

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة عمّار تليدي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT
كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم علوم المادة
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MATIERE



Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la Matière

Filière : Chimie

Option : Chimie Organique Appliquée

Présenté par

HAMMOU ABDALLAH Younes

TAZEBINTE Ahmed

THEME

**Etude phytochimique et évaluation de l'activité antioxydante
d'un extrait hydro-éthanolique des feuilles d'une plante
médicinale locale : *Trigonella foenum-graecum L***

Soutenu publiquement devant le jury composé de :

<i>Mr KORIBA Bakhti</i>	<i>MAA</i>	<i>Président</i>
<i>Mme AMI Yasmina</i>	<i>MAA</i>	<i>Examinatrice</i>
<i>Mme BOUZIANE Amel</i>	<i>MCB</i>	<i>Promotrice</i>

Année Universitaire 2021/2022

Sommaire

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	5
I.2.1. Etude phytochimique	6
I.2.1.1. Séchage et Broyage	6
I.2.1.2. Extraction des composés phénolique	6
I.2.1.3. Tests phytochimiques	8
I.2.1.4. Dosage des polyphénols totaux	9
I.2.1.5. Dosage des flavonoïdes totaux	10
I.2.1.6. Dosage des flavonols.....	11
I.2.2. Evaluation de l'activité antioxydante.....	13
I.2.2.1. Le potentiel antioxydant.....	13
I.2.2.2. Test de piégeage du radical DPPH	13
I.2.2.3. Test de réduction du fer FRAP	14
I.2.3. Analyse statistique	15
II. Résultats et Discussion	16
II.1. Tests phytochimiques	16
II.3. Quantification des composés phénoliques	17
II.3. 1. Teneur en polyphénols totaux	17
II.3. 2. Teneur en flavonoïdes totaux.....	18

II.3. 3. Teneurs en flavonols	19
II.4. Estimation de l'activité antioxydante.....	19
II.4.1. Test de DPPH.....	19
II.4.3. Test de FRAP	21
Conclusion générale.....	23
Références bibliographiques	24
Résumé.....	28

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 nos promotrice Mme BOUZIANE Amel, de m'avoir donné la chance de bénéficier de ses connaissances scientifiques et ses conseils .

Nos remerciement chaleureusement Mr KORIBA Bakhti de m'avoir fait l'honneur de présider le jury, de ce mémoire.

Mes sincères remerciements à Mme AMI Yasmina 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 appliquée 2022 et à toute personne qui a participé de près ou de loin, directement ou indirectement à la réalisation de ce travail.

Merci à tous

Liste des figures et des schémas

Schéma 1 : Organigramme expliquant les différentes étapes expérimentales.	5
Schéma 2 : Protocole expérimentale d'extraction des deux fractions	7
Figure 1 : les parties récoltées de <i>Trigonella foenum-graecum</i> L	6
Figure 2 : Courbe d'étalonnage d'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux	10
Figure 3 : courbe d'étalonnage de la rutine pour le dosage des flavonoïdes totaux	11
Figure 4 : Courbe d'étalonnage de la rutine pour le dosage des flavonols totaux	12
Figure 5 : Mécanisme réactionnel d'un antioxydant avec le DPPH.....	14
Figure 6 : Teneurs en polyphénols totaux des deux extraits.....	17
Figure 7 : Teneurs en flavonoïdes totaux des extraits.....	18
Figure 8 : Teneurs en flavonols totaux des deux extraits.	19
Figure 9 : Activité antioxydante DPPH des deux fractions	20
Figure 10 : Activité antioxydante DPPH du standard vitamine C.....	20

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractérisation de la plante étudiée.	3
Tableau 2 : Les tests phytochimiques des deux extraits.	16
Tableau 3 : Teneurs en polyphénols totaux des deux extraits.	17
Tableau 4 : Teneurs en flavonoïdes totaux des deux extraits.	18
Tableau 5 : Teneurs en flavonols totaux des deux extraits.	19
Tableau 6 : Les valeurs d'IC 50 des deux extraits du radical DPPH.....	21
Tableau 7 : Les valeurs d'IC 50 des deux extraits de test FRAP.....	22

Liste des abréviations

C° : Degré Celsius

DPPH : 2, 2-diphényl-1-picrylhydrazyl

E.Aq : Extrait aqueux

E.Ae : Extrait acétate d'éthyle

FRAP : Pouvoir réducteur antioxydant de fer

h : Heure

IC50 : Concentration inhibitrice à 50%

I : Inhibition

g : Gramme

g /mol : Gramme par mol

Min : Minute

mg : Milligramme

mg /ml : Milligramme /Millilitre

mg /g : Milligramme / Gramme

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

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

ml : Millilitre

Nm : Nanomètre

PI% : Pourcentage d'inhibition

PPT : dosage des polyphénols totaux

s : Seconde

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 (**Sell, 2003**).

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 (**Epifano et al, 2007**).

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 (**Leduc et al., 2006**).

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 (**Newman et al., 2000**).

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 (**Emberger, 1971**). Elle possède une flore représentée par 4125 plantes vasculaire inventoriées, réparties en 123 familles botaniques (**Kaabèche, 2013**). 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.

L'Algérie, pays connu par ces ressources naturelles, dispose d'une flore singulièrement riche et variée. On compte environ 3000 espèces de plantes dont 15 % endémique et appartenant à plusieurs familles botanique (**Djahra et al., 2014**).

Parmi les plantes médicinales qui constituent le couvert végétal se trouve la *Trigonella foenum-graecum L.*, c'est une herbacée annuelle appartenant à la famille des Fabacées. Elle se trouve partout dans le monde, mais elle est d'origine méditerranéenne. Elle est largement connue par ses propriétés médicinales et nutritionnelles très importantes due aux composés phytochimiques présents dans les extraits des feuilles de cette plante (**Rahmani et al., 2015**).

L'objectif de notre travail vise à :




- La préparation des extraits à partir des feuilles de *Trigonella foenum-graecum L.*
- Screening phytochimique des extraits.
- Affirmer la richesse de notre plante en polyphénols et en flavonoïdes.
- L'étude de l'activité antioxydante des extraits de la plante par le test de piégeage du radical DPPH et le test de pouvoir réducteur du fer (FRAP).

I. Matériels et méthodes

I.1. Matière végétale

Notre travail a porté sur les feuilles de la plante *Trigonella foenum-graecum L* récoltée dans la région de Bordj senonci wilaya de Laghouat. Au mois de novembre 2021. La plante étudiée est séchée à l'abri de l'humidité.

Tableau 1: Caractérisation de la plante étudiée.

Description	Photos
<p><u>Noms vernaculaires :</u></p> <p>- En arabe : الحلبة</p> <p>se trouvent dans les pays d'Europe, Nord et Sud d'Afrique, Asie centrale et Australie</p> <p><u>Classification botanique :</u></p> <p>Règne : Plantae.</p> <p>Embranchement : Magnoliophyta</p> <p>Classe : Magnoliopsida</p> <p>Ordre : Fabales</p> <p>Famille : Fabaceae.</p> <p>Genre : <i>Trigonella L.</i></p> <p>Espèce : <i>Trigonella foenum-graecum L</i></p> <p><u>Feuilles :</u> Il existe aussi des nombreuses ramifications sur la tige et elle possède des feuilles de forme ovale séparées en trois parties (trifoliolées) (Moradi kor <i>et al.</i>, 2013).</p> <p><u>Fleurs :</u> Les fleurs de fenugrec est sessile, dite papilionacée, assez grandes, de couleur jaune pâle à violet claire, se compose d'un calice à cinq sépales non divisés, d'une corolle à cinq pétales libres de forme triangulaire (Oueslati <i>et al.</i>, 2015).</p>	 <p data-bbox="1109 1456 1220 1489">Feuilles</p>  <p data-bbox="1093 1937 1236 1971">Les Fleurs</p> 

Fruit : Le fruit est une gousse allongée, arquée, qui renferme de 10 à 20 graines, très dures, aplaties, mesurant 3 à 5 mm de long et 2 à 3 mm de large, de couleur brun clair à brun rougeâtre, marquées par un sillon qui délimite les deux parties inégales (**Ghedira et al., 2010**).

