine végétale.....	39
II.3.4. Tests d'études expérimentales.....	39
II.3.4.1 Erythème aux rayons UV chez le cobaye.....	39
II.3.4.2 Perméabilité capillaire chez le lapin.....	39
II.3.4.3 Œdème de la patte du rat.....	40
II.3.4.4 Arthrite à l'adjuvant de Freund.....	40

## Chapitre I : Enquête ethnobotanique sur l'utilisation de *Pistacia lentiscus* et de *Coriaria myrtifolia* dans le Nord du Maroc

I. Introduction.....	41
II. Matériel et méthodes.....	42
II.1 Présentation des plantes étudiées.....	42
II.1.1 <i>Coriaria myrtifolia</i> .....	42
II.1.1.1 Nomenclature.....	42
II.1.1.2 Classification.....	42
II.1.1.3 Description botanique.....	42
II.1.1.4 Répartition géographique.....	43
II.1.1.5 Données écologiques.....	44
II.1.1.6 Composition chimique de certaines parties de <i>Coriaria myrtifolia</i> .....	44
II.1.1.7 Utilisation.....	44
II.1.1.8 Toxicité .....	44
II.1.2 <i>Pistacia lentiscus</i> .....	45
II.1.2.1 Nomenclature.....	45
II.1.2.2 Taxonomie.....	45
II.1.2.3 Caractères biologiques.....	45
II.1.2.4 Caractères diagnostiques.....	45
II.1.2.5 Distribution géographique.....	47
II.1.2.6 Données écologiques.....	47
II.1.2.7 Aspects Pharmacologiques et effets thérapeutiques.....	47
II.1.2.8 Autres utilisations.....	48
II.2 Description des zones d'études.....	49
II.2.1 Province de Chefchaouen.....	49
II.2.2 Province de Taounate.....	51
II.3 Méthodologie.....	53
III. Résultats et discussion.....	54
III.1 Profil d'informateur.....	54
III.1.1 Age.....	54
III.1.2 Genre.....	54
III.1.3 Situation familiale.....	55
III.1.4 Niveau scolaire.....	55
III.1.5 Profession.....	55

III.2 Plantes.....	58
III.2.1 Usage de la plante.....	58
III.2.1.1 Nature d'usage.....	58
III.2.1.2 Parties utilisées de la plante.....	58
III.2.1.3 Forme d'emploi, mode de préparation et d'administration.....	59
IV. Conclusion.....	62
<b>Chapitre II : Contribution à l'étude phytochimique des extraits de <i>Coriaria myrtifolia</i> et des huiles essentielles de <i>Pistacia lentiscus</i></b>	
I.Introduction.....	63
II. Matériel et méthodes.....	64
II.1 Matériel végétal.....	64
II.1.1 Récolte et traitement du matériel végétal.....	64
II.1.1.1 <i>Coriaria myrtifolia</i> .....	64
II.1.1.2 <i>Pistacia lentiscus</i> .....	64
II.2 Préparation des extraits et des huiles essentielles.....	64
II.2.1 Extraction par soxhlet.....	64
II.2.2 Extraction par ultrasons.....	65
II.2.3 Extraction par hydrodistillation.....	66
II.3 Contribution à l'étude phytochimique.....	66
II.3.1 Dosage des polyphénols et des flavonoïdes des extraits de <i>Coriaria myrtifolia</i> .....	66
II.3.2 Criblage phytochimique.....	67
II.3.3 Composition chimique des huiles essentielles.....	67
III.3.3.1 Chromatographie en phase gazeuse.....	67
III.3.3.2 Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectroscopie de masse.....	67
III. Résultats et discussion.....	68
III.1 Rendement des extraits et des huiles essentielles obtenus.....	68
III.1.1 Extraction par soxhlet.....	68
III.1.2 Extraction par sonication.....	68
III.1.3 Extraction par hydrodistillation.....	69
III.2 Dosage des polyphénols et des flavonoïdes.....	69
III.3 Criblage chimique.....	70
III.4 Composition chimique des huiles essentielles.....	70
IV. Conclusion.....	75

## **Chapitre III : Activités biologiques des plantes étudiées et essai de formulation**

I. Introduction.....	76
II. Matériel et méthodes.....	77
II.1 Evaluation de l'activité antibactérienne.....	77
II.1.1 Souches bactériennes testées.....	77
II.1.2 Méthode de diffusion sur disque.....	77
II.1.3 Détermination de la concentration minimale inhibitrice.....	77
II.1.3.1 Concentration minimale inhibitrice des extraits.....	78
II.1.3.2 Concentration minimale inhibitrice des huiles essentielles.....	78
II.2 Evaluation de l'activité antioxydante.....	78
II.3 Evaluation de l'activité anti-inflammatoire.....	79
II.4 Formulation galénique.....	80
II.4.1 Préparation de la pommade.....	80
II.4.2 Contrôle de qualité de la pommade.....	80
II.5 Analyse statistique.....	81
III. Résultats et discussion.....	82
III.1 Activité antibactérienne.....	82
III.1.1 Activité antibactérienne de <i>Coriaria myrtifolia</i> .....	82
III.1.2 Activité antibactérienne de <i>Pistacia lentiscus</i> .....	86
III.2 Activité antioxydante.....	90
III.2.1 Activité antioxydante de <i>Coriaria myrtifolia</i> .....	90
III.2.2 Activité antioxydante de <i>Pistacia lentiscus</i> .....	93
III.3 Activité anti-inflammatoire.....	95
III.3.1 Activité anti-inflammatoire de <i>C. myrtifolia</i> .....	95
III.3.2 Activité anti-inflammatoire de <i>P. lentiscus</i> .....	97
III.4 Formulation galénique.....	98
IV. Conclusion.....	99
<b>Conclusion générale et perspectives.....</b>	<b>100</b>
<b>Références Bibliographiques.....</b>	<b>103</b>