



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Abou Bakr Belkaid de Tlemcen
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de
l'Univers

Département d'Agronomie

Mémoire

Présenté par

Korib Ghaouti

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Technologie des industries agroalimentaires et contrôle de la qualité

Thème

**Activités antioxydantes des extraits méthanoliques
de *Thymus ciliatus ssp-eu-ciliatus* (Thym).**

Soutenu le **01 Juillet 2017**, devant le jury composé de :

Président	AZZI Nouredine	MCA	Université de Tlemcen
Encadreur	TEFIANI Choukri	MCA	Université de Tlemcen
Examineur	GHANEMI Fatima	MAA	Université de Tlemcen

Année universitaire 2016-2017

Table des matières

Dédicace

Remerciements

الملخص

Résumé

Abstract

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction..... 1

1^{er} partie : Synthèse bibliographique

Chapitre I : Les plantes médicinales et les extraits

I.1. Les plantes médicinales et les extraits..... 3

I.1.1. La culture..... 3

I.1.2 Le stockage et la conservation..... 3

I.1.3 Les variations observées..... 3

I.1.4 Le rôle des laboratoires 3

I.1.4.1 Un contrôle botanique..... 3

I.1.4.2 Des essais quantitatifs..... 4

I.2 Formes d'utilisation des plantes médicinales.....	5
I.2.1 L'infusion.....	5
I.2.2 Les décoctions.....	5
I.2.3 Les macérations.....	5
I.2.4 Extraits.....	5
I.3 Aromathérapie et phytothérapie.....	6
I.3.1 Définition.....	6
I.3.2 Les avantages de la phytothérapie.....	6
I.3.3 L'aromatogramme.....	7
I.3.4 Le pouvoir des plantes médicinales.....	7
I.3.5 L'action des plantes médicinales.....	7
I.3.6 L'efficacité des plantes entières.....	8
I.4 Les métabolites secondaires des plantes.....	8
I.4.1 Les flavonoïdes.....	8
I.4.1.1 Structures des flavonoïdes.....	8
I.5 Les huiles essentielles.....	9
I.6 Les antioxydants.....	11
I.6.1 Les types d'antioxydants.....	12
I.6.1.1 Les antioxydants synthétiques.....	12
I.6.1.2 Les antioxydants Naturelles.....	12

Chapitre II : Description du genre Thymus

II.1. Monographie de la plante étudiée.....	13
---	----

II.2. Caractéristique Botanique.....	13
II.2.1 Présentation de la plante.....	13
II.3. Leur composition en H.E.....	14
II.4. Présentation de la plante.....	15
II.5. Position systématique.....	15
II.6. Variabilité et origine.....	15
II.7. Etymologie.....	15
II.8. Répartition dans le monde.....	16
II.9. Les appareils reproducteur.....	16

Chapitre III : Matériels et méthodes

III.1. Matériel végétal.....	18
III.1.1. Choix de la plante étudiée.....	18
III.1.2. Méthodes de préparation de l'extrait du Thym.....	18
III.1.3 Préparation de l'extrait méthanolique de <i>Thymus ciliatus</i>	18
III.2. Mesure du pouvoir antioxydant des extraits étudiée.....	19
III.2.1. Piégeage du radical DPPH.....	19
III.2.2. Piégeage du radical ABTS.....	21
III.2.3. Pouvoir chélateur du fer.....	23

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV.1. Rendement d'extrait méthanolique de <i>T.ciliatus</i>	25
IV.2. Evaluation du pouvoir antioxydant des extraits de plantes.....	26
IV.2.1. Piégeage du radical DPPH.....	27

IV.2.2. Piégeage du radical ABTS.....	31
IV.2.3. Pouvoir chélateur du fer.....	33
Conclusion.....	37
Références bibliographiques.....	38



DÉDICACE

Je dédie ce modeste travail a ma mère que dieu lui donne la bonne santé et qu'elle guérir de la maladie, ainsi qu'a mon épouse et ma petite fille Anfel Aridj.

- A tous les enseignants du département d'Agronomie
- A monsieur le directeur du lycée Kadi Okacha (Sabra) qui ma beaucoup aidé a terminer mes études.
- A notre collègue inoubliable Boukhiar que dieu lui accueille dans son vaste paradis.
- A tous mes amis de la promotion d'agronomie (TIIA et gestion de la qualité).
- A tous les personnes de la bibliothèque de l'université.

A tous ceux qui m'ont aidé à réaliser ce travail.

A decorative border of colorful balloons (blue, pink, orange) with black strings, arranged in a rectangular frame around the text.

Remerciements

Je tiens à remercier en premier lieu **Monsieur TEFIANI C** maitre de conférence à l'université de Tlemcen pour m'avoir encadré et dirigé dans ce travail et pour sa disponibilité, ses conseils et le temps qu'il a bien voulu nous consacrer, d'être le directeur de mon mémoire, pour son aide, son soutien et sa simplicité dans l'orientation.

Je tiens à exprimer mes plus vifs remerciements aux membres de jury : **Monsieur Azzi** et **Mlle Ghanemi**.

المخلص

عالم النبات مصدر هام للمركبات المضادة للأكسدة و التي تستعمل في الطب البديل بالإضافة إستخدامها كمواد حافظة في المواد الغذائية. لمعرفة النشاطات البيولوجية للنباتات الطبية و العطرية المستخدمة تقليديا من طرف الشعوب ، تركز عملنا على دراسة المستخلصات التي تم إستخراجها من أوراق و أزهار الزعيترة من خلال طحنها و خلطها بالميثانول للكشف عن القدرة المضادة للأكسدة ثم إجراء التجارب بواسطة ثلاث طرق مختلفة : تثبيط الجذر الحر DPPH ، ABTS و القدرة على إرجاع عنصر الحديد. و أظهرت نتائج النشاط المضاد للأكسدة فعالية جيدة من خلال تسجيل IC50 بالنسبة لتثبيط الجذر الحر بمعدل 0.0374 و 0.0499 ملغ/مل أما بالنسبة ل ABTS فتم تسجيل 0.0389 و 0.0172 ملغ/ مل أما بالنسبة لقدرة إرجاع عنصر الحديد 0.0171 و 0.0306 ملغ / مل.

كلمات البحث : الزعيترة، النشاط المضاد للأكسدة، المستخلصات.

Résumé

Le principe actif extrait des végétaux est souvent utilisés dans la médecine alternative et le domaine agroalimentaire pour la conservation des aliments, ce qui lui confère une activité antioxydante très importante.

Dans le but de connaître les activités des plantes médicinales utilisés traditionnellement par la population, notre travail a porté sur l'étude des extraits bruts méthanoliques des feuilles et des fleurs d'une plantes aromatique : *Thymus ciliatus* ssp *eu-ciliatus* (Lamiaceae).

L'extrait du Thym a été préparé par la méthode de macération des feuilles et fleurs.

L'activité antioxydante *in vitro* à été étudiée avec trois différentes méthodes : technique de piégeage du radical libre DPPH, ABTS et le pouvoir chélateur du fer

Les résultats obtenus de l'activité antioxydant ont montré une bonne efficacité des extraits étudiés spécialement celles des feuilles en enregistrant des IC₅₀ de l'ordre de 0,0374 et 0.0499 mg/ml respectivement pour les feuilles et les fleurs pour le test de DPPH, des IC₅₀ de l'ordre de 0.0389 et 0.0172 mg/ml respectivement pour les feuilles et les fleurs pour le test d'ABTS par contre dans le test de pouvoir chélateur du fer l'efficacité a été plus marquée par l'extraits de fleurs par rapport à l'extrait de feuilles en enregistrant des IC₅₀ respectives de l'ordre de 0.0171 et 0.0306 mg/ml.

Mots clés : *Thymus ciliatus* ssp. *eu-ciliatus*, activité antioxydante , principe actif

Abstract

The plant world has been and still is an excellent source of active ingredients, which gives it a significant antioxidant activity ; Often sought in alternative medicine and the food industry for food preservation. In order to know the biological activities of medicinal plants traditionally used by the population, our work focused on the study of crude extracts of the leaves and flowers of an aromatic plant: *Thymus ciliatus ssp.eu-ciliatus* (Lamiaceae).

The extract of Thyme was prepared by methanol . The antioxidant activity in vitro was investigated with three different methods : trapping technique of free radical DPPH , ABTS and power iron chelator. The results of antioxidant activity showed good efficacy extracts specially designed those sheets by recording IC₅₀ of the order of 0.00374 and 0.0499 mg/ml respectively for the leaves and flowers to the test DPPH and IC₅₀ OF THE ORDER OF 0.0389 and 0.0172 mg/ml respectively for the leaves and flowers for testing by ABTS against the test of power iron chelator efficiency was greater by the extract of flowers with respect to leaves extract by recording the respective IC₅₀ of 0.0171 and about 0.0306 mg/ml.

Keywords: *Thymus ciliatus ssp. eu-ciliatus* , extracts , antioxidant activity.

Liste des abréviations

C°	Degré Celsius
UI	Microlitre
UI /ml	Microlitre par millilitre
Um	Micro molaire
ABTS	Acide 2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonique
ADN	Acide Désoxyribonucléique
AFNOR	Organisme de normalisation française
Cm	Centimètre
CMI	Concentration minimale inhibitrice
D.O	Densité optique
DPPH	2,2 –diphényl -1- picrylhydrazyl
Fe²⁺	Ion ferreux
Fe³⁺	Ion ferrique
FeCl3	Chlorure de fer
Fig	Figure
g	Gramme
g /l	Gramme par litre
h	Heure
H2O2	Peroxyde d'hydrogène
HE	Huile essentielle
I%	Taux d'inhibition
IC50	Concentration qui inhibe 50% des radicaux Libres

K2S2O8 Persulfate de potassium

min Minute

ml Millilitre

nm Nanomètre

OH Hydroxyle

t Temps

T Température

V /V Volume sur Volume

Liste des tableaux

Tableau 01 : Composition chimique d'HE de <i>Thymus Ciliatus ssp eu-ciliatus</i> (Benjlali et al., 1987).....	14
Tableau 02 : IC ₅₀ des extraits de <i>Thymus ciliatus ssp. eu-ciliatus</i> du test de piégeage du radical DPPH.....	27
Tableau 03 : IC ₅₀ des extraits de <i>Thymus ciliatus ssp. eu-ciliatus</i> du test de piégeage du radical ABTS.....	31
Tableau 04 : IC ₅₀ des extraits de <i>Thymus ciliatus ssp. eu-ciliatus</i> du test de pouvoir Chélateur.....	34

Liste des figures

Figure 01 : Diverses formes d'utilisation des plantes médicinales (Hosttmann, 1977).....	4
Figure 02 : Structure générale du noyau des flavonoïdes (Heim et al., 2002).....	9
Figure 03 : Structure chimique du Thymol et Carvacrol.....	14
Figure 04 : Les extraits après évaporation (Originale).....	19
Figure 05 : Réaction entre le radical DPPH et l'antioxydant pour former le DPPH stable (Moon et Shibamoto, 2009).....	20
Figure 06 : Formation de L'ABTS par un oxydant persulfate de potassium (Moon et Shibamoto, 2009).....	22
Figure 07 : Structure chimique de la ferrozine (Gulcin, 2012).....	23
Figure 08 : La solution ferrozine (Originale).....	23
Figure 09 : Les rendements des extraits méthanolique des feuilles et des fleurs de <i>Thymus ciliatus ssp. eu-ciliatus</i>	26
Figure 10 : Pourcentage d'inhibition du radical libre DPPH ⁺ en fonction des différentes concentrations de l'extrait des feuilles de <i>Thymus ciliatus ssp eu-ciliatus</i>	29
Figure 11 : Pourcentage d'inhibition du radical libre DPPH en fonction des différentes concentrations de l'extrait des fleurs de <i>Thymus ciliatus ssp. eu- ciliatus</i>	30
Figure 12 : Pourcentage d'inhibition du radical libre ABTS en fonction des différentes concentrations de l'extrait des feuilles de <i>Thymus ciliatus ssp. eu- ciliatus</i>	32
Figure 13 : Pourcentage d'inhibition du radical libre ABTS en fonction des différentes concentrations de l'extrait des fleurs de <i>Thymus ciliatus ssp. eu-ciliatus</i>	32
Figure 14 : Pouvoir chélateur du fer en fonction des différentes concentrations de l'extrait des feuilles de <i>Thymus ciliatus ssp. eu-ciliatus</i>	35
Figure 15 : Pouvoir chélateur du fer en fonction des différentes concentrations de l'extrait des fleurs de <i>Thymus ciliatus ssp.eu-ciliatus</i>	35

Introduction

Introduction

Les plantes aromatiques représentent tout un marché de la parfumerie, de la gastronomie et de l'agroalimentaire. Le précieux produit de la cueillette, de la culture conduit à bien des questions : quels végétaux cultiver, quel mode de culture adopter, quel type d'extraction, à quel prix et pour quel marché ?

Les herbes sont communément utilisées en médecine populaire, comme aliments et assaisonnements des boissons et comme parfums dans les produits cosmétiques.

Les plantes aromatiques constituent une richesse naturelle très importante dont la valorisation demande une parfaite connaissance des propriétés à mettre en valeur. Ces propriétés dépendent de la présence d'agents bioactifs variés et appartenant à différentes classes chimiques (**Maihebiau, 1994**).

La tendance actuelle depuis quelques décennies est de simplifier le médicament le plus possible, c'est pourquoi un bon nombre d'entre eux sont constitués par une seule molécule chimique. L'étude de l'action d'une molécule sur un récepteur cellulaire permet la connaissance des principes actifs thérapeutiques et leur utilisation. Les données pharmacocinétiques permettent de diminuer les effets secondaires des médicaments ; le rôle de la pharmacovigilance est d'étudier ce problème (**Vigneau, 1985**).

Cette ultraspécialisation lourde et quelque peu stressante a provoqué un certain retour à la nature. L'O.M.S. Qui depuis 1970 a fait un inventaire des plantes médicinales connues dans 90 pays, en a dénombré environ 20 000. Cela veut dire que chaque plante a une réputation pharmaceutique et qu'elle fait l'objet d'une étude spéciale. Actuellement, la voie de recherche passe par l'isolement des principes actifs, la détermination de leur structure et la préparation par synthèse ou héli-synthèse. Pour cela deux sciences entrent en jeu :

1-L'Ethnopharmacognosie : c'est la recherche des plantes à action thérapeutique (**Flet, 1984**)

2-LA Chimiotaxonomie : c'est -à- dire la classification des espèces en fonction de la structure de leurs constituants chimiques

Elle s'appuie sur les techniques physico-chimiques récentes, analysant les composants et leurs métabolites qui peuvent être spécifiques d'une famille, d'un genre, d'une espèce végétale (**Anton, 1976**).

