

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA

RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة عمار تلمجي بالأغواط

UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم

FACULTE DES SCIENCES

قسم علوم المادة

DEPARTEMENT SCIENCES DE LA MATIERE



Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la Matière

Filière : Chimie

Option : Chimie Organique

Présenté par

BELLMCHERRAH Zoulikha

THEME

L'effet synergique d'un extrait de mélange d'épices (*Anacyclus valentinus* et *Mentha pulegium*L)

Soutenu publiquement devant le jury composé de :

Mme BENGACHOUA Madjda	MCA	Président
Mr BENAHMED Ziyad	Pr	Examineur
Mme NOUREDDINE Asmaa	MCB	Examinatrice
Mme BOUZIANE Amel	MCB	Promotrice

Année Universitaire 2022/2023

Sommaire

Remerciements

Liste des figures et des schémas

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction	1
I. Matériels et méthodes.....	3
I.1 Matière végétale	3
I.2 .Méthodes.....	7
I.2.1. Etude phytochimiques.....	8
Séchage et Broyage.....	8
Extraction des composés phénolique	8
Tests phytochimiques	10
Dosage des polyphénols totaux	11
Dosage des flavonoïdes totaux :.....	12
Dosage des tanins.....	12
I.2.2. Evaluation de l'activité antioxydant	13
II. Résultats et Discussion.....	15
II.1. Tests phytochimiques	15
II.2. Quantification des composés phénoliques	16
II.2.1. Teneur en polyphénols totaux	16
II.2.2. Teneur en flavonoïdes totaux	17
II.2.3. Teneur des tanins totaux.....	19
II.3. Estimation de l'activité antioxydant.....	21
II.3.1. Test de DPPH	21
II.3.2. Test PPM	22

Conclusion

Références générale

Annexe

Résumé

Remerciements

Nous remercions avant tout DIEU le Tout Puissant qui nous a donné la force et la patience pour mener à bien ce travail.

Un remerciement spécial pour mon promotrice Mme BOUZIANE Amel, de m'avoir donné la chance de bénéficier de ses connaissances scientifiques et ses conseils.

Nos remerciement chaleureusement à Mme Benguechoua Madjda de m'avoir fait l'honneur de présider le jury, de ce mémoire. Mes sincères remerciements à Mr Benamed Ziyad et Mme Noureddine Asmaa d'avoir accepté de juger et d'examiner ce travail.

Et en particulier, nous remercions les ingénieurs de laboratoire de département Sciences de la matière qui ont apporté une aide. Nos remerciements vont aussi à tous les enseignants et le chef de département de sciences de la matière, Mr HAMDI Ahmed.

Enfin, nous tenons à exprimer notre reconnaissance à tous nos amis et collègues de la promotion de chimie organique 2023 et à toute personne qui a participé de près ou de loin, directement ou indirectement à la réalisation de ce travail.

Liste des figures et des schémas

Schéma 1: Expliquant les différentes étapes Expérimentales	7
Schéma 2: protocole expérimentale d'extraction des extraits.	9
Figure 1: Mécanisme réactionnel d'un antioxydant avec DPPH	14
Figure 2: La réduction du molybdène de l'ion Mo^{+6} en ion Mo^{+5}	14
Figure 3: Teneurs en polyphénols totaux des extraits phénoliques.	17
Figure 4: Courbe d'étalonnage d'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux.....	17
Figure 5 : Teneurs en flavonoïdes totaux des extraits phénoliques.	18
Figure 6: courbe d'étalonnage de la rutine pour le dosage des flavonoïdes totaux.....	18
Figure 7 : Teneurs en tanins totaux des extraits phénoliques.....	20
Figure 8: courbe d'étalonnage de Catéchine pour le dosage des tanins totaux.	20
Figure 9: Activité antioxydante DPPH des trois l'extraits.....	21
Figure 10: Activité antiradicalaire DPPH du standard vitamine C.....	21
Figure 11: Pouvoir réducteur de molybdate d'ammonium des trois extraits	23

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractérisation de <i>Mentha pulegium</i>	3
Tableau 2 : Caractérisation de la plante <i>Anacyclus valentinus</i>	5
Tableau 3 : Les tests phytochimiques des trois extraits d'épices.....	17
Tableau 4 : Teneurs en polyphénols totaux des trois extraits.....	18
Tableau 5 : Teneurs en flavonoïdes totaux des trois extraits.....	19
Tableau 6 : Teneur des tanins totaux des trois extraits.....	20
Tableau 7 : les valeurs d'IC50 des trois extraits du radical DPPH.....	22
Tableau 8 : les valeurs d'IC50 des trois extraits de test PPM.....	24

Liste des abréviations

AT : acide tannique

C : Degré Celsius

DPPH : 2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl

E.Ae : Extrait acétate d'éthyle

PPM : réducteur phosphomolybdate

h : Heure

IC50 : Concentration inhibitrice à 50%

I : Inhibition

g : Gramme

g /mol : Gramme par mol

mg : Milligramme

mg /ml : Milligramme /Millilitre

mg /g : Milligramme / Gramme

Mg EAG/g : Milligramme d'équivalents d'acide gallique par gramme

Mg EC/g : Milligramme d'équivalents de catéchine par gramme

Mg EQ/g : Milligramme d'équivalents de quercétine par gramme

Mg ER/g : Milligramme d'équivalents de rutine par gramme

ml : Millilitre

MS : matière sèche

PI% : Pourcentage d'inhibition

UV-Visible : Ultras violets-Visible

Introduction

Les plantes produisent une gamme impressionnante de substances chimiques. La plupart de ces produits sont basés sur le carbone et connus sous le nom de métabolites primaires et secondaires. Les métabolites primaires sont communs pour toutes les espèces et peuvent être subdivisés aux protéines, lipides, glucides et acides nucléiques [1].

Les métabolites secondaires sont des molécules ayant une répartition limitée dans l'organisme de la plante, ils sont nécessaires à sa défense contre les agressions extérieures. Ces composés marquent de manière originale, un genre, une famille ou une espèce de plante et permettent parfois d'établir une taxonomie chimique. On trouve ces métabolites secondaires dans toutes les parties des plantes, mais ils sont distribués différemment selon leurs rôles, cette distribution varie d'une plante à l'autre [2].

Depuis longtemps, l'homme a utilisé des remèdes traditionnels à base de plantes (tisanes, poudres et décoctions), pour se soigner. Les plantes médicinales représentent une des principales sources pour la découverte des médicaments. L'intérêt de l'étude et de l'utilisation des plantes médicinales a mené à la caractérisation et à l'identification de molécules majeures et à l'isolation de composés chimiques actifs d'une importance thérapeutique incontestable [3].

Selon l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), près de 65 à 80% de la population mondiale, essentiellement dans les pays en développement, utilisent principalement des plantes médicinales traditionnelles pour leurs soins de santé primaires, en raison de la pauvreté et du manque d'accès à la médecine moderne. Malgré les progrès remarquables dans le domaine de la chimie organique au XXe siècle, plus de 25% des médicaments prescrits dans les pays développés tirent leurs actifs directement ou indirectement des plantes médicinales traditionnelles [4].

L'Algérie, de sa position géographique, présente une large gamme d'étages bioclimatiques, induisant une biodiversité de plantes utilisées comme condiments, aliments naturels et pour des buts thérapeutiques [5]. Elle possède une flore représentée par 4125 plantes vasculaire inventoriées, réparties en 123 familles botaniques [6]. Cette richesse fait que l'étude de la flore algérienne présente un énorme intérêt scientifique pour les chercheurs en ethnobotanique, pharmacopée ou dans le domaine de la valorisation des substances naturelles.

Les épices sont classées parmi les plantes médicinales, ces épices sont des parties de plantes aromatiques à la saveur forte ou des préparations, notamment des mélanges faits à partir de ces plantes, utilisées en petite quantité en cuisine comme conservateur, assaisonnement ou colorant [7], [8].

Un grand nombre d'épices étaient employées autrefois en médecine. Ces épices renferment de nombreux métabolites secondaires, qui font l'objet de nombreuses recherches. Ceci est notamment le cas des polyphénols et des huiles essentielles qui sont largement utilisés en thérapeutique, comme des agents préventif de plusieurs maladies [9].

Le Sahara algérien, le plus vaste et le plus chaud des déserts du monde, possède dans sa partie Nord, le Sahara septentrional, une végétation diffuse et clairsemée [10]. Certaines d'entre elles ont fait l'objet d'études phytochimique et ont abouti à l'identification de principes actifs [11] ; [12] ; [13]. C'est dans le cadre de la valorisation de notre patrimoine naturel que s'inscrit notre étude. Les épices que nous avons étudiée sont : *Anacylus valentinus* et *Mentha pulegium L.*

Ces plantes sont reconnues en thérapeutique traditionnelle pour leurs propriétés remarquables. Et leurs richesses en produits du métabolisme secondaire et particulièrement en polyphénols et flavonoïdes. Notre travail a pour objectif principal d'étudier l'effet antioxydant d'un mélange de deux épices *Anacylus valentinus* et *Mentha pulegiumL.*

L'objectif de notre travail vise à :

- ✓ La préparation des trois extraits d'épices de *Anacylus valentinus* et *Mentha pulegiumL* et le mélange de deux épices .
- ✓ Analyse qualitative et quantitative des extraits.
- ✓ L'étude de l'activité antioxydante des extraits par le test de piégeage du radical DPPH et le test de phosphomolybdate (PPM).

