

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA - Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie Physico-Chimique
Filière : Sciences Biologiques
Option : Pharmacologie Moléculaire



Réf :.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Etude de l'activité antioxydante des
alcaloïdes d'un mélange de *Pheonix dactylifera*
et de *Matricaria pubescens***

Présenté par :

M^{elle} AFOUN Meriem

M^{elle} AMMOUR Sabrina

Soutenu le :

Devant le jury composé de :

M ^r OUCHEMOUKH S.	MCB	Président
M ^{me} AMIR H.	MCB	Promotrice
M ^r GHIDOUCHE A.	MCB	Examineur

Année universitaire : 2016 / 2017

Remerciements

Avant tout, nos remerciements infinis sont adressés à « Dieu le tout Puissant » le clément et le miséricordieux de nous avoir donné la force, la patience, la volonté, la santé et le courage qu'il nous a donné pour l'achèvement de ce mémoire.

Nous remercions chaleureusement notre encadreur Mme Metrouh-amir hassiba, pour ses aides, ses encouragements et ses conseils judicieux et sa disponibilité dans ce travail durant toute période du projet.

Nous adressons aussi nos sincères remerciements à l'ensemble des enseignants de l'université de Bejaia qui ont contribué à notre formation.

Nous remercions aussi tous les membres de la bibliothèque de Département des Sciences Biologiques à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université Abed-Rahman mira de Bejaia.

Nous tenons à remercier de tout cœur, nos parents, nos frères et tous les membres de notre famille, pour son amour et encouragement.

En définitive, nous remercions toute personne qui a participé de près ou de loin, de façon directe ou indirecte, à la réussite de ce travail pour lequel nous avons tant consacré en y mettant aussi tout notre cœur.

DÉDICACES

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude,

L'amour, le respect, la reconnaissance...

Aussi, c'est tout simplement que Je dédie ce

Travail...

A MES CHERS PARENTS

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.

Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.

A MES CHERS ET ADORABLE FRERES ET SOEURS

sara,laila,housseem,yassmine

Je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.

SANS OUBLIE LE MARI DE MA SŒUR ET LEUR FILS ADAM

Qui m'a accompagné par ses prières, sa douceur, puisse Dieu lui prêter longue vie et beaucoup de santé et de bonheur dans les deux vies.

A MES CHERS ONCLES, TANTES, LEURS EPOUX ET EPOUSES.

A MES CHERS COUSINS ET COUSINES

A MES CHERS AMES DE TOUJOURS

CHAHINAZ,SAFIA,SABRINA,HAYET,SALIHA,IBTISSEM

En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble.

A MA CHERE BINOME ET AMIE SABRINA.

AFOUN MERIEM

Dédicace

Je dédie ce mémoire

A mes chères parents ma mère et mon père qui m'ont

Toujours aidé, soutenue, encouragé et conseillé, et qui

Sont ma source d'inspiration

A mes chères frères hamza et Ayoub et ma seul sœur

chahira

A mes grands-parents germai, aicha, hemeni et Rabah

A mes oncles et mes tantes

A mes cousins et cousines

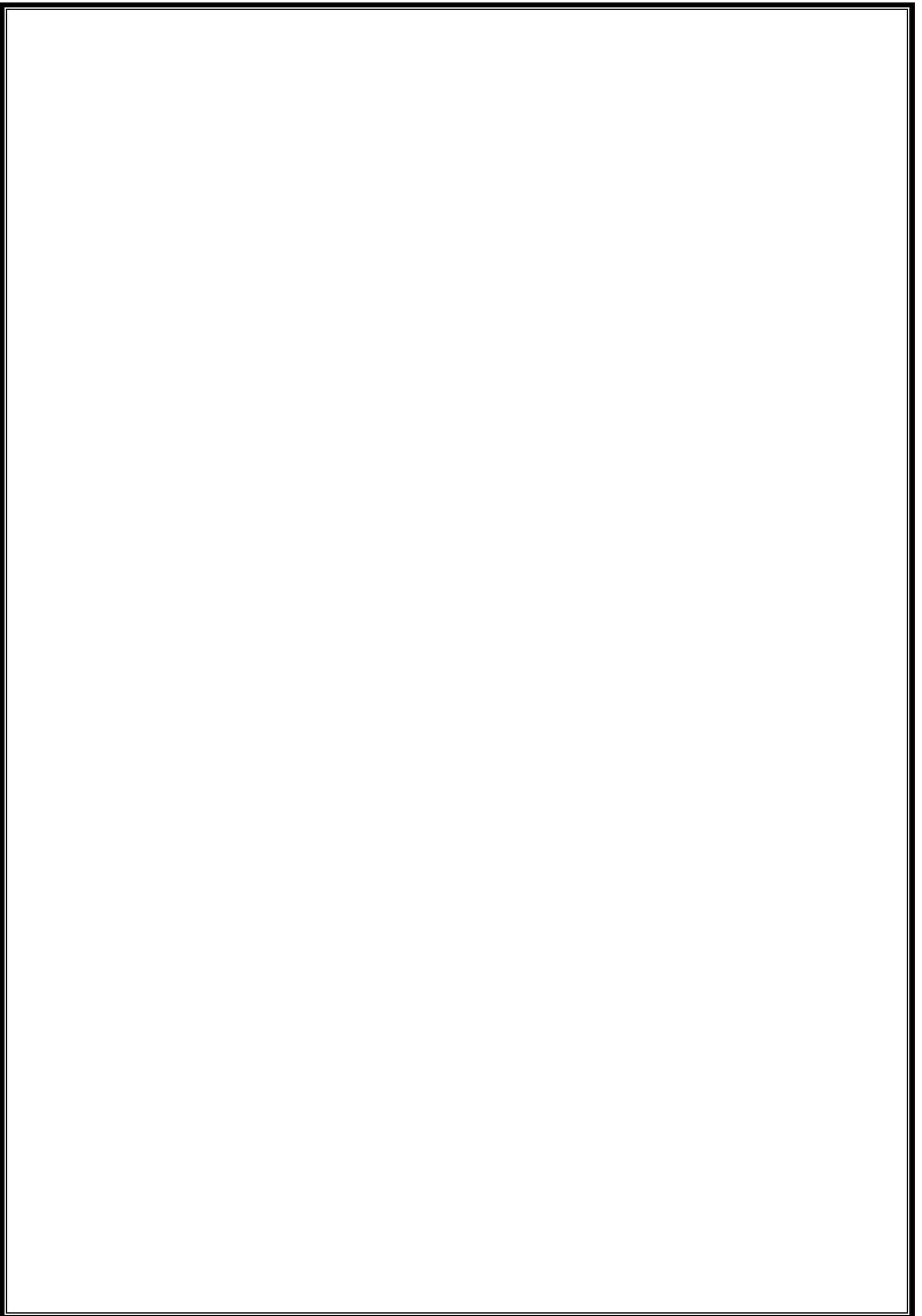
A mes chères amies Hayat, Meriem, et mes

Camarade de classe

*Sans oublier tous les professeurs que ce soit du
primaire, de moyen, du secondaire ou de l'enseignement*

Supérieure

Ammour Sabrina



Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction.....1

Chapitre I : partie bibliographique

I.1 .*Phœnix dactylifera* (palmier dattier)3

I.1.1. Généralités3

I.1.2.Description botanique3

I.1.3.Position systématique.....4

I.1.4.Composition biochimique4

I.2.*Matricaria pubescens*5

I.2.1. Généralités5

I.2.2.Présentation de *Matricariapubescens*.....5

I.2.3.Systématique et description botanique5

I.2.4.Utilisation traditionnelle.....6

I.3.stress oxydatif et antioxydante.....6

I.3.1.Stress oxydatif.....7

I.3.1.1.Définition.....7

I.3.2. Radicaux libres.....7

I.3.3.Espèces réactives d'oxygène8

I.3.4. Antioxydants.....8

I.4 Alcaloïdes.....9

I.4.1.Généralités.....9

I.4.2.Propriétés physico-chimiques9

I.4.3. Classifications des alcaloïdes	9
I.4.4. Propriétés et effet pharmacologiques des alcaloïdes.....	10

Chapitre II : matériel et méthodes

II. Matériel et méthodes	11
II.1. Matériel végétal.....	11
II.1.1. <i>Matricaria pubescens</i>	11
II.1.2. <i>Phoenix dactylifera</i>	11
II.2. Préparation des extraits.....	12
II.3. Détermination du taux d'extraction.....	14
II.4. Test phytochimique.....	14
II.5. Détermination de l'activité antioxydante.....	14
II.5.1. Pouvoir réducteur.....	14
II.5.2. Activité réductrice du molybdate.....	15
II.5.3. Activité « scavenger » du radical DPPH.....	15
II.5.4. Activité « scavenger » du radical ABTS.....	16
II.6. Analyses statistiques.....	16

Chapitre III : résultats et discussion

III. Extraction des alcaloïdes	17
III.1. Taux d'extraction.....	17
III.2. Test phytochimique.....	18
III.3. Evaluation de l'activité antioxydant.....	19
III.3.1. Pouvoir réducteur.....	19
III.3.2. Activité scavenger du radical DPPH.....	22
III.3.3. Activité scavenger du radical ABTS.....	23
III.3.4. Evaluation de l'activité antioxydante totale.....	25
III.4. Corrélations entre les teneurs en alcaloïdes et les activités antioxydantes.....	26

Conclusion perspectives.....29

Références bibliographiques.....31

Glossaire

Liste des abréviations

ERO : espèces réactives d'oxygène

I/R : d'ischémie-reperfusion

DMSO : Diméthylsulfoxyde.

DPPH : 2,2-diphényl-1-picryl hydrazyl

DPPH-H : 2,2-diphényl-1-picryl hydrazine

ABTS : 2,2'-azinobis (3-éthylbenzothiazoline-6-sulfonique).

ANOVA : Analysis of variance

ARM : Activité réductrice de molybdate

GCMS : Chromatographie sous couche mince

TAC : Activité antioxydant totale

PR : pouvoir réducteur

MP : *Marticaria pubescens*

PD : *Pheonix dactylifera*.

Liste des figures

Figure 1: Photographie d'une grappe du palmier Deglet -Nour (original).

Figure 2 : *Matricaria pubescens*(Région de Béchar).

Figure 3 : Les quatre étapes de réduction mono-électronique de l'oxygène.

Figure 4 : Photographie de *Matricaria pubescens* avant et après broyage.

Figure 5 : Photographie de *Phoenix dactylifera* dénoyauté.

Figure 6 : Photographie avant et après broyage de la pulpe de *Phoenix dactylifera*.

Figure 7 : Extraction par Soxhlet de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange.

Figure 8 : Extraction liquide/liquide des alcaloïdes de *Matricaria pubescens*.

Figure 9 : Taux d'extraction des alcaloïdes de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange.

Figure 10 : Test de Dragendroff des extraits d'alcaloïdes totaux de *Matricaria pubescens* et de *Phoenix dactylifera*

Figure 11 : Photographie du test de la réduction de fer (pouvoir réducteur)

Figure 12 : Pouvoir réducteur des extraits alcaloïdique de *Matricaria Pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange, en fonction de la concentration testée.

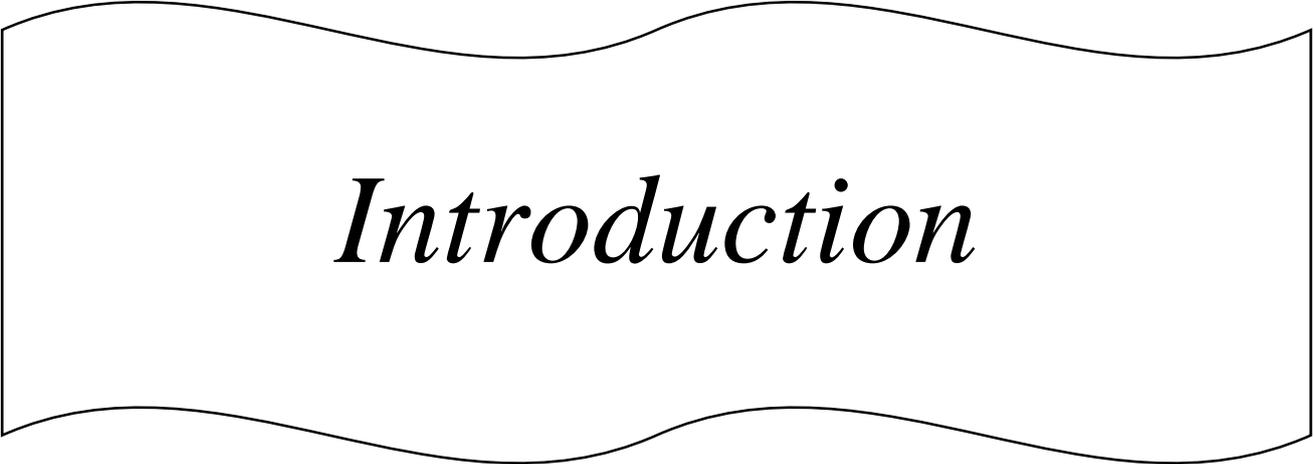
Figure 13 : Activité scavenger du radical libre DPPH[•] des extraits alcaloïdique de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange, en fonction de la concentration testée.

Figure 14 : Activité scavenging du radical ABTS^{•+} des extraits alcaloïdiques de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange, en fonction de la concentration testée.

Figure 15: Activité antioxydante totale des extraits alcaloïdiques de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange, en fonction de la concentration testée.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Corrélations entre les teneurs en alcaloïdes et les activités antioxydants.



Introduction

Introduction

Les plantes médicinales ont été le pilier de la phytothérapie traditionnelle rurale, elles sont utilisées depuis l'antiquité en médecine, en parfumerie, en cosmétique et pour l'aromatisation culinaire. Elles constituent une richesse culturelle et naturelle propre à chacune des communautés et aux territoires qu'elles occupent (Ghourri et *al.*, 2012).

L'utilisation thérapeutique de ces plantes est associée à l'évolution des civilisations. Leur effet thérapeutique dépend de la présence d'agents bioactifs variés et appartenant à différentes classes chimiques (Kholkhal et *al.*, 2013). Parmi ces substances on trouve les alcaloïdes, qui constituent une classe importante de composés structurellement diversifiés qui possèdent l'atome d'azote dans leur hétérocyclique et dérivent des acides aminés. Les propriétés de prévention et de protection notables de ces agents sont liées à leur forte activité anti-oxydante et à leur potentiel antimutagène et anti-carcinogène (Kaur et Arora, 2015).