La famille des lamiacées se compose de nombreuses espèces comprenant des plantes aromatiques telles que *Thymus*, *Organum*.....Ces dernières se répartissent sur tout le globe, mais principalement dans le bassin méditerranéen.

Pour cela, nous nous sommes intéressés à l'étude l'activité antioxydant d'Extrait méthanolique de *Thymus ciliatus*.

Et ceci pour les raisons suivantes :

*Elles sont endémiques de l'Afrique du Nord.

*Elles sont spontanées et très utilisées par la population locale.

Ce manuscrit comporte quatre chapitres :

- Le premier chapitre aborde une étude bibliographique préalable réalisée sur les plantes médicinales, les extraits de plantes et leurs activités antioxydantes.

- Le second décrit La plante étudié *Thymus ciliatus* ssp. *eu-ciliatus*.

- Le troisième présente Le matériel et Les méthodes utilisés dans notre travail.

- Le quatrième est consacré aux résultats expérimentaux trouvés et qui portent sur :

Une étude de L'activité antioxydante des extraits de cette plante par trois techniques, Le Piégeage du radical libre DPPH, Piégeage du radical ABTS, et finalement le pouvoir Chélateur du fer.

Partie bibliographique

Chapitre I

**Les plantes
médicinales et
les extraits**

I.1 Les plantes Médicinales et les extraits

Selon **Bruce (2012)**, les plantes médicinales se présentent sous diverses formes galéniques dont parmi : plantes en nature, poudres, gélules de poudres, nébulisats, alcoolats, extraits, teintures, huiles essentielles. L'ensemble du marché des plantes médicinales et de leurs dérivés a augmenté de 200 millions de dollars en 5 ans par suite d'un intérêt nouveau pour la médecine traditionnelle en Asie et pour les éléments naturels en Europe et en Amérique du nord. La répartition des principaux marchés des plantes médicinales est la suivante :

- En Asie : le Japon a importé 22 640 tonnes pour un montant de 10,6 milliards de yens.

- En Europe : l'Allemagne a importé 28 326 tonnes pour un montant de 56,8 millions de dollars.

- En Amérique du nord : les U.S.A. en importé pour 44,6 millions de dollars.

Au niveau des plantes médicinales des règles ont été établies (**Moreau, 1983**), en ce qui concerne :

I.1.1 - La culture : une surveillance des insecticides et des herbicides s'impose et leur usage est très sévèrement réglementé. Leur recherche et leur dosage seront faits par chromatographie en phase gazeuse pour les pesticides organo-chlorés et par dosage de l'oxyéthylène et du chloroéthanol (**Flet, 1984**).

I.1.2 -Le stockage et la conservation : Les plantes doivent être conservées à l'abri de la lumière et de la chaleur, dans un milieu sec et aéré (**Bretonnière, 1983**).

I.1.3 - Les variations observées : dans leur composition sont fonction de certains paramètres : époque de la récolte, âge de la plante, lieu d'origine.

I.1.4 Le rôle des laboratoires :

I.1.4.1- Un contrôle botanique

Après l'examen morphologique et organoleptique (couleur, odeur, saveur) , c'est-à-dire un examen macroscopique à l'œil nu, ou à la loupe sur les coupes de racine ou de rhizome et au microscope s'il s'agit de poudres végétale

I.1.4.2 - Des essais quantitatifs : dosage de l'eau des cendres, détermination d'indices : indice de mousse, indice de saponification, indice d'acidité seront faits, puis on dosera les principes actifs : Les Alcaloïdes, Les Hétérosides Cardiotoniques, Les Anthraquinones, Les huiles Essentielles, Les Mucilages, Les Iridoides (**Duraffourd, 1986**).

L'activité thérapeutique des plantes médicinales provient non seulement de la présence de substances actives organiques (alcaloïdes, flavones, saponines.....etc.). Mais aussi de bon nombre de vitamines et de minéraux, réel potentiel thérapeutique : potassium, calcium, manganèse, fer, cuivre, silice, zinc, fluor, phosphore, iode, nécessaires à un organisme sain et à plus forte raison à un organisme malade. Bon nombre de plantes sont susceptibles de contribuer à leur apport. Les minéraux ne se retrouvent pas en égale proportion au cours de la vie de la plantes. Certaines d'entre elles les sélectionnent pendant leur croissance et ont tendance à en concentrer quelques- uns. Certaines parties de la plante sont plus spécifiquement concernées. C'est l'apport de sa partie active sous forme de poudre qui apporte le potentiel minéral maximum : c'est le totum de la plante (**Picard, 1983**).

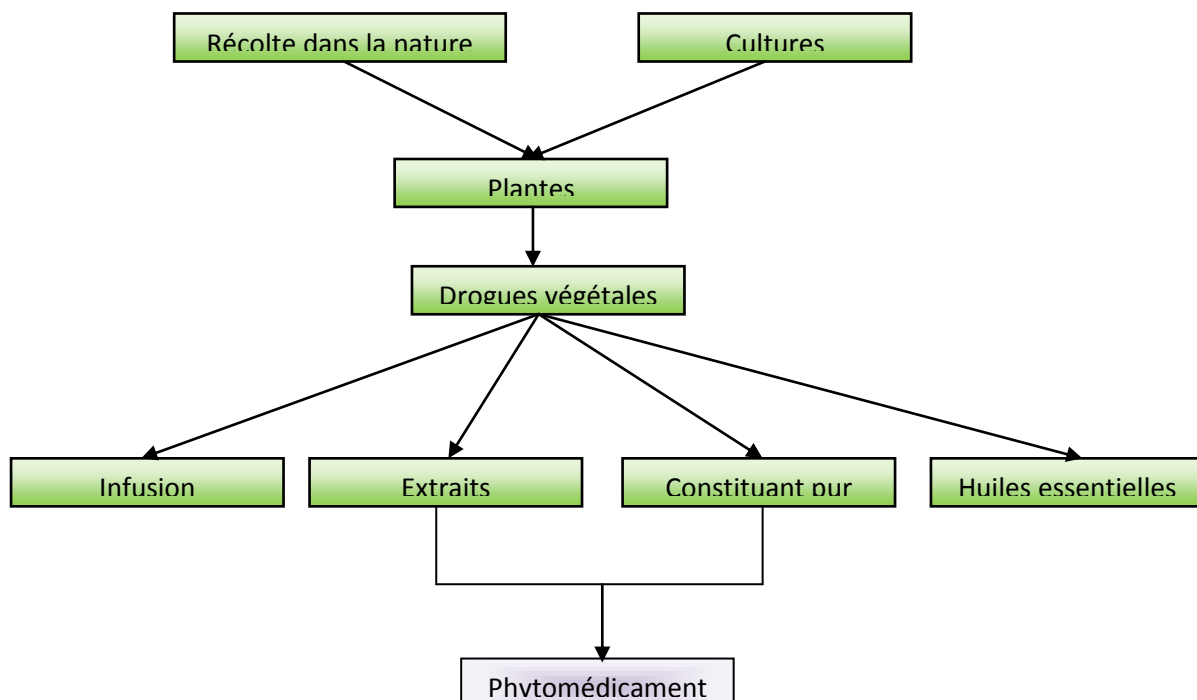


Figure 01 : Diverses formes d'utilisation des plantes médicinales (**Hosttmann, 1997**).

I.2 Formes d'utilisation des plantes médicinales

Selon **Hosttman (1997)** les plantes médicinales peuvent être utilisées sous plusieurs formes.

I.2.2 L'infusion

Une infusion se fait couramment avec les feuilles et les fleurs des plantes, mais dans certains cas, il est éventuel de faire également infuser des racines et des écorces. Le principe est simple: vous versez de l'eau bouillante sur la plante, et vous laissez infuser entre dix et vingt minutes. Une infusion peut se conserver au réfrigérateur pendant 48 heures max. En principe, il est préférable de ne pas sucrer les tisanes (**Nogaret-Ehrhart, 2003**).

I.2.3 Les décoctions

On place le matériel végétal dans de l'eau froide que l'on porte à ébullition et que l'on maintient en cet état environ 15 mn ou plus. On laisse ensuite reposer et on filtre après environ 15 mn pour récupérer le jus (**Potel, 2002**).

I.2.4 Les macérations

Elle consiste à mettre une plante ou partie de plante, dans de l'eau froide (macération aqueuse) ou une huile végétale (macération huileuse), pendant plusieurs heures, voir plusieurs jours, pour permettre aux constituants actifs de bien diffuser. Elle convient pour l'extraction de plantes contenant du mucilage, comme les graines de lin ou les graines du plantain des sables, leur forte concentration en amidon ou pectine peut causer une gélatinisation s'ils se préparent dans de l'eau bouillante. Également utilisée pour empêcher l'extraction de constituants indésirables qui se dissolvent dans l'eau chaude (**Kraft et Hobbs, 2004**). Elle concerne aussi les plantes dont les substances actives risquent de disparaître ou de se dégrader sous l'effet de la chaleur par ébullition (**Baba-Aissa, 2000**).

I.2.4 Extraits

Grace à un solvant, on obtient des formes galéniques qui contiennent des concentrations plus importantes en principes actifs. Les solvants utilisés sont en général l'eau, l'alcool, la glycérine et ils sont employés seuls ou en association. Il est à savoir que la chaleur a la capacité d'améliorer le produit d'extraction (**Boukhobza et Goetz, 2004**).

I.3 Aromathérapie et Phytothérapie

La phytothérapie n'est possible que si sa pratique est fonction d'une parfaite connaissance des plantes et de leur mécanisme d'action. Elle n'est ni toxique, ni atoxique, ni iatrogène, si elle est pratiquée dans des conditions rigoureuses, excluant toute improvisation et demandant un enseignement précis.

I.3.1 Définition de la phytothérapie

La phytothérapie En grec *phyton*= végétal et *thérapein*=soigner est l'art de soigner par les plantes. La phytothérapie permet à la fois de traiter le terrain du malade et les symptômes de sa maladie. Le malade est pris en charge dans sa globalité afin de comprendre l'origine de ses symptômes et d'en prévenir leur apparition (**Nelly, 2013**).

I.3.2 Les avantages de la phytothérapie

Malgré les énormes progrès réalisés par la médecine moderne, la phytothérapie offre de multiples avantages. N'oublions pas que de tout temps, à l'exception de ces cent dernières années, les hommes n'ont eu que les plantes pour se soigner, qu'il s'agisse de maladies bénignes, rhume ou toux, ou plus sérieuses, telles que la tuberculose ou la malaria (**Babulka, 2007**).

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

Mais il faudrait reconnaître que la phytothérapie présente fréquemment des avantages indéniables par rapport aux médicaments modernes. Du fait que les substances biologiques actives des plantes sont des produits du métabolisme

d'un organisme vivant, une grande partie de ceux-ci sont assimilés par le corps humain de façon plus naturelle que les médicaments synthétiques qui lui sont, par définition étrangers (**Petkov et al., 1979**).

I.3.3 L'aromatogramme

Examen de laboratoire simple qui permet d'étudier in vitro d'une façon précise le pouvoir bactéricide des essences de plantes aromatiques sur des germes microbiens isolés de milieux infectés

Les doses d'huile essentielle utilisée dans le milieu infecté doivent être supérieures ou aux moins égale à la concentration minimale inhibitrice.

L'huile essentielle a deux modes d'action :

- une action directe par contact
- une action indirecte sur le germe, qualifié d'activité de terrai

L'activité antimicrobienne de l'huile essentielle est rattachée à certains constituants reconnus comme très antiseptiques : thymol, phénol, carvacrol.

L'aromatogramme est l'outil précieux du phytothérapeute, surtout en traitement local. Dans les traitements par voie générale, il ne peut jamais être utilisé comme antibiogramme dans les maladies infectieuses graves (**Belaiche, 1983**).

I.3.4 Le pouvoir des plantes Médicinales

Les plantes médicinales présentent pratiquement le seul arsenal thérapeutique à disposition des guérisseurs traditionnels qui soignent dans certains pays du tiers monde. Dans les pays industrialisés de l'Europe, la consommation des plantes médicinales a doublé durant les deux dernières décennies (**Hosttmann, 1997**).

I.3.5 L'action des Plantes Médicinales

L'action de la phytothérapie sur l'organisme dépend de la composition des plantes, depuis le 20^{ème} siècle, au cours duquel des savants ont commencé à extraire et à isoler les substances chimiques qu'elles contiennent. On considère les plantes et leurs effets en fonction de leurs principes actifs. La recherche des principes actifs extraits des plantes est d'une importance capitale car elle a permis la mise au point

de médicaments essentiels. Aujourd'hui les plantes sont de plus en plus utilisées par l'industrie pharmaceutiques, il est impossible d'imaginer le monde sans la quinine qui est employée contre la malaria ou sans la digoxine qui soigne le cœur, ou encore l'éphédrine que l'on retrouve dans de nombreuses prescriptions contre les rhumes **(Iserin et al., 2001)**.

I.3.6 L'efficacité des plantes entières

La phytothérapie à la différence de la médecine classique, recommande d'utiliser la plante entière, appelée aussi totum plutôt que des extraits obtenus en laboratoire. Une plante entière est plus efficace que la somme de ses composants, les plantes contiennent des centaines voire des milliers de substances chimiques actives **(Iserin et al, 2001)**.

I.4 Les métabolites secondaires des plantes :

Les métabolites secondaires se définissent comme les molécules produites par des organismes vivants (plantes, champignons, bactéries...) leur fonction vitales est indirecte sur l'organisme **(Houel, 2011)**.

Ils sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieurs (racines, tiges, feuilles, fleurs, pollens, fruits graines et bois) . Impliqués dans la croissance cellulaire, la rhizogenèse, la germination des graines ou la maturation des fruits et les plus représentés sont les anthocyanes, les flavonoïdes et les tannins **(Boizot et Charpentier, 2006)**.

I.4.1 Les flavonoïdes :

Des composés naturels appartenant à la famille des polyphénols, ils sont considérés comme des pigments quasi universels des végétaux, dont plusieurs sont responsables de couleur des fleurs, des fruits et des feuilles **(Pietta, 2000 ; Ghedira, 2005)**.