Propriétés thérapeutiques :

Le Fenugrec compte parmi les plus anciennes plantes médicinales et culinaires. Ses graines, grâce à leurs composés chimiques, se révèlent être d'une grande valeur alimentaire et présentent de multiples vertus phytothérapeutiques (**Harchane et al., 2012**).

Il est utilisé pour :

- Stimuler l'appétit, soulager les troubles digestifs et respiratoires, et redonner de l'énergie aux convalescents et aux personnes déprimées.
- Lutter contre la chute des cheveux.
- Traiter les ulcères de jambe, la goutte, les douleurs musculaires et l'eczéma.
- Prévenir l'apparition de certains types de cancers, en particulier du colon, du sein, et de la vésicule biliaire.
- Arrêter la constipation.
- Eliminer les infections et les inflammations des voies respiratoires.



Graines



- Soigner les blessures cutanées et les douleurs rhumatismales (**Yadav *et al*, 2014**).

I.2. Méthodes

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

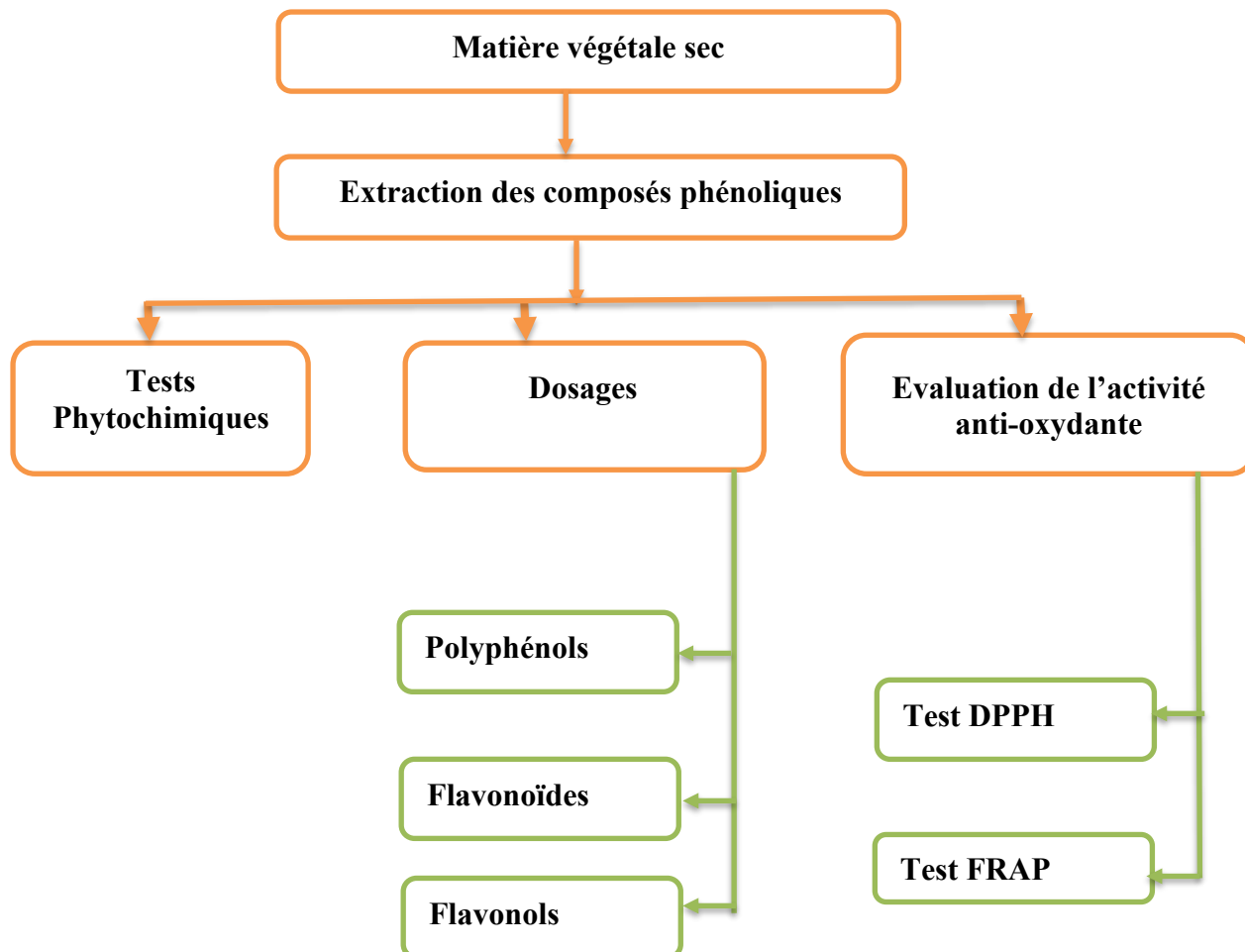


Schéma 1 : Organigramme expliquant les différentes étapes expérimentales.

I.2.1. Etude phytochimique

I.2.1.1. Séchage et Broyage

Les feuilles ont été broyées à l'aide d'un broyeur électrique jusqu'à l'obtention d'une poudre très fine, puis tamisées par un tamiseur, la poudre obtenue a été conservée dans des sacs en papier et stockée à l'abri de la lumière et de l'humidité jusqu'à l'utilisation (**figure 1**).

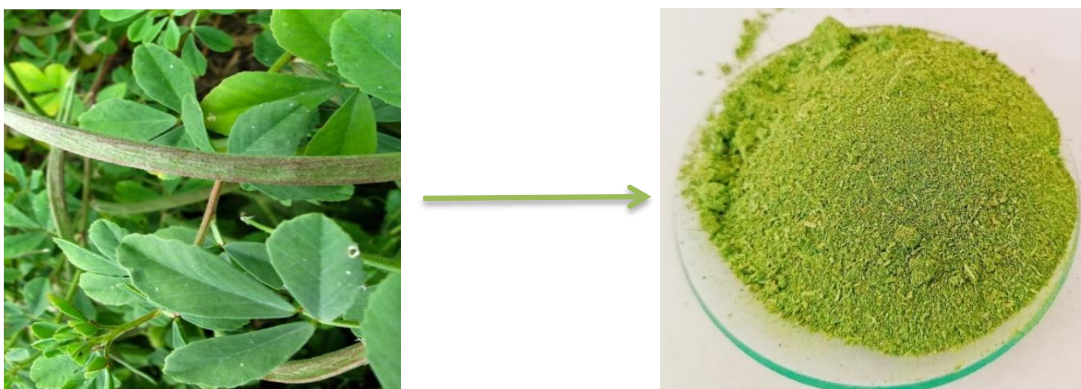


Figure 1 : les parties récoltées de *Trigonella foenum-graecum* L

I.2.1.2. Extraction des composés phénolique

Dans la présente étude, la méthode utilisée est celle de l'extraction par macération, en utilisant un mélange hydro éthanolique afin d'obtenir des extraits enrichis en molécules d'intérêt (composés phénoliques).

L'extraction a été effectuée par macération de 10 g de la poudre du Feuilles et dans 100 ml de mélange (Ethanol / eau) (80/20) sous agitation magnétique et à une température ambiante. Cette macération est répétée 2 fois avec renouvellement du solvant toutes les 24 heures. Les extraits filtrés sont regroupés et évaporées à l'aide d'un évaporateur rotatif sous pression réduite à 40C°. Les résidus phénoliques sont repris dans 35 ml d'éthanol pour la fraction acétate d'éthyle et conserver au réfrigérateur jusqu'à le temps d'analyse. L'organigramme suivant explique les différentes étapes d'extraction des composés phénoliques

(Schéma 2).