I. Matériels et méthodes

I.1 Matière végétale

Notre travail a porté sur l'étude d'un mélange de deux épices avec même proportions. Il s'agit de *Mentha pulegium*L récoltée dans la région de Messad wilaya de Djelfa, au mois février 2023 et *Anacyclus valentinus* récoltée dans la région de Tadjrouna wilaya de Laghouat, au mois de Janvier 2023.

Tableau 1 : Caractérisation de *Mentha pulegium*L.

Description	photos
<u>Nom commun</u> En français : Herbe aux puces, Herbe de saint Laurent, Bléchon, pouliot. En arabe : Feliou. En anglais : pennyroyal. Nom botanique : <i>mentha pulegium</i>L. En targui ou berbère : Afligou, Félgou, moursal, Temarsa [14]. <u>Classification botanique</u> Règne plantes Embranchement phanérogames Classe Dicotylédones Ordre Lamiales Famille Lamiacées Genre <i>Mentha</i> (Tourn) L. Espèce <i>Mentha pulegium</i> L [15].	

Mentha pulegium L : est une plante à tiges dressées, Sa saveur est fortement aromatique et son odeur est intense. Les tiges à section carrée, sont plus ou moins dressées, verdâtres ou grisâtres, Très ramifiée.

Les feuilles : est un 'opposées et petites, sont ovales ou oblongues presque entières (légèrement dentelées ou crénelées) et munies d'un court pétiole [16].

Les fleurs : qui apparaissent l'été, de Mai à fin septembre, sont rose lilas, parfois blanches, et sont groupées à l'aisselle des feuilles en glomérules largement espacés le long de la tige [17].

Usages traditionnels : la partie aérienne florissante de pouliot est traditionnellement utilisée pour son effet antiseptique, et aussi comme carminatif, expectorant, diurétique, pour le traitement du rhume, sinusite, cholera, intoxications alimentaire, bronchite et tuberculose...etc. [18]. cette plante a aussi la particularité d'être insecticide puisqu'elle a été déjà utilisée pour faire éloigner les insectes [19]. Elle est conseillé en cas de refroidissements, de rhume, de grippe, de bronchite, abdominales [20].



Tableau 2 : Caractérisation de la plante *Anacyclus valentinus*.

Descriptions	photos
<u>Nom commun</u> Nom français : pyrèthre d'Afrique Nom anglais : pellitory Nom arabe : Oued el athas, agargarha, tigenhas, Ignens. Nom botanique : <i>Anacyclus valentinus</i>. En Algérie : connue sous le nom vernaculaire (Guertoufa). <u>Classification botanique</u> Règne plantae Embranchement spermaphytes Classe Dicotylédones Sous classe Gamopétales Ordre Asterales Famille Asteraceae Genre Anacyclus Espèce A. valentinus L [21].	

Anacyclus valentinus : est une plante annuelle, à tige de 10 à 40cm de hauteur, dressée et plus ou moins velue. Cette dernière, en s'épaississant au sommet, porte un capitule hémisphérique à fleur jaune toute tubuleuse.

Les feuilles : sont bipennatiséquées à lobes étroits mucronulés.

les fruits : sont des akènes [22].

Usages traditionnelle :

l'utilisation traditionnelle de cette plante dans le traitement de quelques maladies infectieuses et l'incidence des infections mycosiques par utilisation des feuilles [23]. Chez la population autochtone A, valentinus est souvent utilisée pour les maux d'estomac [24]. Beaucoup des travaux sont réalisés sur l'effet antibactérien contre (*Escherichia. Coli*, *Bacillus subtilis* and *staphylococcus aureus*) et leur interaction synergique avec des médicaments antibiotiques [25].



I.2 .Méthodes

L'ensemble des méthodes expérimentales que nous avons mené dans ce travail se structure comme le montre l'organigramme ci-après.

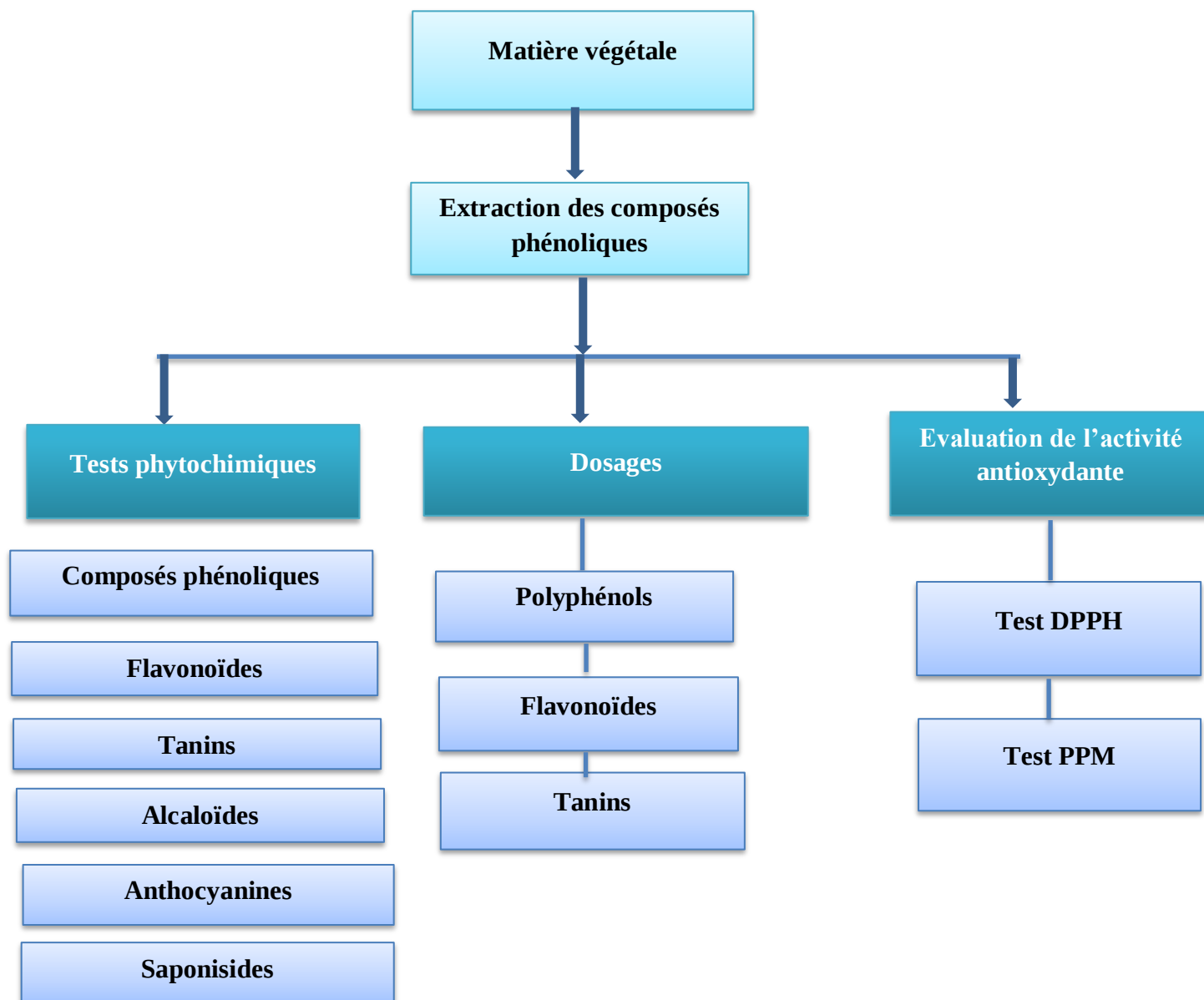


Schéma 1: Expliquant les différentes étapes Expérimentales

I.2.1. Etude phytochimiques

Séchage et Broyage

La partie aérienne des plantes étudiées sont séchées à l'abri de l'humidité. Elles sont ensuite broyées, les poudres obtenues sont conservées à l'abri de la lumière.

Extraction des composés phénolique

La méthode utilisée dans cette étude est l'extraction par macération, on utilise un mélange hydro-éthanoïque pour obtenir des composés phénoliques. 5g de poudre du matériel végétal est trempé dans 50ml de mélange (éthanol / eau) (80/20) sous agitation pendant 24 h et à température ambiante. Cette macération est répétée 2 fois avec renouvellement du solvant toutes les 24 heures. Après la filtration, le filtrat est récupéré, puis évaporé sous vide à l'aide d'un rotavapeur à 40°C, pour obtenir une solution aqueuse chargée en substances extractibles. La solution aqueuse est délipidée par l'hexane 3 fois, La solution aqueuse ainsi obtenue est diluée avec de l'eau distillée puis subit une extraction liquide-liquide dans une Ampoule à décanter avec une succession de solvant organique acétate d'éthyle.