I.4.1.1 Structure des flavonoïdes

Structuralement les flavonoïdes se répartissent en plusieurs classes de molécules selon le degré d'oxydation et la nature des substituants portés sur le cycle C (**Pietta, 2000**).

Les plus répandus et les mieux caractérisés sont : flavones- isoflavones- flavanones- flavanols- flavonols- anthocyanidines (**Heim et al., 2002 ; Hendrich, 2006**).

A l'état naturel, on trouve très souvent les flavonoïdes sous forme de glycosides. Une ou plusieurs de leurs fonctions hydroxyles sont alors glycosylés. La partie des flavonoïdes autre que le sucre est appelée aglycone ou génine, l'unité glycosidique la plus commune est le glucose mais parfois elle peut être glucorhamnose, galactose, arabinose ou rhamnose (**Heim et al., 2002**).

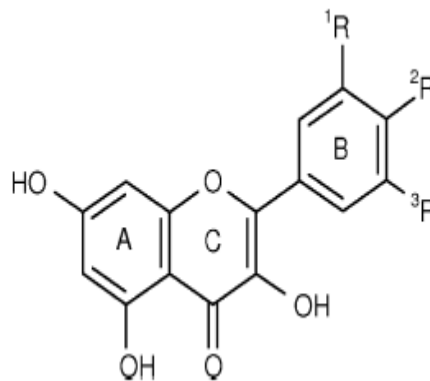


Figure 02 : Structure générale du noyau des flavonoïdes (**Heim et al., 2002**).

I.5 Les huiles essentielles

Les huiles essentielles ont connu ces dernières années un grand essor car elles tiennent une place très importante en phytothérapie. Une huile essentielle reste modulable en fonction des besoins particuliers de la plante. Sa composition donc n'est pas statique (**Perry et al., 1999**).

L'influence des facteurs environnementaux, comme la température, l'humidité (**Palà-paul et al., 2001**), la durée totale d'insolation, le régime de vents (**Bruneton, 2009**), l'altitude, latitude (**Oliveira et al., 2005**) et la nature du sol (**Zheljazkov et al.,**

2005) sur la composition chimique et le rendement des huiles essentielles a été décrite.

Certains auteurs ont étudiés d'autres facteurs tels que le cycle végétatif (**Sefidkon et al., 2007**), l'âge et l'organe végétal (**Laouer, 2004**), la période de récolte (**Randrianalijaona et al. , 2005**), les parasites, les virus et les mauvaises herbes (**Smallfield, 2001**) et ont trouvés qu'ils ont une influence sur le rendement et la composition chimique des huiles essentielles.

D'une manière générale les huiles essentielles sont des corps aromatiques, volatils, existant dans le règne végétal, soit préformés, soit combinés (souvent sous forme d'hétérosides). Sous cette forme, l'huile essentielle sera libérée par l'action d'un ferment sur l'hétéroside ou simplement au cours de la distillation. Ce sont les plus souvent des corps assez mobiles dont la densité est inférieure à celle de l'eau, le point d'ébullition supérieur à 100, qui sont solubles dans les graisses et les solvants apolaires, très légèrement solubles dans l'eau (de 0.30 à 0.50 pour mille) plus ou moins solubles dans les alcools à différents titres. Leur composition est très complexe (**Miguel, 2010**).

Selon **Baudoux (1997)** les huiles essentielles peuvent renfermer de très nombreuses substances dont parmi :

- **Des carbures terpéniques (limonène, phéllandrène)**
- **Des carbures saturés**
- **Des alcools (bornéol, menthol)**
- **Des phénols (thymol, carvacrol, eugénol)**
- **Des aldéhydes (benzoïque, cinnamique)**
- **Des cétones (camphre, thymone)**
- **Des ester (acétate de linalyle, de giranyle)**
- **Des composés sulfurés**

Ces complexes de substances pures sont très lipophiles ils ont une action sélective pour le système nerveux central ou ils occasionnent des accidents secondaires sévères. De ce fait, les huiles essentielles sont neurotoxiques et donnent des troubles graves (**Bernard, 1988**).

I.6 Les antioxydants

Un antioxydant est un réducteur, mais un réducteur n'est pas nécessairement un antioxydant. Les antioxydants peuvent être définis comme étant des substances qui, présentes à de faibles concentrations par rapport à un substrat oxydable, sont capables de ralentir ou d'inhiber l'oxydation de ce substrat par la libération d'un ou plusieurs électrons (**Moon & Shibamoto 2009**).

Les antioxydants exercent leur protection à différents stades d'oxydation et par l'intermédiaire de mécanismes différents. Une distinction doit être prévue entre une courte et une longue protection de l'antioxydant par rapport à la cinétique de réaction (**Antolovich et al., 2002**).

L'activité des antioxydants dépend non seulement de leurs caractéristiques structurales, comme leurs réactivités chimiques envers les peroxyds et autres composés actifs, mais aussi par plusieurs autres facteurs, comme leurs concentrations, la température, l'obscurité, type de substrat, l'état physique du système et également sur les micro-composés agissant comme pro-oxydant ou synergétique (**Gulcin, 2012**).

Certains antioxydants sont fabriqués par le corps comme les enzymes, d'autres proviennent de l'alimentation qui a une plus grande hétérogénéité comme les vitamines, les minéraux et les métabolites secondaires (les composés phénoliques). D'autres sont à la fois synthétisés en faible quantité par l'organisme et apportés par l'alimentation. C'est le cas par exemple de la cystéine et la Coenzyme Q10 (**Pokorny et al., 2001**).

Dans le cadre des aliments, les antioxydants peuvent être définis comme étant toutes substances capables de retarder ou prévenir le développement du rancissement ou autres détériorations de la saveur dans les aliments dues à l'oxydation. L'addition des antioxydants retarde la dégradation de la saveur par prorogatif de la période d'induction. Pour cette raison l'addition de ces antioxydants après la fin de cette période d'altération est inefficace pour retarder le développement de dégradation (**Gulcin et al., 2008**).

Il y a actuellement, un regain d'intérêt pour les composés phytochimiques comme sources d'antioxydants naturels. L'objectif est de les utiliser dans les aliments et les préparations pharmaceutiques afin de remplacer les antioxydants de

synthèse, qui sont la cause de risques potentiels pour la santé vu leurs effets carcinogènes ou mutagènes (**Le Cren, 2004**). De plus, ils sont moins bien absorbés par notre corps que ceux de sources naturelles (**Pelli et al., 2003**).

I.6.1 Les Types d'antioxydants

I.6.1.1 Les antioxydants Synthétiques

Les esters d'acides galliques, le butylhydroxytoluène et le butylhydroxyanisole, appartiennent à cette catégorie. Dans l'industrie alimentaire, les antioxydants synthétiques sont utilisés pour empêcher les aliments gras de rancir et pour protéger les vitamines liposolubles (A, D, E et K) contre l'oxydation (**Mammeri, 2008**).

I.6.1.2 Les antioxydants naturels

Elles peuvent stabiliser les membranes en diminuant leur perméabilité et elles ont également une capacité de lier les acides gras libres in vitro ont été proposé. Elles incluent le bêta carotène, l'albumine, l'acide urique, les œstrogènes les polyamines, les flavonoïdes, l'acide ascorbique, les composés phénoliques, la vitamine E.....etc. (**Mohemmedi, 2006**).

Chapitre II

Monographie

de la plante

étudiée

II.1 Monographie de la plante étudiée

La famille des lamiacées est une famille des plantes herbacées ou arbustives, aux tiges en général carrées, feuilles opposées souvent simples et fleurs irrégulières (Zygomorphe) (**Blamey et wilson, 1991**).

Elle contient plus de 260 genres (*Thymus*, *Origanum*.....) et près de 7000 espèces qui se répartissent sur tout le globe, mais principalement dans le bassin méditerranéen (**Jean Monord et al., 2004**).

Ces plantes sont traditionnellement utilisées dans les remèdes naturels contre : l'asthme, l'ingestion, les maux de têtes et le rhumatisme (**Jun et al., 2001**).

II.2 Caractéristique Botanique

II.2.1 Présentation de la plante

Cette plante aromatique endémique se trouve à l'état spontané sous forme d'un sous-arbrisseau très ramifié à la base et très feuillu présentant un polymorphisme remarquable, et pouvant atteindre 40 cm de hauteur.

Elle est constituée de petites feuilles florales plus ou moins tachées de pourpre au moins à la base. Ces dernières sont peu dilatées et opposées, sans stipules, courtement pétiolées, oblongues, glabres mais généralement ciliées à la base et un peu enroulées sur les bords colorées (**Delanch et al, 1978 ; Quezel et Santa, 1963**).

Les feuilles sont sessiles, elliptiques, lancéolées et très densément velues. Les nervures sont à peine visibles et le bord du limbe est fortement enroulé. La tige généralement tétrangulaire est très ramifiée et ligneuse en sa partie inférieure. Cette espèce pousse autour du bassin méditerranéen et dans le Nord de l'Algérie. Elle est rencontrées dans les pelouses, les rocailles et dans toutes les régions montagneuses. Elle est utilisée par la population locale en médecine traditionnelle comme antifongique, antibactérien et agirait même comme antiviral.

On lui reconnaît également des propriétés antiseptiques, antispasmodiques et digestives. Ces propriétés biologiques et pharmaceutiques du thym sont en grande partie dues à la présence de substances actives telles que les flavonoïdes qui représentent une des plus grandes classes des produits naturels synthétisés par la plante (Johnson, 1999).

II.3 Leur composition en H.E

Tableau 01: Variation de composition des H.E de *T. ciliatus* selon Benjilali et al., 1987.

La composition	Le pourcentage
Thymol	0.3 - 29.3 %
Carvacrol	0.4 - 21.7 %
Acétate de α – terpinyl	0 - 42.9 %
Acétate géranylique	0 - 21.7 %
Butyrate géranylique	0 - 26.7 %
Camphre	0.4 - 28.4 %
Bornéol	0.1 - 31.6 %

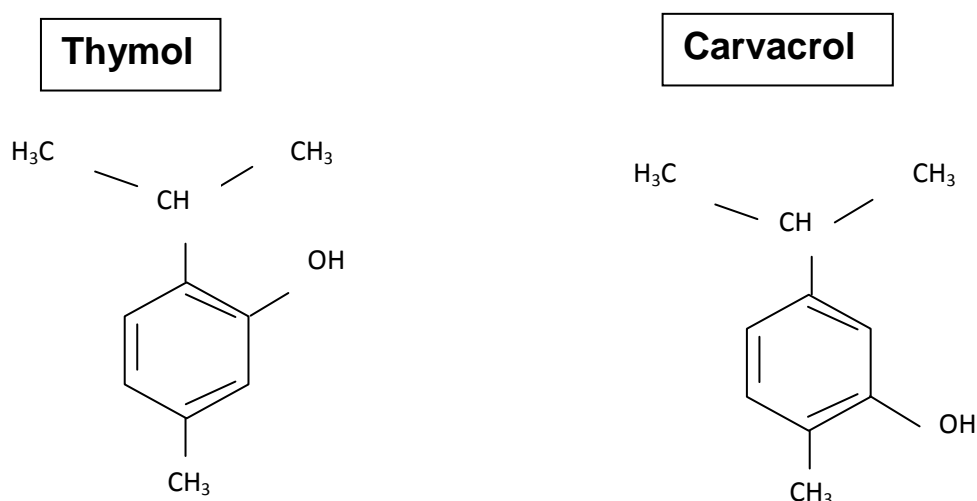


Figure 03: Structures chimiques du thymol et du carvacrol (Schwammle et al., 2001).

II.4 Présentation de la plante

Nom vernaculaire : thym

Nom arabe : Zaitra, djertil (**Quezel et Santa, 1963 ; Benmerabet et Abed, 1982**).

Nom scientifique : *Thymus ciliatus*

II.5 Position systématique

D'après **Quezel et Santa 1963** *Thymus Ciliatus* est classé comme suit :

Embranchement :	phanérogames
Sous-embranchement :	Angiospermes
Classe :	Dicotylédones
Sous-classe :	Gamopétales
Série :	Gamopétales Hypogynes
Sous-série :	Division Bicapétalées
Sous-ordre :	Lamiales
Famille :	Labiées (lamiacées)
Tribu :	Saturiés
Genre :	Thymus
Espèce :	<i>ciliatus</i>
Genre-espèce :	<i>Thymus ciliatus</i>
Ssp :	<i>eu- ciliatus coloratus munbyanus</i>

II.6 Variabilité et origine

En raison de l'extrême variabilité des espèces et des hybridations interspécifiques, le genre de détermination reste toujours très délicat (**Quezel et Santa, 1963**).

Environ 110 espèces différentes du genre *Thymus* se concentrent dans le bassin méditerranéen (**Jalas, 1971**).

A cet effet la région méditerranéenne occidentale semble être le centre d'origine de ce genre.

II.7 Etymologie

Thymus veut dire << parfumer >>, grâce à l'odeur agréable que la plante dégage (**Rodzko, 2000**).

Ainsi, le mot thym provient du mot Grec <<thymos>> c'est-à-dire << odeur >>, et à ce titre le thym est très largement utilisé en qualité de plante aromatique, en particulier dans la cuisine méditerranéenne en tant que condiment (**Richard et al, 1985**).

II.8 Répartition dans le monde

Le thym est distribué dans le vieux continent, et dans la région macaronisienne (les Canaries, Madère et les Açores).

C'est une plante très répandue dans le nord-ouest de l'Afrique (Maroc, Tunisie, Algérie et Libye) ainsi que dans les montagnes d'Ethiopie, les montagnes d'Arabie du sud-ouest et la péninsule de Sinii. Passant par les régions de l'Asie occidentale jusqu'à l'Himalaya. Dans le nord, elle pousse en Sibérie et en Europe nordique (**Biskup et Stahl,1991**).

II.9 Les appareils Reproducteurs de *Thymus ciliatus*

Fleur : Très grande, rouge, ou violacée, dépassent 1 cm de long

- Corolle (bilabée)
- Androcée (4 étamines didyname)
- Gynécée (2 carpelles soudés et style bifide
- Ovule anatrophe (**Quezel et Santa, 1963**).

Fruit : Tétrakène lisse, reste longtemps au calice desséché.

*Graine : Exalbumine.