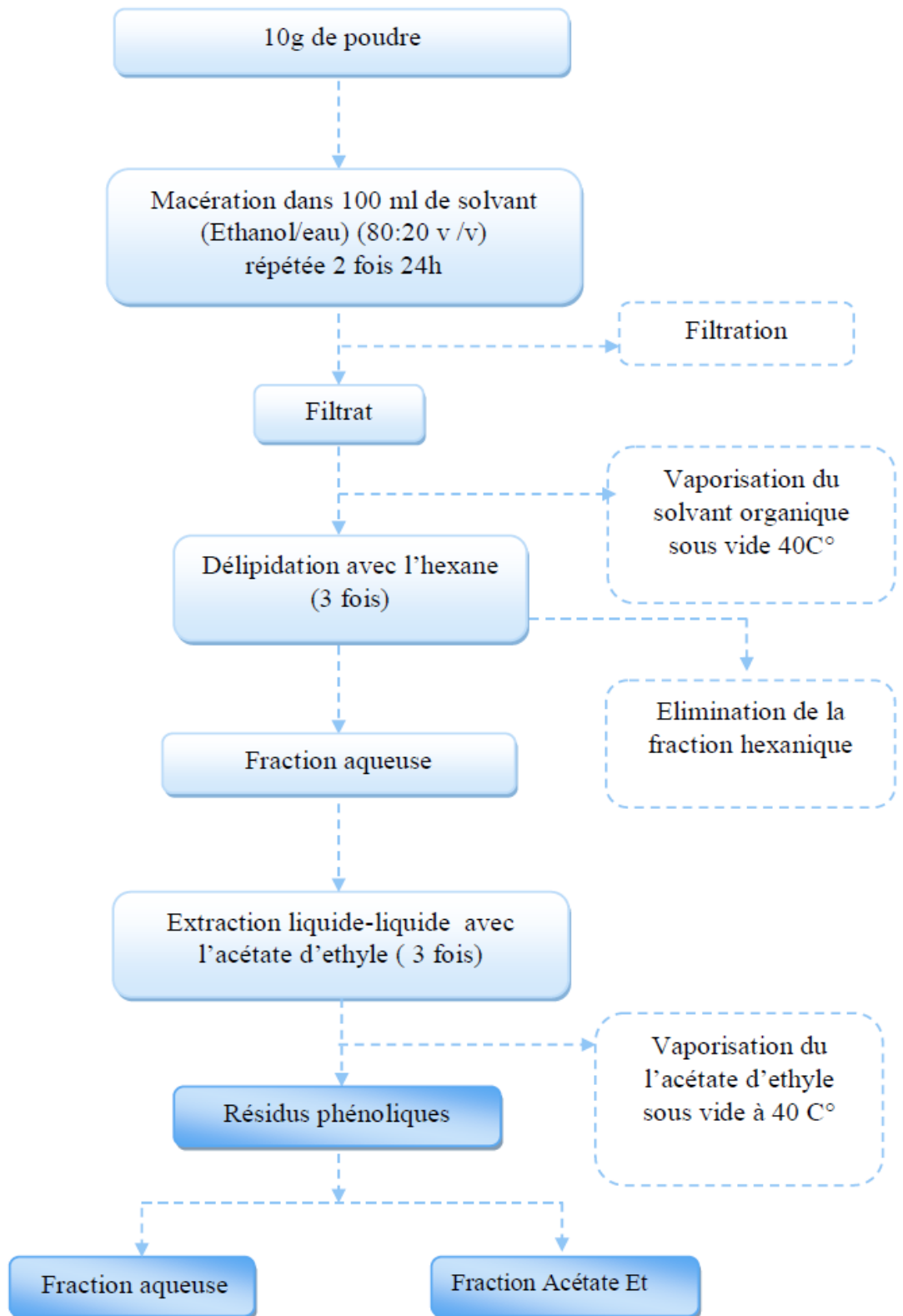


Schéma 2 : Protocole expérimentale d'extraction des deux fractions

I.2.1.3. 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 (saponosides, alcaloïdes, flavonoïdes, Anthocyanes, tanins et coumarines) en se référant aux techniques décrites par **Bruneton (1999)**, (**Karumi et al.,2004**) et **Oloyede (2005)**.

➤ **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.

➤ Saponosides

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.

➤ Coumarines

Un volume de 5 ml d'extrait dilué est évaporé au bain marie. Au résidu sec, on ajoute 2 ml d'eau chaude. La solution obtenue est divisée en deux parties égales dont :

La première représente un témoin ; Alors que la deuxième est traitée avec 0.5 ml d'ammoniaque (NH₄OH) à 10% L'examen est réalisé sous la lumière ultraviolette et l'apparition d'une fluorescence intense révèle la présence de coumarines.

I.2.1.4. Dosage des polyphénols totaux

Le principe de cette méthode est basé sur la réduction du réactif Folin (un acide de couleur jaune, constitué par un mélange d'acide phosphotungstique (H₃PW₁₂O₄₀) et d'acide phosphomolybdique (H₃PMo₁₂O₄₀) par des composés phénoliques en milieu neutre (grâce à l'ajout du carbonate de sodium), ceci entraîne la formation d'un mélange de tungstène et de molybdène de couleur bleue, dont l'absorption maximale à 765 nm est proportionnelle aux taux de polyphénols présents dans l'extrait (**Enneb H. et al., 2015**).

Un volume de 200 µl d'extrait dilué est mélangé avec 1000 µl de réactif de Folin Ciocalteu (10%) dilué dans l'eau, après agitation pendant 5 min, 800 µl 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 765 nm à l'aide d'un spectrophotomètre (SP-3000nano UV) contre un blanc. Une solution éthanolique d'acide gallique a été testée en parallèle pour obtenir une courbe d'étalonnage comme contrôle positif à différentes concentrations (0.1-1 mg/ml).

➤ 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 d'extrait (mg EAG/g extrait).

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 2**).

La teneur en polyphénols a été calculée à partir d'une courbe d'étalonnage ($y=6,9097x- 0,0601$) et $R^2 = 0,9938$ et réalisée par l'acide gallique à différentes concentrations (0.01-0.1mg/ml).

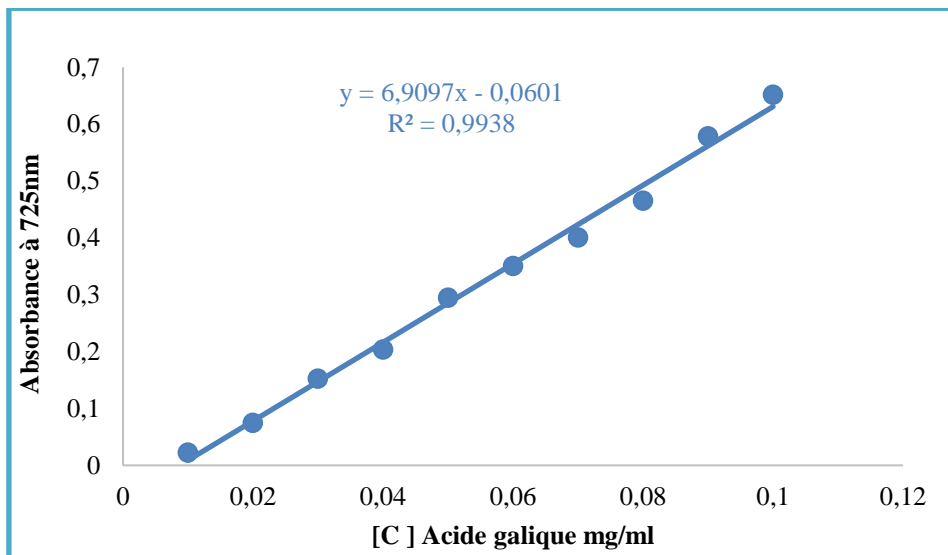


Figure 2: Courbe d'étalonnage d'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux

I.2.1.5. Dosage des flavonoïdes totaux

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 (**RibéreauGayon P., 1968**).