La notion des radicaux libres, de stress oxydant ou d'antioxydants est associée à une apparition de nombreuses situations physiopathologiques chez l'Homme (asthme, maladies rhumatismales, vieillissement, cancer) (Afonso et *al.*, 2007).

L'oxydation produit des radicaux qui peuvent déclencher de multiples réactions en chaîne qui finissent par causer des dommages ou la mort de la cellule. Les antioxydants sont des substances qui retardent, empêchent ou éliminent les dommages oxydatifs à une molécule cible (Halliwell, 2007).

L'Algérie vu sa position biogéographique privilégiée et son étendu entre la méditerranée et l'Afrique subsaharienne est considérée parmi les pays connus pour leur diversité floristique à laquelle s'ajoute une tradition séculaire d'utilisation traditionnelle des plantes. Parmi les plantes qui constituent le couvert végétal, on trouve *Matricaria pubescens* et *Pheonix dactylifera*.

Matricaria pubescens est une plante médicinale utilisée depuis des milliers d'années pour la prévention de nombreuses maladies et fréquemment contre les troubles digestifs, les douleurs rhumatismaux et musculaires (Maiza et *al.*, 1995).

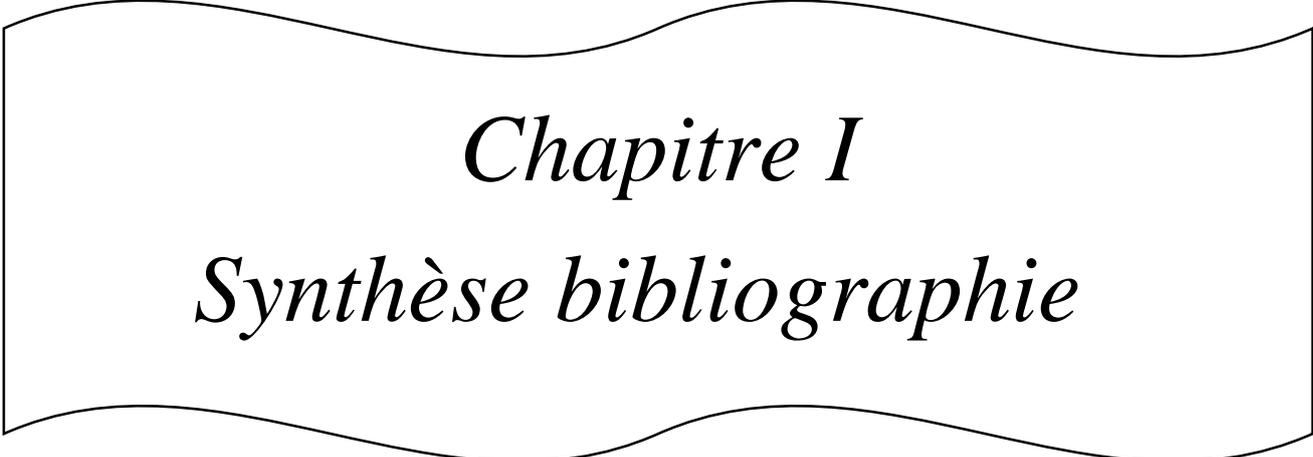
Pheonix dactylifera est le fruit du palmier dattier, c'est un élément vital de l'alimentation quotidienne dans le monde (Perveen et *al.*, 2012). Le palmier dattier représente l'une des cultures fruitières les plus anciennement connues, qui a été cultivée en Afrique du Nord et au Moyen-Orient pendant au moins 5000 ans (Ateeq et *al.*, 2013).

Introduction

En plus de leur utilisation alimentaire, les dattes ont une utilisation médicinale pour traiter une variété de troubles dans les différents systèmes de la médecine traditionnelle (Khechai et Daoud , 2017).

Dans le cadre de l'axe de la recherche sur la valorisation de la biodiversité floristique algérienne et plus particulièrement des plantes aromatiques et médicinales, nous avons entrepris l'étude phytochimique de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange afin de justifier scientifiquement l'utilisation de cette plante en médecine traditionnelle, seule ou en association avec d'autres échantillons notamment *Phoenix dactylifera*.

En fixant comme principal objectif, l'extraction des alcaloïdes à partir de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange, ainsi qu'à la détermination de l'activité antioxydante de tous les extraits obtenus, en utilisant nombreuses méthodes.



Chapitre I
Synthèse bibliographique

I.1. *Phoenix dactylifera* (palmier dattier)

I.1.1. Généralités

Le palmier dattier est considéré comme l'arbre des régions désertiques du globe connu pour leur climat chaud et sec. C'est une espèce dioïque, monocotylédone appartenant à la famille des Arecaceae, qui compte environ 235 genres et 4000 espèces avec des feuilles et des fleurs produites sur des plantes séparées (Daoud et *al.*, 2015).

Le fruit de palmier dattier, *Phoenix dactylifera*, est très appréciée aussi bien sur le plan national qu'international. C'est un aliment de grande valeur énergétique.

La dénomination *Phoenix dactylifera* provient du mot « *Phoenix* » qui signifie dattier chez les phéniciens, et « *dactylifera* » dérive du terme grec « *dactylos* » signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit (Djebri, 1994).

Phoenix dactylifera a toujours été depuis les temps immémoriaux un élément important de l'alimentation tant pour les humains que pour les animaux (Estanove, 1990). Il est classé parmi les aliments énergétiques caractérisés par leur richesse en sucres.

I.1.2. Description botanique

Phoenix dactylifera est le fruit du palmier dattier qui est l'un des palmiers les plus cultivés dans le monde contenant un seul grain appelée noyau de forme allongée ou arrondie, qui mesure de 3 à 7cm de long selon les variétés (Ateeq et *al.*, 2013). La partie comestible de la datte dite chair ou pulpe, est constituée d'un :

- Péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau ;
- Mésocarpe généralement charnu, de consistance variable selon sa teneur en sucre ;
- Endocarpe de teinte plus claire et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau (Espiard, 2002).



Figure 1 : Photographie d'une grappe du palmier Deglet -Nour (original)

I.1.3.Position systématique

La place du palmier dattier dans le règne végétal Selon Uhl et Dransfield (1987), est rappelée ci-dessus :

- ❖ **Embranchement** : Angiosperme
- ❖ **Classe** : Monocotylédones
- ❖ **Groupe** : Spadiciflores
- ❖ **Ordre** : Palmales
- ❖ **Famille** : Arecaceae (Palmaceae)
- ❖ **Sous- famille** : Coryphioideae
- ❖ **Tribu** : *Phoenixaceae*
- ❖ **Genre** : *Phoenix*
- ❖ **Espèce** : *Phoenix dactylifera L.*

I.1.4.Composition biochimique

Phoenix dactylifera est constitué de deux partie ; une partie non comestible représentée par le noyau et une partie comestible qui est la pulpe. Cette dernière se compose essentiellement de sucres réducteurs (glucose et fructose) et non réducteurs (saccharose) facilement digestibles, qui confèrent aux *Phoenix dactylifera* une valeur énergétique importante, avec une teneur en sucre très variable de 60 à 80% de poids de la pulpe fraîche (Siboukeur, 1997),et de l'eau qui varie entre 8 et 10% de poids de la pulpe fraîche (Matallah, 1970).

Le fruit *Phoenix dactylifera* constitue une excellente source de composés non glucidiques tels que les fibres alimentaires, les sels minéraux, les lipides, les vitamines, les protéines et la cellulose (Khechai et Daoud, 2017).

I.2. *Matricaria pubescens*

I.2.1. Généralités

Les plantes aromatiques constituent une richesse naturelle très importante dont la valorisation demande une parfaite connaissance des propriétés à mettre en valeur (Kholkhal et al., 2013). Nombreuse famille botanique sont inclus dans ces plantes aromatiques, citant la famille des Astéracées. Cette dernière comprend plus de 24000 espèces appartenant à plus de 1700 genres réparties dans le monde (Moreira-Muñoz et al., 2007).

La famille des Astéracées contient plusieurs espèces connues sous le nom de plantes médicinales populaires, elle est cultivée grâce à leur valeur alimentaire et pharmacologique. Les espèces constituant cette famille exercent nombreux effets thérapeutiques : anti-inflammatoire, analgésique et antiseptique. Parmi ces espèces on trouve *Matricaria pubescens* qui est très utilisé en médecine traditionnelle (Tadrent et al., 2014).

I.2.2. Présentation de *Matricaria pubescens*

Matricaria pubescens est une plante spontanée qui pousse en abondance dans les régions sahariennes, elle est très utilisée en médecine et en préparation traditionnelle dont les noms locaux sont Aynasnis en Tamahaq et Ouazouaza ou Guertoufa en arabe (Maiza et al., 2014).

I.2.3. Systématique et description botanique

Matricaria pubescens est une plante très connue en Afrique du Nord et qu'on rencontre particulièrement dans tout le Sahara central, elle est commune dans tout le Sahara. Selon Ozenda (2004), la classification systématique de *Matricaria pubescens* est comme suit :

- ❖ **Classe** : Dicotylédones
- ❖ **Sous classe** : Gamopétales
- ❖ **Ordre** : Astérales
- ❖ **Famille** : *Composita*
- ❖ **Genre** : *Matricaria*
- ❖ **Espèce** : *Matricaria pubescens* (Desf.)

Matricaria pubescens est une petite plante annuelle, à 20 cm de hauteur, atteignant rarement 40 cm. Avec de nombreuses tiges prostrées, qui deviennent érigées. Les fleurs toutes en tubes, de coloration jaune, les tiges minces et vert foncé ne sont que très légèrement ramifiées (Makhloufi et *al.*, 2012).



Figure 2 : *Matricaria pubescens* (Région de Béchar) (Makhloufi et *al.*, 2009).

I.2.4. Utilisation traditionnelle

L'étude des plantes médicinales est l'une des méthodes d'examen de l'interaction et des relations entre les composantes biologiques et culturelles de l'environnement (Lakhdari *et al.*, 2016).

Matricaria Pubescens est une plante médicinale bien connue utilisée dans la Sud d'Algérie contre plusieurs maladies, est fréquemment utilisée dans la médecine traditionnelle contre les douleurs rhumatismales et musculaires, la toux, les allergies, les affections oculaires, la dysménorrhée, les piqûres de scorpion, la déshydratation et le mal de dents. Elle est utilisée pour les troubles gastro-intestinaux (Maiza et *al.*, 1995).

I.3. stress oxydatif et antioxydants

La notion des radicaux libre, de stress oxydant, ou d'antioxydants est de plus en plus souvent utilisée pour expliquer différentes atteintes pathologiques et leur approche thérapeutique (Leverve, 2009).

I.3.1. Stress oxydatif

I.3.1.1. Définition

Le stress oxydant défini comme un déséquilibre entre la production des substances oxydantes qui sont principalement des dérivés réactifs de l'oxygène et les capacités antioxydantes d'un système (Barouki, 2006). Le stress oxydant apparaît dans une cellule quand l'équilibre entre les espèces pro-oxydantes et anti-oxydantes est rompu en faveur de l'état prooxydant (Goudable et *al.*, 1997).

I.3.2 Radicaux libres

Les radicaux libres sont des molécules ou des atomes qui possèdent un ou plusieurs électrons non appariés sur leur couche externe (Tessier et *al.*, 1995). Cela leur confère une grande réactivité donc une demi-vie très courte. Ces radicaux libre auront toujours tendance à remplir leur orbital en captant un électron pour devenir plus stables (Goudable et *al.*, 1997).

Les radicaux libres jouent un rôle majeur dans le développement des pathologies cérébraux et dégénératifs, la polyarthrite rhumatoïde, la cataracte, les maladies cardiovasculaires, les maladies neuro dégénératives et le diabète sucré (Khettaf et *al.*, 2016) .

Les principaux radicaux libres entrant dans les processus physiopathologiques humains sont l'anion superoxyde ($O_2^{\cdot-}$), le radical hydroxyde (OH^{\cdot}) et le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) (Goudable et *al.*, 1997).

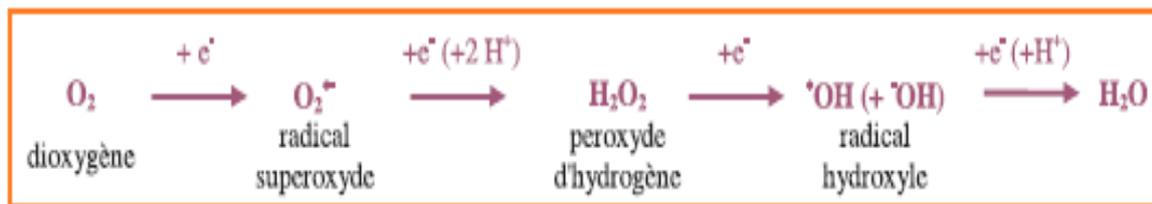


Figure 3 : Les quatre étapes de réduction mono-électronique de l'oxygène (Gardès-Albert et *al.*, 2003).

Les lipides sont les majeures cibles pendant le stress oxydatif. Les radicaux libres peuvent attaquer directement les acides gras polyinsaturés dans les membranes et initier des peroxydations lipidiques. Un effet primaire de la peroxydation lipidique est une diminution de la fluidité de la membrane, qui modifie leurs propriétés et peut perturber significativement les

protéines membranaires. L'ADN est également une cible principale des espèces actives qui attaquent à la fois les fractions de base et de sucre produisant des ruptures à simple et à double brin et bloquent la réplication de l'ADN ou provoquent une mutation (Cabiscol et *al.*, 2000).

I.3.3 Espèces réactives d'oxygène

Les espèces réactives d'oxygène (ERO) sont des acteurs importants de la signalisation cellulaire et de la régulation des métabolismes. Elles peuvent être produites dans n'importe quel type cellulaire, elles sont chimiquement plus actives que l'oxygène, et peuvent affecter de manière significative l'homéostasie et le métabolisme cellulaire (Chen et *al.*, 2017). Elles sont libérées après les lésions d'ischémie-reperfusion et induisent la mort cellulaire par leurs mécanismes nocifs (Turan et *al.*, 2008).

Les espèces réactives de l'oxygène produites par les cellules ont très longtemps été vues comme les produits toxiques du métabolisme, pouvant altérer les constituants lipidiques, protéiques ou l'ADN de la cellule (Beaudeau et *al.*, 2006).

I.3.4 Antioxydants

Les dommages causés aux cellules par les radicaux libres jouent un rôle central dans le processus de vieillissement et dans la progression des maladies. Les antioxydants sont la première ligne de défense contre les radicaux libres (Percival, 1998).