La portion du solvant organique (phase organique) reste en contact avec la phase aqueuse sous agitation manuelle pendant quelques secondes, puis elle est laissée reposer jusqu'à la séparation des deux phases. Après la décantation, la portion de la phase organique est réunie et évaporée à sec, sous pression réduite à 40°C (**Schéma2**).

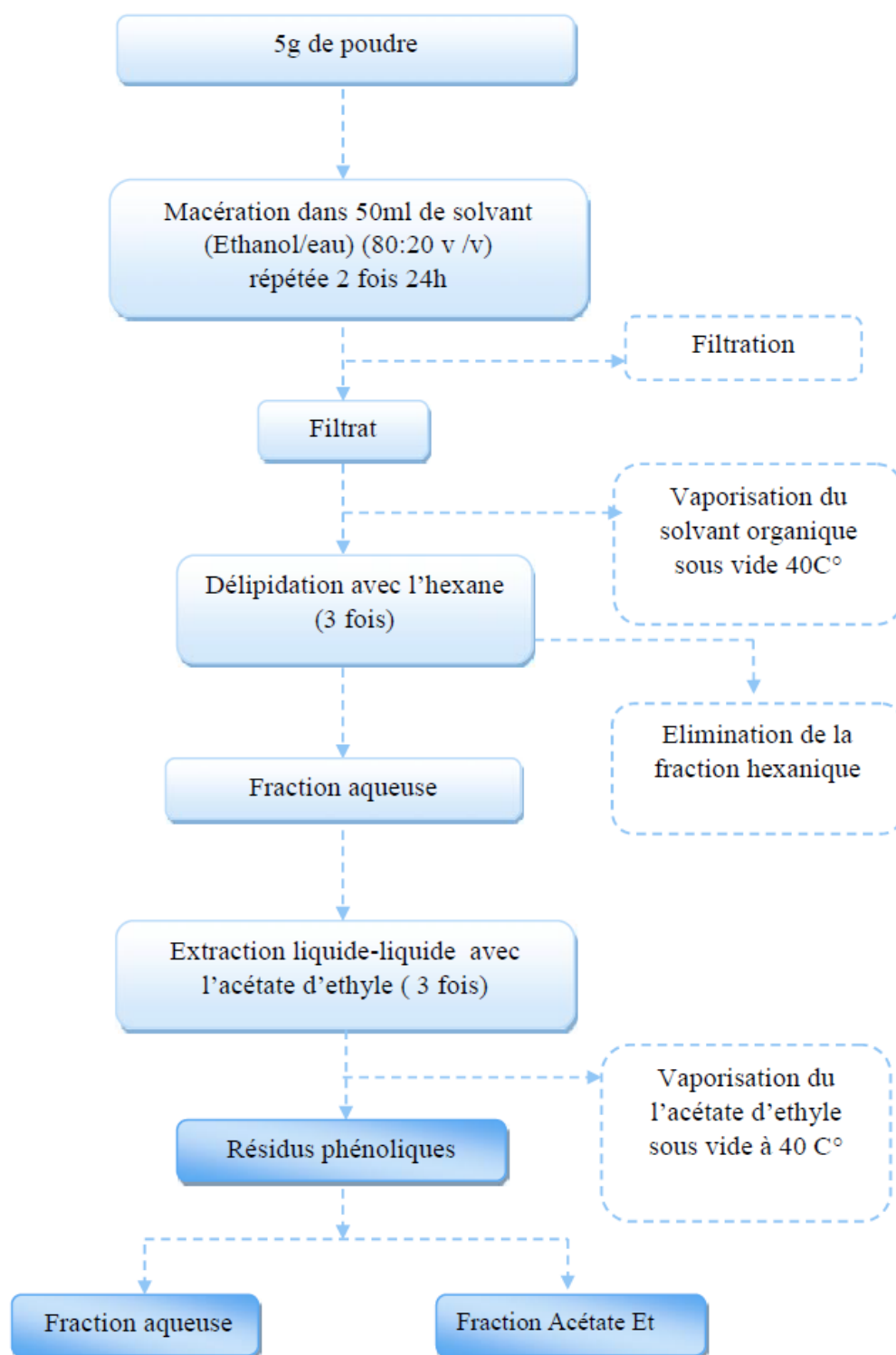


Schéma 2: protocole expérimentale d'extraction des extraits.

Tests phytochimiques

Les tests phytochimiques consistent à détecter les différentes familles de composés existant dans un extrait de la plante, pour mettre en évidence leur présence ou absence. Ces tests sont basés sur des réactions de coloration et/ou de précipitation ainsi qu'à des examens en lumière ultraviolette. Nous avons caractérisé la présence des métabolites secondaires (flavonoïdes, anthocyanes, alcaloïdes, tanins et saponisides) en se référant aux techniques décrites par [26], [27], [28].

- **Flavonoïdes**

On ajoute 1 ml de l'extrait dilué à 1 ml de solution AlCl_3 (2%). Et l'ensemble est porté à température ambiante pendant 15 minutes. Un test positif est indiqué par l'apparition d'une couleur jaune.

- **Anthocyanes**

Dans un tube on met 1ml de l'extrait dilué on ajoute 1ml de H_2SO_4 et 1ml NH_4OH . Un test positif est révélé par l'apparition d'une coloration bleu violacé.

- **Tanins**

Dans un tube on met 1ml de l'extrait dilué, on ajoute 2 à 3 gouttes de la solution de FeCl_3 à 1%. Un test positif est révélé par l'apparition d'une coloration bleu-noire (tanins galliques) ou bleu verdâtre (Tanins catéchiques).

- **Alcaloïdes**

Réactif de Wagner : est préparé comme suite : dans 75 ml d'eau distillée, dissoudre 2g de KI et 1.27g de I_2 le volume obtenu est ajusté à 100 ml avec l'eau distillée.

La présence des alcaloïdes est déterminée quantitativement par : un volume de 2.5 ml d'extrait dilué est ajouté à 1 ml de HCl (10%) (Solution A), et on met la solution A dans un bain marie jusqu'à ébullition. On sépare ce mélange en 2 tubes, le 1er tube constitue le témoin qui contient 1ml de la solution A, le 2ème tube contient 1ml de la solution A et quelques gouttes du réactif de Wagner. Si le test est positif, on a l'apparition d'une précipitation brune dans le 2ème tube.

- **Saponisides**

Leur présence est déterminée quantitativement par : 10 ml d'extrait dilué bien agité pendant 15s. Après un repos de 15 min en position verticale, on mesure la hauteur de la mousse persistante en cm.

Dosage des polyphénols totaux

L'ensemble des composés phénoliques est oxydé par le réactif de Folin-Ciocalteu. Ce dernier, est de couleur jaune, constitué par un mélange d'acide phosphotungstique ($H_3PW_{12}O_{40}$) et phosphomolibdique ($H_3PMo_{12}O_{40}$), il est réduit lors de l'oxydation des phénols en un mélange d'oxydes bleus de tungstène (W_8O_{23}) et de molybdène (Mo_8O_{23}) [29]. La coloration bleue produite est proportionnelle au taux de composés phénoliques présents dans le milieu, et possède une absorbance maximale à environ 725 nm [30].

❖ Protocole expérimentale

Un volume de 200 μ l d'extrait dilué est mélangé avec 1000 μ l de réactif de Folin Ciocalteu (10%) dilué dans l'eau, après agitation pendant 5 min, 800 μ l de carbonate de sodium (7.5%) est ajouté à l'ensemble. Les échantillons ont été incubés à température ambiante pendant 30 minutes. L'absorbance de chaque échantillon a été mesurée à 725 nm à l'aide d'un spectrophotomètre (UV-visible) contre un blanc [30].

❖ Courbe d'étalonnage

L'acide gallique a été utilisé comme standard et la teneur en PPT est exprimée en milligramme d'équivalents d'acide gallique par gramme de matière sèche (mg EAG/g MS). La courbe d'étalonnage est effectuée par l'acide gallique à différentes concentrations, elle montre une proportionnalité de l'absorbance en fonction des concentrations (**Figure 1**).

La teneur en polyphénols a été calculée à partir d'une courbe d'étalonnage l'acide gallique à différentes concentrations (0.01-0.1mg/ml).

Dosage des flavonoïdes totaux :

❖ Principe

Le dosage des flavonoïdes est effectué par la méthode de trichlorure d'Aluminium (AlCl_3). En effet, les flavonoïdes possèdent un groupement hydroxyle (OH) libre, en position 5 qui est susceptible de donner avec le groupement CO, un complexe coloré avec le chlorure d'aluminium. Les flavonoïdes forment des complexes jaunâtres par chélation des métaux (fer et aluminium). Ceci traduit le fait que le métal (Al) perd deux électrons pour s'unir à deux atomes d'oxygène de la molécule phénolique agissant comme donneur d'électrons [31].

❖ Protocole expérimentale

Une prise de 1ml d'extrait ou standard est additionnée à 1 ml d'une solution fraîchement préparée d' AlCl_3 (3.6g dans 100 ml d'eau distillée). Après 30 min de réaction, l'absorbance est lue au spectrophotomètre (UV-visible) à 430 nm. La concentration des flavonoïdes est déduite à partir d'une gamme d'étalonnage établie avec la rutine [31].