Une prise de 1ml d'extrait ou standard est additionnée à 1 ml d'une solution fraîchement préparée d' AlCl_3 (3.6g dans l'eau distillée). Après 30 min de réaction, l'absorbance est lue au spectrophotomètre (SP-3000 nano UV) à 430 nm. La concentration des flavonoïdes est déduite à partir d'une gamme d'étalonnage établie avec la rutine. 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.

➤ 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 :

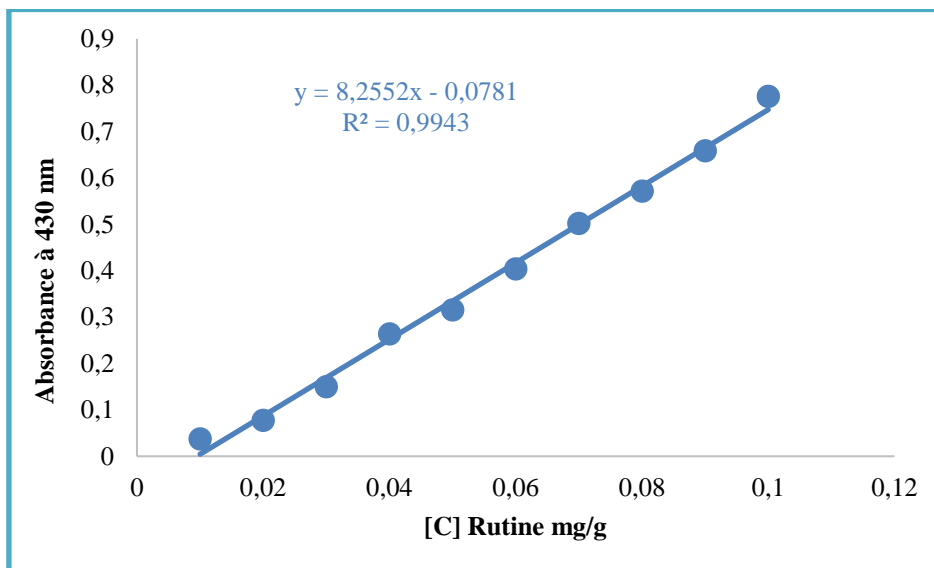


Figure 3: courbe d'étalonnage de la rutine pour le dosage des flavonoïdes totaux

I.2.1.6. Dosage des flavonols

La méthode du trichlorure d'aluminium $AlCl_3$ (Kosalec et al., 2004) est utilisée pour déterminer les teneurs en flavonols

Un volume de 500 μ l d'extrait est ajouté à 500 μ l d'acétate de sodium (5%) et 750 μ l de chlorure d'aluminium (2%). La lecture de l'absorbance est faite à 440 nm après 2 heures et 30min d'incubation à l'aide d'un spectrophotomètre (SP-3000 nano UV).

Une courbe d'étalonnage a été réalisée en parallèle dans les mêmes conditions opératoires en utilisant la rutine comme contrôle positif à différentes concentrations. Les résultats sont exprimés en milligramme équivalent de rutine par gramme (mg ER/g).

➤ Courbe d'étalonnage

La rutine a été utilisée comme étalon à différentes concentrations. La teneur en flavonols est exprimée en milligramme d'équivalent de rutine par gramme d'extrait (mg ER/g extrait). La teneur en flavonols a été calculée à partir d'une courbe d'étalonnage ($y = 8,0903x - 0,0737$) et $R^2 = 0,9947$ et réalisée par la rutine à différentes concentrations (0.01-0.1mg/ml) (**Figure 4**).

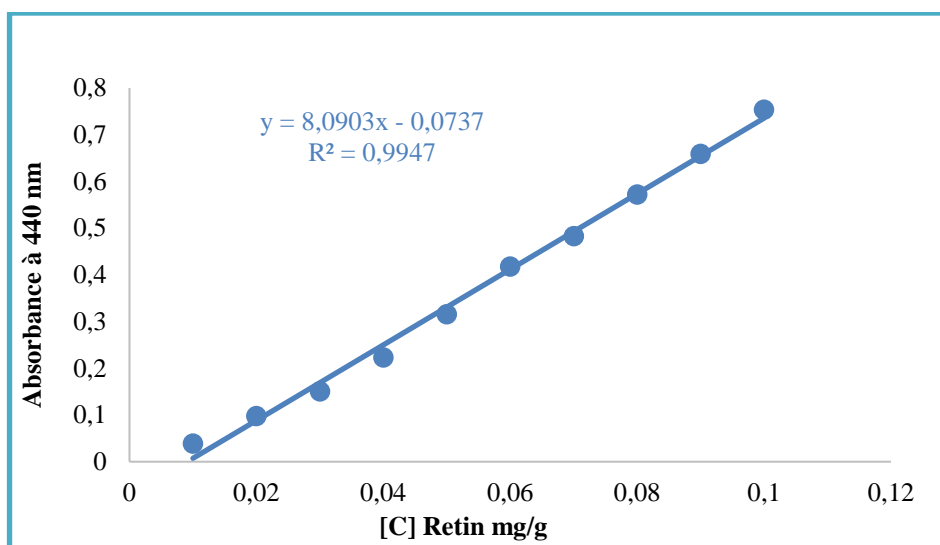


Figure 4 : Courbe d'étalonnage de la rutine pour le dosage des flavonols totaux

I.2.2. Evaluation de l'activité antioxydante

I.2.2.1. Le potentiel antioxydant

Plusieurs tests sont utilisés pour évaluer les activités antioxydantes 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 quatre tests : le piégeage des différents radicaux, le 2,2-diphényl-1-picryl-hydrazyl (DPPH), sel d'ammonium de l'acide 2,2'-azinobis (3-éthylbenzothiazoline)-6-sulfonique) (ABTS), pouvoir réducteur des ions ferriques (FRAP) et 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 issus de phénomènes d'oxydations (**Prior et al., 2005**). 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'échantillon testé.

Les résultats sont exprimés par la moyenne de trois mesures.

L'étude de la variation de l'activité antioxydante en fonction de la concentration des fractions permet de déterminer la concentration qui correspond à 50% d'inhibition (IC50). Une faible valeur de IC50 correspondant à une grande efficacité de l'extrait (**Perron et al. ; 2009**).

I.2.2.2. 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 (**Molyneux et al., 2014**). En présence des piègeurs de radicaux libres, le DPPH de couleur violette se réduit en 2,2-Diphényl 1 picryl hydrazine de couleur jaune (**Figure 5**) (**Maataoui et al., 2006**).

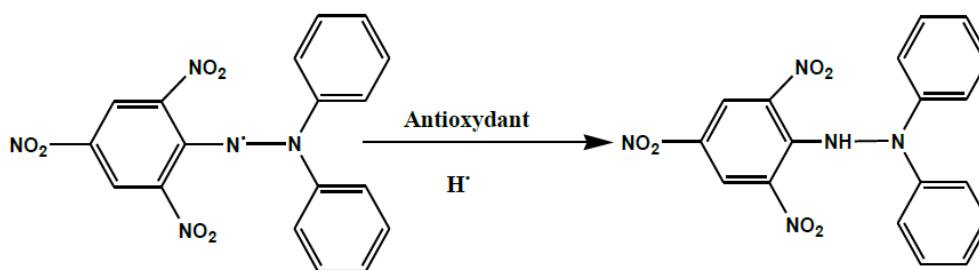


Figure 5 : Mécanisme réactionnel d'un antioxydant avec le DPPH

La réduction du DPPH[•] en DPPH-H induit une perte de sa couleur pourpre qui peut être suivie à 517 nm. En présence de composés anti-radicalaires, le radical DPPH[•] est réduit et change de couleur en virant au jaune, ce qui entraîne une diminution de son absorbance. La décoloration de DPPH[•] est représentative de la capacité des composés phénoliques à piéger ces radicaux libres indépendamment de toutes activités enzymatiques.