Un antioxydant peut être défini comme étant une substance qui présente à de faibles concentrations par rapport à un substrat, peut significativement retarder ou inhiber l'oxydation de ce substrat (Pincemail et *al.*, 1998).

Il existe deux sources de défenses antioxydantes: l'une est endogène et se compose d'enzymes (superoxyde dismutase, glutathion peroxydase et catalase), ou de protéines (ferritine, transferrine, céruloplasmine et albumine) et quelques oligoéléments comme le sélénium, le cuivre et le zinc qui sont des cofacteurs importants pour l'activité de certaines enzymes antioxydantes (Rock, 2003), tandis que l'autre source est exogène et est apportée par l'alimentation sous formes de fruits et légumes riche en vitamines C, E, caroténoïdes et flavonoïdes (Percival, 1998 ; Pincemail et Defraigne, 2004).

I.4. Alcaloïdes

I.4.1. Généralités

Les alcaloïdes sont des substances organiques azotées généralement d'origine végétale, présentant du point de vue chimique un caractère basique plus ou moins prononcé même à faible dose (Zenk et Juenger, 2007).

Ce sont des composés relativement stables, stockés dans les plantes en tant que produits de différentes voies biosynthétiques, la plupart du temps à partir des acides aminés tels que la lysine, l'ornithine, la tyrosine et le tryptophane. Quelques structures sont relativement simples, tandis que d'autres sont tout à fait complexes. Les alcaloïdes sont divisés en 3 sous-groupes :

❖ Les alcaloïdes appropriés

Les alcaloïdes appropriés sont également connus comme vrais alcaloïdes. Ce sont des substances d'origine naturelle et de distribution restreinte, de structure souvent complexe, azotée (atome d'azote inclus dans un hétérocycle) et de caractère basique. Ils existent dans la plante sous forme de sels, ont pour origine biosynthétique un acide aminé et sont dotés d'une activité pharmacologique significative (Bruneton, 1999 ; Ranjitha et Sudha, 2015).

❖ Les proto-alcaloïdes

Les proto-alcaloïdes sont des amines simples, dont l'azote n'est pas inclus dans un hétérocycle. Ils dérivent aussi d'acides aminés (Guignard, 2000).

❖ Les pseudo-alcaloïdes

Les pseudo-alcaloïdes sont des métabolites présentant les caractéristiques des alcaloïdes vrais exceptés leur origine biosynthétique. Dans la majorité des cas connus, ce sont des dérivés d'isoprénoïdes (alcaloïdes terpéniques) et du métabolisme de l'acétate (Bruneton, 1999).

I.4.2. Propriétés physico-chimiques

Les alcaloïdes sont des substances azotées de masses moléculaires très variables de 100 à 900 g/mol. La plupart des alcaloïdes non oxygénés sont liquides à température ambiante (nicotine, spartéine, coniine) ; ceux contenant l'oxygène dans leur formule sont le plus souvent des solides cristallisables, rarement colorés (berbérine) (Bruneton, 1999).

Les alcaloïdes bases sont insolubles ou très peu solubles dans l'eau, solubles dans les solvants organiques apolaires ou peu polaires et solubles dans les alcools de titre élevé. La basicité des alcaloïdes est très variable, étroitement fonction de la disponibilité du doublet libre de l'azote (Bruneton, 1999).

Les alcaloïdes ont une basicité plus ou moins marquée, ils peuvent former des sels avec des acides minéraux (chlorhydrates, sulfates, nitrates) ou organiques (tartrates, sulfamates, maléates). Les sels d'alcaloïdes sont généralement solubles dans l'eau et les alcools dilués, ils sont insolubles dans les solvants organiques apolaires, sauf rares exception (Bruneton, 1999).

I.4.3. Classifications des alcaloïdes

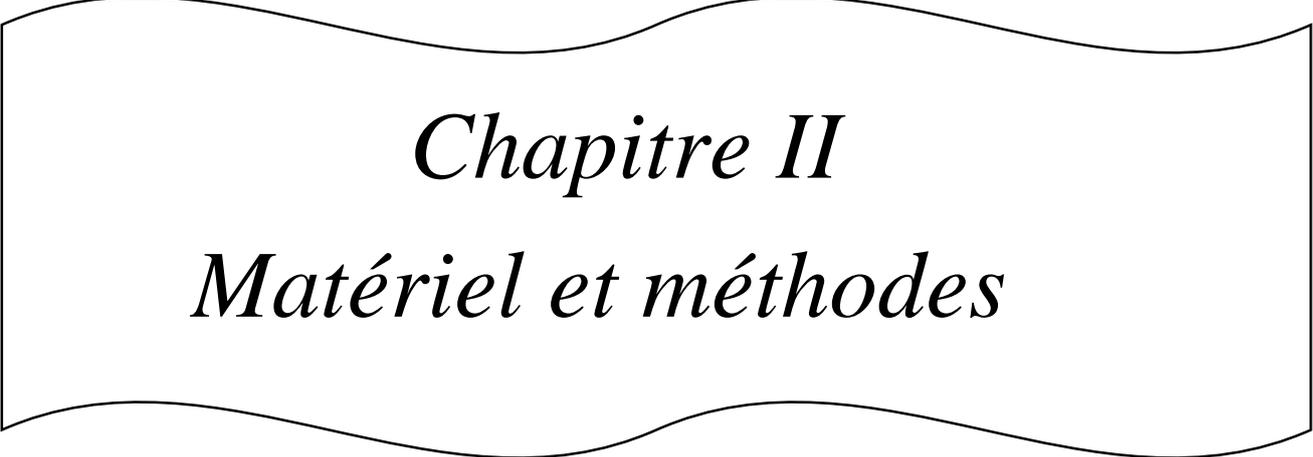
On estime actuellement que plus de 10 000 composés naturels ont été identifiés comme alcaloïdes qui ont été isolés à partir de source végétale, animal ou micro-organisme. La classification des alcaloïdes est basée sur plusieurs critères : l'origine biologique, la voie de biosynthèse et la structure (Badiaga, 2011).

Les alcaloïdes ne sont pas tous dérivés d'acides aminés, cependant autres grandes classes d'alcaloïdes sont connus, chacune divisée en plusieurs sous familles :

- ❖ les alcaloïdes hétérocycliques ;
- ❖ les alcaloïdes portant un atome d'azote exo cyclique ;
- ❖ les alcaloïdes de type putrescine, spermidine et spermine ;
- ❖ les alcaloïdes peptidiques ;
- ❖ les alcaloïdes terpéniques et stéroïdiens (Hesse, 2002).

I.4.4. Propriétés et effet pharmacologiques des alcaloïdes

De nombreux alcaloïdes ont été utilisés depuis longtemps dans la médecine. Ils ont de nombreux effets pharmacologiques, y compris les effets antihypertenseurs (beaucoup d'alcaloïdes indole), l'activité antipaludique (quinine), l'effet antiarrhythmique (quinidine, épargnant) et les actions anticancéreuses (indones dimères, vincristine, vinblastine) (Almousawi et Alwan, 2017).



Chapitre II
Matériel et méthodes

II. Matériel et méthodes

II.1. Matériel végétal

II.1.1. *Matricaria pubescens*

Matricaria pubescens a été récoltée dans la région de Hassi Massoud wilaya de Ouargla durant le mois d'avril 2015. Après la récolte, toute la partie de la plante a été séchée à température ambiante à l'abri de la lumière. Après séchage la matière première a été réduite en poudre à l'aide d'un broyeur électrique, puis tamisée en utilisant deux tamiseurs de granulométries différentes (500 et 250µm), la poudre obtenue a été conservée à l'abri de la lumière et d'oxygène.

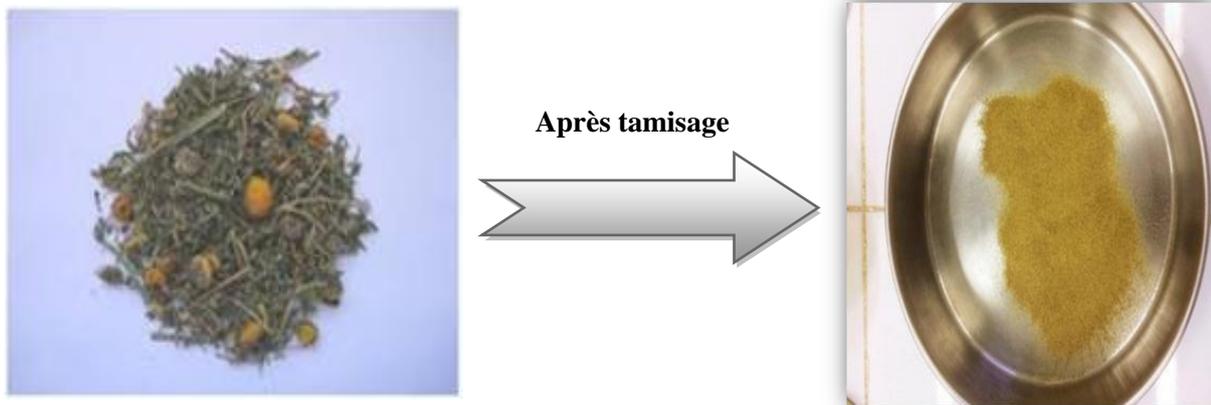


Figure 4 : Photographie de *Matricaria pubescens* avant et après broyage (original).

II.1.2. *Phoenix dactylifera*

Phoenix dactylifera a été récolté dans de la région de Touggourt au moins d'octobre 2016. La partie utilisée est la partie externe « pulpe ». Le fruit *Phoenix dactylifera* a été dénoyauté, découpé en petits morceaux (0,5 à 1cm) et séché par lyophilisation. L'échantillon séché obtenu a été réduit en poudre, puis tamisé en utilisant deux tamiseurs de granulométries différentes (500 et 250µm). Après tamisage la poudre obtenue a été conservée à l'abri de la lumière et de l'oxygène.



Figure 5 : Photographie de *Phoenix dactylifera* dénoyauté (original).



Figure 6 : Photographie avant et après broyage de la pulpe de *Phoenix dactylifera* (original).

II.2. Préparation des extraits

Cette étude consiste à extraire les alcaloïdes totaux à partir de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange, et à la détermination de leur activité antioxydante.

L'extraction a été réalisée en utilisant le Soxhlet et l'éthanol comme solvant. Cependant les échantillons étudiés (*Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et leur mélange) subissent tous d'abord une délipidation ; 30 g de chaque poudre obtenue ont été macérés avec 200ml d'hexane pendant 48 heures. Après filtration du mélange, le filtrat contenant les lipides a été jeté ; la poudre dégraissée obtenue a été séchée à l'air libre et utilisée pour l'extraction.

L'extraction des alcaloïdes à partir de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange, a été effectuée selon la méthode de Ross et Rain (1977) rapporté par Harborne (1998) avec quelque modification comme suit :

- ❖ La poudre délipidée (10g) est extraite au Soxhlet par 250 ml d'éthanol pendant 8h ;

- ❖ L'extrait alcoolique obtenu est évaporé à sec puis repris dans 50 ml de chloroforme acidifié par une solution d'acide chlorhydrique à 5 % au pH=3 ;
- ❖ Après 30 min, la solution aqueuse acide est alcalinisée par l'ammoniac au PH=9, puis mise pour extraction des alcaloïdes avec 50ml de chloroforme dans une ampoule à décanter. La phase chloroformique récupérée est évaporée à sec, et le résidu obtenu qui représente les alcaloïdes totaux est récupéré par le DMSO puis conservé à 4 °C.



Figure 7 : Extraction par Soxhlet des alcaloïdes de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange(original).

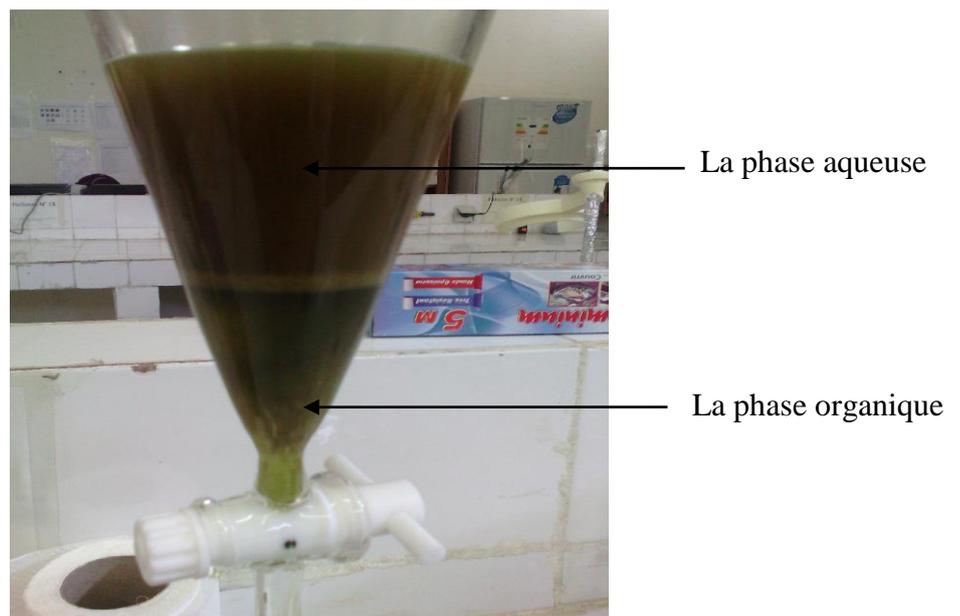


Figure 8 : Extraction liquide/liquide des alcaloïdes de *Matricaria pubescens*(original)

II.3. Détermination du taux d'extraction

Le rendement d'extraction des alcaloïdes de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange, est défini comme étant le rapport entre le poids de bécher après évaporation du solvant et le poids du bécher vide (Mythili et al., 2014). Le pourcentage est calculé comme suit :

$$\text{Taux d'extraction(\%)} = \frac{(P_1 - P_0)}{E} \times 100$$

P₀ : Poids du bicher vide en (g) ;

P₁ : Poids du bicher après évaporation de solvant ;

E : Poids d'échantillon initial.

II.4. Test phytochimique

Le test phytochimique est utilisé pour confirmer la présence des alcaloïdes dans un extrait.

L'extrait récupéré avec le DMSO subit une dilution de 1/10 avec l'eau dans un tube à essai, et quelques gouttes du réactif de Dragendorff sont ajoutées. L'apparition d'un précipité orangé indique la présence des alcaloïdes dans l'extrait (Hesse, 2002).