❖ Courbe d'étalonnage

A partir d'une solution mère de la rutine de 0.1 mg/ml, une série de solutions filles est ainsi préparée, de concentrations allant de 0.01 à 0.1 mg/ml. La courbe d'étalonnage de la rutine est représentée dans la figure ci-dessous :

Dosage des tanins

❖ Principe

Les tanins sont déterminés par la méthode de la vanilline en milieu acide. Le principe de ce dosage est basé sur la fixation du groupement aldéhydique de vanilline sur le carbone 6 du cycle A de catéchine pour former un complexe rouge qui absorbe la lumière à 500nm [32].

❖ Protocole expérimentale

Un volume de 400 μl de chaque extrait a été ajouté à 3ml de la solution vanilline/méthanol à 4 %, puis mélangé vigoureusement. Ensuite, un volume de 1.5 ml de l'acide chlorhydrique concentré (HCl 8%) a été additionné. Le mélange obtenu est laissé réagir à température ambiante pendant 20 min. L'absorbance est mesurée à 500 nm à l'aide d'un spectrophotomètre (UV-visible) [32].

❖ Courbe d'étalonnage

La teneur en tanins a été déterminée à partir de la courbe d'étalonnage, tracée en utilisant la catéchine comme standard.

La teneur en tanin a été calculée à partir d'une courbe d'étalonnage réalisée par la catéchine à différentes concentrations (0.001-0.008 mg/ml) (**Figure 3**).

I.2.2. Evaluation de l'activité antioxydant

Plusieurs tests sont utilisés pour évaluer les activités antioxydants des extraits. La plupart de ces tests sont basés sur la coloration ou la décoloration d'un réactif dans le milieu réactionnel. Notre étude est basée sur deux tests : le piégeage du radical 2,2-diphényl-1-picryl-hydrazyl (DPPH) et le pouvoir réducteur phosphomolybdate PPM, ces tests témoignent l'aptitude d'une molécule ou d'un extrait naturel à neutraliser les radicaux libres par transfert d'électron et/ou de proton [33]. Le pourcentage d'inhibition (PI) de l'activité anti-radicalaire est calculé selon l'équation suivante :

$$PI\% = [(Abs_c - Abs_e) / Abs_c] \times 100$$

Abs_c: Absorbance du contrôle négatif.

Abs_e : Absorbance de l'extrait testé.

Les résultats sont exprimés par la moyenne de trois mesures.

L'étude de la variation de l'activité antioxydant 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 [34] .

➤ Test de piégeage du radical DPPH

❖ Principe

La réduction de radical libre DPPH• (2,2'-diphényle-1-picrylhydrazyl) par un antioxydant peut être suivie par spectrométrie UV-Visible, en mesurant la diminution de l'absorbance à 517 nm provoquée par les antioxydants. En présence des piégeurs de radicaux libres, le DPPH de couleur violette se réduit en 2,2 Diphényle 1 picryl hydrazine de couleur jaune [35] (**Figure 4**).

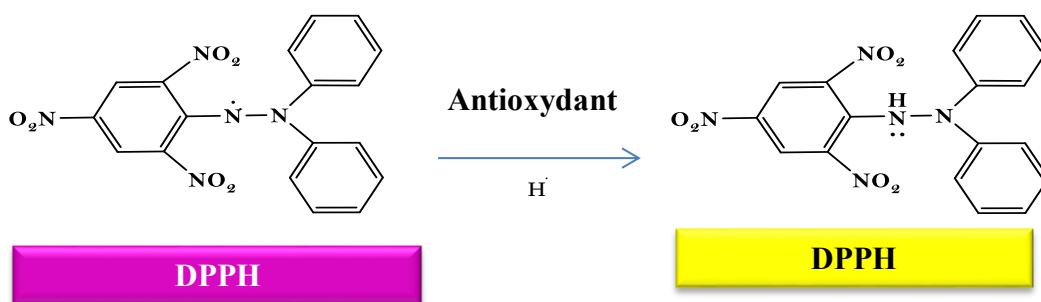


Figure 1: Mécanisme réactionnel d'un antioxydant avec DPPH [36].

❖ Mode opératoire

Un volume de 50µl de chaque solution d'extrait à différentes concentrations est ajouté à 1950 µl de solution éthanoïque du DPPH. Parallèlement, un témoin négatif est préparé en mélangeant 50 µl d'éthanol avec 1950 µl de la solution de DPPH. La lecture d'absorbances est faite contre un blanc pour chaque concentration à 517 nm après 30 min d'incubation à l'obscurité et à température ambiante. Le contrôle positif est représenté par une solution d'un antioxydant standard (acide ascorbique) dont l'absorbance a été mesurée dans les mêmes conditions que les échantillons et pour chaque concentration.

➤ Test de réducteur phosphomolybdate PPM

❖ Principe

Le test phosphomolybdate (PPM) est basé sur la réduction, en milieu acide, de l'ion Mo^{+6} en ion Mo^{+5} par des substances réductrices présentes dans l'extrait végétal qui forment avec le phosphate- Mo^{+5} des complexes de couleur verdâtre [37] (**Figure 5**).



Figure 2: La réduction du molybdène de l'ion Mo^{+6} en ion Mo^{+5} [36].

❖ Mode opératoire

Un volume de 300µl de différentes concentrations de chaque extrait est mélangé à 3ml de réactif molybdate (préparé à partir de molybdate d'ammonium à 4 mM, du phosphate de sodium à 28 mM et de l'acide sulfurique à 0,6 mM). Les solutions ont été ensuite incubées à 95°C pendant 90 minutes. L'absorbance a été mesurée à 695 nm. Les résultats exprimés par l'IC50 seront interprétés par comparaison à l'activité antioxydante de standard (acide ascorbique) réalisée dans les mêmes conditions.

Analyse statistique

Les résultats d'analyse des deux fractions sont calculés à partir de trois essais. Les données ainsi que les présentations graphiques sont traitées à l'aide de Microsoft Office Excel.

II. Résultats et Discussion

II.1. Tests phytochimiques

L'analyse phytochimique nous a permis de mettre en évidence la présence de métabolites secondaires au niveau des tissus végétaux. La détection de ces composés chimiques est basée sur des essais de solubilités des constituants, des réactions de précipitation et de turbidité, un changement de couleur spécifique ou un examen sous la lumière ultraviolette. **Le Tableau 3** présente les analyses qualitatives réalisées sur les extraits d'épices.

Tableau 3 : Les tests photochimiques des trois extraits.

Extraits	E.Ae <i>Anacyclus valentinus</i>	E.Ae <i>Mentha pulegium</i> L	E.Ae Mélange
Flavonoïdes	+	+	+
Anthocyanes	-	-	-
Tannins Catéchiques	+	+	+
Alcaloïdes	-	-	-
Saponisides	+	+	+

D'après les résultats obtenus dans le tableau 3, notre étude montre la présence des flavonoïdes, tanins et saponines dans les extraits d'acétate d'éthyle de *Anacyclus valentinus*, *Mentha pulegium*L et l'extrait de mélange de deux épices, mais ils n'ont pas décelés la présence des anthocyanines et des alcaloïdes dans tous les extraits.

Le travail de SAOUD et al (2020) sur la même espèce *Anacyclus valentinus*, obtenu en d'autres sites (Tébessa) est constaté la présence des flavonoïdes, des tanins, des saponisides, des composés réducteurs et des coumarines avec l'absence des anthocyanes et des amidons [38].

Les tests phytochimiques réalisés sur *M. pulegium*L du Maroc par Zekri et al ont montré la présence des mêmes constituants chimiques détectés dans la plante étudiée, en plus des alcaloïdes et des tanins galliques [39].

II.2. Quantification des composés phénoliques

II.2.1. Teneur en polyphénols totaux

Les différents extraits, ont été analysés quantitativement par spectrophotomètre UV-visible pour leur contenu en polyphénols. Les résultats ont été exprimés en mg d'équivalent de l'acide gallique par gramme de matière sèche (**Tableau4**) et (**Figure 6**).

Tableau 4 : Teneurs en polyphénols totaux des trois extraits.

Les extraits	mg EAG/g MS
E.Ae (<i>Mentha pulegium</i> L)	887.30 ± 13.81
E.Ae(<i>Anacyclus valentinus</i>)	232.43 ± 1.02
E.Ae (Mélange)	676.73 ± 72.66

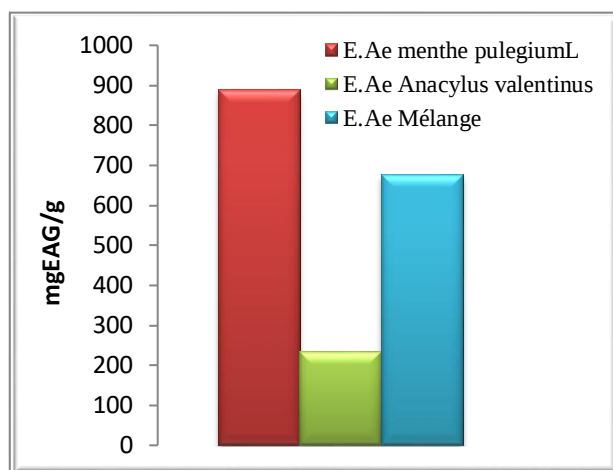


Figure 3: Teneurs en polyphénols totaux des extraits phénoliques.