Quzel et Santa, 1963 décrivent trois sous-espèces appartiennent à *Thymus ciliatus* :

Ssp. *eu-ciliatus* : Fleur très grandes rouges ou violacées dépassant 1 cm de log.

Ssp. *coloratus* : Sous arbrisseau très rameaux, à capitule dense et gros. Feuilles florales souvent très colorées et glabrescentes plus ou moins tachés de pourpre au moins à la base.

Ssp. *munbyanus* : feuilles florales vertes, fleurs pales ne dépassant pas 7 à 8 mm.

Matériels et méthodes

III.1 Matériel végétal

III.1.1 Choix de la plante

La plante étudiée a été choisie essentiellement sur la base de son intérêt et sa fréquence d'emploi grâce à l'enquête ethno-pharmacologique effectuée au cours de cette étude auprès des tradi-thérapeutes, des herboristes et des personnes utilisant ou vendant les plantes médicinales (**Tefiani, 2015**).

Après la récolte, nos échantillons sont nettoyés, étalés sur du papier et séchés pendant deux semaines dans des conditions bien précises à savoir :

*A l'abri de la lumière

*A l'abri de l'humidité.

*A une T° ambiante 18°C et dans un endroit bien aéré (**Laour et al., 2003**).

Seul la partie aérienne (feuilles, fleurs, tiges) a été utilisée pour l'obtention de l'extrait étudié.

III.1.2 Provenance de *T. ciliatus*

La plante a été cueillie à son âge mature au mois de Mai dans la région de Tizghanite près de la commune de Beni mester La station d'étude, se situe à 17km à l'ouest de Tlemcen.

III.1.3 Préparation de l'Extrait méthanolique de *Thymus ciliatus*

A travers la littérature, le thym est la plante la plus étudiée pour ses propriétés biologiques (**Mohemmedi, 2006**).

Les feuilles, les tiges et les fleurs de *Thymus ciliatus* ont été utilisées dans la préparation des extraits aqueux-méthanoliques par macération à froid de 24 heures dans un mélange méthanol-eau à raison de 80:20 suivant le protocole décrit par **Haddouchi et al. (2014)**.

Benjlali (2004), insiste sur l'importance de la méthode d'extraction qu'il faut mener avec soin. De même, la collecte, le séchage et le stockage influencent largement la qualité des extraits.



Figure 04 : Les extraits après évaporation (**originale**).

III.2 Mesure du pouvoir antioxydant des Extraits étudiées

L'activité antioxydante exprime la capacité de réduction des radicaux libres (**Mohemmedi, 2006**).

La capacité antioxydante des extraits étudiés a été évaluée dans ce travail par une série de 03 tests visant la détermination du piégeage du radical 1, 1-diphényl-2-picrylhydrazyl (DPPH). Du piégeage du radical de l'acide 2, 2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonique (ABTS+) et du pouvoir chélateur des ions ferriques.

III.2.1 Piégeage du radical DPPH

La méthode de piégeage du radical de 1, 1-diphényl-2-picrylhydrazine DPPH a été décrite pour la première fois par **Blois (1958)**.

Principe :

A température ambiante, le radical DPPH présente, en solution alcoolique, une intense coloration violette qui disparaît au contact d'une substance donneuse de protons. Cette décoloration met en évidence le pouvoir antioxydant d'un échantillon par sa capacité à piéger le radical libre et se traduit par une diminution de l'absorbance à 517 nm (**Moon et Shibamoto, 2009**).

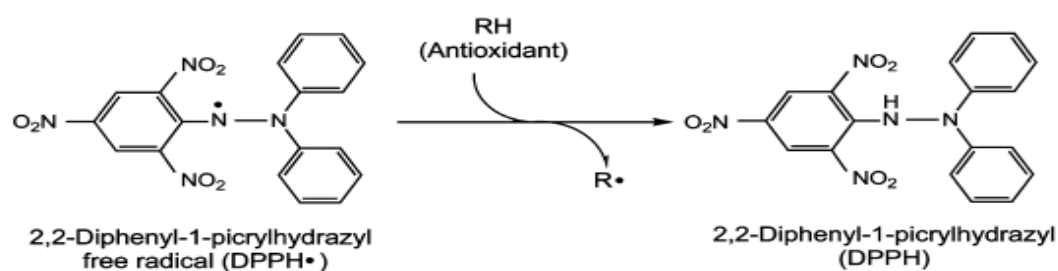


Figure 05 : Réactions entre le radical DPPH et l'antioxydant pour former le DPPH stable (**Moon et Shibamoto, 2009**).

Procédure :

La méthode utilisée pour l'évaluation du piégeage du radical DPPH par les extraits des plantes étudiées est celle décrite par **Dandlan et al. (2010)**.

Après la préparation des dilutions des extraits dans de l'eau distillée, on prend 25 μL de chaque extrait qu'on met dans un tube Eppendorf et on additionne 975 μL de la solution de DPPH à 60 μM . Le mélange réactionnel est immédiatement agité avant d'être placé pendant 60 min à l'obscurité et à la température ambiante du laboratoire. L'absorbance du milieu réactionnel a été mesurée à 517nm en utilisant un spectrophotomètre contre un control négatif (contenant de l'éthanol au lieu de l'extrait). Chaque test a été répété trois fois.

Le pourcentage d'inhibition du radical de DPPH a été calculé suivant la formule :

$$PI = [(A_0 - A_1) / A_0] \times 100$$

Avec :

PI : pourcentage d'inhibition.

A₀ : absorbance du control (sans échantillon)

A₁ : absorbance de l'échantillon après 60 min.

L'étude de la variation de l'activité antiradicalaire en fonction de la concentration des extraits permet de déterminer la concentration qui correspond à 50% d'inhibition (IC₅₀). Une faible valeur d'IC₅₀ correspondant à une grande efficacité de l'extrait.

III.2.2 Piégeage du radical ABTS+

Principe :

Dans la méthode ABTS (sel d'ammonium de l'acide 2,2-azinobis-(3-éthylbenzothiazoline-6-sulfonique), l'activité antioxydante totale d'une molécule est déduite de sa capacité à inhiber le radical ABTS⁺. L'obtention du radical cation ABTS⁺ résulte du contact de l'ABTS avec une enzyme de peroxydation qui est la peroxydase metmyoglobine (Miller, 1997). En présence de H₂O₂ ou d'un oxydant, le dioxyde de manganèse (Benavente-Garcia et al., 2000). ou le persulfate de potassium (Shibamoto, 2009).

Cette formation se traduit par l'apparition d'une coloration verte bleue intense. En présence d'un donneur d'hydrogène (agent antioxydant), le passage du radical ABTS⁺ à la forme non radicalaire s'accompagne de la disparition de cette coloration mesurée à une longueur d'onde de 734 nm (Lien et al., 1999).

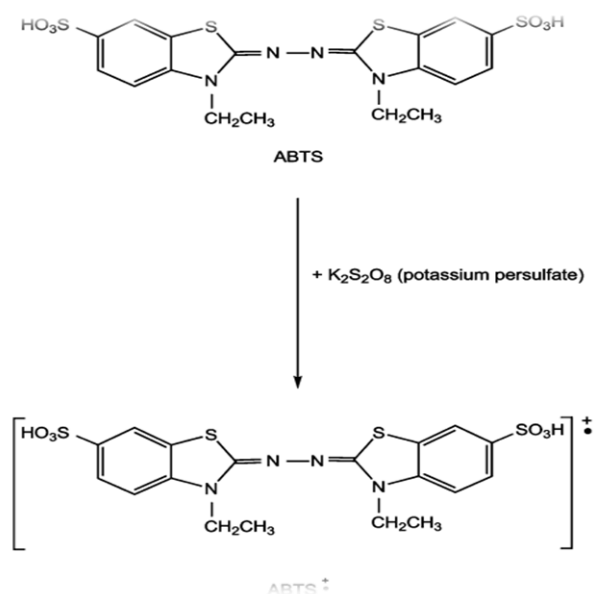


Figure 06 : Formation de l'ABTS par un oxydant persulfate de potassium (Moon et Shibamoto, 2009).

Procédure :

Suivant le protocole de **Aazza et al., (2011)** le radical ABTS est produit par réaction entre une solution aqueuse d'ABTS (7mM) et une solution de persulfate de potassium (K₂S₂O₈ à la concentration de 2,45mM), utilisé comme oxydant. Ce mélange est agité pendant 16 h à l'obscurité puis dilué par l'éthanol jusqu'à obtenir une absorbance de 0,700 à 734 nm.

Un volume de 990ul de cette solution d'ABTS est ensuite mélangé avec 10 µl de l'extrait étudié à différentes concentrations. Après 6 min d'incubation à température ambiante, l'absorbance du mélange est mesurée à 734 nm en utilisant un spectrophotomètre Shimadzu 160-UV (Tokyo, Japon) contre un blanc (témoin négatif). Le calcul du pourcentage d'inhibition permet d'exprimer cette activité antiradicalaire en IC₅₀ comme décrit précédemment pour le DPPH.

III.2.3 Pouvoir chélateur du fer

En raison de sa forte réactivité, le fer est connu pour son grand rôle pro-oxydant vis-à-vis de l'oxydation des lipides car c'est un élément essentiel pour le bon fonctionnement physiologique, mais l'excès de cet élément peut causer des dommages à la cellule (Gulcin, 2012).

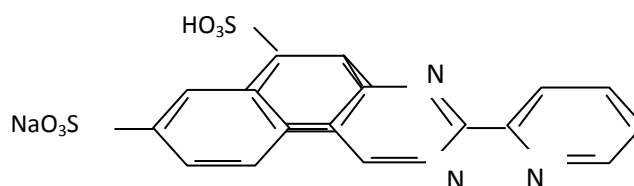


Figure 07 : Structure chimique de la ferrozine (Gulcin, 2012).



Figure 08 : La solution de ferrozine (originale).

Principe :

Un des mécanismes de l'action anti-oxydative est la chélation de la transition des ions métalliques. Cette transition stimule la peroxydation des lipides par la participation à l'accélération de cette peroxydation, en l'hydro-peroxyde lipidique en d'autres composés aptes à enlever l'hydrogène et aussi par la perpétuation de la peroxydation des lipides (Miguel, 2010).

Pour évaluer le pouvoir chélateur d'un extrait donné, le composé stabilisant le plus utilisé est la ferrozine qui forme avec le fer libre, présent dans un milieu

réactionnel, un complexe ferrozine-Fe²⁺ de couleur violette intense. La qualification de ce complexe par spectrophotométrie à 562 nm dans un milieu de concentration connue en fer, renseigne sur la quantité de fer non chélate et donc sur la capacité des extraits à chélater cet élément. Plus la coloration de la solution contenant l'extrait testé est claire, plus le pouvoir chélateur est important (**Zhao, 2006**).

Procédure :

Suivant le protocole décrit par **Wang et al., (2004)**, un volume de 100ul des extraits à différentes concentration est ajouté à 50ul de chlorure de fer(FeCl₂, 4H₂ O à la concentration de 2 Mm). Après une agitation vigoureuse et un repos de 5min, 100ul de ferrozine (5 mM) sont ajoutés, suivis de 2,75mL d'eau distillée. Le mélange est laissé au repos pendant 10 min à température ambiante et l'absorbance est mesurée à 562 nm contre un blanc (sans ferrozine). Les résultats permettent de calculer le pourcentage d'inhibition et d'exprimer cette activité en IC₅₀ comme décrit précédemment pour le DPPH.

Résultats et discussion

Résultats et discussions

IV.1 Rendement d'extrait méthanolique de *T.ciliatus*

Le rendement de nos extrait par macération avec le méthanol à fourni un taux de 4% avec les feuilles et de 2.92% avec les fleurs (**Figure 09**). Le résultat obtenu révèle un bon rendement de l'échantillon récolté de cette station.

Le rendement a été remarquablement faible comparé à celui enregistré par **Ramchoun et al. (2012)** en enregistrant des rendements de l'ordre 10.00, 7.60, 7.60 et 14.80% pour les extraits aqueux respectivement de *T. satureioides*, *T. zygis* L., *T. atlanticus* et *T. vulgaris* du Maroc.

De leurs côté **Sokmenet al. (2004)** ont constaté un rendement de l'ordre de 13,11% (P/P) en étudiant l'extrait méthanolique de *Thymus spathulifolius* de la Turquie.

D'un autre côté ce rendement, est beaucoup plus élevé que celui rapporté par **Amarti et al., (2010)** pour les huiles essentielles de la partie aérienne de *T. ciliatus* (1.2% p/p) et identique à celui trouvé par le même auteur pour les huiles essentielles de *T.algeriensis* (3.3% / P/P).

Les rendements en huiles essentielles obtenus par **Bousmaha et al., (2007)**, à partir de *T.ciliatus* récoltés dans différentes régions de Tlemcen, sont compris entre 3.0 et 5.1% (p/p).

Kholkhal, (2014) a enregistré des teneurs de rendements de l'ordre de 2% (p/p) au stade avant floraison, 3.40% (p/p) en plein floraison et entre 1.50% et 1.72% (p/p) en post-floraison en étudiant la fraction acétate d'éthyle des flavonoïdes de la partie aérienne de *T. ciliatus* ssp. *coloratus*.

Haddouchi et al., (2009) dans leurs étude sur les huiles essentielles de *Thymus fontanesii* Boiss et Reut, ont enregistré un rendement de 2% (p/p) ; par contre **Dob et al., (2006)** ont obtenu à partir huiles essentielles des tiges et des feuilles de la même espèce végétale un rendement plus faible que le nôtre et qui est de l'ordre de 0.9% (p/p).

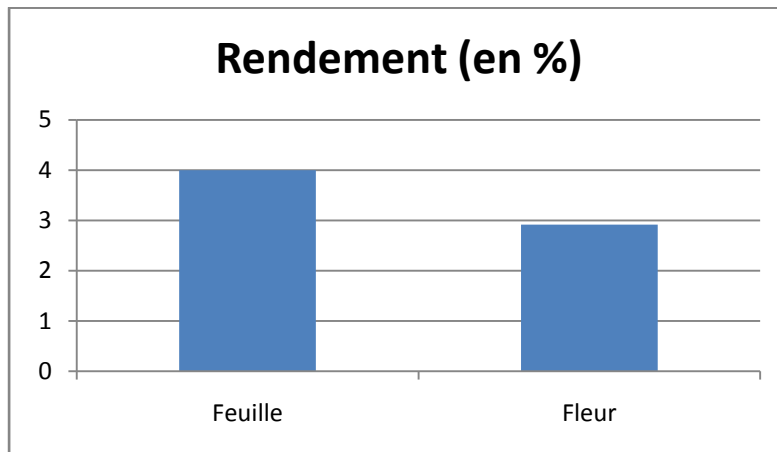


Figure 09: Les rendements des extraits méthanoliques des feuilles et des fleurs de *Thymus ciliatus* ssp. *eu-ciliatus*.