➤ Mode opératoire

L'activité du piégeage du radical DPPH a été mesurée selon le protocole décrit par (**lopes-Lutz et al 2008**).

Un volume de 50µl de chaque solution de fraction à différentes concentrations sont ajoutés 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 mesuré dans les mêmes conditions que les échantillons et pour chaque concentration.

L'activité antioxydant est exprimé ensuite par la valeur de IC₅₀ en mg/ml, les valeurs de l'IC₅₀ ont été déterminées graphiquement par la régression linéaire l'inhibition en fonction de la concentration ; sachant que l'IC₅₀ est la concentration efficace d'antioxydant nécessaire pour le piégeage et la réduction de 50% d'une mole du radical DPPH (**Oliveira et al., 2009**)

1.2.2.3. Test de réduction du fer FRAP

➤ Principe

Le test de la réduction du fer est considéré comme un test direct et rapide est utilisé pour mesurer le pouvoir des antioxydants non enzymatiques. Le test de FRAP (**Ferric Reducing Antioxydant Power**) est effectué selon la méthode décrite par Oyaizu (**Oyaizu et al., 1986**). Cette

méthode est basée sur la réaction de réduction du Fe^{3+} présent dans le complexe ferrocyanure de potassium en Fe^{2+} , la réaction est révélée par le virage de couleur jaune du fer ferrique (Fe^{3+}) en couleur bleu vert du fer ferreux (Fe^{2+}), l'intensité de cette coloration est mesurée par spectrophotométrie à 700 nm. Une augmentation de l'absorbance correspond à une augmentation du pouvoir réducteur des extraits testés (**Doukani K et al., 2014**).

Le principe de ce test est basé sur la réaction chimique suivante :



➤ **Mode opératoire**

Le pouvoir réducteur a été déterminé suivant la méthode préconisée par Oyaizu. Un volume de 25 μ l de différentes concentrations de chaque fraction diluée dans l'éthanol est mélangé avec 500 μ l de la solution tampon (pH 6.28) et 500 μ l de ferricyanure de potassium $K_3Fe(CN)_6$ à 1%. Les mélanges sont incubés à 50°C pendant 20 min. après, un volume de 500 μ l de l'acide trichloracétique (10%) est additionné avec 100 μ l $FeCl_3$ (0,1%). L'absorbance est mesurée à 700 nm à l'aide d'un spectrophotomètre. L'acide ascorbique est utilisé comme contrôle positif dans cette expérience dans les mêmes conditions opératoires.

I.2.3. Analyse statistique

Les résultats d'analyse des extraits 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 de notre plante. 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. **Tableau 2** présente les analyses qualitatives réalisées sur les deux extraits.

Tableau 2 : Les tests phytochimiques des deux extraits.

Extraits	Acétate d'éthyle	Aqueux
Flavonoïdes	+	+
Anthocyanes	-	-
Tannins	+	+
	Tanins catéchiques	Tanins galliques
Alcaloïdes	-	-
Saponosides	+	+
Coumarines	+	+

D'après les résultats obtenus, nous remarquons la présence des tanins : catéchiques (acétate d'éthyle) et tanins galliques (aqueuse), des saponosides, des flavonoïdes. Par contre les anthocyanes et les alcaloïdes sont négatifs.

II.3. Quantification des composés phénoliques

II.3. 1. Teneur en polyphénols totaux

Les deux extraits, ont été analysés quantitativement par spectrophotomètre UV-visible pour leur contenu en polyphénols (**Tableau 3**) et (**Figure 6**).

Tableau 3 : Teneurs en polyphénols totaux des deux extraits.

Les extraits	mgEAG /g
E.Ae	783,10 ± 18,42
E.Aq	348,45 ± 6,53

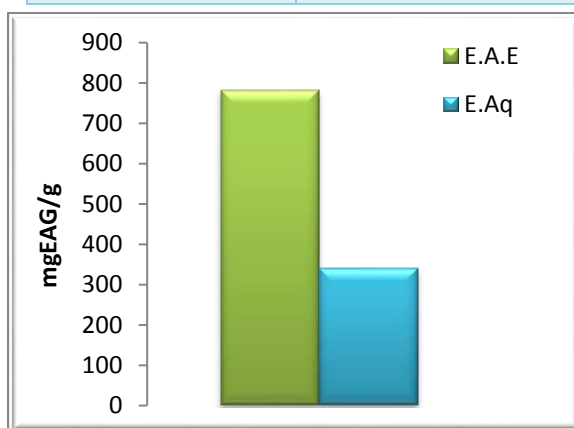


Figure 6 : Teneurs en polyphénols totaux des deux extraits.

Les résultats de dosage des polyphénols totaux (PPT) des deux extraits de *Trigonella foenum-graecum L* montrent que l'extrait Acétate d'éthyle présente la teneur la plus élevée (783,10 ± 18,42mgEAG/g) par rapport à l'extrait aqueux (348,45 ± 6,53mgEAG/g).

Peu de travaux concernant les teneurs en polyphénols de même espèce étudiée ont été réalisés. Une étude effectuée par (**Premanath et al 2011**) sur les feuilles de *Trigonella foenum graecum L.* provenant de karnataka, India a révélé que la teneur en polyphénols totaux pour l'extrait éthanolique égale à 4,9 mg EAG/g.

La méthode d'extraction et la méthode de quantification peuvent également influencer l'estimation de la teneur des phénols totaux (**Lee et al., 2004**).

Plusieurs facteurs peuvent influencer sur la teneur en composés phénoliques, tels que : des facteurs géographiques et climatiques, les facteurs génétiques, ainsi que le degré de maturation de la plante et la durée de stockage ont une forte influence sur le contenu en polyphénols (**Aganga et al. 2001**). Ainsi l'état physiologique de la plante au moment de la récolte, ces variations peuvent être qualitatives : apparition d'un principe actif et disparition d'un autre, et/ou quantitatives : la

teneur en principes actifs peut passer par un maximum et décroître ensuite rapidement, donc le choix de la période de récolte est très important (Khadri, 2019).

D'autre part, le réactif de Folin-Ciocalteu est extrêmement sensible à la réduction de tous les groupes d'hydroxyles non seulement celles des composés phénoliques, mais également de certains sucres et de protéines etc. (Vuorela, 2005 ; Gomez-Caravaca *et al.*, 2006).

II.3. 2. Teneur en flavonoïdes totaux

La teneur en flavonoïdes totaux des extraits a été déterminée selon la méthode du trichlorure d'aluminium (Tableau 4) et (Figure 7).

Tableau 4 : Teneurs en flavonoïdes totaux des deux extraits.

Les extraits	mgER /g
E.Aq	79.78 ± 0,26
E.Ae	117.39 ± 0.34

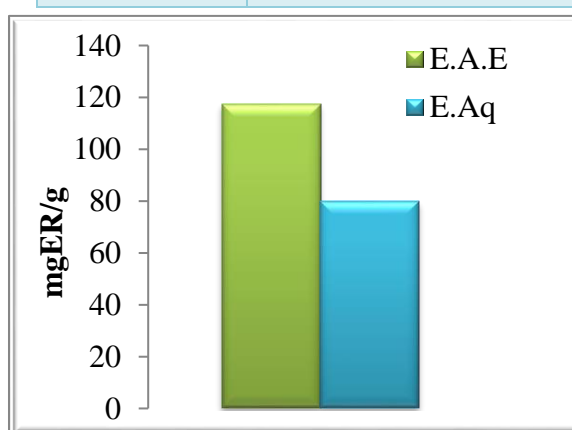


Figure 7 : Teneurs en flavonoïdes totaux des extraits.