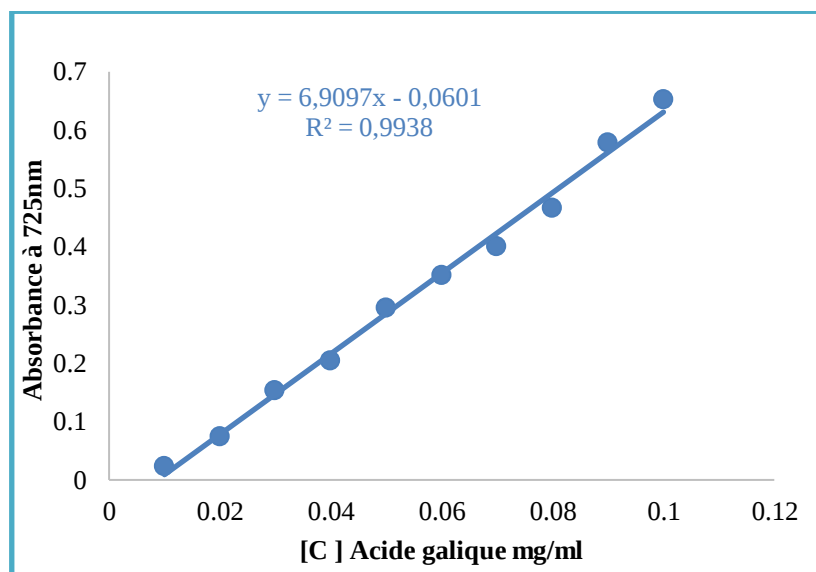


Figure 4: Courbe d'étalonnage d'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux.

Les teneurs en polyphénols totaux montre que l'extrait d'acétate d'éthyle de *Mentha pulegium*L présente la teneur la plus élevée est de 887.30mg EAG/g MS suivi par l'extraits d'acétate d'éthyle de mélange avec une valeur de 676.73mg EAG/g MSet l'extrait d'acétate d'éthyle d'*Anacyclus valentinus* avec une valeur de 232.43 ± 1.02 mg EAG/g MS.

Dans une étude réalisée sur de *Mentha pulegium* L récoltée dans la région de Bejaia, la détermination de la teneur en polyphénols totaux de la partie aérienne de l'extrait méthanolique, a donné un taux de phénols totaux de 55.15 mg EAG/g d'extrait [40].

Un travail de même famille avec un autre espèce du genre *Anacyclus*, les teneurs moyennes en polyphénols totaux des feuilles et tiges d'*Anacyclus clavatus* se situent entre $82,06 \pm 2.78$ µg EAG/ mg d'extrait Aqueux et 127.88 ± 4.98 µg EAG/ mg d'extrait éthanoïque [41].

II.2.2. Teneur en flavonoïdes totaux

La teneur en flavonoïdes totaux(FVT) des extraits a été déterminée selon la méthode du trichlorure d'aluminium. Les résultats ont été exprimés en mg d'équivalent de la rutine par gramme de matière sèche (**Tableau 5**) et (**Figure 7**).

Tableau 5 : Teneurs en flavonoïdes totaux des trois extraits.

Les extraits	mg ER/g MS
E.Ae (<i>Mentha pulegium</i> L)	354.44 ± 21.41
E.Ae(<i>Anacyclus valentinus</i>)	123.39 ± 0.09
E.Ae (Mélange)	453.17 ± 6.85

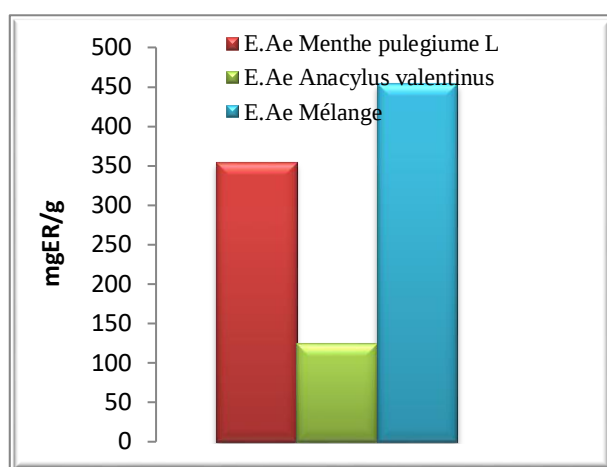


Figure 5 : Teneurs en flavonoïdes totaux des extraits phénoliques.

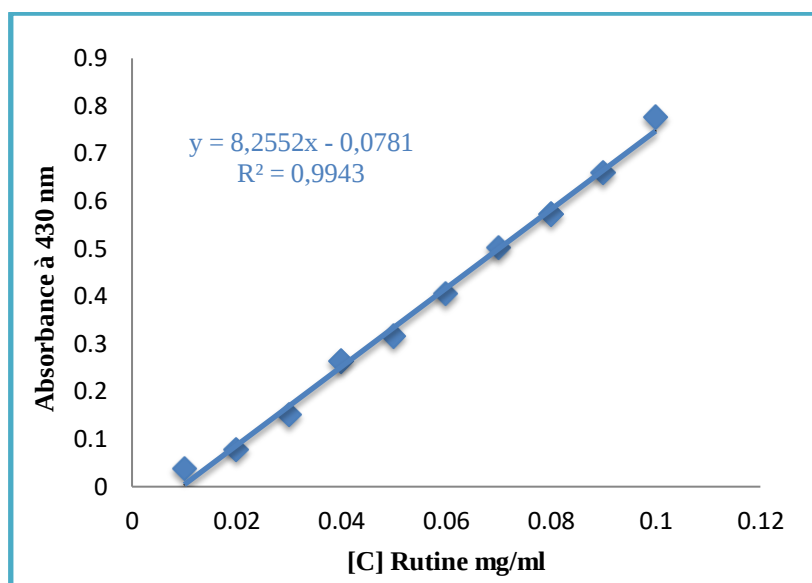


Figure 6: courbe d'étalonnage de la rutine pour le dosage des flavonoïdes totaux

Les résultats apparents dans le tableau montrent que l'extrait de *Mentha pulegium*L et l'extrait de mélange sont les plus riches en flavonoïdes avec des teneurs de (354.44±21.41mg ER/g MS) suivi par l'extrait d'acétate d'éthyle de mélange avec une valeur (453.17 ± 6.85mg ER/g MS). Par la suite vient l'extrait d'*Anacyclus valentinus* (123.39 ± 0.09mg ER/g MS).

Le travail de Yakoubi et *al.* (2021) a montré que *M. pulegium* possédait un teneur en flavonoïde totaux relativement basse 0,155 mg EQ/mg extrait [42].

Un travail de même famille avec une autre espèce du genre *Anacyclus* . Les teneurs moyennes en flavonoïdes totaux des feuilles et tiges d'*anacyclus clavatus* se situent entre 16,56± 1,97 µg EQ/ mg d'extrait Aqueux et 11.76± 1.14 µg EQ/ mg d'extrait éthanoïque [43].

II.2.3. Teneur des tanins totaux

La teneur en flavonoïdes totaux des extraits a été déterminée par la méthode de la vanilline en milieu acide. Les résultats ont été exprimés en mg d'équivalent de la catéchine par gramme de matière sèche (**tableau 6**) et (**Figure 8**).

Tableau 6 : teneur en tanins totaux des trois extraits.

Les extraits	mg EC/g MS
E.Ae (<i>Mentha pulegium</i> L)	1.32 ± 0.04
E.Ae(<i>Anacyclus valentinus</i>)	0.91 ± 0.03
E.Ae (Mélange)	1.39 ± 0.43

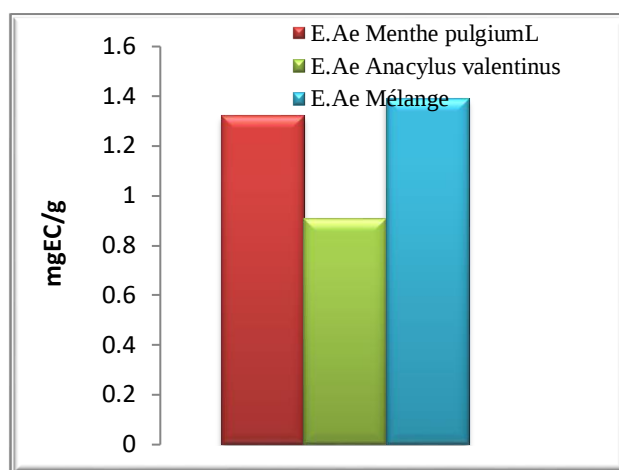


Figure 7 : Teneurs en tanins totaux des extraits phénoliques.