IV.2 Evaluation du pouvoir antioxydant des extraits de plantes

Pour mieux comprendre l'activité de notre espèce végétale, nous nous sommes intéressés aux propriétés antioxydantes de leurs extraits méthanoliques. En effet, l'activité antioxydante semble être le principe d'action d'un certain nombre de produits pharmaceutiques.

Etant donné qu'aucune méthode normalisée pour la détermination des propriétés antioxydantes des extraits de végétaux ne peut être établie, il est fortement recommandé d'utiliser plusieurs tests pour l'évaluation de la capacité antioxydante de cette plante.

Dans cette étude, trois tests d'évaluation couramment utilisés, le piégeage du radical libre DPPH, le piégeage du radical ABTS et le pouvoir à chélater le fer.

Le stress oxydatif a été relié à plusieurs problèmes de santé comme l'athérosclérose, le cancer, la maladie d'Alzheimer, maladie de Parkinson, le diabète et l'asthme (Edris, 2007).

La balance cellulaire des radicaux libres est maintenue par différents antioxydants (Raut et Karuppaiyil, 2014).

L'antioxydant peut agir sous différents mécanismes comme le piégeage des radicaux libres, par la décomposition des radicaux libres et par la chélation des ions métalliques (**Çam, et al., 2009**).

Selon **Miguel (2010)**, Ces composés font preuve de capacité à piéger les radicaux libres et inhiber la peroxydation des lipides par l'action de briser la chaîne entre le peroxyde et le radical piégeur, en plus, les phénols piègent directement l'espèce d'oxygène réactif (le radical hydroxyle, peroxy-nitrite et l'acide hypochlorique).

II.1 Piégeage du radical DPPH

Le piégeage du radical DPPH de notre extrait grâce à la sensibilité à détecter les composants actifs à de faibles concentrations (**Yi et al., 2008**).

A l'aide d'un spectrophotomètre et la longueur d'onde de 517 nm l'activité antiradicalaire de l'extrait méthanolique de *T. ciliatus* ssp. *eu-ciliatus* a été calculée.

Les résultats obtenus lors du test de mesure de la réduction du radical DPPH par les feuilles et fleurs de la plante étudiée sont représentés dans les **figures 10 et 11**.

Le premier constat de ces résultats montre que le pourcentage d'inhibition du radical DPPH en enregistrant un taux d'inhibition supérieur à 96% à une concentration inférieure à 7,31 mg/ml pour les feuilles et 95,77% à une concentration de 1,80 mg/ml pour les fleurs.

Le rendement d'extrait méthanolique des feuilles et fleurs a enregistré une bonne inhibition de 50% de radicaux libres (IC_{50}) de l'ordre de 0,0374 mg/ml et de 0,0499 mg/ml respectivement pour les feuilles et fleurs (tableau 02).

Tableau 02: IC_{50} des extraits de *Thymus ciliatus* ssp. *eu-ciliatus* du test de piégeage du radical DPPH.

Extrait	IC_{50} (mg/ml)
Feuille	0,0374
Fleur	0,0499

Plus la valeur d'IC₅₀ est faible, plus l'activité antiradicalaire d'un composé est importante (**Sharififar et al., 2007**).

Nos résultats ont été comparés avec d'autres études traitant différents extraits.

T. ciliatus ssp. *eu-ciliatus* s'est montré nettement plus efficace comparé à aux autres types de thym du Maroc étudiés par **Ramchoun et al. (2012)**, qui ont enregistré des IC₅₀ de l'ordre de 0.44±0.02, 0.54±0.02, 0.48±0.01, 0.70±0.02 mg/ml pour les extraits aqueux respectivement de *T. atlanticus*, *T. zygis* L., *T. satureioides*, et *T. vulgaris*.

Ismaili et al. (2004) ont constaté une excellente efficacité de l'extrait méthanolique de *Thymus satureioides* à piéger le radical DPPH en enregistrant une IC₅₀ de l'ordre de 14.6µg/ml.

Sokmen et al. (2004) ont enregistré des IC₅₀ de l'ordre de 243.2±7.20, 16.15±0.55 et 102.4±1.50µg/ml respectivement pour les huiles essentielles, la fraction polaire (soluble dans l'eau) et la fraction non polaire (non soluble dans l'eau) de *Thymus spathulifolius*.

Loziene et al. (2007) ont constaté une bonne efficacité à piéger le radical DPPH de l'extrait éthanolique comparé à l'extrait acétonique de *Thymus pulegioides* L.

De leurs côtés, **Liu et al., (2007)** ont constaté qu'une étroite relation existe entre l'activité antioxydante et la composition phénoliques ainsi que le solvant utilisé dans l'extraction est important dans l'évaluation de l'efficacité antioxydante due aux composés phénoliques et en flavonoïdes de l'extraits méthanoliques de *xylaria* sp . sont nettement supérieure que ceux de l'extrait d'hexane de la plante.

En étudiant les extraits méthanoliques des différents organes de la sauge **Grzegorezyk et al., (2007)** montrent aussi une efficacité de cette plante à piéger le radical DPPH (avec des IC₅₀ comprises entre 18,4 et 81,µg/ml). Par contre les extraits acétoniques ont démontré une plus faible activité (avec des IC₅₀ comprises entre 61,8 et 5000µg/ml).

En menant une étude comparative entre deux variétés du Thym du Maroc, **Jamali et al., (2012)** ont trouvé une efficacité de l'huile essentielle de *T.ciliatus* à piéger le radical DPPH sensiblement faible par rapport à nos résultats en enregistrant une IC₅₀ de l'ordre de 206,57µg/ml.

De même, l'étude menée par **Tefiani et al., (2015)** a aussi révélé une faible efficacité des huiles essentielles de *Thymus ciliatus* avec une IC_{50} de l'ordre de 0.4447 ± 0.0139 mg/ml comparé à nos extrait par contre les huiles essentielles d'*Ammoides verticillata* ont enregistré une efficacité similaire avec une IC_{50} de l'ordre de 0.0387 ± 0.0073 mg/ml que nos extraits.

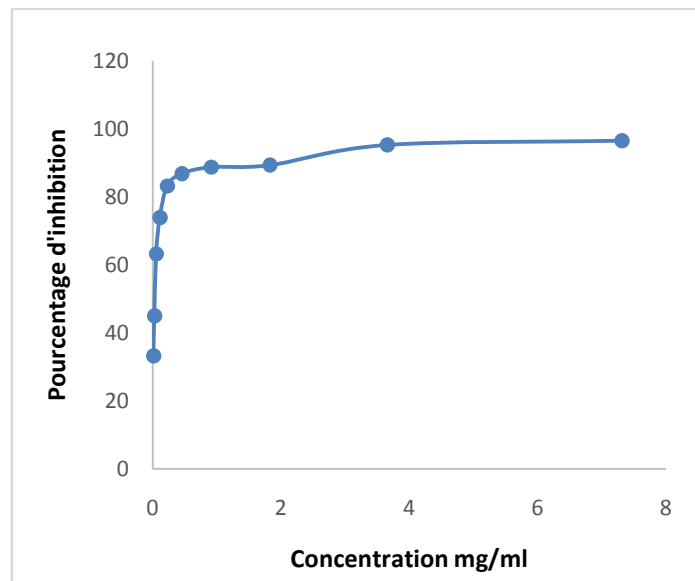


Figure 10 : Pourcentage d'inhibition de radical libre DPPH en fonction des différentes concentrations des extraits des feuilles étudiée.

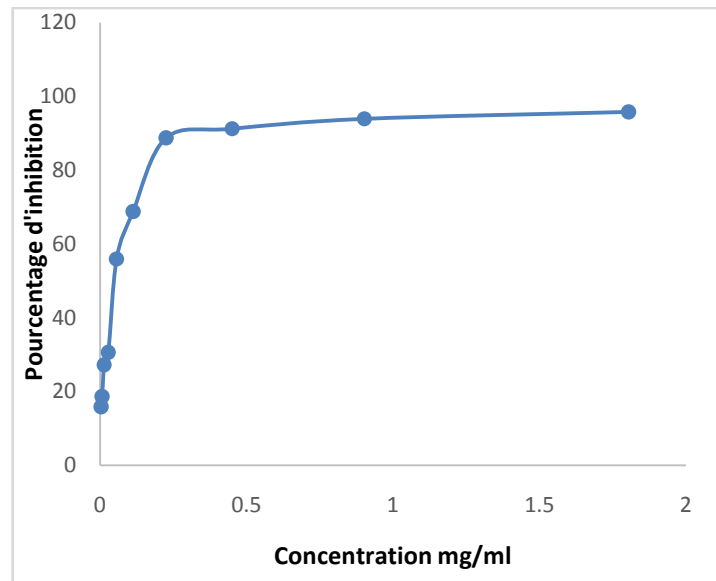


Figure 11 : Pourcentage d'inhibition de radical libre DPPH en fonction des différentes concentrations des extraits des fleurs étudiées.

L'étude faite par **Makhloufi (2013)** sur l'extrait aqueux de la poudre de feuille de romarin montre qu'une concentration de 0.2mg/ml a été suffisante pour inhiber 76.62% du radical DPPH.

Une IC_{50} de 0.85mg/ml à été enregistrés par **Kholkhal et al., (2013)** sur une étude de l'activité antioxydante de la fraction acétate d'éthyle des flavonoïdes de la partie aérienne de *T. ciliatus* ssp. *coloratus*.

L'étude de **Seladji en (2015)** sur les extraits d'*Atriplex canescens* a montré que la fraction acétate d'éthyle des feuilles et extrait méthanolique des tiges a des activités voisines avec des valeurs de l'ordre de 1.58 et 1.50 mg EAA/g MS respectivement, par contre l'extrait méthanolique des feuilles reste l'extrait le moins actif à raison de 0.60 mg EAA/g MS ce qui n'est pas en concordance avec notre cas.

De leurs côtés, **Sokmen et al., (2004)** ont trouvé une IC_{50} de l'ordre de 0.243 mg/ml sur l'étude des huiles essentielles de *T. spathulifolius*.

II.2 Piégeage du radical ABTS

Le calcul du pourcentage d'inhibition du radical ABTS, ont permis de tracer les courbes de la **Figure 12 et 13**. De ces figures nous avons pu déduire graphiquement les valeurs d'IC₅₀ des extraits brut méthanoliques.

Tableau 03 : Les IC₅₀ des extraits de *Thymus ciliatus* ssp. *eu-ciliatus* du test de piégeage du radical ABTS.

Extrait	IC ₅₀ (mg/ml)
Feuille	0,0389
Fleur	0,0172

Les résultats enregistrés dans l'étude de piégeage de radical ABTS pour les feuilles et fleurs montre une grande efficacité allant de 0,0389 mg/ml et de 0,0172 mg/ml ce qui signifie que nos extraits étaient meilleurs par rapport à d'autres travaux.

D'après **Damasceno et al., (2011)** la teneur en composés phénoliques spécialement le thymol et le carvacrol a attribué l'efficacité antioxydante du test de piégeage du radical ABTS.

El Abed et al., 2014 a enregistré des IC₅₀ respectif de 0.463ug/ml, 3.204ug/ml. Sur un test ABTS d'HE de *Thymus capitatus*.

Selon **Amenour et al en (2009)** Les mono et sesquiterpènes sont les composés antioxydants les plus efficaces.

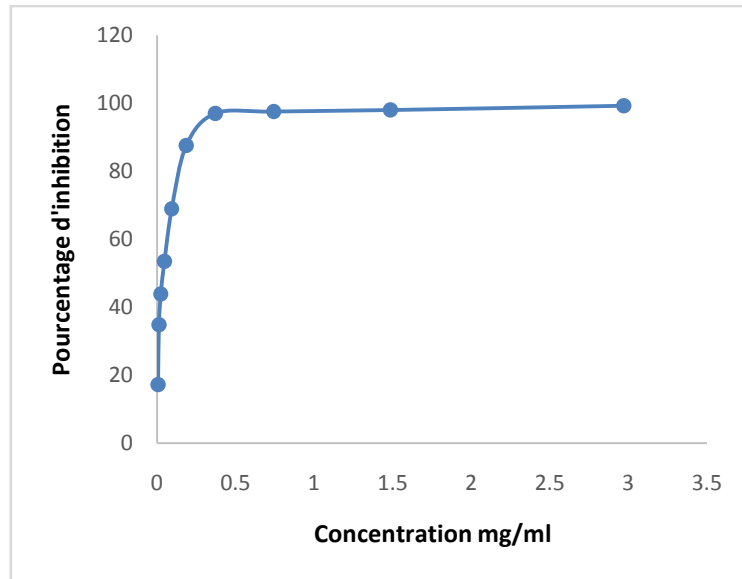


Figure 12 : Pourcentage d'inhibition de radical libre ABTS en fonction des différentes concentrations des extraits des feuilles étudiées.

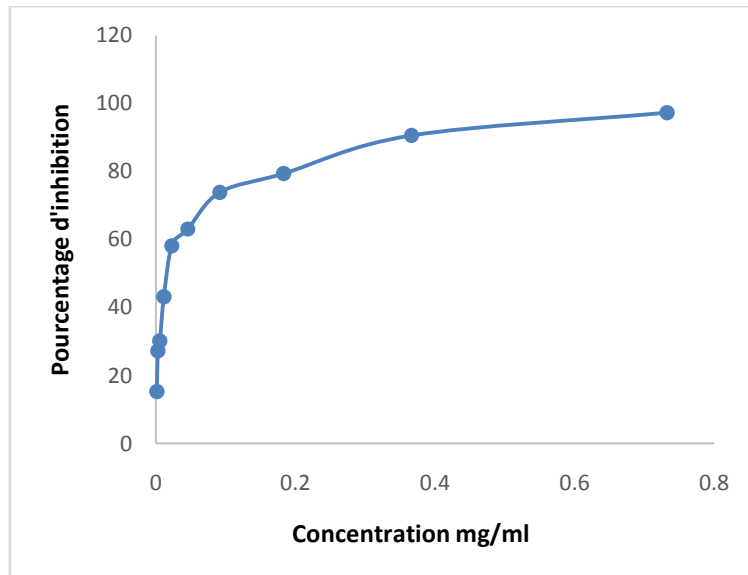


Figure 13: Pourcentage d'inhibition de radical libre ABTS en fonction des différentes concentrations des extraits des fleurs étudiées.