Les résultats de dosage des flavonoïdes totaux des deux extraits de *Trigonella foenum-graecum* montrent que l'extrait Acétate d'éthyle présente la teneur la plus élevée (117.39 ± 0.34 mgER/g extrait) par rapport l'extrait aqueux (79.78 ± 0,26 mgER /g)

L'étude effectuée par (Premanath *et al.*, 2011) a révélé que la teneur en flavonoïdes pour l'extrait éthanolique des feuilles de *Trigonella foenum graecum L.* est égale à 0,47 mgEQ/g .

les flavonoïdes sont reconnus comme des substances potentiellement antioxydantes (Popovici *et al.*, 2010). L'effet scavenger des flavonoïdes est attribué à leur faible potentiel redox qui les rend thermodynamiquement capables de réduire les radicaux libres par un transfert d'atome d'hydrogène à partir des groupements hydroxyle (Siddhuraju et Becker, 2007).

II.3. 3. Teneurs en flavonols

La teneur en flavonols totaux des extraits a été déterminée selon la méthode du trichlorure d'aluminium (**Tableau 5**) et (**Figure8**).

Tableau 5 : Teneurs en flavonols totaux des deux extraits.

Les extraits	mgER /g
E. Aq	35,40 ± 1,57
E.A.e	55,21 ± 1,18

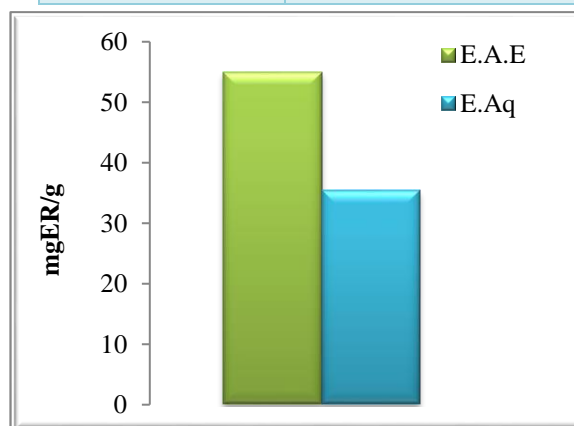


Figure 8 : Teneurs en flavonols totaux des deux extraits.

Les résultats de dosage des flavonoïdes totaux des différents extraits de *Trigonella foenum-graecum* montrent que l'extrait Acétate d'éthyle présente la teneur la plus élevée (55,21±1,18 mgER/g) par rapport l'extrait aqueux (35.4 ± 1.57 mgER /g)

Aucun résultat de dosage des flavonols sur la même plante n'a été rapporté par d'autres auteurs pour pouvoir comparer nos résultats.

II.4. Estimation de l'activité antioxydante

II.4.1. Test de DPPH

L'activité antioxydante des deux fractions étudiées 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 par les concentrations des composés testés et l'ordonnée par l'activité antioxydante en pourcentage d'inhibition.

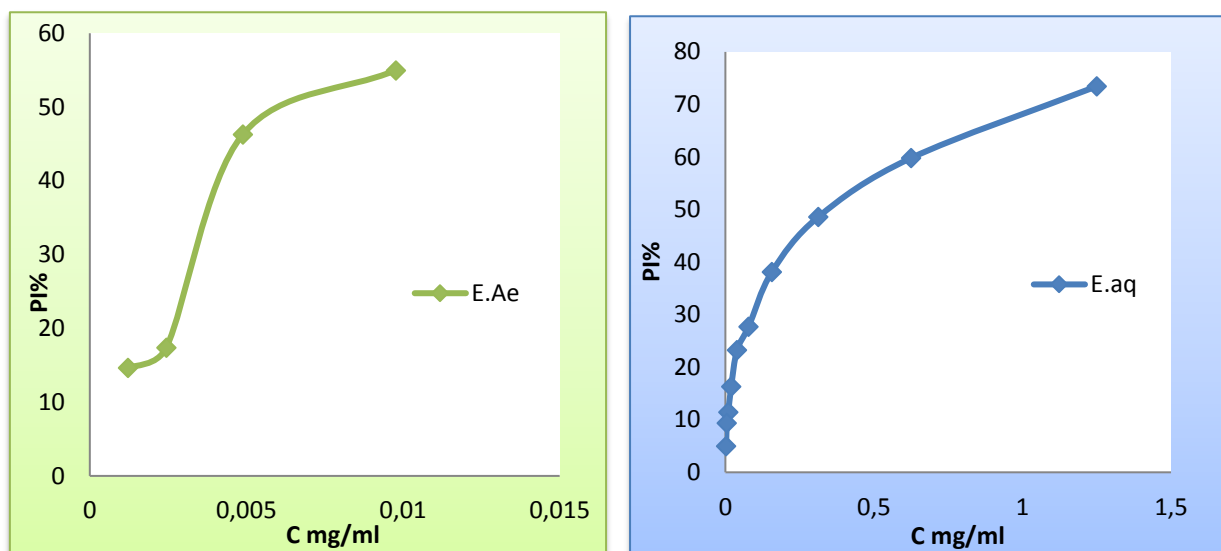


Figure 9 : Activité antioxydante DPPH des deux fractions

Les résultats sont exprimés en termes de capacité antioxydante équivalente d'acide ascorbique (AEAC).

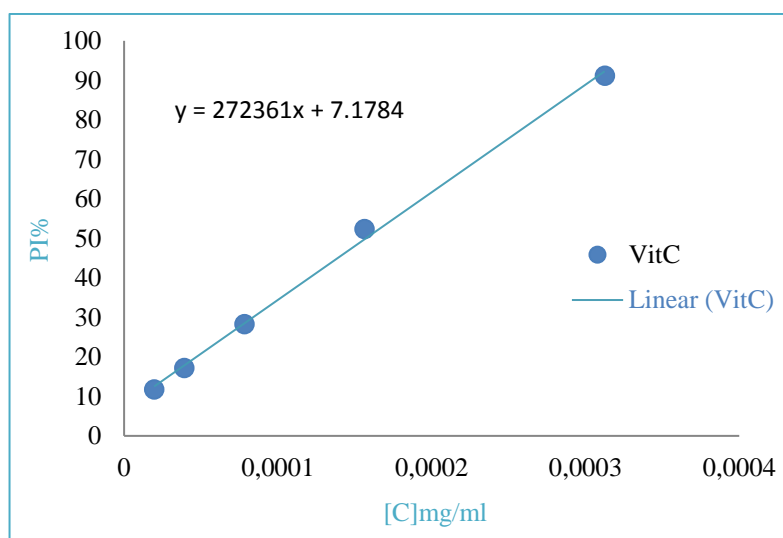


Figure 10 : Activité antioxydante DPPH du standard vitamine C

D'après les résultats obtenus, l'évolution de l'activité antioxydante 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 radicale DPPH présent dans le milieu.

La valeur IC 50 a été déterminée pour chaque fraction, c'est la concentration de l'échantillon exigé pour donner une diminution de 50% de l'absorbance de la solution contrôle constituée d'éthanol et DPPH. **Le tableau 6** donne les valeurs d'IC50 des deux fractions testées et de l'antioxydant standard.

Tableau 6 : Les valeurs d'IC 50 des deux extraits du radical DPPH.

Les extraits phénoliques	IC 50 (mg/ml)
E.Ae	0,007 ± 0,004
E.Aq	0,610 ± 0,033
Acide ascorbique	0,00015±0,0001

L'activité antioxydante des extraits est exprimée en IC50, elle est définie comme la concentration efficace du substrat qui cause la perte de 50% du radical DPPH, l'IC50 la plus faible présente l'activité la plus forte.

La valeur de IC50% est de l'ordre de 0,007 ± 0,004 mg/ml pour l'extrait d'acétate d'éthyle, l'extrait aqueux enregistré un IC50% de 0,610 ± 0,033 mg/ml, sachant que le paramètre IC50 est inversement proportionnel à l'activité antioxydante, on peut constater que le pouvoir antiradicalaire de l'extrait d'acétate d'éthyle est plus important que l'extrait aqueux.