II.5. Détermination de l'activité antioxydante

L'activité antioxydante des extraits de *Matricaria pubescens*, *phoenix dactylifera*, et de leur mélange a été déterminée en utilisant quatre tests différents :

II.5.1. Pouvoir réducteur

❖ Principe

L'analyse du pouvoir réducteur est basée sur la réduction du fer ferrique (Fe³⁺) du complexe ferricyanure (Fe³⁺) en fer ferreux (Fe²⁺), en présence d'antioxydants réducteurs (Bijoy et al., 2008). La forme réduite donne une couleur verte qui est proportionnelle au pouvoir réducteur de l'extrait (Gülçin et al., 2003).

❖ Mode opératoire

Le pouvoir réducteur est estimé par la méthode de Yildirim et al. (2001) ; 1 ml d'extrait est additionné à 2,5 ml de tampon phosphate (0,2 M, pH 6,6) et 2,5 ml de

ferricyanure de potassium (1%). Après incubation à 50°C pendant 20 min, 2,5 ml d'acide trichloracétique (10%) sont ajoutés au mélange. Après centrifugation à 3000g pendant 10 min, 2,5 ml du surnageant sont mélangés avec 2,5 ml d'eau distillée et 0,5 ml de chlorure ferrique (0,1%). L'absorbance est mesurée à 700 nm.

II.5.2. Activité réductrice du molybdate

❖ Principe

Cette technique est basée sur la réduction de molybdène Mo(VI) présent sous la forme d'ions de molybdate MoO_4^{2-} en molybdène Mo(V) MoO_2^+ , en présence de l'extrait pour former un complexe vert de phosphate/ Mo(V) dans un milieu acide (Prieto et *al.*, 1999).

❖ Mode opératoire

L'activité réductrice du molybdate est estimée par la méthode de phosphomolybdène de Prieto et *al.* (1999). 0,1 ml de l'extrait est additionné à 1ml d'une solution préparée en mélangeant 0,6 M d'acide sulfurique, 28 mM de phosphate de sodium et 4 mM de molybdate d'ammonium, après incubation à 95°C pendant 90min. L'absorbance est mesurée à 695nm.

II.5.3. Activité « scavenger » du radical DPPH

❖ Principe

Un antioxydant a la capacité de donner un hydrogène au radical synthétique DPPH \cdot (2,2-diphenyl-1-picryl hydrazyl) de coloration violette (forme oxydée) pour le réduire en DPPH-H (2,2-diphenyl-1-picryl hydrazine) de coloration jaune-verte (Molyneux, 2004).

❖ Mode opératoire

L'activité scavenger du radical DPPH est réalisée par la méthode de Kroyer et Hegedus, (2001) ; Un volume de 2700 μl de la solution DPPH a été mélangé avec 300 μl d'extrait. Après une heure d'incubation à l'obscurité l'absorbance a été mesurée à 517nm. Le pourcentage d'inhibition de radicale DPPH est calculé comme suit :

$$\% = [(A_{\text{témoin}} - A_{\text{échantillon}}) / A_{\text{témoin}}] \times 100$$

A_{témoin} : Absorbance de témoins (300 μl de méthanol +2700 μl de DPPH).

A_{échantillon} : Absorbance de l'extrait (300 μl de l'extrait +2700 μl de DPPH).

II.5.4. Activité « scavenger » ABTS⁺

❖ Principe

La méthode qui détermine l'activité «scavenger» du radical ABTS est basée sur la capacité d'un antioxydant à piéger le radical cationique ABTS^{•+} (2,2'-azinobis (3-éthylbenzothiazoline-6-sulfonique)) de coloration bleu verte en le transformant en ABTS-H⁺ incolore, par un don d'hydrogène (Antolovich et *al.*, 2002). La décroissance de l'absorbance causée par l'antioxydant reflète la capacité de capture du radical libre.

❖ Mode opératoire

L'activité scavenger de radical ABTS⁺ est réalisée par la méthode de Re et *al.* (1999). La solution du radical cationique ABTS^{•+} a été préparée en mélangeant 2,45 mM d'ABTS avec 7 mM de persulfate de potassium. La solution ABTS^{•+} a été diluée avec l'éthanol, afin d'obtenir une absorbance de 0,7±0,02 à 734 nm. Un volume de 2 ml de la solution d'ABTS est additionné à 20µl de l'extrait, après 6min d'incubation à l'obscurité l'absorbance a été lue à 734 nm. Le pourcentage d'inhibition de radicale ABTS est exprimé comme suit :

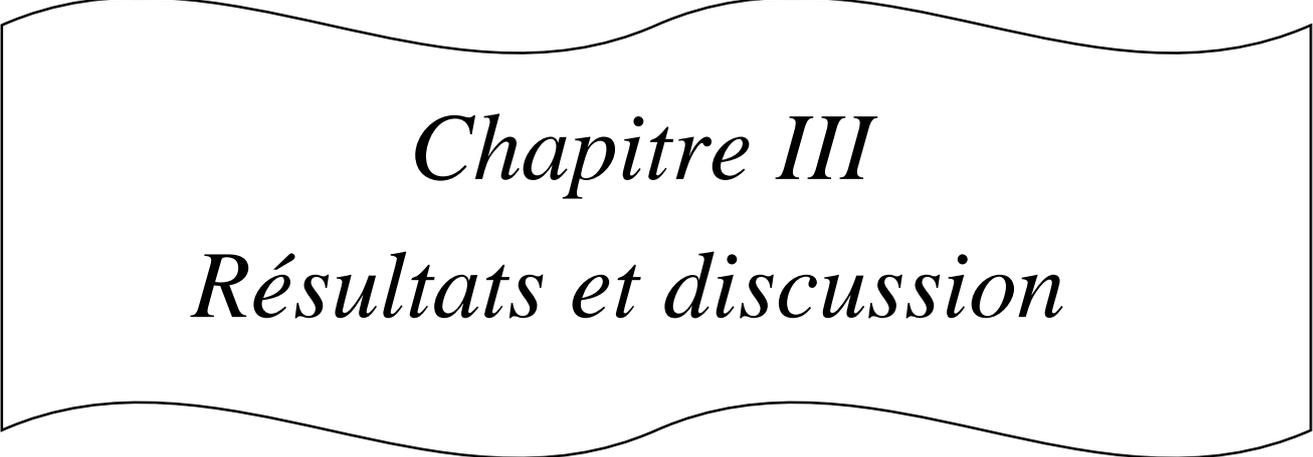
$$\% = [(A_{\text{témoin}} - A_{\text{échantillon}}) / A_{\text{témoin}}] \times 100$$

A témoin : Absorbance de témoins (ABTS) ;

A échantillon : Absorbance de l'extrait + ABTS.

II.6. Analyses statistiques

L'analyse statistique des résultats a été effectuée avec l'application ANOVA (STATISTICA 5.5) et la comparaison des résultats est prise à la probabilité P<0,05. Toutes les données représentent la moyenne de trois essais ± écart type.



Chapitre III
Résultats et discussion

III. Extraction des alcaloïdes

III.1. Taux d'extraction

Le présent travail a été consacré à l'extraction des alcaloïdes totaux de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange, en utilisant l'éthanol comme solvant d'extraction ainsi qu'à la détermination des activités antioxydantes des extraits obtenus.

L'extraction des alcaloïdes repose en règle générale, sur le fait qu'ils existent habituellement dans la plante à l'état de sels et sur leur basicité, c'est-à-dire sur la solubilité différentielle des bases et des sels dans l'eau d'une part et dans les solvants organiques d'autre part (Badiaga, 2011).

Les rendements d'extraction des échantillons étudiés ont été déterminés, les résultats obtenus sont présentés dans la figure suivante :

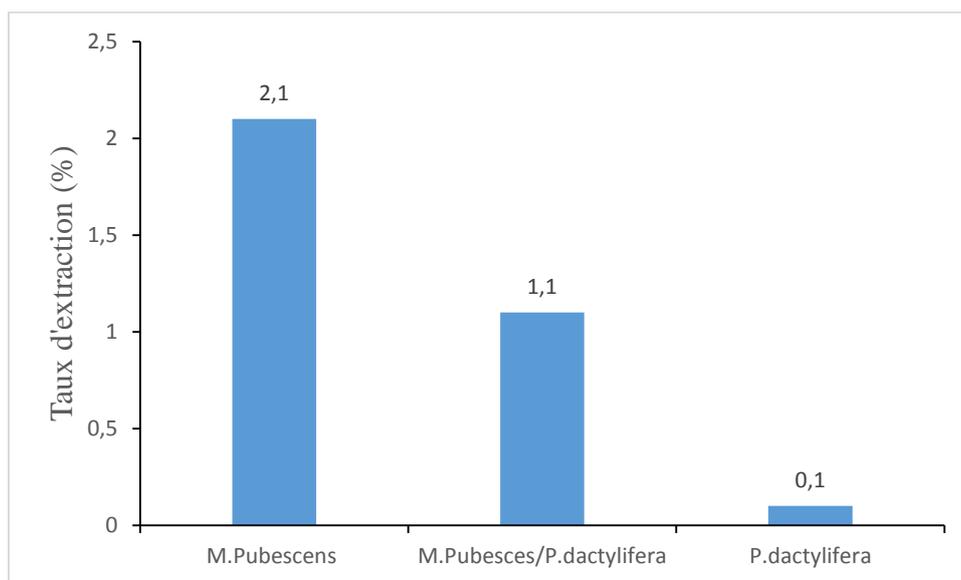


Figure 9 : Taux d'extraction des alcaloïdes de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange.

Les résultats obtenus montrent que les taux d'extraction obtenus présentent des différences selon l'échantillon. Le meilleur rendement a été trouvé dans *M.pubescens* avec un taux d'extraction de 2,1%, alors que le plus faible rendement 0,1% a été obtenu dans *Phoenix dactylifera*. Le mélange constitué de *M.pubescens* et de *P. dactylifera* a donné un taux d'extraction moyen de 1,1%.

Les résultats de la présente étude ont été comparés à ceux de plusieurs études ;

D'après les résultats obtenus par Maiza-benabdesslam et *al.* (2007), les taux d'extraction des alcaloïdes de *Fumaria capreolata*(0,426g/100g) et *Fumaria bastardii*(0,521g/100g), sont significativement inférieurs à celui trouvé avec *Matricaria pubescens*. Fekri et *al.* (2014) ont rapporté un rendement d'extraction des alcaloïdes de *Salanum elaeagnifolium*, supérieur à celui obtenu par *Matricaria pubescens*, qui est de 3,02%.

Selon l'étude menée par Prakasia et Nair (2016) sur *Glycosmis pentaphylla*, le rendement d'extraction des alcaloïdes obtenu (1,27%), est inférieur à celui de *Matricaria pubescens*.

Lors d'une étude menée sur des plantes appartenant à la famille des *Epidendroidea*, Mythili et *al.*(2014), ont rapporté que les extraits alcaloïdiques de *Calanthe triplicata*, présentaient des rendements plus ou moins semblables que celui de *Matricaria pubescens*, avec des valeurs allant de 1,870 à 6,534g/100g.

Farhan et *al.* (2012) ont rapporté que les extraits alcaloïdiques des feuilles et des tiges de *Malva parviflora* ont présenté des faibles rendements d'extraction de 2,2 et 1,46%, respectivement, comparés à celui de *Matricaria pubescens*.

Les différences constatées entre les résultats de la présente et ceux de la littérature pourraient être dues à l'espèce, la variété, la famille, la partie de la plante testée, la période de la récolte, la granulométrie des particules, la température d'extraction, la nature ainsi que le volume du solvant, la procédure de séchage et au protocole d'extraction (Pinelo *et al.*, 2004 ; Nack et Shahidi, 2004 ; Hayouni *et al.*, 2007 ; Spigno *et al.*, 2007).

Le rendement d'extraction des extraits des plantes est fortement lié à la polarité du solvant utilisé.

Une bonne technique d'extraction doit permettre l'extraction complète des composés d'intérêt, et éviter toute modification chimique (Zuo *et al.*, 2002).

III.2. Test phytochimique

Le réactif de Dragendroff est utilisé afin de révéler la présence des alcaloïdes dans les échantillons *Phoenix dactylifera* et *Matricaria pubescens*. La présence d'un précipité jaune orangé indique que les échantillons étudiés contiennent les composés recherchés.

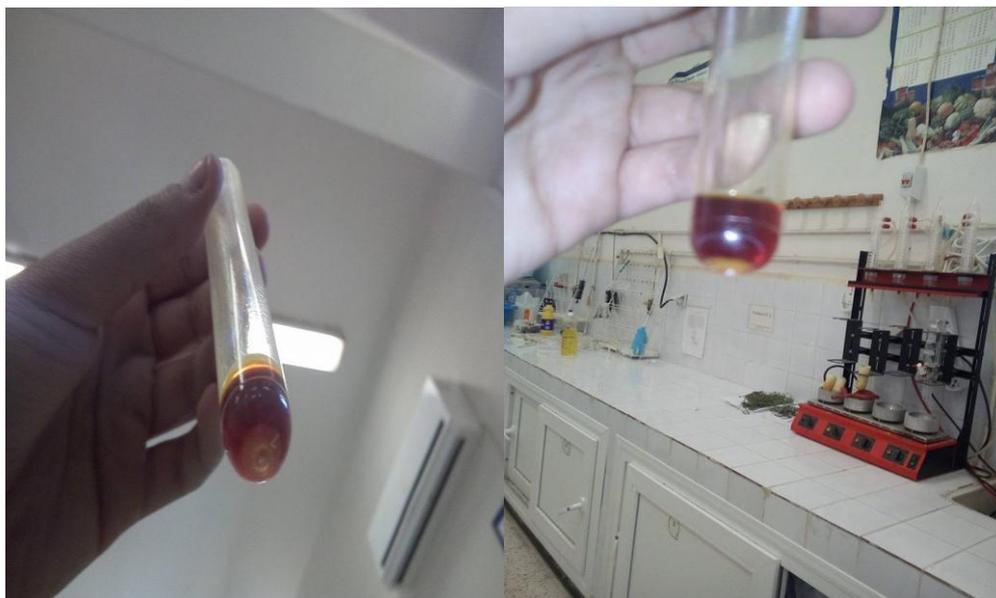


Figure 10 : Test de Dragendorff des extraits d'alcaloïdes totaux de *Matricaria pubescens* et de *Phoenix dactylifera*.