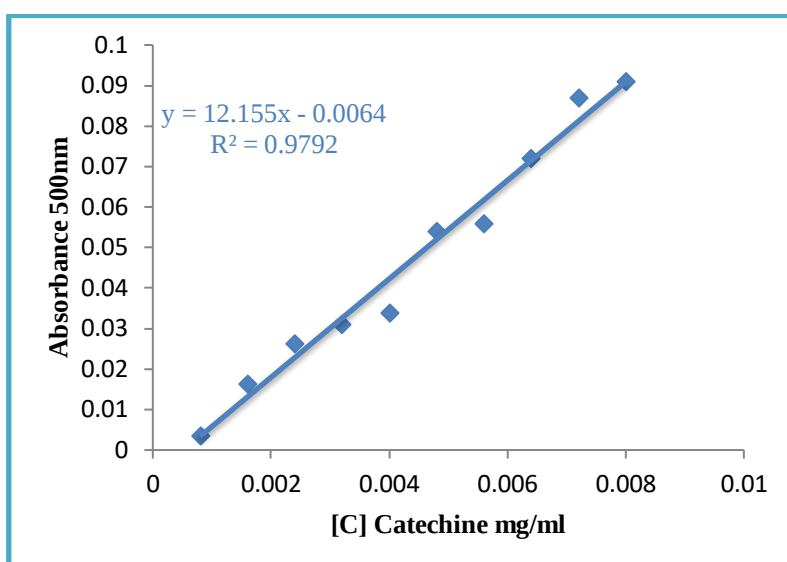


Figure 8: courbe d'étalonnage de Catéchine pour le dosage des tanins totaux.

Les teneurs en tanins montrent que tous les extraits d'épices présentent des teneurs plus faibles.

Les résultats de KHERBACHE (2014) ont révélé que l'extrait méthanoïque d'*Anacyclus clavatus* possède une teneur ($39,21 \pm 6,55$ mg E AT/ g) [44].

Le travail de BENCHIKHE (2012) a révélé que l'extrait méthanolique de *Mentha pulegium* L. un taux en tannins avec une valeur de $149,33 \pm 0,0046$ µg EAT/g d'extrait) [45].

II.3. Estimation de l'activité antioxydant

II.3.1. Test de DPPH

L'activité antioxydant des trois extraits étudiés et du témoin positif l'acide ascorbique a été déterminée par la méthode de DPPH traduite par le taux d'inhibition (I%) en fonction de leurs différentes concentrations. **les figures 9 et 10**, illustrent les résultats obtenus qui sont représentés sous forme de droites où l'abscisse est représentée par les concentrations des extraits testés et l'ordonnée par l'activité antiradicalaire en pourcentage d'inhibition.

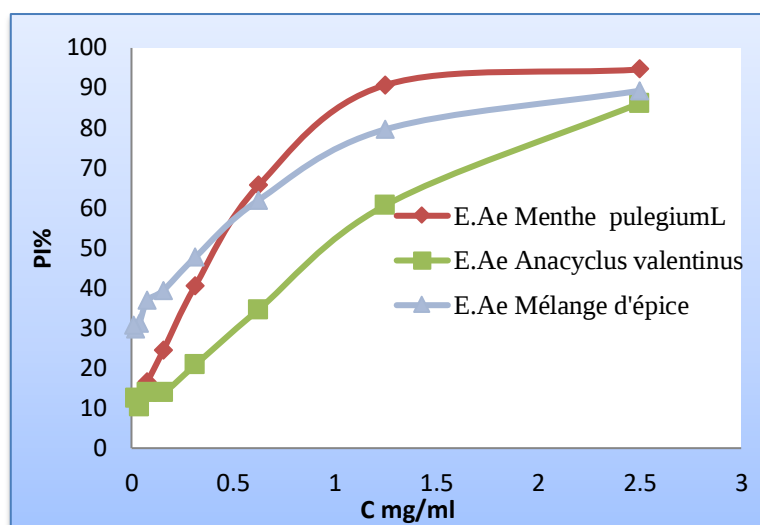


Figure 9: Activité antioxydante DPPH des trois l'extraits.

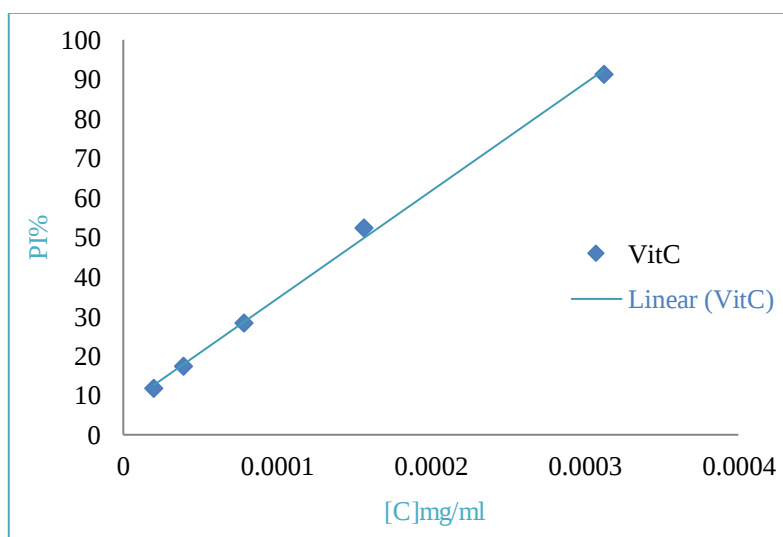


Figure 10: Activité antiradicalaire DPPH du standard vitamine C.

D'après les résultats obtenus, l'évolution de l'activité antioxydant est dose dépendante, car elle augmente avec l'augmentation des concentrations dans le milieu réactionnel dont le pourcentage d'inhibition augmente progressivement jusqu'à arriver à un plateau qui correspond à l'enrayement presque total du radical DPPH présent dans le milieu.

La valeur IC 50 a été déterminée pour chaque extrait, **Le tableau 7** donne les valeurs d'IC50 des trois extraits testées et l'antioxydant standard.

Tableau 7 : les valeurs d'IC50 des trois extraits du radical DPPH

Les extraits	IC50 (mg/ml)
E.Ae (<i>Mentha pulegium</i> L)	0.64
E.Ae(<i>anacyclus valentinus</i>)	1.18
E.Ae (mélange)	0.58
Acide ascorbique	0.00015

Une activité de piégeage importante a été obtenue avec l'extrait d'acétate d'éthyle de mélange d'épices avec une valeur de (IC50=0.58 mg / ml).

Les trois extraits ont révélé une activité plus faible par rapport au standard l'acide ascorbique avec une valeur IC50 = 0.00015 mg / ml).

Les composés antioxydants fonctionnent synergiquement les uns avec les autres pour produire une puissante activité [46].

II.3.2. Test PPM

La méthode du phosphomolybdate d'ammonium est basée sur la réduction du molybdate Mo+6 en Mo+5 par les antioxydants des deux fractions .L'augmentation de l'absorbance dans le milieu réactionnel indique une augmentation de pouvoir réducteurs des trois extraits testées (**Figure 11**).

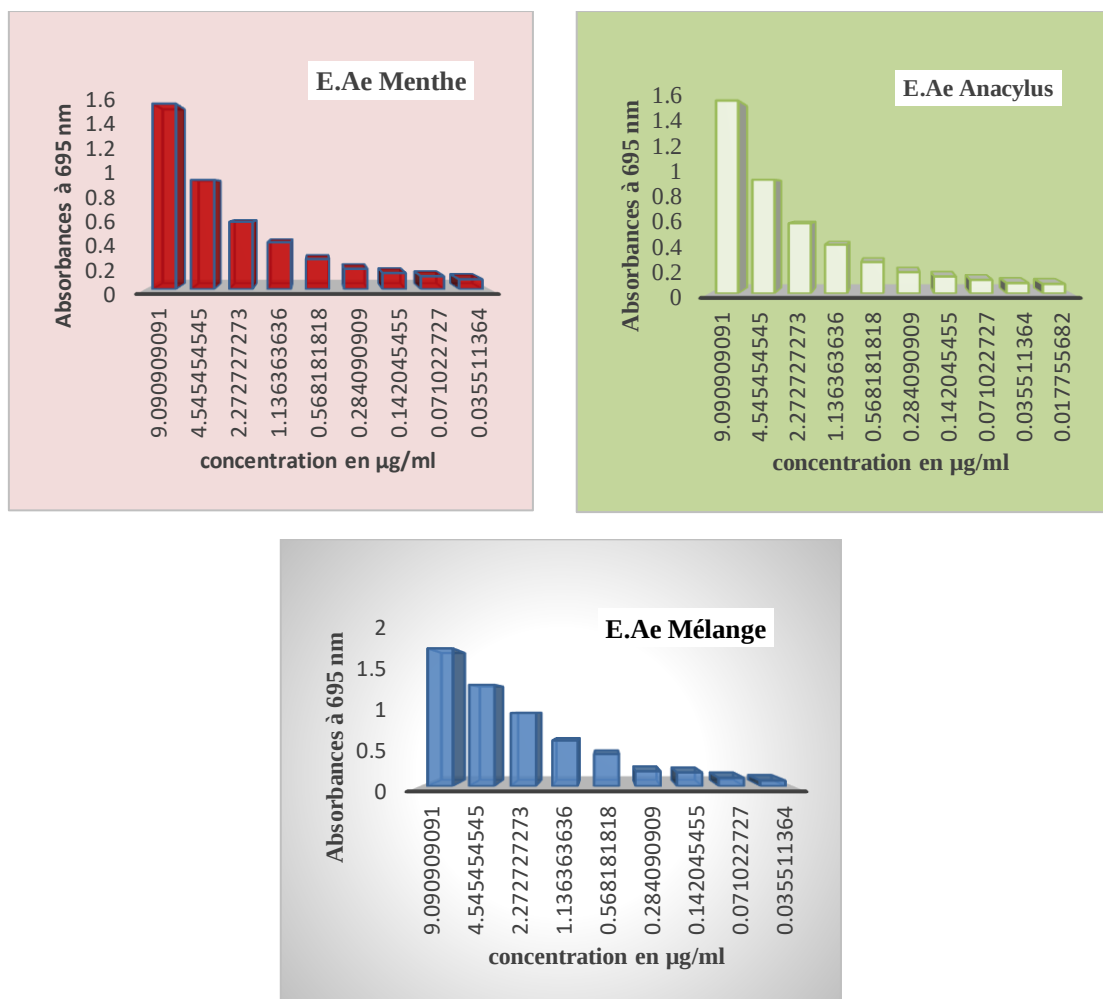


Figure 11: Pouvoir réducteur de molybdate d'ammonium des trois extraits

Dans ce travail, nous avons comparé le pourcentage de réduction, exprimé en concentration inhibitrice (IC50), de trois extraits à celui de l'acide ascorbique.