La concordance avec les résultats de (*Premanath et al., 2011*) dont l'extrait éthanolique a montré une activité de piégeage plus élevée avec une valeur d'IC50 de l'ordre de 0.7 mg/ml.

Cette différence dans les valeurs des IC50 peut être expliquée par les conditions d'extraction, qui affectent tous le contenu total en phénols et flavonoïdes et par conséquent affecte l'activité antioxydante conçue par ces métabolites dont elle peut être due à l'un des constituants majoritaires ou à d'autres constituants minoritaires (*Gião et al., 2007 ; Wang et al., 2012*).

II.4.3. Test de FRAP

Dans ce test, la couleur jaune de la solution d'essai change en différentes nuances de vert et de bleue, selon le pouvoir réducteur de chaque composé. La présence de réducteurs (antioxydants) provoque la conversion du complexe du fer ferrique ($\text{Fe}^{3+} (\text{CN}^-)_6$) en fer ferreux ($\text{Fe}^{2+} (\text{CN}^-)_6$) (Wu et al., 2015).

En générale cette méthode est basée sur la capacité des polyphénols à réduire le fer ferrique (Fe^{3+} en fer ferreux (Fe^{2+})).

La puissance de réduction est l'un des mécanismes antioxydants. La valeur IC 50 a été déterminée pour chaque fraction, Le **tableau 7** donne les valeurs d'IC50 des fractions testées et de l'antioxydant standard.

Tableau 7: Les valeurs d'IC 50 des deux extraits de test FRAP.

Les extraits	IC 50 (mg/ml)
E.Ae	0,061 ± 0,015
E.Aq	0,25 ± 0,0013
Acide ascorbique	0,0028 ± 0,0001

Selon les résultats du test de FRAP mentionnés sur le (**Tableau 7**), Nous constatons que l'extrait acétate d'éthyle a présenté une valeur d'IC₅₀ (0,061 ± 0,015 mg/ml) ce qui signifie une meilleure capacité à réduire le fer. Par contre L'extrait aqueux a montré le pouvoir le plus faible avec une valeur d'IC₅₀ élevée qui de 0,25± 0,0013mg/ ml.

Si en compare nos résultats à ceux de (**Premanath et al., 2011**), ils ont constaté que le pouvoir réducteur de l'extrait éthanolique est le plus puissant avec une activité antioxydante totale de 47 µM Fe (II) g⁻¹.

La capacité réductrice d'un composé peut servir comme un indicateur significatif de son activité antioxydante potentielle (**Yildirim et al., 2001 ;Yan et al., 2008**). Bentabet et ses collaborateurs (2014) ont indiqué qu'il y a une relation directe entre les activités antioxydantes et la puissance de réduction des composants de quelques plantes. Ce processus d'autoxydation dépend de multiples paramètres tels que la concentration de l'ion métallique et du polyphénol, la température, le pH et la présence d'agents complexant (**Ghedadba et al., 2015**).

Conclusion générale

Les plantes médicinales continuent toujours d'être la provenance idéale des métabolites secondaires, ce qui explique leur exploitation accrue en industrie pharmaceutique. Les polyphénols sont les composés végétaux les plus intéressants et les plus étudiés de nos jours.

L'évaluation des plantes médicinales pour leurs activités biologiques a augmenté considérablement en Algérie. Ceci montre que les molécules isolées à partir des plantes médicinales sont certainement intéressantes pour être utilisées comme thérapie alternative ou comme modèle pour la synthèse de nouvelles substances.

Dans le cadre de notre travail, nous sommes intéressées à l'étude phytochimique et du pouvoir antioxydant des extraits des feuilles « *Trigonella foenum-graecum L.* ».

Dans la première partie de ce travail, nous avons procédé à l'extraction des molécules bioactives par macération en utilisant un mélange de solvant (Ethanol/eau), l'étude phytochimique a montré la présence des flavonoïdes, des tanins, des saponosides et des Coumarines dans les deux extraits des feuilles, et l'absence des Anthocyanes dans les deux extraits.

Dans la deuxième partie, il y avait l'évaluation du contenu des polyphénols, et des flavonoïdes totaux, et des flavonols totaux qui révèle que l'extrait acétate d'éthyle possède les taux les plus élevés par rapport l'extrait aqueux.

Dans la dernière partie, l'évaluation de l'activité antioxydante est mise en évidence par deux tests différents

Nous avons constaté pour l'activité antioxydante par le piégeage du radical libre DPPH et en comparant les IC50 des différents extraits testés par rapport à celles de l'acide ascorbique, nous avons remarqué une activité anti radicalaire très importante pour l'extrait acétate d'éthyle avec une IC50% est de l'ordre de $0,007 \pm 0,004$ mg/ml comparativement à l'extrait aqueux.

L'activité antioxydante par la méthode du pouvoir réducteur FRAP, révèle que l'extrait d'acétate d'éthyle a une capacité de réduire le fer très important avec une IC50 de $0,061 \pm 0,015$ mg/ml par rapport à l'extrait aqueux.

Comme perspective, nous suggérons des études complémentaires afin de déterminer des activités biologiques des extraits des feuilles de *Trigonella foenum-graecum L* in **vitro** et in **vivo**.

Références bibliographiques

A

Aganga .,Mosase K.(2001). Tannin content, nutritive value and dry matter digestibility of Lonchocarpus capassa, Zizyphus mucronata, Sclerocarya birrea, Kirkia acuminata and Rhus lancea seeds. Anim. Feed Sci. Technol.**91** (1/2), 107-113.

B

Bruneton J. (1999). Pharmacognosy phytochemistry medical plants Lavoisier publishing, USA, New York .555-558.

D

Djahra, A. B. 2014. Etude phitochimique et activité antimicrobienne, antioxydante.

Doukani K, Tabak S, Derriche A, Hacini Z. (2014). Revue Ecologie- Environnement 10,37-49.

E

Emberger, L. (1971). Travaux de botanique et d'écologie L. Emberger : Masson.

Epifano, F., Genovese, S., Menghini, L., & Curini, M. (2007). Chemistry and pharmacology of oxyprenylated secondary plant metabolites. Phytochemistry, 68(7), 939-953.

Enneb H., Belkadhi A., Cheour F. & Ferchichi A. (2015). Comparaison des composés phénoliques et du pouvoir antioxydant de la plante de henné (Lawsonia inermis L.). Journal of New Sciences, Agriculture and Biotechnology 20 (2), 788-793.

G

Gomez-Caravaca A.M., Gomez-Romero M., Arroéez-Rom D., Segura-Carretero A. et Fernoéndez -Guti A. (2006). Advances in the analysis of phenolic compounds in products derived from bees. *J. Pharm. Biomed. Anal.* **41**, 1220-1234.

Gião M.S., González-Sanjósé M.L., Rivero-Pérez M.D., Pereira C.I., Pintado M.E., Malcata F.X. (2007). Infusions of Portuguese medicinal plants: Dependence of final antioxidant capacity and phenol content on extraction features. *Journal of the Science of Food and Agriculture.* **87**, 2638-2647.

Ghedira, K., Goetz1, P., Le Jeune, R., (2010). Fenugrec: *Trigonella foenum-græcum*L.

Ghedadba N., Hambaba L., Ayachi M. C., Aberkane H., Bousselfela S. M.andOueldMoukhtar. (2015). Polyphénols totaux, activités antioxydant et antimicrobienne des feuilles de Marrubiumdeserti de Noé. *Phytothérapie.* **13**(2), 118 -129.

K

Kaabèche, M., (2013) la flore d'Algérie. Ressource de développement durable ou source de biopiraterie. 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. 20-21 October.