III.3. Evaluation de l'activité antioxydant

Dans la présente étude, l'activité antioxydant des extraits alcaloïdiques de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange a été déterminée en utilisant différentes méthodes à savoir;

- ❖ Les tests « scavenger » vis-à-vis des radicaux DPPH[•] et ABTS^{•+}, qui mesurent le pouvoir anti-radicalaire des différentes substances présentes dans les extraits.
- ❖ Test de réduction de molybdène ou de l'activité antioxydante totale.
- ❖ Test de réduction du chlorure ferrique qui mesure le pouvoir réducteur.

III.3.1. Pouvoir réducteur

Le pouvoir réducteur est la capacité qu'a un extrait à donner un électron et à réduire le fer. De nombreux auteurs considèrent la capacité réductrice d'un composé comme indicateur significatif de son pouvoir antioxydant in vitro (Tepe et al., 2005).

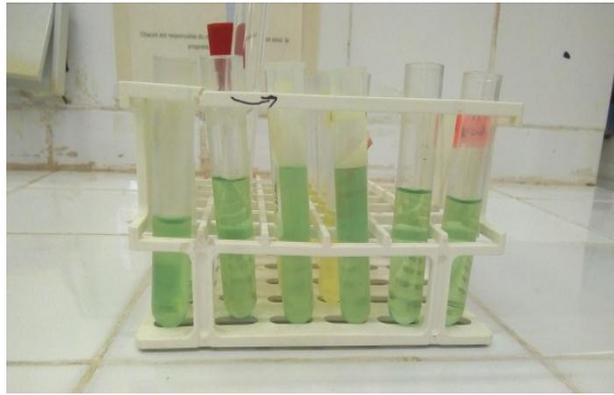


Figure 11 : Photographie du test de la réduction de fer (pouvoir réducteur)(original).

Les résultats obtenus lors de l'étude de l'activité antioxydante par la technique de la réduction du fer de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange, à différentes concentrations sont présentés dans la figure 12.

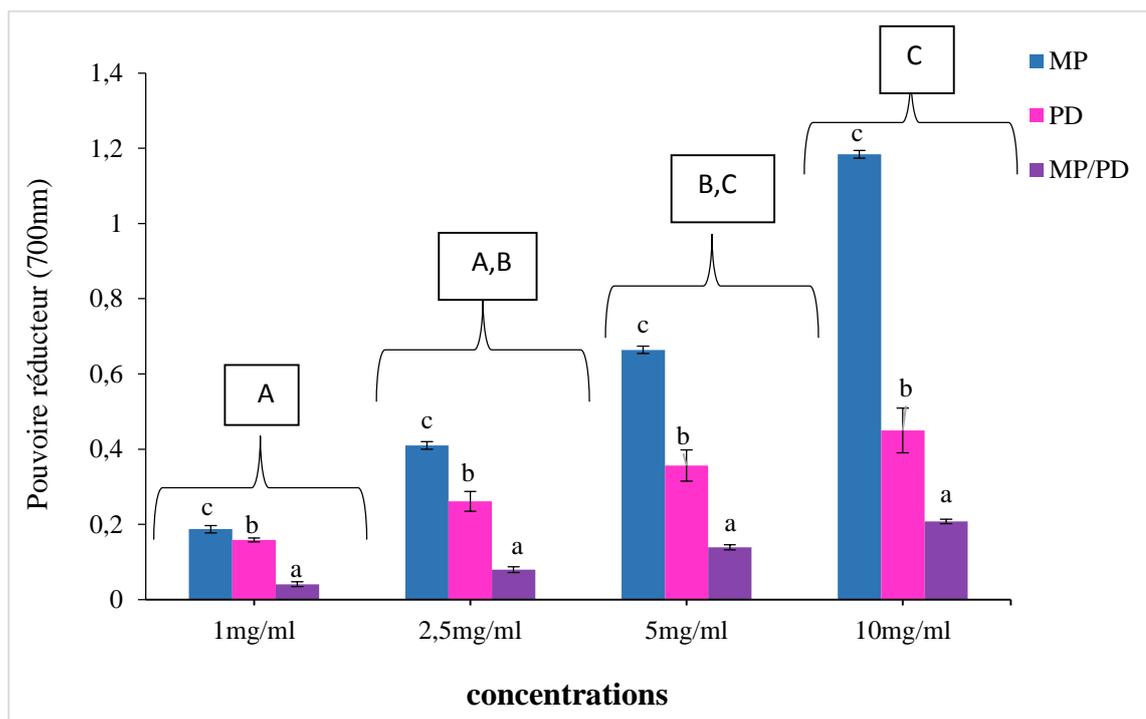


Figure 12 : Pouvoir réducteur des extraits alcaloïdiques de *Matricaria Pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange, en fonction de la concentration testée.

(MP :*Matricaria pubescens*, PD :*Phoenix dactylifera*.)

Les résultats qui portent des lettres différentes sont significativement différents.

(Lettres majuscules : effet de la concentration ; Lettres minuscules : effet de l'échantillon).

L'analyse globale des résultats a montré que tous les extraits alcaloïdiques de *Matricaria pubescens*, *Pheonix dactylifera* et de leur mélange, ont réduit le fer ferrique avec des absorbances significativement différentes selon l'échantillon et la dose testée ($p < 0,05$).

Pour étudier l'effet de la concentration, les échantillons étudiés ont été testés à différentes concentrations à savoir : 1 ; 2,5 ; 5 et 10mg/ml. Les extraits alcaloïdiques de *Matricaria pubescens*, *Pheonix dactylifera* et de leur mélange, ont exercé des pouvoirs réducteurs avec des absorbances moyennes de 0,13 ; 0,25 ; 0,39 et 0,66 à des concentrations 1 ; 2,5 ; 5 et 10mg/ml, respectivement.

Ces résultats indiquent que la capacité réductrice de fer des extraits alcaloïdiques de *Matricaria pubescens*, *Pheonix dactylifera* et de leur mélange, augmente avec la concentration d'une façon significative ($p < 0,05$).

Pour toutes les doses testées, l'analyse statistique des résultats de cette étude révèle que les pouvoirs réducteurs les plus importants ont été constatés avec l'extrait alcaloïdique de *Matricaria pubescens* suivi par celui de *Pheonix dactylifera*, alors que le plus faible pouvoir réducteur a été présenté par le mélange constitué de *Matricaria pubescens* et de *Pheonix dactylifera*.

L'extrait alcaloïdique de *Matricaria pubescens* dosé à 1mg/ml, a montré le plus fort pouvoir réducteur avec une absorbance de 0,19, tandis que le mélange de *Matricaria pubescens* et de *Pheonix dactylifera* a montré le plus faible pouvoir réducteur avec une absorbance de 0,04.

À 10mg/ml le meilleur pouvoir réducteur a été marqué par *Matricaria pubescens* avec une absorbance de 1,18 suivi par *Phænix dactylifera* dont l'absorbance est de 0,45, tandis que le mélange de *Matricaria pubescens* et de *Pheonix dactylifera* a exercé le pouvoir le plus faible qui est 0,20.

L'analyse des résultats de l'activité réductrice n'a été montrée aucun effet synergique en mélangeant *Matrcaria pubescens* et *Pheonix dactylifera*.

Les pouvoirs réducteurs du fer obtenus dans ce travail sont inférieurs à celui obtenu par Maiza- Benabdesslam et al. (2007) pour *Fumaria bastrardii*, qui est de 4.

Prakasia et Nair. (2016) ont étudié le potentiel antioxydant de *Glycosmis Pentaphylla* par plusieurs méthodes, dont celle de pouvoir réducteur, ils ont trouvé que l'extrait de *Glycosmis Pentaphylla* a présenté une absorbance de 31, 17, celle-ci est relativement forte, par rapport à celles obtenues dans cette étude.

III.3.2. Activité scavenger du radical DPPH[·]

L'activité scavenger du radical DPPH[·] est une méthode largement utilisée pour évaluer la capacité anti-radicalaire de divers échantillons (Ebrahimzadeh et *al.*, 2009).

Le test d'activité scavenger du radical DPPH[·] est utilisé comme outil significatif pour identifier les antioxydants primaires qui ont la capacité de neutraliser les radicaux libres par un don d'hydrogène (Ajila et *al.*, 2007).

En présence des piègeurs de radicaux libres le DPPH[·] (2,2-diphényle-1-picrylhydrazyl) de couleur violette se réduit en 2,2-diphényle-1-picrylhydrazine de couleur jaune (Maataoui et *al.*, 2006).

L'activité scavenger du radical DPPH[·] de *Matricaria Pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange a été étudiée en testant différentes concentrations : 50, 100, 200 et 300 µg/ml.

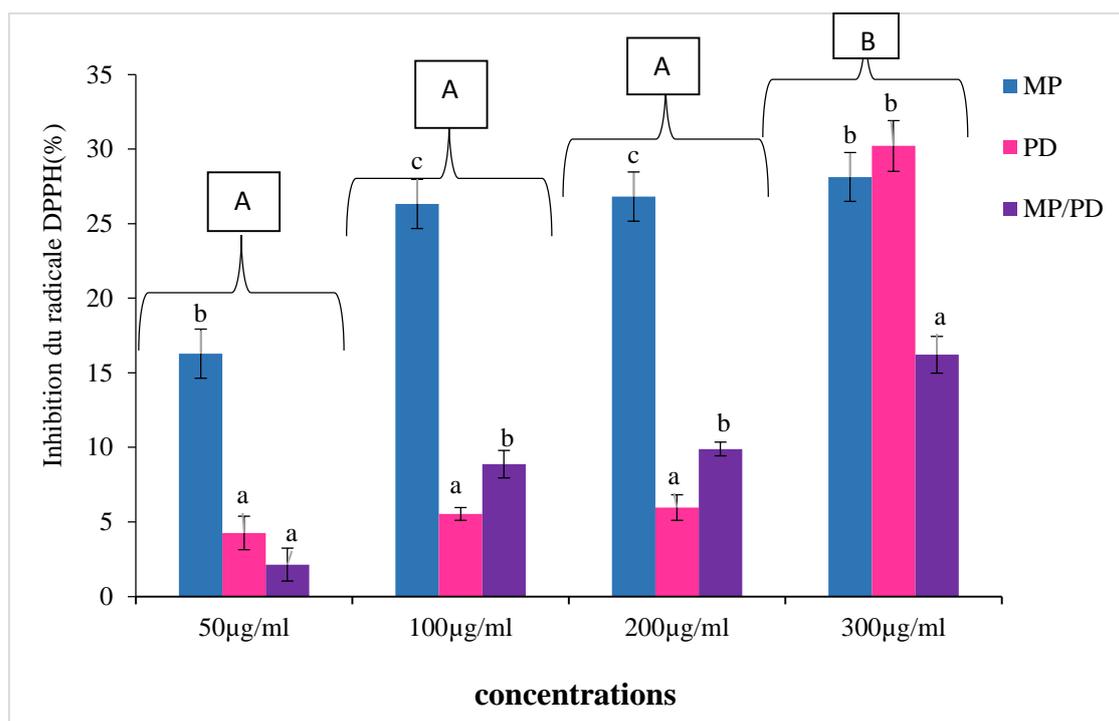


Figure 13 : Activité scavenger du radical libre DPPH[·] des extraits alcaloïdique de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange, en fonction de la concentration testée.

(MP : *Matricaria pubescens*, PD : *Phoenix dactylifera*.)

Les résultats qui portent des lettres différentes sont significativement différents.

(Lettres majuscules : effet de la concentration ; Lettres minuscules : effet de l'échantillon).

L'étude statistique des résultats a montré une différence significative entre les pourcentages d'inhibition du DPPH[·] selon l'échantillon testés ($p < 0,05$) (Figure 13).

A 50, 100 et à 200 μ g/ml, l'extrait alcaloïdique de *Matricaria pubescens* a exercé le meilleur pouvoir anti-radicalaire vis-à-vis du radical DPPH[·] avec des pourcentages d'inhibition de 16,28, 26,32 et 26,81%, respectivement. Alors qu'à la dose 300 μ g/ml c'est l'extrait alcaloïdique de *Phoenix dactylifera* qu'a exercé la plus forte activité anti-radicalaire avec un pourcentage de 30.21%.

Concernant les plus faibles activités anti-radicalaires ont été exercées par le mélange de *Matricaria pubescens* et de *Phoenix dactylifera* dosé à 50 et 300 μ g/ml, avec des pourcentage d'inhibition de 2,14 et 16, 20%, respectivement, et l'extrait de *Phoenix dactylifera* dosé à 100 et 200 μ g/ml, avec des pourcentage de 5,53 et 5,96%, respectivement.

L'analyse globale des résultats a montré que les extraits dosés à 300 μ g/ml ont exercés la plus forte activité d'une façon significative ($P < 0,05$). Cependant l'étude statistique n'a montré aucune différence significative entre les activités antiradicalaires vis-à-vis du DPPH[·] des extraits dosés à 50, 100 et 200 μ g/ml.

L'analyse des résultats de l'activité anti-radicalaire du DPPH[·], n'a montré aucun effet synergique pour le mélange constitué de *Matricaria pubescens* et de *Phoenix dactylifera*.

Maiza-Benabdesslam et al. (2007) ont rapporté les alcaloïdes de *Fumaria bastrardii* et de *Fumaria capriolata* ont inhibé des activités inhibitrices du radical DPPH[·] plus importantes que celles trouvées dans la présente étude avec des pourcentages d'inhibitions de 86 à 45,6%, respectivement.

Prakasia et Nair, (2016) ont montré que l'extrait alcaloïdique de *Glycosmis Pentaphylla* a inhibé le radical DPPH avec un pourcentage de 32,46%, ce dernier est plus élevé par rapport à celui trouvé avec *Matricaria pubescens* sachant que le solvant d'extraction utilisé est le même.

III.3.3. Activité scavenger du radical ABTS^{·+}

Le cation radical ABTS^{·+} est un autre radical organique commun qui a été utilisé pour déterminer l'activité antioxydante de composés uniques et d'autres mélanges complexes (Yumrutas et al., 2010).

Les résultats de l'activité anti-radicalaire vis-à-vis de radical $ABTS^{\cdot+}$ de l'extrait de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange à des différentes concentrations en alcaloïdes (50, 100, 200 et 300 μ g/ml) sont représentés dans la figure n°14.