En étudiant l'efficacité inhibitrice du radical d'ABTS par les extraits aqueux et méthanoliques de *Mentha suaveolens*, **Moreno et al. (2002)** ont respectivement enregistré des IC₅₀ de l'ordre de 0,00575 mg/ml ; 0,00264mg/ml.

De même **Dorman en (2003)** sur une étude d'extrait aqueux de la sauge à donné une IC₅₀ de l'ordre de 14.2 ± 1Mm.

Liu et al. (2007) attribuent la variation de l'efficacité antioxydante à piéger le radical ABTS à la concentration des composés phénoliques extraits par les solvants.

De même, l'efficacité des extraits de *S. officinalis* à piéger le radical ABTS a été constatée par **Miliauskas et al. (2004)** car après 6 minutes de contact avec le radical ABTS a atteint 89% d'inhibition.

L'extrait aqueux de *Salviamuirii* étudiée par **Kamatou et al.(2010)**a démontré une efficacité à inhiber le radical ABTS avec une IC₅₀ de 0,0119 ± 0,00152mg/ml. Dans cette étude le taux d'inhibition le plus faible à été enregistré avec *S.radula Benth* en enregistrant une IC₅₀ de l'ordre de 0,0693 ± 0,00322 mg/ml.

II .3 Pouvoir chélateur du fer

Le mécanisme de protection de l'ADN peut être expliqué par l'habilité chélatante du Fe²⁺ du composé ou de l'extrait étudié (**Horvathova et al.,2014**).

La présence des réducteurs dans les extraits des plantes provoque la réduction de Fe³⁺ / complexe ferricyanide à la forme ferreux. Par conséquent, Fe²⁺ peut être évalué en mesurant et en surveillant l'augmentation de la densité de la couleur bleue dans le milieu réactionnel à 700 nm (**Cung et al., 2002**).

En d'autre terme, le système FeCl₃/ K₃Fe(CN)₆ confère à la méthode la sensibilité pour la détermination semi quantitative des concentration des polyphénols, qui participent à la réaction redox (**Amarowicz et al., 2004**).

Dans notre travail, nous avons opté pour tester les différents extraits issus de chaque partie de la plante à savoir les fleurs et les feuilles.

Les valeurs obtenues ont permis de tracer des courbes pour chaque extrait. De même, les résultats obtenus corroborent avec le fait que la capacité de réduction est

proportionnelle à l'augmentation de la concentration des échantillons (**Ozturk et al., 2007 ; Liu et al., 2009**).

Suite à notre expérimentation nous avons pu constater que les extraits méthanoliques ont démontré une très bonne efficacité à chélater le fer en atteignant un pourcentage de 96,49% à la concentration de 6,97 mg/ml pour les feuilles et de 94,14% à la concentration de 1,72 mg/ml pour les fleurs (figure 14 et 15).

Ce qui confirme que les extraits des différentes parties de *T. ciliatus* ssp. *eu-ciliatus* possèdent une activité chélatrice très importante comparée avec des études faites par différents chercheurs.

Les résultats du **tableau 04** viennent confirmer le constat déjà fait car les IC₅₀ des différentes parties de la plante ont démontré l'efficacité des extraits méthanoliques des feuilles à chélater le fer en enregistrant une IC₅₀ de l'ordre de 0,0171mg/ml et un degré moindre l'extrait méthanolique des fleurs a enregistré une IC₅₀de l'ordre de 0,0306mg/ml.

Tableau 04: IC₅₀ des extraits de *Thymus ciliatus* ssp. *eu-ciliatus* du test de pouvoir chélateur.

Extrait	IC ₅₀ (mg/ml)
Feuille	0,0171
Fleur	0,0306

Selon **Mahlia (2016)**, les extraits aqueux de *Thymus ciliatus* ssp. *eu-ciliatus* récoltée à Tlemcen a révélé une bonne efficacité à chélater le fer en enregistrant des IC₅₀ de l'ordre de 0,19 et 0,033mg/ml respectivement pour les extraits aqueux de feuilles et de tiges.

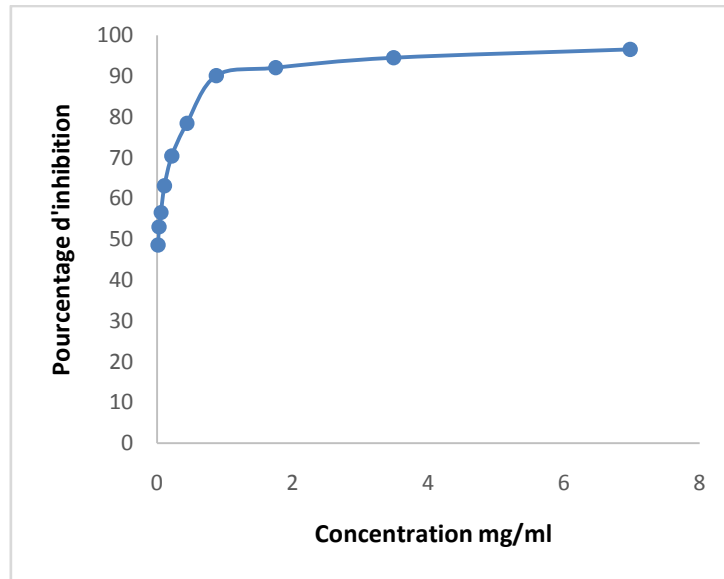


Figure 14: Pourcentage d'inhibition de pouvoir chélateur en fonction des différentes concentrations des extraits des feuilles étudiées.

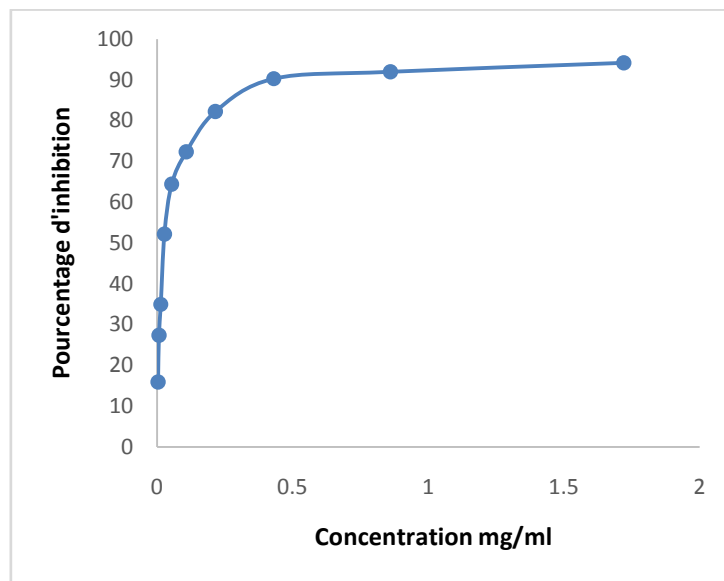


Figure 15: Pourcentage d'inhibition de pouvoir chélateur en fonction des différentes concentrations des extraits des fleurs étudiées.

En **2010 Sahreen** a constaté que la polarité des solvants utilisés dans l'extraction induisent à des effets chélateur proportionnelle.

Le potentiel antioxydant du thé infusonné a donné une activité chélatrice de 42% à une concentration de 3,3 mg/ml, par contre les extraits aqueux et méthanoliques de la santoline ont été efficaces à chélater le fer (**Chan et al. 2007**).

Dans une étude entreprise par **Bakchiche et al. (2013)** l'extrait hydro-alcoolique de *T. algeriensis* n'a exercé aucun effet chélateur, par contre l'extrait hydro-alcoolique d'*H. scoparium* a exercé une forte activité chélatante avec une IC₅₀ de l'ordre de 0,099 mg/ml, mais qui reste sensiblement faible par rapport aux extraits de notre étude.

Viuda-Martos et al., (2010) attribuent l'absence d'activité chélatante des huiles essentielles d'Origan à la forte teneur en carvacrol, qui est incapable de former un complexe avec le Fe²⁺.

Une année plus tard, **Viuda-Martos et al. (2011)** ont constaté un effet chélateur avec une IC₅₀ de l'ordre de 17.32 mg/ml en étudiant les huiles essentielles de *Thymus vulgaris* d'Espagne.

Selon **Miguel, (2010)** les composés mono-hydroxylé le 1,8-cinéole et le terpinèn-4-ol est incapable de chélater les ions ferreux.

D'après **Brown et al. (1998)**, les composés phénoliques sont considérés comme de bons chélateurs des ions métalliques.

Par contre **Zhao et al. (2006)** ont constaté une faible corrélation entre l'activité chélatante des extraits d'orge et leurs teneurs en composés phénoliques.

Conclusion

Conclusion

Les plantes médicinales représentent une source de molécules bioactive, qualifiées de métabolites secondaires, utilisés comme antioxydant et antimicrobienne.

Notre travail à pour objectif d'évaluer cette activité, et la mise en évidence, par les extraits brut méthanoliques des feuilles et fleurs du *Thymus ciliatus* ssp. *eu-ciliatus* très utilisées en pharmacopée traditionnelle pour leurs vertus médicinales.

L'évaluation des tests antiradicalaire, par estimation la capacité de piégeage du radical libre DPPH, piégeage du radical ABTS, et finalement le pouvoir chélateur du fer. Les résultats obtenus ont montré que les extraits sont doués d'un pouvoir antioxydant très important en enregistrant des IC_{50} de l'ordre de 0,0374 et 0.0499 mg/ml respectivement pour les feuilles et les fleurs pour le test de DPPH, des IC_{50} de l'ordre de 0.0389 et 0.0172 mg/ml respectivement pour les feuilles et les fleurs pour le test d'ABTS par contre dans le test de pouvoir chélateur du fer l'efficacité a été plus marquée par l'extraits de fleurs par rapport à l'extrait de feuilles en enregistrant des IC_{50} respectives de l'ordre de 0.0171 et 0.0306 mg/ml.

Le mode d'extraction, ainsi que le stade végétative de la plante influencent largement les différentes activités biologiques.

Plusieurs axes de recherche peuvent être ouverts, suite à les résultats obtenus par continuités de cette étude *in vitro* par des expérience *in vivo* sur l'animal, et de vérifier d'autres propriétés biologiques par une nouvelle activité non testés telle-que , les activités insecticides, anti-inflammatoires, antidiabétiques *in vitro* et *in vivo*, anti-acétylcholine estérase, antiproliférative des cellules cancéreuses de ses extraits et des autres types extraits par d'autres solvant organiques ainsi que les huiles essentielles, et de faire des recherches plus profonde sur l'utilisation des plantes médicinales dans le domaine des industries agroalimentaire.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Aazza S., Lyousibi B., Miguel M.G. (2011).** Antioxydant activity of some Moroccan hydrosols. *J. Med. Plants Res.*, (5): 6688-6696.
- AFNOR , (1992).** Recceil des norms françaises; huiles essentielles.
- Allinger N.L. , (1976).** Chimie organique Ed. Univ, MCGRAW-Hill, Tome3, paris.
- Amarowicz R., Pegg R., Rahimi-Moghaddam P., Barl B., Weil J. (2004).** Free-radical scavenging capacity antioxidant activity of selected plant species from the Canadian prairies., *Food Chem.*, 84 : 551-562.
- Amarti F., Satrani B., Ghanmi M., Farah A., Aafi A., Aarab L., El Ajjouri M. et Chaouch A. (2010).** Composition chimique et activité antimicrobienne des huiles essentielles de *Thymus Algeriensis* boiss. Reut. et *Thymus ciliatus* (desf) Benth. Du Maroc. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*, 14(1) : 141-148.
- Amensour M., Sendra E., Jamal A., Bouhdid S., Pérez-Alvarez J.A. et Fernandez-Lopez J. (2009).** Total phenolic content and antioxidant activity of myrtle (*Myrtus communis*) extracts. *Natural Pruducts Communications*, 4(6): 819-824.
- Antolovich, M., Prenzler, P.D., Patsalides, E., McDonald, S. & Robards, K. (2002).** Methods for testing antioxidant activity. *Analyst*, **127**: 183-198.
- Anton R. ; Dupin M. , (1976).** Les plantes médicinales et la pharmacologie moderne. Actualité pharmaceutique n° 128, p.17-25.
- Aviana A. ; Ebadi R. ; Tahmasebi G. , (2002).** Laboratory evaluation of some plants essences of control verroa destructor. *Experimental and applied Acarology*, Vol. 27, N-4, p. 319-327.

- Bakchiche B., Gherib A., Aazza S., Gago C. et Miguel M.G. (2013).** Antioxidant activities of eight Algerian plant extracts and two essential oils. *Industrial Crops and Products*, 46: 85-96.
- Baratta M. T., Dorman H. J.D. , Deans S. G., Biondi D. M et Ruberto G. (1998).** Chemical Composition, Antimicrobial and Antioxidative Activity of Laurel , Sage, Rosemary, Oregano and Coriander Esseential Oils. *J. Ess. Oil. Res.*, **10** : 618-627.
- Baudoux D. (1997).** Un procédé, une analyse, une définition. *Aroma News. Lettre d'information de N.A.R.D: Natural Aromatherapy Research and Development.*
- Belaiche p., (1979).** Traité de phytothéraoie et d'aromathérapie. Ed. Maloine S.A. , paris.
- Belaiche P., (1983).** Observation cliniques des proprietes antiagrégantes plaquettaires d'Allium Sativum. *Phytothérapie*, n°4 , p . 15-20.
- Benavente-Garcia O., Castillo J. et Lorente J. (2000).** Antioxidant activity of phenolics extracted from oleaeuropaea L leaves, *Food chem.*, 68: 457-62.
- Benjilali B., (2004).** Extraction des plantes aromatiques et médicinales : cas particulier de l'entraînement à la vapeur d'eau et ses équipements. Institut agronomique et vétérinaire. Maroc. Le pharmacien du maghreb, spécial N.2.
- Benjilali B. ; Richard H.M.J. and Baritoux O ., (1986).** Study of essential oils of tow spices of Moroccan Oregano *Origanium campactum* and *Origanum elogatum*. *Lebensmitell Wissenschaft and Technology*, Vol-19, N . 1, p. 22-26.
- Benmerabet K. ; Abed L., (1982).** Quelques aspects de la pharmacopée traditinnelle algérienne. Laboratoire de matière médicale et pharmacologie I.S.M.A-Algérie.
- Bernard T. ; Perinau F. ; Brav O. ; Delmas M. ; Gaset A., (1998).** Extraction des huiles essentielles . *Chimie et technologie . Information chimie .*
- Biskup E. ; Stahl (2002).** Essential oil chemistry of the genus *Thymus*- A global view. In E. Stahl-Biskup et F. Saez (Eds.) *Medicinal and aromatic plants – Industrial profiles* (Vol. 17) London : Taylor and Francis.