Karumi Y., Onyeyli P.A., Oyugbuaja V.O. (2004). Identification of active principal of *M. Balsamia* (Balsam Apple) leaf extract J. Med.Sci .4 (3),179-182

Khadri S. (2019) .Evaluation de l'activité antibactérienne, anti-oxydante et cicatrisante des brûlures thermiques des composés phénoliques extraits de la plante médicinale *Cytisus triflorus* de l'Est Algérien. These doctorat Biochimie Appliquée. Université d'Annaba.

Kosalec I., Bakmaz M., Pepeljnjak S., Vladimir-Knežević S. (2004). Quantitative analysis of the flavonoids in raw propolis from northern Croatia. Acta Pharmacy. 54,65-72.

L

Leduc C, Coonishish J, Haddad P, Currier A. (2006). Plants used by Cree Nation of Eeyou Istchee (Quebec, Canada) for treatment of diabetes: A novel approach in quantitative ethnobotany. Journal of Ethnopharmacology 105(1-2): 55-63.

Lopes-Lutz D., Alviano D., Alviano C., Kolodziejczyk P. (2008). Screening of chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of *Artemisia* essential oils. Phytochemistry . 69 ,1732-1738.

Lee J., Koo, N. et Min D. B. (2004). Reactive oxygen species, aging, and antioxidative nutraceuticals. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 3 (1), 21-33.

M

Mirończuk-Chodakowska I., Witkowska A.M., Zujko M.E. (2017). Endogenous non-enzymatic antioxidants in the human body. Advances in medical sciences. 63(1), 68-78.

Moradi Kor N., Diadarshetaban M.B., Saeid H.R. 2013. Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L) as a valuable medicinal plant. International Journal of Advanced Biological Research. 1(8): pp 922-931.

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

N

Newman DJ, Cragg GM, Snader KM. (2000). The influence of natural products upon drug discovery. Natural Product Report 17(3): 215-234.

O

- Oueslati , K. Ghédira. 2015.** Notes ethnobotanique et phytopharmacologique sur *Trigonella foenumgraecum*.
- Oliveira.I, Coeiho.V, Baltaser.R,Pereira J.A , and P.Baptista 2009,** Scavenging capacity of strawleery tree (*Arbutus unedo*L.)Leaves on free radicals, *Food Chem. Toxicol.*, 47 , 1507-1511.
- Oloyede O.I. (2005).** Chemical profile of Unripe Pulp of *Carica papaya*. *Pakistan journal of nutrition* .4, 379-381.
- Oyaizu M. (1986). Studies** on Products of Browning Reactions: Antioxidative Activities of Product of Browning Reaction Prepared from Glucosamine. *Japan Journal of Nutrition*. 44, 307-315.

P

- Premanath R ., Sudisha J., Devi NL., Aradhya SM., (2011).** Activités antibactériennes et anti-oxydantes des feuilles de fenugrec (*Trigonella foenum graecum L.*) . *Research Journal of Medicinal Plant*. 5 (6), 695-705.
- Prior R.L., Wu X., Schaich K. (2005). Standardized** methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 53, 4290-4302.
- Popovici C., Saykova I., Tylkowski B.(2009).** Evaluation de l'activité antioxydant des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH. *Revue de génie industriel*. 4 , 25-39
- Perron JT., Kirchner JW., Dietrich W.E. (2009).** Formation of evenly spaced ridges and valleys. *Nature*. 460, 502–505.

R

- Rahmani, F. Toumi-Benali, L. Hamel, M. M. Dif. 2015.** Aperçu ethnobotanique et phytopharmacologique sur *Trigonella foenumgraecum L.*
- Ribereau-gayon J., Reynaud E. (1968).** Les composés phénoliques des végétaux. Ed. Edition Dunod, Paris. France. P254.

S

Sell, C. (2003). A fragrant introduction to terpenoid chemistry The Royal Society of Chemistry. Thomas Graham House, Scientific Park, Milton Road, Cambridge, UK, 410.

Siddhuraju P., Becker K., (2007). The antioxidant and free radical scavenging activities of processed cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) seed extracts. *Food Chemistry*. **101**(1), 10- 19.

V

Vuorela S. (2005). Analysis, isolation and bioactivities of rapeseed phenolics. Ed. University of Helsinki, Helsinki, P76.

W

Wang W., WuN., Zu Y.G., et Fu Y.J. (2012). Antioxidant activity of *Rosmarinus officinalis* L oil compared to its main compounds. *Food chemistry*. **108** (3),1019- 1022.

Y

Yan, J., Guo, J. et Yuan, J. (2008). In vitro antioxyadnt properties of rutin, *LWT*. **41**, 1060-1066.

Yildirim, A., Mavi A. et Kara A.A. (2001). Determination of antioxidant and antimicrobial activities of *Rumex crispus* L. extracts, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **49**,4083-4089.

ملخص

يساهم العمل الموجود في هذه الرسالة في دراسة أوراق نبتة الحلبة المحصود في منطقة برج سينونسي بولاية الأغواط ، فنحن مهتمون بدراسة فيتو كيميائية و مضادات الأكسدة لمستخلص الأسيئات اثيل والمستخلص المائي لأوراق الحلبة ، شرعنا في استخراج الجزيئات النشطة بيولوجياً عن طريق النقع باستخدام خليط من المذيب (الإيثانول / الماء) ، وكان هناك تقييم لمحتوى البوليفينول ، وإجمالي مركبات الفلافونويد ، والفلافونول الكلي الذي يكشف أن مستخلص أسيئات الإيثيل للأوراق يحتوي على أعلى المستويات مقارنة بالمستخلص المائي ، يتم تمييز تقييم النشاط المضاد للأكسدة من خلال اختبارين مختلفين: التحليل بواسطة الراديكال المستقر DPPH و لقوة المختزلة FRAP حيث أظهر مستخلص الاسيئات اثيل اعلى نشاط مضاد للأكسدة $0,007 \pm 0,004$ مغ / مل و $0,061 \pm 0,015$ مغ / مل على التوالي .

الكلمات المفتاحية : الحلبة ، فيتو كيميائية ، نشاط مضاد الاكسدة ، DPPH ، FRAP.

Résumé

Les travaux présents dans ce mémoire contribuent à l'étude sur les feuilles de la plante *Trigonella foenum-graecum L* récoltée dans la région de Bordj Senonci wilaya de Laghouat , nous sommes intéressées à l'étude phytochimique et du pouvoir antioxydant des deux fractions (la fraction d'acétate d'éthyle et la fraction aqueuse) des feuilles « *Trigonella foenum-graecum L* .», 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 des polyphénols , et des flavonoïdes totaux, et des flavonols totaux qui révèle que l'extrait d'acétate d'éthyle des feuilles possède les taux les plus élevés par rapport l'extrait aqueux, 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 FRAP , l'extrait d'acétate d'éthyle montré une plus forte activité antioxydant avec $IC_{50} 0,007 \pm 0,004$ mg /ml et $0,061 \pm 0,015$ mg /ml respectivement .

Mots clés: *Trigonella foenum-graecum L*, Phytochimique, Activité antioxydante, DPPH ,FRAP

Abstract

The work presented in this thesis contributes to the study on the leaves of the plant *Trigonella foenum-graecum L* harvested in the region of Bordj Senonci wilaya of Laghouat, we are interested in the phytochemical study and the antioxidant power of the two fractions (the ethyl acetate fraction and the aqueous fraction) of the leaves «*Trigonella foenum-graecum L* .», 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, and total flavonoids, and total flavonols which reveals that the extract of ethyl acetate from the leaves has the highest levels compared to the aqueous extract, the evaluation of the antioxidant activity is demonstrated by two different tests: analysis by the stable radical DPPH and the reducing power FRAP, ethyl acetate extract showed stronger antioxidant activity with $IC_{50} 0.007 \pm 0.004$ mg/ml and 0.061 ± 0.015 mg/ml respectively.

Keywords: *Trigonella foenum graecum L* , phytochemical, Antioxidant activity, DPPH ,FRAP.