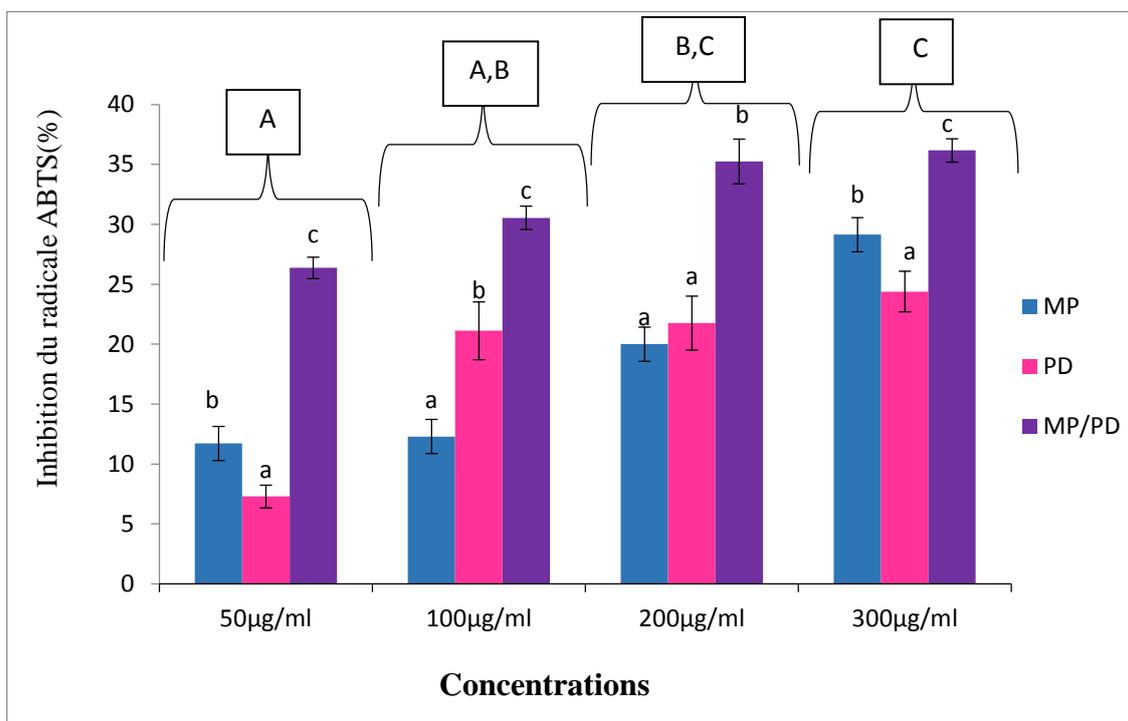


Figure 14 : Activité scavenging du radical $ABTS^{\cdot+}$ des extraits alcaloïdiques de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange, en fonction de la concentration testée.

(MP : *Matricaria pubescens*, PD : *Phoenix dactylifera*.)

Les résultats qui portent des lettres différentes sont significativement différents.

(Lettres majuscules : effet de la concentration ; Lettres minuscules : effet de l'échantillon).

Les résultats de l'activité scavenger du radical $ABTS^{\cdot+}$ ont révélé que les pourcentages d'inhibition du radical $ABTS^{\cdot+}$ présentent des différences significatives selon l'extrait utilisé et la concentration testée ($P < 0,05$).

L'analyse de ces résultats montre que les activités scavenger du radical $ABTS^{\cdot+}$ augmentent avec la concentration d'une façon significative ($p < 0,05$).

Pour toutes les concentrations testées, c'est l'extrait alcaloïdique constitué de *Matricaria pubescens* et de *Phoenix dactylifera* qui a exercé l'activité inhibitrice du radical $ABTS^{\cdot+}$ la plus élevée d'une façon significative ($p < 0,05$), avec des valeurs comprises entre 26,37 et 36,17%.

Les plus faibles activités inhibitrices du radical ABTS^{•+}, ont été exercées par l'extrait alcaloïdique de *Phoenix dactylifera* à la dose de 50 et 300µg/ml, avec des pourcentages d'inhibition compris entre 7,29 et 24,38, respectivement, et l'extrait alcaloïdique de *Matricaria pubescens* à la dose 100 et 200µg/ml, avec des pourcentages de 12,29 et 20%, respectivement.

L'analyse des données de la présente étude a montré que les résultats de l'activité scavenger du radical ABTS^{•+} sont plus élevés que ceux de l'activité DPPH pour tous les extraits testés. Ce qui indique que les extraits alcaloïdiques de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange sont plus efficaces sur le radical ABTS^{•+} que sur le radical DPPH.

Les résultats de l'activité anti-radicalaire vis-à-vis de l'ABTS^{•+}, ont révélé un effet synergique significatif en mélangeant *Matricaria pubescens* avec *Phoenix dactylifera*.

III.3.4. Evaluation de l'activité antioxydante totale

Le test de l'activité antioxydante totale (TAC) est basé sur la réduction de Mo (VI) à Mo (V) par l'extrait et la formation ultérieure de complexe vert de phosphate /Mo (V) dans un milieu acide (Prietoetal., 1999).

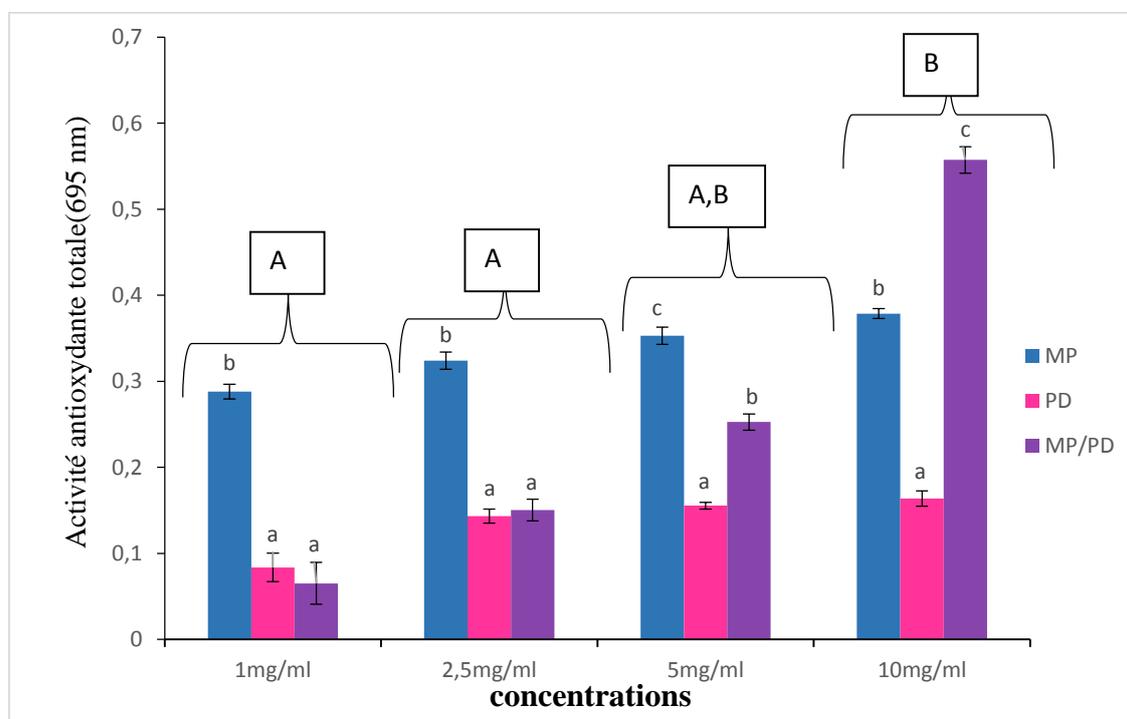


Figure 15 : Activité antioxydante totale des extraits alcaloïdiques de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange, en fonction de la concentration testée.

(MP :*Matricaria pubescens*, PD :*Phoenix dactylifera*.)

Les résultats qui portent des lettres différentes sont significativement différents.

(Lettres majuscules : effet de la concentration ; Lettres minuscules : effet de l'échantillon).

L'activité antioxydante totale (TAC) des extraits alcaloïdiques de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange a été testée à 1 ; 2,5 ; 5 et 10mg/ml, et sont illustrés dans la figure n°15.

Les extraits de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange, ont réduit le molybdate, avec des différences significatives selon l'échantillon et les concentrations utilisés ($p < 0,05$).

Les extraits de *Matricaria pubescens* préparés à 1 ; 2,5 et à 5mg d'alcaloïdes /ml, ont présenté les meilleures capacités antioxydantes totales, avec des valeurs allant de 0,29 à 0,35. Cependant à 10mg/ml c'est l'extrait alcaloïdique préparé en mélangeant *Matricaria pubescens* avec *Phoenix dactylifera* qui a exercé la capacité antioxydante la plus importante avec une absorbance de 0,56.

Les capacités reductrices du molybdène les plus faibles ont été exercées par le mélange de *Matricaria pubescens* et *Phoenix dactylifera* dosé à 1 et 2,5mg/ml, dont les valeurs sont 0,07 et 0,15 respectivement, et de l'extrait de *Phoenix dactylifera* à partir de la dose 2,5mg/ml, avec des valeurs comprises entre 0,14 et 0,16mg/ml.

Les résultats de la présente étude indique que la capacité antioxydante totale augmente avec la concentration d'une façon significative à partir de la concentration 2.5mg/ml ($p < 0,05$), cependant aucune différence significative n'a été observée entre les activités antioxydantes obtenues à 1 et 2,5mg/ml. L'analyse des résultats d'activité antioxydante totale a révélé un effet synergique significatif à la dose 10mg/ml en mélangeant *Matricaria pubescens* avec *Phoenix dactylifera*.

III.4. Corrélations entre les teneurs en alcaloïdes et les activités antioxydantes

Les coefficients de corrélation entre les teneurs en alcaloïdes des extraits de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange et les activités antioxydantes déterminées par plusieurs méthodes, sont représentés sur le tableau suivant :

Tableau 1 : Corrélations entre les teneurs en alcaloïdes et les activités antioxydants.

Corrélations	Coefficient (r)
Teneur en alcaloïdes –PR	0,82**
Teneur en alcaloïdes –ARM	0,58*
Teneur en alcaloïdes –ABTS	0,45*
Teneur en alcaloïdes –DPPH	0,50*
PR–ARM	0,71**
ABTS–DPPH	-0,14

* $p < 0,05$: Corrélation significative ; ** $p < 0,01$: Corrélation hautement significative ; PR : Pouvoir réducteur ; ARM : Activité réductrice de molybdate ; ABTS : Activité scavenger du radical ABTS ; DPPH : Activité scavenger du radical DPPH.

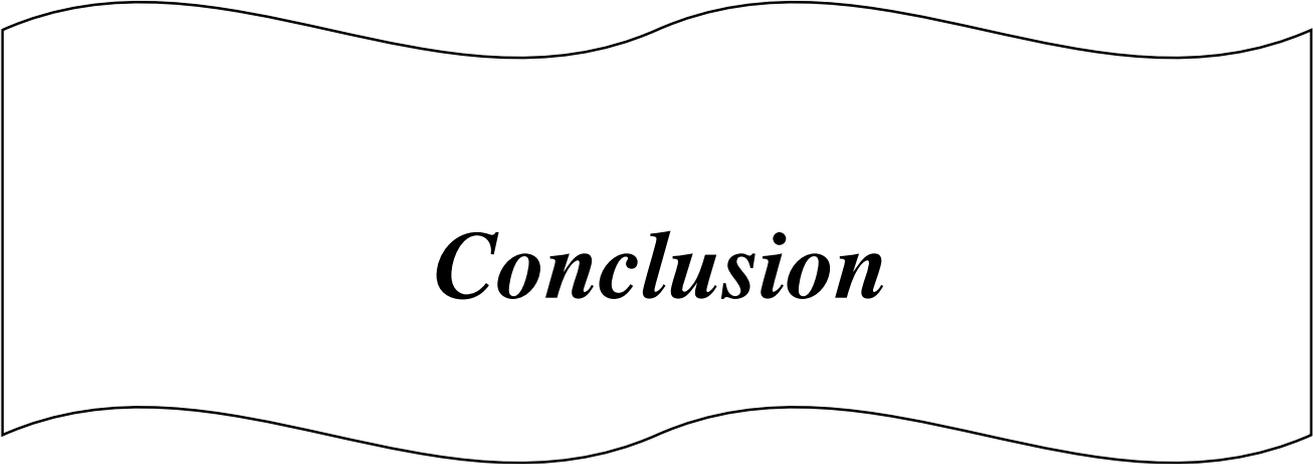
L'analyse des résultats de ce travail a révélé la présence d'une corrélation hautement significative ($r=0.82^{**}$) entre les teneurs en alcaloïdes de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange et le pouvoir réducteur (PR), tandis que entre les teneurs en alcaloïdes et les activités antioxydants évaluées par les méthodes suivantes : activité réductrice de molybdate (ARM, activité scavenger du radical ABTS et activité scavenger du radical DPPH, la corrélation est significative ($p < 0,05$). Ces résultats reflètent la puissante contribution des alcaloïdes de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange dans ces activités antioxydants.

Concernant les corrélations entre les différentes activités antioxydants testées dans la présente étude, l'analyse des résultats a révélé une corrélation hautement significative ($p < 0,01$) entre le pouvoir réducteur du fer et l'activité réductrice de molybdate ($r=0.71^{**}$). Ce qui indique que alcaloïdes de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange ont la capacité de réduire le fer et le molybdate.

Les résultats de la présente étude indiquent que les composés alcaloïdiques ont une bonne capacité à réduire les oxydant et à piéger les radicaux libres.

Une corrélation négative non significative ($r=-0.14$) a été constatée l'activité scavenger du radical ABTS et l'activité scavenger du radical DPPH, ce qui indique que les alcaloïdes

présents dans les échantillons étudiés peuvent ne pas être les principaux éléments responsables de ces activités.



Conclusion

Conclusion et perspectives

Actuellement, un grand nombre des plantes aromatiques et médicinales possèdent des propriétés biologiques très importantes qui trouvent une nombreuse application dans divers domaines à savoir la médecine et la pharmacie. La présente étude a été consacrée à la détermination de la teneur en alcaloïdes de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange, ainsi qu'à l'évaluation des activités réductrice et antiradicalaire des extraits obtenus.

Les résultats obtenus présentent des différences significatives selon la méthode employée, l'échantillon étudié et la concentration testée ($p < 0,05$).

La détermination des taux d'extraction a révélé que le meilleur rendement a été trouvé dans *M. pubescens*, suivi par le mélange constitué de *M. pubescens* et de *P. dactylifera*, alors que le plus faible rendement a été obtenu dans *Phoenix dactylifera*.