Les résultats obtenus (**Tableau 8**).

La concentration IC50 est définie comme étant la concentration effective à laquelle L'absorbance est égale à 0.5, est un indice utilisé pour comparer et exprimer la puissance des capacités réductrices des substances bioactives.

Tableau 8 : les valeurs d'IC50 des trois extraits de test PPM

Les extraits	IC50 (mg/ml)
E.Ae (<i>Mentha pulegium</i> L.)	1.29
E.Ae(<i>Anacyclus valentinus</i>)	1.25
E.Ae (mélange)	0.79
Acide ascorbique	0.026

Les résultats montrent que la capacité réductrice des trois extraits est très inférieure à celle de l'acide ascorbique (IC50 = 0.026 mg/ml).

Le pouvoir réducteur d'extrait de mélange d'épices est le plus puissant (IC50 = 0.79 mg/ml) par rapport au pouvoir réducteur des extraits de *Anacyclus valentinus* et *mentha pulegium* L.

La différence observée entre Le pouvoir réducteur des extraits est dû à la présence du groupement hydroxyle dans les composés phénoliques qui peuvent servir comme donneur d'électrons. Par conséquent, les antioxydants peuvent être considéré comme des réducteurs et inactivateurs des oxydants [47].

Conclusion

Le présent travail est consacré à l'évaluation du pouvoir antioxydant d'extrait d'un mélange de deux épices *Anacylus valentinus* et *Mentha pulegium*L.

Dans le premier volet de ce travail, nous avons procédé à l'extraction par macération des trois extraits en utilisant un mélange hydroalcoolique (éthanol-eau) comme un solvant d'extraction, les tests phytochimiques ont montré la présence des flavonoïdes, des tanins, et des saponisides, et l'absence des alcaloïdes et des anthocyanes.

Les différents extraits obtenus ont été analysés quantitativement par spectrophotomètre UV-visible, l'évaluation du contenu des polyphénols totaux des flavonoïdes totaux et des tanins, nous mène à conclure que ces épices contiennent une quantité considérable des polyphénols et flavonoïdes et une faible quantité des tanins.

Dans le dernier volet, l'évaluation de l'activité antioxydante est mise en évidence par deux tests différents : le piégeage du radical libre DPPH., et le pouvoir réducteur phosphomolybdate (PPM). Nous avons remarqué une activité antiradicalaire et un pouvoir réducteur importants pour l'extrait de mélange d'épices.

Les résultats obtenus lors de cette étude sont intéressants, mais des études complémentaires sont nécessaires pour comprendre les mécanismes moléculaires et cellulaires de ces effets. Ces études doivent être aussi orientées vers, l'étude des activités biologiques de ces métabolites *in vitro* et *in vivo*, ainsi que l'identification des principes actifs majoritaires des deux épices.

Références bibliographiques

[1]	Sell, C. S. "A Fragrant Introduction to Terpenoid Chemistry. The Royal Society of Chemistry." (2003).
[2]	Epifano, Francesco, et al. "Chemistry and pharmacology of oxyprenylated secondary plant metabolites." <i>Phytochemistry</i> 68.7 (2007): 939-953.
[3]	Leduc, Charles, et al. "Plants used by the Cree Nation of Eeyou Istchee (Quebec, Canada) for the treatment of diabetes: a novel approach in quantitative ethnobotany." <i>Journal of Ethnopharmacology</i> 105.1-2 (2006): 55-63.
[4]	Newman, David J., Gordon M. Cragg, and Kenneth M. Snader. "The influence of natural products upon drug discovery." <i>Natural product reports</i> 17.3 (2000) : 215-234
[5]	Emberger, Louis. <i>Travaux de botanique et d'écologie</i> . Masson, 1971.
[6]	M. Kaabèche, «la flore d'Algérie. Ressource de développement durable ou source de biopiraterie,» <i>1st International Seminar on Medicinal Plants, Health and Environment (SIPMSE'13), University of M'sila, Faculty of Sciences, Department of Nature and life Sciences in collaboration with Arab Federation of Medicinal and Aromatic Plants.</i> , 2013.
[7]	Hertog M.G.L., Hollman P.C., Katan B., Kromhnout D., 1993. Intake of potential carcinogenic flavonoids and their determinants in adults in Netherlands. <i>Nutr. Cancer</i> , 20, 21– 29
[8]	Bremness L., 2002. <i>Plantes aromatiques et médicinales</i> . Bordas (Ed). Paris. p 303
[9]	Farag R. S., Daw F. M., Hewed and., El- Baroty G. S. A., 1989. Antimicrobial activity of some Egyptian spice essential oils <i>J. Food Prot.</i> , 52: 665-667
[10]	Müller, Lars, et al. "Antioxidant capacity and related parameters of different fruit formulations." <i>LWT-Food Science and Technology</i> 43.6 (2010): 992-999.
[11]	Topçu, Gülaçtı, and et al. "A new flavone from antioxidant extracts of Pistacia terebinthus." <i>Food chemistry</i> 103.3 (2007) : 816-822.
[12]	Özyürek, Mustafa, et al. "Development of a silver nanoparticle-based method for the antioxidant capacity measurement of polyphenols." <i>Analytical chemistry</i> 84.18 (2012) : 8052-8059
[13]	Blois, Marsden S. "Antioxidant determinations by the use of a stable free radical." <i>Nature</i> 181 (1958) : 1199-1200.
[14]	Dellille L. (2007) : <i>les plantes médicinales d'algérie</i> . Berti editions, Alger, 240
[15]	Quezel, Pierre, and Sébastien Santa. <i>Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales</i> . No. 581.965 Q8. 1963
[16]	Quézel, Pierre, and Sébastien Santa. "Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques

	méridionales." (1962).
[17]	Quezel, Pierre, and Sébastien Santa. <i>Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales</i> . No. 581.965 Q8. 1963.
[18]	Zargari, A. "Herbal medicines." <i>Publication of Tehran University, Tehran</i> 83 (1990).
[19]	Bremness L., 2001 : plantes aromatiques et médicinales. BORDAS, France, 303.
[20]	Gardès-Albert, Monique, et al. "Espèces réactives de l'oxygène." <i>L'actualité chimique</i> (2003) : 91.
[21]	Julve P.H. 2015. ff- Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France
[22]	Hamzi, S., and K. Belhadj. "Contribution à l'étude de l'activité antifongique des polyphénols extraits de deux plantes médicinales." <i>Anacyclus valentinus</i> (2008).
[23]	Greger, Harald. "Comparative phytochemistry and systematics of <i>Anacyclus</i> ." <i>Biochemical systematics and ecology</i> 6.1 (1978) : 11-17.
[24]	Hamzi, S., and K. Belhadj. "Contribution à l'étude de l'activité antifongique des polyphénols extraits de deux plantes médicinales." <i>Anacyclus valentinus</i> (2008).
[25]	Adnane M., Et Arbaoui A. 2008. Etude de l'effet de l'extrait aqueux de l' <i>Anacyclus valentinus</i> L
[26]	Bruneton, Jean. <i>Pharmacognosy, phytochemistry, medicinal plants</i> . Lavoisier publishing, 1995.
[27]	Karumi, Yagana. "Identification of Active Principles of <i>M. balsamina</i> (Balsam Apple) Leaf Extract Y. Karumi," PA. Onyeyili and "VO Ogugbuaja." <i>Journal of Medical Sciences</i> 4.3 (2004) : 179-182.
[28]	Oloyede, O. I. "Chemical profile of unripe pulp of <i>Carica papaya</i> ." <i>Pakistan journal of nutrition</i> 4.6 (2005) : 379-381.
[29]	Enneb, H., et al. "Comparaison des composés phénoliques et du pouvoir antioxydant de la plante de henné (<i>Lawsonia inermis</i> L.)." <i>Journal of New Sciences</i> 20 (2015).
[30]	Enneb, H., et al. "Comparaison des composés phénoliques et du pouvoir antioxydant de la plante de henné (<i>Lawsonia inermis</i> L.)." <i>Journal of New Sciences</i> 20 (2015).
[31]	Ribéreau-Gayon, Pascal. <i>Les composés phénoliques des végétaux</i> . Dunod, 1968
[32]	Mahmoudi, Souhila, Mustapha Khali, and Nacéra Mahmoudi. "Etude de l'extraction des composés phénoliques de différentes parties de la fleur d'artichaut (<i>Cynara scolymus</i> L.)." <i>Nature & Technology</i> 9 (2013) : 35.
[33]	Prior, Ronald L., Xianli Wu, and Karen Schaich. "Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements." <i>Journal of agricultural and food chemistry</i> 53.10 (2005) : 4290-4302.
[34]	Perron, J. Taylor, James W. Kirchner, and William E. Dietrich. "Formation of evenly