- Blamey M. ; Wilson - Grey Ch., (1991).** Ed : Arthaud, La flore d'Europe occidentale plus de 2400 plantes décrites et illustrées en couleurs.
- Blois, M.S. (1958).** Antioxidant determination by the use of a stable free radical, *Nature*, 181 :1199- 1200.
- Boizot Nathalie et Charpentier Jean-Paul. (2006).** Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier, Amélioration, Génétique et Physiologie Forestières, Laboratoire d'Analyses Biochimiques.
- Bousmaha-Marroki L., Atik B.F., Tomi F. et Casanova J. (2007).** Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil of *Thymus ciliatus* (Desf.) Benth. ssp. *eu-ciliatus* Maire from Algeria. *Journal of Essential oil Research*, 19(5): 490-493.
- Bretonnière p. (de la).---** Un nouveau moyen de conservation des plantes médicinales. *Tonus*, 1983, 96, p, 32.
- Brown J.E., Khodr H., Hilder R.C. et Rice-Evans C. (1998).** Structural dependence of flavonoid interactions with Cu²⁺ ions. *Biochem. J.* 330: 1173-1178.
- Bruce N , (1983).** Dietary carcinogens and anticarcinogens . *Science*, vol. 221, 1256- 1264 .
- Bruneton j . , (1999).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales , 3^{ème} Ed. Lavoisier .
- Bruneton J. (2009).** Pharmacognosie, phytochimie, plante médicinales. *Lavoisier Technique & Documentation*, 4^{ème} Edition. Paris.
- Bruneton j., (1993).** Pharmacognosie , phytochimie, plantes médicinales , 2^{ème} Ed. Lavoisier , p.385-623.
- Caillet S., Lacroix M., (2009).** Les huiles essentielles : Leurs propriétés antimicrobiennes et leurs applications potentielles en aliment. Laboratoire de recherche en science appliqués à l'alimentation (RESALA), INRS- Institut Armand-Frappier.
- Çam M., Hisil Y. et Durmaz G. (2009).** Classification of eight pomegranate juices based on antioxidant capacity measured by four methods. *Food Chemistry*, 112: 721-726.
- Carré p . , (1953).** Précis de technologie et de chimie industrielle .Ed. Baillièrre J.B et fils , T3.

Chan E.W., Lim Y.Y., et Chew Y.L. (2007). Antioxidant activity of *Camellia sinensis* leaves and tea from a lowland plantation in Malaysia. *Food Chemistry*, 102: 1214-1222.

Consentino S. ; Tuberoso C.I. ; Pisano B. ; Satta M. ; Mascia V. ; Arzedi E. and Palma F. , (1999). Invito antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian *Thymus* essential oils . Vol.29, N.2, p.130-135.

Cung V.D., Martins S.M., Ribeiro C.C. et Roucairol C. (2002). Strategies for the parallel implementation of metaheuristics. *Essays and Surveys in Metaheuristics*, 15: 263-308.

Dandlen A.S., Lima A.S., Mendes M.D., Miguel M.G., Faleiro M.L., Sousa M.J., Pedro L.G., Barroso J.G. et Figueiredo A.C., (2010). Antioxidant activity of six Portuguese thyme species essential oils. *Flavour and fragrance journal*, 25 : 150-155.

Dob T, Dahmane D, Benabdelkader T. et Chelghoum C. (2006). Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Thymus fontanesii*. *Journal of pharmaceutical biology (Pharm. Bio.)*; Vol.44; N°8; pp 607-612.

Dragland S. ; Senoo H. ; Wake K. and Blomhoff R., (2003). Several culinary and medicinal herbs are important sources of dietary antioxidants. *The journal of nutrition* , Vol . 133, p 1286.

Durrafourd J. C. , (1997). Les règles d'utilisation des HE en thérapeutique .Ed . Monastir, Tunisie.

Edition De Vecchi, Paris 11, 15,61 et 111.

El Abed N., Habibi K., Kaabi B, Mejri M.I., Marzouki M.N., Chabbouh M. et Ben Hadj Ahmed S. (2014). Chemical composition, Antioxidant and antimicrobial activities of *Thymus capitata* essential oil with its preservative effect against *Listeria monocytogenes* inoculated in minced beef meat. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2014: 1-11.

Flet C. , (1984). Les substances naturelles sources de médicament nouveaux. Le Moniteur, n°1599 , p . 556.

- Garnero J ., (1991).** Les huiles essentielles, Leur obtention , Leur composition, Leur analyse et Leur normalisation, Encycl. Méd. Nat. (Paris, France), Phytothérapie aromathérapie , C.2 ,9,p.20.
- Giordani R., Hadeif Y. , Kaloustian J. (2008).** Composition and antifungal activities of essential oils of some Algerian aromatic plants. *Fitoterapia*, 79: 199-203.
- Grzegorzczuk I., Matkowski A. et Wysokin'ska H. (2007)** . Antioxidant activity of extracts from *in vitro* cultures of *Salvia officinalis* L. *Food Chemistry*, 104: 536-541.
- Guenther E., (1965).** In the essential oils , Vol 1 à VI , D. Van Nostrand company Inc., New York.
- Guignard J.L., (1996).** Biochimie végétale . Edition. Masson, Paris.
- Gulcin I. (2012).** Antioxidant activity of food constituents: an overview. *Arch. Toxicol*, **86**: 345-391.
- Gulcin I., Oktay M., Koksak E. S. erbetci H., Beydemir S. & Kufrevioglu O. I. (2008).** Antioxidant and radical scavenging activities of uric acid. *Asian J Chem*. 20:2079–2090
- Gunther E., (1972).** The essential oil origin in plants production analyses (I)., Ed. R.E. Kreiger. New York.
- Guy G., (1986).** Les plantes aromatiques et huiles essentielles à grasse .Ed L'Harmattan , p :420-421.
- Haddouchi F., Chaouche T. M., Ksouri R., Medini F., Sekkal F. Z., Benmansour A. (2014).** Antioxidant activity profiling by spectrophotometric methods of aqueous methanolic extracts of *Helichrysum stoechas* subsp. *rupestre* and *Phagnalon saxatile* subsp. *saxatile*. *Chinese Journal of Natural Medicines*, **12**(6): 0415-0422.
- Halliwell B., Gutteridge J.M.C. et Arnoma O.L. (1987).** The deoxyribose method : A simple test tube assay for the determination of rate constant for reaction of hydroxyl radical. *Anal Biochem.*, 165: 215-219.
- Hayouni E.A., Cheraief I., Abderabbo M. et al (2008).** Tunisian *Salvia Officinalis* L. and *Schinus molle* L. essential oils: their chemical composition and their

preservative effects against Salmonella inoculated in minced beef meat
International Journal of Food Microbiology, Vol. 125, n°3, pp. 242-251.

Heim E.K., Tagliaferro A.R. et Bobilya D.J. (2002). Flavonoid antioxidants : chemistry, metabolism and structure-activity relationships. The journal of Nutritional Biochemistry, **13**: 572-584.

Henri V., (1993). Mes procédés d'extraction des huiles essentielles, Paris 1, D'après des articles de Henri Viaud, distillateur thérapeutiques naturelles. GNOMA.

Horvathova E., Navarova J., Galova E., Sevcovicova A., Chodakova L., Snahnicanova Z., Melusova M., Kozics K. et Slamenova D. (2014). Assessment of antioxidative, chelating, and DNA-protective effects of selected essential oil components (Eugenol, Cavacrol, Thymol, orneol, Eucalyptol) of plants and intact *Rosmarinus officinalis* oil. *J.Agric.Food Chem.* 62: 6632-6639.

Iserin P., Masson M., Restellini J.P., Ybert E., De Laage de Meux A., Moulard F., Zha E., De la Roque R., De la Roque O., Vican P., Deesalle-Feat T., Biaujeaud M., Ringuet J., Bloth J. et Bortel A. (2001). *Larousse des plantes médicinales : identification, préparation, soins.* Edition Larousse.

Ismaili H., Milella L., Fkih-Tetouani S., Ildrissi A., Camporese A., Sosa S., Altinier G., Della Loggia R., Aquino R. (2004). *In vivo* topical anti-inflammatory and *in vitro* antioxidant activities of two extracts of *Thymus satureioides* leaves. *Journal of Ethnopharmacology*, **91**: 31-36.

Jalas J., (1971). Note of *Thymus* L. (Labiatae) in Europe. I. Supraspecific classification and nomenclature. *Bot. J. Linn.Soc.*, 64, P. 199-215.

Jamali C. A., El Bouzidi L., Bekkouche K., Lahcen H., Markouk M., Wohlmuth H., Leach D. and Abbad A. (2012). Chemical Composition and Antioxidant and Anticandidal Activities of essential Oils from Different Wild Moroccan *Thymus* Species. *Chemistry and Biodiversity*, **9**: 1188-1197.

- Jean Monord D.; Vincent V.; Spichiger E.R. ; Figeat M.S., (2004).** 3^{ème} Ed. Botanic systématique des plantes à fleurs, une approche phytogénétique nouvelle des angiospermes des régions tempérées et tropicales., p. 329-330.
- Johnson I., (1999).** Antioxydants et anticancéreux , biofuture N° 186, p. 14-15,17
- Jun W.J.; Han B.K. ; Yu K.W. ; Kim M.S. ; Cang I.S ; Kim H.Y. ; Cho H.Y., (2001).** Food chem.. and Soxhlet extraction of essentiels oils of origanum. Vol 75. P , 439-444.
- Kamatou G.P.P. , Viljoen A. M. , Steenkamp P. (2010).** Antioxidant, antiinflammatory activities and HPLC analysis of south African *Salvia* species. *Food Chemistry*, **119**: 684-688.
- Kempf M., Eveillard M., Kowalczyk F. et al. (2011).** Antibacterial activity against 224 clinical bacterial strains of JCA 250 and JCA 251 compounds containing essential oils provided from Aroma Technologies research. *Pathol Biol* 59: 39-43.
- Khoulkhal F. (2014).** Etude Phytochimique et Activité Antioxydante des extraits des composés phénoliques de *Thymus ciliatus* ssp *coloratus* et ssp *eu-ciliatus*. Doctorat Biologie, Univ. Abou Bakr Belkaid, Tlemcen, 160 p.
- Koedam A. ; Scheffer J.J.C. et Shendsen A.B., (1979).** Comparaison of isolation procedures for Essentials oils, I. Dill (*Anethum graveolens* L.) chem.. *Microbiol. Technol. Lebensm.* Vol 6 P.1-7.
- Kowalczyk F., et al (2011).** Antibacterial activity against 224 clinical bacterial strains of JCA 250 and JCA 251 compounds containing essential oils provided from Aroma Technologies research. *Pathol Biol* 59:39-43.
- Lamberg S., (1982).** << Armoise >> *Artémisia herba alba*, parfumer flavoriste, Vol 7 : p- 58-63.
- Laouer H. (2004).** Inventaire de la flore médicinale utilisée dans les régions de Sétif, de Bejaia, de Msila et de Djelfa, composition et activité antimicrobienne des huiles essentielles d'*Ammoide spussilla* et de *Magydari spastinacea*. Thèse de Doctorat d'état, Département de Biologie, Faculté des sciences, UFA de Sétif.

- Le Cren F. (2004).** Les antioxydants, la révolution du XXI^e siècle, 2^{eme} édition. Éd. Québecor. 223 pages.
- Liddle P.A.P ; Smed T.P. , (1981).** Parfums, cosmétiques, Aromes, N.42, p 3.
- Lien E.J., Ren S., Bui H.H. et Wang R. (1999).** Quantitative structure-activity relationship analysis of phenolic antioxidants. *Free Radic Biol Med*, 26: 285-294.
- Liu X., Dong M., Chen X., Jiang M., Lv X. et Yan G. (2007).** Antioxidant activity and phenolics of an endophytic *Xylaria* sp. from *Ginkgo biloba*. *Food Chemistry*, 105: 548-554.
- Loziene K., Venskutonis P. R., Sipailiene A., Labokas J. (2007).** Radical scavenging and antibacterial properties of the extracts from different *Thymus pulegioides* L. chemotypes. *Food Chemistry*, **103**: 546–559.
- Mahlia A. (2016).** Effet antibactérien et antioxydant de l'extrait aqueux de *Thymus ciliatus* ssp. *eu-ciliatus*. Master TIAA. Université de Tlemcen.
- Maihebiau P., (1994).** La nouvelle aromathérapie : biochimie aromatique et influence psychosensorielle des odeurs. Lausanne. P. 635.
- Makhlouf H., (2002).** Les huiles essentielles du romarin et du clou de girofle, approche analytique et active antioxydante sur une huile alimentaire. Thème Ing. INA , Alger.
- Makhloufi A. (2013).** Etude de l'activité biologique de deux plantes médicinales utilisées de la région de Bechar (*Matricaria pubescens* et *Rosmarinus officinalis* L) et leur impact sur la conservation des dattes et du beur cru., mémoire de doctorat en biologie. Univ. Abou Bakr Belkaid Tlemcen, 148 p.
- Matkowski A. , (2008).** Plant in vitro culture for the production of antioxidants- A review.
- Mayer G.B., (1989).** Produits PFI – CO₂, une nouvelle génération de produits pour l'alimentation extraits au CO₂. IA-A, P. 847-853.
- Miguel M.G., Cruz C., Faleiro L., Simoes M.F.F., Figueirido A.C., Barroso J.G. et Pedro L.G., (2010).** Foeniculum vulgare : chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities. *Nat. Prod. Commun.*, 5 :

- Miguel M. G. (2010).** Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of Essential Oils: A Short Review. *Molecules*, **15**: 9252-9287.
- Miliauskas G., Venskutonis P.R. et van Beek T.A. (2004).** Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. *Food Chemistry*, **85**: 231-237.
- Miller N.J. et Rice-evans C.A. (1997).** The relative contributions of ascorbic acid and phenolic antioxidants to the total antioxidant activity of orange and apple fruit juices and black currant drink, *Food Chem*, **60** : 331.
- Mohammedi Z., (2006).** Etude du pouvoir antimicrobien et antioxydant des huiles essentielles et flavonoides de quelques plantes de la région de Tlemcen. Thèse de magister, Département de biologie, Faculté des sciences, Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen.
- Moon J. K. & Shibamoto T. (2009).** Antioxidant Assays for Plant and Food Components. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, **57**: 1655–1666.
- Moreau R.C., (1983).** Les plantes et la pharmacopée. Les Actualités pharmaceutiques. 196, p. 26-28.
- Moreno L., Bello R., Primo- Yufera E., Esplugues J.; (2002).** Pharmacological Properties of the methanol extract from *Mentha suaveolens* Ehrh. *Phytotherapy Research*, **16** : 10-13.
- Naves Y.R., (1974).** Technologie et parfums naturels. Ed. Masson (Paris). Pp 326.
- Okazaki K. ; Kawazoe K. ; Takaishi. Y. , (2002).** Human platelet aggregation inhibitors from thyme (*Thymus vulgaris* L.) phytother, Vol .4, N .16, p.398-399.
- Oliveira M.J., Iani F.P.C., Oliveira C.B.A., Santos M.R., Souza P.S., Santos S.C., Seraphin J.C. & Ferri P.H. (2005).** Influence of growth phase on the essential oil composition of *Hyptissua veolens*. *Biochemical Systematics and Ecology*, **33**: P 275-285.
- Ozturk M., Ozturk F. A., Duru M.E., Topku G. ; (2007).** Antioxidant activity of stem and root extracts of Rhubarb (*Rhum ribes*): An edible medicinal plant. *Food Chemistry*, **103** : 623-630.