Pour étudier l'effet de la concentration pour le pouvoir réducteur, les échantillons étudiés ont été testés à différentes concentrations à savoir : 1 ; 2,5 ; 5 et 10mg/ml. Pour toutes les doses testées, les pouvoirs réducteurs les plus importants ont été constatés avec l'extrait alcaloïdique de *Matricaria pubescens*, alors que le plus faible pouvoir réducteur a été présenté par le mélange constitué de *Matricaria pubescens* et de *Phoenix dactylifera*.

L'étude des activités scavenger des radicaux ABTS et DPPH a été réalisée en testant les concentrations suivantes : 50, 100, 200 et 300 μ g/ml.

La détermination de l'activité antiradicalaire vis-à-vis de radical DPPH a montré que l'extrait alcaloïdique de *Matricaria pubescens* a exercé le meilleur pouvoir anti-radicalaire, à 50, 100 et à 200 μ g/ml. Alors qu'à la dose 300 μ g/ml c'est l'extrait alcaloïdique de *Phoenix dactylifera* qu'a exercé la plus forte activité anti-radicalaire. Les plus faibles activités anti-radicalaires ont été exercées par le mélange de *Matricaria pubescens* et de *Phoenix dactylifera* dosé à 50 et 300 μ g/ml, et l'extrait de *Phoenix dactylifera* dosé à 100 et 200 μ g/ml.

L'analyse de ces résultats montre que l'activité réductrice du fer et l'activité scavenger du radical ABTS augmentent avec la concentration d'une façon significative ($p < 0,05$).

Pour toutes les concentrations testées, c'est l'extrait alcaloïdique constitué de *Matricaria pubescens* et de *Phoenix dactylifera* qui a exercé l'activité inhibitrice du radical ABTS la plus élevée d'une façon significative ($p < 0,05$). Alors que les plus faibles activités inhibitrices du radical ABTS, ont été exercées par l'extrait alcaloïdique de *Phoenix dactylifera*

Conclusion

à la dose de 50 et 300µg/ml, et l'extrait alcaloïdique de *Matricaria pubescens* à la dose 100 et 200µg/ml.

Les résultats de l'activité anti-radicalaire vis-à-vis de l'ABTS, ont révélé un effet synergique significatif en mélangeant *Matricaria pubescens* avec *Pheonix dactylifera*

Les résultats de l'activité scavenger du radical ABTS sont plus élevés que ceux de l'activité DPPH pour tous les extraits testés. Ce qui indique que les extraits alcaloïdiques étudiés sont plus efficaces sur le radical ABTS que sur le radical DPPH.

La capacité antioxydante totale a été étudiée en testant les concentrations 1, 2,5, 5 et 10mg/ml. Les extraits de *Matricaria pubescens* préparés à 1, 2,5 et à 5mg d'alcaloïdes /ml, ont présenté les meilleures capacités antioxydantes totales, tandis qu'à 10mg/ml c'est le mélange de *Matricaria pubescens* et *Pheonix dactylifera* qui a exercé la capacité antioxydante la plus importante. Les capacités réductrices du molybdate les plus faibles ont été exercées par le mélange de *Matricaria pubescens* et *Pheonix dactylifera* dosé à 1 et 2,5mg/ml, et de l'extrait de *Pheonix dactylifera* à partir de la dose 2,5mg/ml.

L'analyse des résultats d'activité antioxydante totale a révélé un effet synergique significatif à la dose 10mg/ml en mélangeant *Matricaria pubescens* avec *Pheonix dactylifera*.

Les travaux réalisés nous permettent de dégager les perspectives suivantes :

- Etudier les propriétés antimicrobiennes des extraits obtenus ;
- Etudier les activités biologiques *in vivo* des extraits obtenus ;
- Etudier l'effet synergique avec d'autres plantes ;
- Caractérisation des alcaloïdes des extraits obtenus par GCMS.
- Détermination des IC50 des extraits .

Références bibliographique

A

Ajila, C.M., Naidu, K .A., Bhat, S .G., Rao, U. J. S. P. (2007). Composés bioactifs et potentiel antioxydant de l'extrait de peau de mangue. *Chimie alimentaire*. 105 (3), 982-988.

Almousawi U M N et Alwan A A. (2017). The significance of opium alkaloids in the classification of Papaveraceae in Iraq. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 6(1), 430-437

Antolovich, M., Prenzler, P. D., Patsalides, E., McDonald S., Robards, K. (2002). Methods for testing antioxidant activity. *Analyst*. 127, 183–198

Ateeq, A., Sunil, S.D., Varun, S.K., Santosh, M.K. (2013). *Pheonix dactylifera* linn.(pind kharjura) :a review. *International Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy*. 4(3), 474-451.

Afonso, V., Champy, R., Mitrovic, D., Collin, P., Lomri, A. (2007). Radicaux libres dérivés de l'oxygène et superoxydes dismutases : rôle dans les maladies rhumatismales. *Revue du Rhumatisme*. 74, 636–643.

B

Badiaga, M. (2011). Etude ethnobotanique, photochimique et activités biologiques de *nauclea latifolia* smith une plante médicinale africaine récoltée au Mali. *Thèse de docteur d'université –Mali*.

Barouki, R. (2006). Stress oxydant et vieillissement .*Médecine /science*. 22, 266-272.

Beaudeau, J. L., Peynet, J., Bonnefont-Rousselot, D., Therond, P., Delattre, J., Legrand, A. (2006). Stress oxydant Sources cellulaires des espèces réactives de l'oxygène et de l'azote Implication dans la transcription et la régulation des gènes. *Annales Pharmaceutique Françaises*. 64, 373-381.

Berrekbia, M., Guermit, K., Chergui, S. (2016). Ethnobotanical study of some plants used intraditional medicine in the region of Oued Righ(Algerian Sahara).*Journal of Medicinal Plants Studies*. 4(2), 204-211.

Bijoy, M., Jayati, S., Prabir, K.S. (2008). Antioxidant activities of soybean as affected by Bacillus-fermentation to kinema. *Food Research International*. 1, 586–593.

Bruneton, J. (1999). Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 3ème édition. *Edition Techniques et documentations*. Paris, pp : 783-823.

Boligon, A.A., Michel Mansur Machado, M.M., Athayde, M.L. (2014) Technical Evaluation of Antioxidant Activity. *Medicinal chemistry*. 4(7), 517-522

C

Cabiscol, E., Tamarit, J., Ros, J. (2000). Oxidative stress in bacteria and proteindamage by reactive oxygen species. *Internatl microbial*. 3, 3–8.

Chen, Y.F., Liuc, H., Luo, X.J., Zhao, Z., Zou, Z.Y. (2017). The roles of reactive oxygen species (ROS) and autophagy in the survival and death of leukemia cells. *Critical Reviews in Oncology/ Hematology*. 112, 21–30.

D

Daoud, A., Malika, D., Bakari, S., Hfaiedh, N., Mnafgui, K., Kadri, A., Gharsallah, N. (2015). Assessment of polyphenol composition, antioxidant and antimicrobial properties of various extracts of Date Palm Pollen (DPP) from two Tunisian cultivars. *Arabian Journal of Chemistry*. 1878-5352.

Djebri, M. (1994). Précis de phoéniculture. FAO, P 192.

E

Ebrahimzadeh, M.A., Ehsanifar, S., Eslami, B. (2009). Sambucus ebulus elburensis fruits: A good source for antioxidants. *Pharmacognosy magazine*. 5(19), 213.

Espiard, E. (2002). Introduction à la formation industrielle des fruits. *Edition et technologie Lavoisier*. P 360.

Estanove, P. (1990). Note technique : Valorisation de la datte. *Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes*. 11, 301 -318.

F

Farhan, H., Rammal, H., Hijazi, A., Hamad H., Daher, A., Reda, M., Badran, B. (2012). In vitro antioxidant activity of ethanolic and aqueous extracts from crude *malva parviflora L* grown in Lebanon. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 5, 234-238.

Feki, H., Koubaa, I., Damak, M., (2014). Secondary metabolites and antioxidant activity of seed extracts from *Solanum elaeagnifolium Cav.* *Mediterranean Journal of Chemistry*. 2(5), 639-647.

G

Gardès-Albert, M., Bonnefont-Rousselot, D., Abedinzadeh, Z., Jore, D. (2003). Espèces réactives de l'oxygène : Comment l'oxygène peut-il devenir toxique ? *L'Actualité chimique*. pp, 91-96.

Gheriani, S., Maiza, K., Brac de la Perrière, R.A., Hammiche, V. (1995). Pharmacopée traditionnelle saharienne. *Revue de Médecines et Pharmacopées Africaines*. 9(1), 71–75.

Ghourri, M., Zidane, L., Houda E.Y., Rochdi, A., Fadli, M., Douira, A. (2012). Etude floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville d'El Ouatia (Maroc Saharien) .*Journal of Forestry Faculty*. 12 (2), 218-235.

Goudable, J. , Favier, A.(1997).Radicaux libres oxygénés et antioxydants *Nutrition clinique et métabolisme*, 11, 115-120.

Guignard, J. L. (2000). Biochimie végétale. 2ème édition. *Edition Dunod*, Paris, pp : 198-207.

Gülçin, I., Oktay, M., Kireççi, E., Küfrevioğlu, Ö.I. (2003). Screening of antioxidant and antimicrobial activities of anise (*Pimpinella anisum* L.) seed extracts. *Food Chemistry*. 83(3), 371–382.

H

Halliwell, B. (2007). Biochemistry of Oxidative Stress. *Biochemical Society Transactions*. 35, 1147-1150.

Harbone, J.B. (1998). Phytochemical methods: a guide to modern techniques of plant analysis; edition. by Chapman and Hall: London. P: 302.

Hayouni, E.A., Abedrabba Bouix, M., Hamdi, M. (2007). The effects of solvents and extraction method on the phenolic contents and biological activities in vitro of Tunisian *Quercus coccifera* L. and *Juniperus phenolicea* L. fruit extracts. *Food Chemistry*.105, 1126–1134.

Hesse, M. (2002). Alkaloids Nature's Curse or Blessing. Wiley –VHC,Zurich,ISBN 3-906390-241,p:413.

K

Kaur R et Arora S. (2015). Alkaloids-important therapeutic secondary metabolites of plant origin. *Journal of Critical Reviews*. Vol 2, Issue 3.

Khettaf, A., Belloula, N., Dridi, S. (2016). Antioxidant activity, phenolic and flavonoid contents of some wild medicinal plants in southeastern Algeria. *African journal of biotechnology*. 15(3), 524-530.

Khechai S et Daoud Y. (2017).Qualité de la datte deglet-nour produites sur des sols sales et gypseux dans les oasis des zibans–algerie. *Courrier du Savoir – N°22*, 27-34.

Kholkhal, F., lazouni, H.A., Bendahou, M., Boublenza, I., Chabane, S.D., Chaouch, T. (2013). Étude phytochimique et évaluation de l’activité anti-oxydante de *Thymus Ciliatus* ssp. *Coloratus*. *Afrique science*. 9(1), 151 – 158.

Krishnaiah, D., Sarbatly, R., Nithyanandam, R. (2011). Examen du potentiel antioxydant des espèces de plantes médicinales, *Traitement des aliments et bioproduits*. 89 (3), 217-233.

Kroyer, G., Hegedus, N. (2001). Evaluation of bioactive properties of pollen extracts as functional dietary food supplement. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 2, 171–174.

L

Lakhdari, W., Dehliz, A., Acheuk, F., Mlik, R., Hammi, H., Doumandji-Mitiche, B., Gheriani, S., Berrekbia, M., Guermit, K., Chergui, S. (2016). Ethnobotanical study of some plants used intraditional medicine in the region of Oued Righ (Algerian Sahara). *Journal of Medicinal Plants Studies*. 4(2), 204-211.

Leverve, X. (2009). Stress oxydant et antioxydants ? *Cahiers de nutrition et de diététique*. 44, 219-224.

M

Maataoui, B .S. Hmyene, A., Hilali, S. (2006). Activités anti-radicalaires d’extraits de jus de fruits du figuier de barbarie (*Opuntia ficus indica*). *Lebanese Science Journal*. 7(1), 3-8.

Maiza-Benabdesselam, F., Khentache, S., Bougoffa, K., Chibane, M., Adach, S., Chapeleur, Y., Max, H., Laurain-Mattar, D. (2007). Antioxidant activities of alkaloid extracts of two Algerian species of *Fumaria* : *Fumaria capreolata* and *Fumaria bastardii*. *Records of Natural Products*. 1:2-3, 28-35.

Maiza, k., Longeon, A., Hammiche, V., Guyot, M, benabdesselam-maiza, F. (2014). Biological activities of plants collected in the Algerian Sahara. *Life Sciences leaflets*. 52, 52-56.

Maiza, K., Brac de la Perrière, R.A., Hammiche, V. (1995). Pharmacopée traditionnelle saharienne. *Revue de Médecines et Pharmacopées Africaines*. 9(1), 71–75.

Makhloufi, A., Moussaoui, A., Lazouni, H. A. (2012). Antibacterial activities of essential oil and crude extracts from *Matricaria pubescens* (Desf.) growing wild in Bechar, South west of Algeria. *Journal of Medicinal Plants Research*. 6(16), 3124-3128.

Makhloufi, A. (2009). Etude des activités antimicrobienne et antioxydante de deux plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de bechar (*Matricaria pubescens* (Desf.) et *Rosmarinus officinalis* L) et leur impact sur la conservation des dattes et du beurre cru. "Thèse Doctorat, Université Aboubaker Belkaid, p 14.

Matallah, M. (1970). Contribution à la valorisation de la datte algérienne. Mémoire d'Ingénieur, INA. El-Harrach, Alger, pp : 113.

Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenyl picrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*. 26(2), 211–219.

Moreira-Muñoz A et Muñoz-Schick M. (2007). Classification, diversity, and distribution of Chilean Asteraceae: implications for biogeography and conservation. *Diversity and Distributions*. 13: 818–828.

Mythili, K., Reddy, C.U., Chamundeeswari, D., Manna, P. K. (2014). Determination of Total Phenol, Alkaloid, Flavonoid and Tannin in different extracts of *Calanthe Triplicata*. *Research and reviews: journal of pharmacognosy and phytochemistry*. 2, 40-44.

N

Naczka, M., Shahidi, F. (2004). Extraction and analysis of phenolics in food. *Journal of Chromatography A*. 1054, 95–111.

O

Ozenda, P. (2004). Flore et végétation du Sahara. Troisième édition. CNRS édition. 750005 paris. 92, 438-662.