	spaced ridges and valleys." <i>Nature</i> 460.7254 (2009) : 502-505.
[35]	BARBARIE, DE. "ACTIVITES ANTI-RADICALAIRES D'EXTRAITS DE JUS DE FRUITS DU FIGUIER." <i>Lebanese Science Journal</i> 7.1 (2006) : 3.
[36]	BARBARIE, DE. "ACTIVITES ANTI-RADICALAIRES D'EXTRAITS DE JUS DE FRUITS DU FIGUIER." <i>Lebanese Science Journal</i> 7.1 (2006) : 3.
[37]	Bougatef, Ali, et al. "Antioxidant and free radical-scavenging activities of smooth hound (<i>Mustelus mustelus</i>) muscle protein hydrolysates obtained by gastrointestinal proteases." <i>Food chemistry</i> 114.4 (2009) : 1198-1205.
[38]	Saoud, Ikram, and Abir Bakhouch. <i>Screening phytochimique et evaluation des activites biologiques d une plante algerienne</i> . Diss. Universite laarbi tebessi tebessa, 2020.
[39]	Zekri, Nadia, et al. "Phytochemical study and insecticidal activity of <i>Mentha pulegium</i> L. oils from Morocco against <i>Sitophilus Oryzae</i> ." <i>Mediterranean Journal of Chemistry</i> 2.4 (2013): 607-619.
[40]	B. F. M.-B. F. & C. M. Oukil N., «and separation of phenolic compounds of <i>Origanum glandulosum</i> from north Algeria by high Antioxperformance liquid chromatography (HPLC). idant activity,» 2011
[41]	Larabi, Toufik, and Ahmed Ouchafa. <i>Etude de quelques caractéristiques biochimiques et pharmacologiques de poudre d'Anacyclus clavatus</i> . Diss. Université Mouloud Mammeri, 2016.
[42]	Yakoubi, Rima, et al. "Photoprotective, antioxidant, anticholinesterase activities and phenolic contents of different Algerian <i>Mentha pulegium</i> extracts." <i>Biocatalysis and Agricultural Biotechnology</i> 34 (2021): 102038.
[43]	Larabi, Toufik, and Ahmed Ouchafa. <i>Etude de quelques caractéristiques biochimiques et pharmacologiques de poudre d'Anacyclus clavatus</i> . Diss. Université Mouloud Mammeri, 2016.
[44]	K. A, «d'Anacyclus clavatus .mémoire magisterPropriétés anti-inflammatoire et antioxydante des extraits,» 2014.
[45]	B. D, «pulegium L. and <i>Matricaria camomilla</i> L.mémoire de magister .Polyphenols and antioxidant properties of extracts from <i>Mentha</i> ,» 2012.
[46]	Marín I, Sayas-Barberá , Viuda-Martos M, Navarro C , and Sendra E. Chemical Composition, Antioxidant and Antimicrobial Activity of Essential Oils from Organic Fennel, Parsley, and Lavender from Spain, <i>Foods</i> , (2016) :5-18.
[47]	Siddhuraju P, Becker K .The antioxidant and free radical scavenging activities Of processed cowpea (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.) seed extracts. <i>Food Chemistry</i> . 101(1) (2007): 10- 19.

Annexe

Solvants et réactifs

Les réactifs et les solvants employés au cours de ces travaux sont détaillés dans
Le tableau A.

Tableau A : Nom et provenance des réactifs et des solvants

Nom du produit	Fournisseur
Acide ascorbique (Vitamine C) $C_6H_8O_6$	Sigma-Aldrich
Acétate d'éthyle ($C_4H_8O_2$)	Sigma-Aldrich
Acétate de sodium (CH_3COONa)	Sigma-Aldrich
Acide gallique ($C_7H_6O_5$)	Sigma-Aldrich
Acide sulfurique (H_2SO_4)	Sigma-Aldrich
Acide chloridrique (HCl)	Sigma-Aldrich
Carbonate de sodium (Na_2CO_2)	Sigma-Aldrich
Chlorure d'aluminium($AlCl_3$)	Sigma-Aldrich
2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil (DPPH) $C_{18}H_{12}N_5O_6$	Sigma-Aldrich
Ethanol (C_2H_5OH)	Sigma-Aldrich
Folin–Ciocalteu	Sigma-Aldrich
hydroxide d'ammonium (NH_4OH)	Sigma-Aldrich

Iode (I ₂)	Sigma-Aldrich
Iodure de potassium (KI)	Sigma-Aldrich
Phosphate mono sodique (NaH ₂ PO ₄)	Sigma-Aldrich
phosphomolybdate d'ammonium (PPM) (NH ₄) ₃ PMo ₁₂ O ₄₀	Sigma-Aldrich
Rutine (C ₂₇ H ₃₀ O ₁₆)	Sigma-Aldrich
Trichlorure ferrique (FeCl ₃)	Sigma-Aldrich
Vanilline (C ₈ H ₈ O ₃)	Sigma-Aldrich

يساهم العمل الموجود في هذه المذكرة في دراسة الجزء الهوائي لنبتتي القنيطسة بالنسبة والنعناع البري. تهدف هذه الدراسة الى تقييم الأنشطة المضادة للأكسدة لمستخلصات قرطوفة إفليو ومزيجهما بنفس النسبة. شرعنا في استخراج الجزيئات النشطة بيولوجيًا عن طريق النقع باستخدام خليط من المذيب (إيثانول / الماء) وكان هناك تقييم لمحتوى البوليفينول، وإجمالي مركبات الفلافونويد، والعفص، حيث تبين أن مستخلص استرات الايثيل لفليو يحتوي على أعلى المستويات من البوليفينول و الفلفونيد مقارنة بمستخلص القرطوفة و مستخلص المزيج . وتم تقييم النشاط المضاد للأكسدة من خلال اختبارين مختلفين: التحليل بواسطة الراديكال مستقر DPPH وارجاع فوسفومليبيدات PPM. لقد لاحظنا نشاطًا مضادًا للأكسدة و نشاطا ارجاعيا مهم بالنسبة لمستخلص مزيج التوابل.

الكلمات المفتاحية: قرطوفة إفليو فيتوكيميائية، نشاط مضاد للأكسدة، DPPH، PPM.

Résumé

Les travaux présents dans ce manuscrit contribuent à l'étude de la partie aérienne de deux plantes *Anacyclus valentinus* et *Mentha pulegium* L. Le but de cette étude c'est l'évaluation des activités antioxydantes des extraits d'*Anacyclus valentinus*, *Mentha pulegium* L, et le mélange avec même proportion. Nous avons procédé à l'extraction des molécules bioactives par macération en utilisant un mélange de solvant (éthanol / eau), il y avait l'évaluation du contenu en polyphénols, en flavonoïdes totaux, et en tanins, Où il a constaté que l'extrait d'acétate d'éthyle de *Mentha pulegium*L possède les taux les plus élevés en polyphénols et en flavonoïdes par rapport à l'extrait d'*anacyclus valentinus* et l'extrait de mélange , l'évaluation de l'activité antioxydante est mise en évidence par deux tests différents : l'analyse par le radical stable DPPH et le pouvoir réducteur PPM. Nous avons remarqué une activité antiradicalaire et un pouvoir réducteur importants pour l'extrait de mélange d'épices.

Mots clés : *Anacyclus valentinus*, *Mentha pulegium* L, Phytochimique, Activité antioxydante, DPPH, PPM.

Abstract

The work presented in this manuscript contributes to the study of the aerial part of two plants *Anacyclus valentinus* and *Mentha pulegium* L. The purpose of this study is the evaluation of the antioxidant activities of the extracts of *Anacyclus valentinus*, pennyroyal, and the mixture with the same proportion. We proceeded to the extraction of the bioactive molecules by maceration using a mixture of solvent (ethanol / water), there was the evaluation of the content of polyphenols, total flavonoids, and tannins, where it found that the extract of ethyl acetate from *Mentha pulegium*L has the highest levels of polyphenols and flavonoids compared to the extract of *Anacyclus valentinus* and the extract of mixture, the evaluation of the antioxidant activity is highlighted by two different tests: analysis by the stable radical DPPH and the reducing power PPM. We noticed significant free radical scavenging activity and reducing power for the spice blend extract.

Keywords: *Anacyclus valentinus*, *Mentha pulegium* L, Phytochemical, Antioxidant activity, DPPH, PPM.