- Padrini F. ; Lucheroni M. T ., (1996).** Le grand livre des huiles essentielles. Guide pratique pour retrouver vitalité, bien-être et beauté avec les essences et L'aromassage Energetiques avec plus de 100 photographies.
- Palà-paul J., Perez-Alonso M. J., Velasco-Negueruel A., Pala-paul R., Sanz J. & Conejero F. (2001).** Seasonal variation in chemical constituents of *Santolina rosmarinifolia* L. ssp *rosmarinifolia*. *Biochemical Systematic and Ecology*, **29**: 663-672.
- Pelli K. & Lyly M. (2003).** Les antioxydants dans l'alimentation. *Edition INRA*.
- Perrin A. et Colson M. , (1988).** Sites d'accumulation des essences chez quelques plantes aromatiques, in parfums de plantes. Catalogue de l'exposition du Museum national d'histoire naturelle. Paris .
- Perry N.B., Anderson R.E. & Brenna N. J. (1999).** Essential oils from Dalmatian sage (*Salvia officinalis*): variation among individuals, plant parts, seasons and sites. *J. Agric. Chem.* **47(5)**: 48-54.
- Pibiri M.C., (2006).** Assainissement microbiologique de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huiles essentielles Thèse de doctorat n° 3311 , présenté à la faculté environnement naturel, architectural et construit institut des infrastructures, des ressources et de l'environnement section d'architecture pour l'obtention du grade de docteur en sciences. Ecole polytechnique fédérale de lausanne.
- Picard H. , (2012).** Intérêt et limites des oligo-élément en médecine humaine.
- Pietta P.G. (2000).** Flavonoids as antioxidants. *Journal of natural products*. **63** : 1035-1042.
- Pokorny J., Yanishlieva N. & Gordon M. (2001).** Antioxidants in food, Practical applications. *Woodhead Publishing Limited*. 288 pages.
- Quezel P. ; Santa S., (1963).** Nouvelle flore d'Algerie et des régions désertiques méridionales. Ed. C.N.R.S. Tome 2 , paris.
- Ramchoun M., Harnafi H., Alem C., Büchele B., Simmet T., Rouis M., Atmani F., Amrani S. (2012).** Hypolipidemic and antioxidant effect of polyphenol-rich extracts from Moroccan thyme varieties. *e-SPEN Journal*,**7**: e119-e124.

- Randrianalijaona J.A., Ramanoelina P.A.R., Rasoarzhona J.R.E. & Gaydou E.M. (2005).** Seasonal and chemotype influences on the chemical composition of *Lantana camara* L. essential oils from Madagascar. *Analytica Chimica Acta*, 545: P 46-52.
- Raut J.S. et Karuppayil S.M. (2014).** A status review on the medicinal properties of essential oils. *Industrial Crops and Products*. 62: 250-264.
- Reverchon E. ; Della Porta G. ; Senatore F. , (1995).** J- Agrico food chem., Vol 43 :1654-1658.
- Reverchon E., (1997).** J : Supercritical fluid extraction and fraction of essential oils and related products. *J. Supercritical Fluids* 10(1), 1-37.
- Richard H. (1992).** Epices et herbes aromatiques. Tec et Doc. Lavoisier, Paris. E.N.S.I.A-Massy Cedex.
- Richard H., (1974).** Quelques espèces et aromates et leurs huiles essentielles , Série synthèse bibliographie , C.D.U.P.A , 2 .
- Rodzko V., (2002).** Abécédaire de phytothérapie.
- Ruberto G. ; Barastta M.T. ; Sari M. et Kaabeche M., (2002).** Chemical composition and antioxidant activity of essential oils from Algerian *Origanum glandulosum* Desf. *Flavour and fragrance Journal*, Vol .17, p-251-254.
- Ruberto G. ; Biondi D. ; Cianci P. ; Geraci, (1993).** Antimicrobial activity and chemical composition of essential oils from Sicilian aromatic plants. *Flavours and Fragrance Journal*, Vol.8, p. 331-337.
- Sahreen S., Khan M.R. et Khan R.A. (2010).** Evaluation of antioxidant activities of various solvent extracts of *Carissa opaca* fruits. *Food Chemistry*, 122: 1205-1211.
- Schwammle B., Winkelhausen E., Kusmanova S., Steiner W. , 2001.** Isolation of carvacrol Assimilating Microorganismes. *Biotechnol.* **39**(4), 314-345.
- Sefidkon F., Abbasi K., Jamzad Z. & Ahmadi S. (2007).** The effect of distillation methods and stage of plant growth n the essential oil content and composition of *Satureja rechingeri* jamzad. *Food chemistry*, **100**: 1054-1058.

- Seladji M., (2015).** Etude phytochimique , aciotivités antioxydantes et antimicrobiennes des extraits de cinq plantes médicinales et analyse de leurs huiles essentielles, Thèse de Doctorat en biologie cellulaire et Biochimie
- Sharififar F., Moshafi M.H., Mansouri S.H., Khodashenas M. et Khoshnoodi M. (2007).** *In vitro* evaluation of antibacterial and antioxidant activities of the essential oil and methanol extract of endemic *Zataria multiflora* Boiss. *Food Control*, 18: 800-805.
- Shibamoto T. (2009).** Antioxidant Assays for Plant and Food Components. *J. Agric. Food Chem.*, 2009, 57: 1655–1666.
- Smallfield B. (2001).** Introduction to growing herbs for essential oils, medicinal and culinary purposes. *Crop & Food Research*, 45: 4.
- Sokmen A., Gulluce M., Akpulat H. A., Daferera D., Tepe B., Polissiou M., Sokmen M., Sahin F. (2004).** The in vitro antimicrobial and antioxidant activities of the essential oils and methanol extracts of endemic *Thymus spathulifolius*. *Food Control*, 15: 627–634.
- Tefiani C. (2015).** Les propriétés biologiques des huiles essentielles de *Curcuma longa*, *Ammoides verticillata* et *Thymus ciliatus* ssp. *eu-ciliatus*. Thèse de Doctorat en sciences de l'université de Mostaganem. 145 pages.
- Telphon T., (2003).** Auteur de l'ABC des huiles essentielles. Ed. Grancher , Journal des femmes.
Tempo Médical, 146, p .35-40.
- Valnet J., (2000).** Aromathérapie : traitement des maladies par les essences des plantes, Ed. Maloine. S.A , n°10,.
- Viaud H., (1993).** Les huiles essentielles et leur distillation. Thérapeutiques naturelles- GNOMA.
- Vigneau C., (1985).** Plantes médicinales << Thérapeutique- Toxicité >>. Edition. Masson, paris. P :17-18-19.

- Viuda-Martos M., Mohamady M.A., Fernandez-Lopez J., Abd El Razik K.A., Omer E.A., Pérez-Alvarez J.A. et Sendra E. (2011).** *In vitro* antioxidant and antibacterial activities of essential oils obtained from Egyptian aromatic plants. *Food Control*, 22: 1715-1722.
- Viuda-Martos M., Navajas Y. R., Zapata E. S., Fernández-López J. & Pérez-Álvarez J. A. (2010).** Antioxidant activity of essential oils of five spice plants widely used in a Mediterranean diet. *FlavourFragr. J.*, 25: 13–19.
- Wang B. J. , Lien Y. H. et Yu Z. R. (2004).** Supercritical fluid extractive fractionation study of the antioxidant activities of propolis. *Food Chem.*, **86** : 237-243
- Yi Z., Yu Y. et Zeng B. (2008).** *In vitro* antioxidant and antimicrobial activities of the extract of *Pericarpium Citri reticulatae* of a new Citrus cultivar and its main flavonoids. *LWT*, 41: 597-603.
- Zhang S. Y. , Zheng C.G. , Yang X.Y., Tian W.X. ; (2008).** Low concentration of condensed tannins from catechu significantly inhibits fatty acid synthase and growth of MCF-7 cells. *Biochemical and Biophysical Research Communication*, 371 : 654-658.
- Zhao H., Dong J., Lu J., Chen J., Li Y. et Shan L. (2006).** Effect of extraction solvent mixtures on antioxidant activity evaluation and their extraction capacity and selectivity for free phenolic compounds in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(19): 7277-7286.
- Zhao Y. (2006).** A new local density functional for main-group thermochemistry, transition metal bonding, thermochemical kinetics, and noncovalent interactions. *The Journal of Chemical Physics*, 125: 194101.
- Zheljazkov V.D., Craker L.E. & Xing B. (2005).** Effects of Cd, Pb and Cu on growth and essential oil contents in dill, peppermint and basil. *Environmental and experimental botany*.

Résumé

Le principe actif extrait des végétaux est souvent utilisés dans la médecine alternative et le domaine agroalimentaire pour la conservation des aliments, ce qui lui confère une activité antioxydante très importante.

Dans le but de connaître les activités des plantes médicinales utilisés traditionnellement par la population, notre travail a porté sur l'étude des extraits bruts méthanoliques des feuilles et des fleurs d'une plante aromatique : *Thymus ciliatus ssp -eu-ciliatus* (Lamiaceae).

L'extrait du Thym a été préparé par la méthode de macération des feuilles et fleurs.

L'activité antioxydante *in vitro* a été étudiée avec trois différentes méthodes : technique de piégeage du radical libre DPPH, ABTS et le pouvoir chélateur du fer

Les résultats obtenus de l'activité antioxydant ont montré une bonne efficacité des extraits étudiés spécialement celles des feuilles en enregistrant des IC₅₀ de l'ordre de 0,0374 et 0.0499 mg/ml respectivement pour les feuilles et les fleurs pour le test de DPPH, des IC₅₀ de l'ordre de 0.0389 et 0.0172 mg/ml respectivement pour les feuilles et les fleurs pour le test d'ABTS par contre dans le test de pouvoir chélateur du fer l'efficacité a été plus marquée par l'extraits de fleurs par rapport à l'extrait de feuilles en enregistrant des IC₅₀ respectives de l'ordre de 0.0171 et 0.0306 mg/ml.

Mots clés : *Thymus ciliatus ssp. eu-ciliatus*, activité antioxydante , principe actif

الملخص

عالم النبات مصدر هام للمركبات المضادة للأكسدة و التي تستعمل في الطب البديل بالإضافة إستخدامها كمواد حافظة في المواد الغذائية. لمعرفة النشاطات البيولوجية للنباتات الطبية و العطرية المستخدمة تقليديا من طرف الشعوب ، تركّز عملنا على دراسة المستخلصات التي تم إستخراجها من أوراق و أزهار الزعيترة من خلال طحنها و خلطها بالميثانول للكشف عن القدرة المضادة للأكسدة ثم إجراء التجارب بواسطة ثلاث طرق مختلفة : تثبيط الجذر الحر DPPH ، ABTS و القدرة على إرجاع عنصر الحديد.

و أظهرت نتائج النشاط المضاد للأكسدة فعالية جيدة من خلال تسجيل IC₅₀ بالنسبة لتثبيط الجذر الحر بمعدل 0.0374 و 0.0499 ملغ/مل أما بالنسبة ل ABTS فتم تسجيل 0.0389 و 0.0172 ملغ/ مل أما بالنسبة لقدرة إرجاع عنصر الحديد 0.0171 و 0.0306 ملغ / مل.

كلمات البحث : الزعيترة، النشاط المضاد للأكسدة، المستخلصات.

Abstract

The plant world has been and still is an excellent source of active ingredients, which gives it a significant antioxidant activity ; Often sought in alternative medicine and the food industry for food preservation. In order to know the biological activities of medicinal plants traditionally used by the population, our work focused on the study of crude extracts of the leaves and flowers of an aromatic plant: *Thymus ciliates ssp.eu-ciliatus* (Lamiaceae).

The extract of Thyme was prepared by methanol . The antioxidant activity *in vitro* was investigated with three different methods : trapping technique of free radical DPPH , ABTS and power iron chelator. The results of antioxidant activity showed good efficacy extracts specially designed those sheets by recording IC₅₀ of the order of 0.00374 and 0.0499 mg/ml respectively for the leaves and flowers to the test DPPH and IC₅₀ OF THE ORDER OF 0.0389 and 0.0172 mg/ml respectively for the leaves and flowers for testing by ABTS against the test of power iron chelator efficiency was greater by the extract of flowers with respect to leaves extract by recording the respective IC₅₀ of 0.0171 and about 0.0306 mg/ml.

Keywords: *Thymus ciliatus ssp. eu-ciliatus* , extracts , antioxidant activity.