P

Pincemail, J., Defraigne, J.O., Meuriss, M., Limet, R., (1998). Mesure et utilisation des antioxydants en médecine humaine. *Medi-sphere*. 73,1-4.

Pincemail J et Defraigne J O. (2004). Les antioxydants : un vaste réseau de défense pour lutter contre les effets toxiques de l'oxygène. Institut Danone.

Pinelo, M., Rubilar, M., Sineiro, J., Nunez, M. J. (2004). Extraction of antioxidant phenolics from almond hulls (*Prunus amygdalus*) and pine sawdust (*Pinus pinaster*). *Food Chemistry*. 85, 267–273.

Percival, M. (1998).Antioxidants. NUT031 1/96 Rev. 10/98.

Prakasia P P et Nair A S. (2016). Evaluation of *in vitro* antioxidant potential of the total crude alkaloid extract of *glycosmis pentaphylla* (retz.) correa leaves. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 8, Issue 3, 85-91.

Perveen, K., Bokhari, N.A., Soliman, D.A.W. (2012). Antibacterial activity of *Phoenix dactylifera* L. leaf and pit extracts against selected Gram negative and Gram positive pathogenic bacteria. *Journal of Medicinal Plants Research*. 6, 296-300.

Prieto, P., Pineda, M., Aguilar, M. (1999). Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphor molybdenum complex: specific application to the determination of vitamin E. *Analytical Biochemistry*. 269, 337–341.

R

Ranjitha D et Sudha K. (2015).Alkaloids in foods. *International journal of pharmaceutical, chemical and biological sciences*.5 (4), 896-906.

Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation de colourisation assay. *Free Radical Biology and Medicine*. 26, 1231–1237.

S

Siboukeur, O. (1997). Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Thèse Magister, INA. El-Harrach, Alger, pp : 106.

Spigno, G., Tramelli, L., Faveri, D .M. (2007). Effects of extraction time, temperature and solvent on concentration and antioxidant activity of grape marc phenolics. *Journal of Food Energy*. 81, 200–208.

T

Tadrent, W., Kabouche, A., Touzani, R., Kabouche, Z. (2014). Chemotypes investigation of essential oils of “Guertoufa” herbs. *Journal of Materials and Environmental Science*. 5 (4), 1200-1205.

Tepe, B., Daferera, D., Sokmen, A., Sokmen, M., Polissiou, M. (2005). Antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil and various extracts of *Salvia tomentosa* Miller (*Lamiaceae*). *Food Chemistry*. 90, 333– 340.

Tessier F et Marconnet P. (1995). Radicaux libres, système antioxydant et exercice. *Science & Sports*, 10: 1 -13.

Turan, N.N., Akar, F., Budak, B., Seren, M., Parlar, I.A., Surucu, S., Ulus, T.A., Turquie, A. (2008). Influence du DMSO, solvant couramment employé, sur les lésions médullaires. *Sciences fondamentales*, 22, 98-105.

U

Uhl N Z et Dransfield J. (1987). *Genera palmarum*: A classification of palms based on the work of Harold E. Moore, Journal. Allen press, pp: 610.

Y

Yildirim, A., Oktay, M., Bilaloğlu, V. (2001). The antioxidant activity of the leaves of *Cydonia vulgaris*. *Turkish Journal of Medical Sciences*. 31, 23–27.

Yumrutas O et Saygideger S D. (2010). Determination of in vitro antioxidant activities of different extracts of *Marrubium parviflorum* Fish et Mey. and *Lamium amplexicaule* L. from South east of Turkey. *Journal of Medicinal Plants Research*. 4, 2164-2172.

Z

Zenk M H et Juenger M. (2007). Evaluation and current status of the photochemistry of nitrogenous compounds. *phytochemistry*, 68, 2757-2772.

Zuo, Y., Chen, H., Deng, Y.(2002). Simultaneous determination of catechins, caffeine and gallic acids in green, oolong, black and pu-erh teas using HPLC with photodiode array detector. *Talanta*. 57, 307–316.

.
. .
.

Glossaire

Affections oculaires : Problèmes oculaires qui surviennent généralement durant l'enfance ou l'adolescence, notamment « l'œil paresseux » ou les yeux croisés.

Antiarrhythmiques : Ils sont utilisés pour traiter, entre autres, la tachycardie ventriculaire, les fibrillations auriculaires ou ventriculaires, le flutter auriculaire. Ils agissent soit au niveau auriculaire, soit au niveau ventriculaire. Les antiarythmiques sont répartis en quatre classes suivant leur mode d'action.

Anticancéreuses : un médicament anticancéreux est destiné à lutter contre le cancer quel qu'en soit le mécanisme. Ils peuvent détruire les cellules malignes dont la croissance spontanée ne connaît pas de limites, ou stopper cette croissance, ou encore aider l'organisme à s'en débarrasser plus efficacement.

Acides gras polyinsaturés : Font partie des acides gras essentiels. Les acides gras sont classés en trois groupes : saturés, mono insaturés et polyinsaturés. Les acides gras polyinsaturés ne peuvent pas être synthétisés par le corps, ils doivent donc être apportés obligatoirement par l'alimentation.

Antihypertenseurs : Sont une classe de médicaments qui sont administrés pour réduire l'hypertension artérielle.

Antipaludique : Pharmacologie. Médicament propre à éviter ou soigner l'apparition de paludisme qu'est une maladie infectieuse potentiellement mortelle due à plusieurs espèces de parasites appartenant au genre Plasmodium.

Caroténoïdes : Sont des pigments plutôt oranges et jaunes répandus chez de très nombreux organismes vivants. Liposolubles, ils sont en général facilement assimilables par les organismes. Ils appartiennent à la famille chimique des terpénoïdes, formés à partir de la polymérisation d'unités isopréniques à structure aliphatique ou alicyclique.

Cataracte : La cataracte est un trouble de la vision résultant de l'opacification du cristallin, la lentille ovale située à l'intérieur de l'œil, derrière la pupille. Le cristallin, à l'image de la lentille d'un appareil photo, sert à faire la mise au point des images sur la rétine.

Délipidation : Elimination des lipides.

Dioïque : Un organisme est dioïque lorsque les organes mâles et les organes femelles sont portés par des individus séparés, ainsi, les organismes dioïques sont dits unisexués. La reproduction dioïque est, consécutivement, une reproduction biparentale, s'opposant à monoïque et surtout à hermaphrodite.

Déshydratation : Ensemble des techniques destinées à extraire le maximum d'eau de certaines matières.

Dysménorrhée : Signifie règles douloureuses. Littéralement, il signifie « *écoulement des règles difficile* ». La dysménorrhée apparaît soit avant les règles, soit pendant, mais se produit le plus souvent vers le deuxième jour pour s'intensifier progressivement avant de disparaître.

Flavonoïdes : Sont des métabolites secondaires des plantes partageant tous une même structure de base formée par deux cycles aromatiques reliés par trois carbones : C₆-C₃-C₆, chaîne souvent fermée en un hétérocycle oxygéné hexa- ou pentagonal.

L'homéostasie : Est un phénomène par lequel un facteur clé (par exemple, température) est maintenu autour d'une valeur bénéfique pour le système considéré, grâce à un processus de régulation.

Lyophilisation : Un procédé de nourriture pour le séchage ou le plasma sanguin ou de produits pharmaceutiques ou d'un tissu sans détruire leur structure physique; la matière est congelée et ensuite chauffée sous un vide de sorte que les sublimations de la glace.

Monocotylédone : Comprennent des végétaux dont la plantule typique ne présente qu'un seul cotylédon sur l'embryon, qui évolue en donnant une pré-feuille.

Maladies cardiovasculaires : Les maladies cardio-vasculaires englobent une multitude de maladies liées à un mauvais fonctionnement du cœur ou des vaisseaux sanguins qui l'alimentent.

Mutation : Terme utilisé en génétique pour désigner une modification irréversible de la séquence d'un génome (ADN ou ARN).

Oligoéléments : Substances chimiques de structure simple (ions métalliques), présentes dans l'organisme en très faible quantité.

Partie comestible : Qui est propre à être utilisé comme aliment par l'homme.

Peroxydations lipidiques : Est l'oxydation des lipides insaturés, soit par des espèces radicalaires de l'oxygène, soit catalysée par des enzymes.

Polyarthrite rhumatoïde : Est une maladie inflammatoire des articulations. Elle est due à un dérèglement du système immunitaire. Les articulations douloureuses gonflent puis se déforment en l'absence de traitement, menant dans 20% des cas à une incapacité fonctionnelle.

Toux : Est un acte réflexe (mais parfois volontaire), le plus souvent bruyant, déclenché par une irritation des voies respiratoires.

Résumé

La présente étude a été consacrée à la détermination de la teneur en alcaloïdes de *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* et de leur mélange, ainsi qu'à l'évaluation des activités réductrice et antiradicalaire des extraits obtenus. Les résultats obtenus présentent des différences significatives selon la méthode employée, l'échantillon et la concentration testés ($p < 0,05$). La détermination des taux d'extraction a révélé que le meilleur rendement a été trouvé dans *M. pubescens*, alors que le plus faible rendement a été obtenu dans *P. dactylifera*. Pour toutes les doses testées, les pouvoirs réducteurs les plus importants ont été constatés avec l'extrait alcaloïdique de *M. pubescens*. La détermination de l'activité antiradicalaire vis-à-vis de radical DPPH a montré que l'extrait alcaloïdique de *M. pubescens* a exercé le meilleur pouvoir anti-radicalaire, à 50, 100 et à 200 µg/ml. Alors qu'à la dose 300 µg/ml c'est l'extrait alcaloïdique de *P. dactylifera* qu'a exercé la plus forte activité. Pour toutes les concentrations testées, c'est l'extrait alcaloïdique constitué de *M. pubescens* et de *P. dactylifera* qui a exercé l'activité inhibitrice du radical ABTS la plus élevée d'une façon significative ($p < 0,05$). Les résultats de l'activité anti-radicalaire vis-à-vis de l'ABTS, ont révélé un effet synergique significatif en mélangeant *M. pubescens* avec *P. dactylifera*. Les résultats de l'activité scavenger du radical ABTS sont plus élevés que ceux de l'activité DPPH pour tous les extraits testés. Ce qui indique que les extraits alcaloïdiques étudiés sont plus efficaces sur le radical ABTS que sur le radical DPPH. Concernant la capacité antioxydante totale, ce sont les extraits de *M. pubescens* préparés à 1, 2,5 et à 5mg d'alcaloïdes /ml, qu'ont présenté les meilleures capacités antioxydantes totales, tandis qu'à 10mg/ml c'est le mélange de *M. pubescens* et *P. dactylifera* qui a exercé la capacité antioxydante la plus importante. L'analyse des résultats d'activité antioxydante totale a révélé un effet synergique significatif à la dose 10mg/ml en mélangeant *M. pubescens* avec *P. dactylifera*.

Mots clés : *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera*, alcaloïdes, synergie, activité antioxydante.

Abstract

The present study was devoted to the determination of the alkaloids content of *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera* and their mixture and to the evaluation of the reductive and antiradical activities of the extracts obtained. The results obtained show significant differences according to the method used, the sample and the concentration tested ($p < 0,05$). Determination of extraction rates revealed that the best yield was found in *M. pubescens*, while the lowest yield was obtained in *P. dactylifera*. For all doses tested, the most important reducing powers were found with the alkaloidal extract of *M. pubescens*. The determination of the antiradical activity with respect to DPPH radical showed that the alkaloid extract of *M. pubescens* exerted the best anti-free radical effect at 50, 100 and 200 µg / ml. Whereas at the 300 µg / ml dose, the alkaloid extract of *P. dactylifera* was the most active. For all the tested concentrations, the alkaloidal extract consisting of *M. pubescens* and *P. dactylifera* exerted the highest inhibitory activity of the ABTS group ($p < 0,05$). The results of the anti-free radical activity against ABTS revealed a significant synergistic effect by mixing *M. pubescens* with *P. dactylifera*. The results of the scavenger activity of the ABTS radical are higher than those of the DPPH activity for all the extracts tested. This indicates that the alkaloidal extracts studied are more effective on the ABTS radical than on the DPPH radical. For the total antioxidant capacity, extracts of *M. pubescens* prepared at 1, 2.5 and 5 mg of alkaloids / ml were shown to have the best total antioxidant capacities, whereas at 10 mg / ml The mixture of *M. pubescens* and *P. dactylifera* which had the most important antioxidant capacity. Analysis of the results of total antioxidant activity revealed a significant synergistic effect at dose 10mg / ml by mixing *M. pubescens* with *P. dactylifera*.

Key words: *Matricaria pubescens*, *Phoenix dactylifera*, alkaloids, synergy, antioxidant activity.

المخلص

الهدف من هذه الدراسة هو تحديد نسبة مستوى القلويدات الموجودة في نبات ماتر يكاريا بيبيسان و فاكهة التمر فيونكس دكتيلوفيرا و خليطيهما. أظهرت نتائج هذه الدراسة اختلافات في نسبة القلويدات من خلال الاختبار المعتمد على أسلوب العينة و التركيز بحيث ماتر يكاريا بيبيسان تمثل أعلى نسبة في القلويدات (2.1 بالمئة) في حين أدنى نسبة كانت في فيونكس دكتيلوفيرا. في جميع الجرعات التي تم اختبارها نجد ان ماتر يكاريا بيبيسان أظهرت احسن نسبة في النشاط المضاد للاكسدة DPPH في التركيزات 50. 100 و 200 ميكروغرام/مل الا في التركيز 300 ميكروغرام/مل اين فيونكس دكتيلوفيرا اعطى احسن نشاط مقارنة بالتركيزات الاخرى. اضافة ان الخليط المتكون من ماتر يكاريا بيبيسان و فاكهة التمر فيونكس دكتيلوفيرا اعطى نشاط هام في النشاط المضاد ABTS اما فيما يخص ت النشاط المضاد للاكسدة أظهرت النتائج ان ماتريكاريا بيبيسان سجلت احسن نشاط مضاد للاكسدة TAC في التركيزات 2.5 و 5مغ/مل في حين في نبات ماتر يكاريا بيبيسان 10مغ/مل الخليط هو الذي اظهر احسن نشاط مضاد للاكسدة. اما فيما يخص نشاط ارجاع هذه العينات PR اعطى احسن نتيجة في جميع التركيزات المدروسة مقارنة بفيونكس دكتيلوفيرا و خليطهم .

الكلمات المفتاحية: ماتريكاريا بيبيسان، فيونكس دكتيلوفيرا، قلويدات، ارجاع ، النشاط المضاد للاكسدة

