

MINISTERE DEL'ENSEIGNEMENTS SUPERIEUR ET DELA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Réf : ...../UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGR/2023

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV      Filière : Sciences Alimentaire

Spécialité : Contrôle de qualité Agroalimentaire

Présenté par :

**BENKABOUYA Kenza**

**NAILI Maroua**

**Thème**

**Caractéristique physico-chimique et  
phytochimique des plantes médicinales locales**

Soutenu le 02/07/2023

Devant le jury composé de :

Mme. DOUMANDJI W.	MAB	Univ. de Bouira	Présidente
Mme. IAZOURENE G.	MCB	Univ. de Bouira	Examinatrice
Mme. CHEKROUNE M.	MCB	Univ. de Bouira	Promotrice
Mr BENAMARA S.	Prof	Univ. De Boumerdès	Co-promoteur

**Année Universitaire : 2022/2023**

## *Remerciements*

*Avant tout Nous remercions Dieu de nous avoir donné le courage, la Patience  
et la volonté*

*Pour parachever ce travail.*

*Nos sincères remerciements et reconnaissances à nos parents*

*Nous exprimons nos profonds remerciements à notre promotrice Mme  
CHAKROUNE .M pour son encadrement, sa disponibilité, son aide, ses  
précieus conseils et surtout pour sa patience dans la correction de ce  
mémoire.*

*Nous vous remercions, tout particulièrement, pour vos grandes qualités  
humaines*

*Ses connaissances scientifiques vous êtes modèle de compétence  
professionnelle.*

*Nous remercions tout le personnel du laboratoire pour leur gentillesse et  
pour leur*

*Aide durant la réalisation de cette étude notamment en nous fournissant les  
Réactifs manquants.*

*En fin je tiens à exprimer, mes remerciements à toutes les personnes qui ont  
Participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*Merci à tous et toutes.*

*.....A vous tous, merci*

*Dédicace*

*Je dédie ce mémoire à mes chers parents que dieu vous garde, ma  
mère et mon père pour leur*

*Patience, leur amour, leur soutien et leur encouragement.*

*A mes frères : Nour dine, Islam*

*A mes très chères sœurs : Rim, Chahra zed*

*A mes amies et mes camarades, son oublier tous les professeurs*

***KENZA***

# **Dédicace**

*Toutes les lettres ne sauraient trouver les  
mots qu'il faut... Tous les  
mots ne sauraient exprimer la gratitude,  
l'amour, le respect, la  
reconnaissance... Aussi, c'est tout  
simplement que je dédie ce  
travail...*

*A ma mère Nailihafida*

*A mon père Amar.*

*A mes sœurs et mes frères.*

*A toute ma grande famille.*

*A tous mes enseignants sans exception.*

*A tous mes amis(es) sans exception pour  
leurs aides et  
encouragements*

*A tous mes collègues, de spécialité TAA*

**MAROUA**

## Table des matières

Remerciements

Dédicace

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

II Introduction.....1

### Partie bibliographique

#### Chapitre I Généralité sur les plantes médicinales

III	-Définition des plantes médicinales .....	4
IV	-Les avantages des plantes médicinales .....	4
V	-Les inconvénients des plantes médicinales.....	4
VI	-Ecorce de grenade.....	4
	Composition de l'écorce du fruit du grenadier .....	4
	Utilisation médicinale.....	4
	Classification.....	5
VII	Embranchement : Spermaphytes .....	5
	Classification.....	5
	-Utilisation traditionnelle et médicinale d'Inulaviscosa.....	6
VIII	-Genre Teucrium.....	6
	Présentation.....	6
	Classification botanique.....	6
	Recherches scientifiques sur Teucriumpolium .....	7
IX	Pulicaria odora.....	7
	Nomenclature et classification .....	7
X	-Substances bioactives de Pulicaria odora .....	8
	Utilisation traditionnelle .....	8

## **Partie expérimentale**

### **Chapitre II :Matériels et méthodes**

<b>1.Matériel et méthodes .....</b>	<b>11</b>
Matériel végétal .....	11
1.2Préparation des échantillons .....	11
<b>2Analyses physicochimiques .....</b>	<b>12</b>
Détermination du pH (NF V 05-108, 1970).....	12
Détermination de l'acidité (NF V 05-108, 1970).....	12
Détermination de la teneur en eau .....	13
Détermination des cendres .....	14
<b>3. Extraction des composés phénoliques .....</b>	<b>14</b>
<b>4. Dosage des composés phénoliques.....</b>	<b>14</b>
Polyphénols totaux .....	14
Flavonoïdes.....	15
<b>5.Evaluation de l'activité antioxydante.....</b>	<b>15</b>

### **Chapitre III Résultat et discussion**

<b>III 1.Etude des caractéristiques physicochimiques .....</b>	<b>18</b>
<b>Evaluation de la teneur en eau.....</b>	<b>18</b>
<b>Etude du pH.....</b>	<b>18</b>
<b>L'Acidité titrable .....</b>	<b>19</b>
<b>Evaluation du taux de cendre .....</b>	<b>20</b>
<b>2. Teneur en composés phénoliques .....</b>	<b>21</b>
<b>Polyphénols totaux .....</b>	<b>21</b>
<b>L'évaluation de la teneur en flavonoïdes .....</b>	<b>21</b>
<b>Activité anti-radicalaire .....</b>	<b>22</b>

<b>IV Conclusion .....</b>	<b>26</b>
<b>Référence bibliographique .....</b>	<b>28</b>
<b>Annexe.....</b>	<b>33</b>

## Liste des figures

Figure 1 les feuillets d' <i>Inula viscosa</i> .....	5	
Figure 2 Aspect morphologique de <i>Teucrium polium</i> .....	7	
Figure 3 photo présente la plante <i>odora pulicaria</i> (photo origin.... <b>Erreur ! Signet non défini.</b>		
Figure 4: poudre d'écorce de grenade	Figure 5 écorce de grenade séchée.....	11
Figure 6 les feuillets d'inule visqueuse séchée	Figure 7 la poudre d'inule visqueuse.....	11
Figure 8 les feuillets d' <i>odora pulicaria</i>	Figure 9: la poudre d' <i>odora pulicaria</i> .....	11
Figure 10 les feuillets <i>teucrium polium</i>	Figure 11: poudre <i>teucrium polium</i> .....	12
Figure 12 taux d'humidité (TH%) des poudres inule visqueuse, écorce de grenade, <i>teucrium polium</i> et <i>odora pulicaria</i> .....		18
Figure 13 la variation du pH des extraits végétaux étudiés .....		18
Figure 14 l'acidité titrable des extraits végétaux étudiés.....		19
Figure 15 diagramme taux de cendre des poudres .....		20
Figure 16 comparaison teneur en polyphénol des extraits éthanolique d'écorce de grenade, inule visqueuse, <i>teucrium polium</i> et <i>odora pulicaria</i> .....		21
Figure 17 comparaison teneur en flavonoïde des extraits éthanolique d'écorce de grenade, inule visqueuse, <i>teucrium polium</i> et <i>odora pulicaria</i> .....		22
Figure 18 pourcentage d'inhibition du radical libre DPPH en fonction des différentes concentrations de l'inule visqueuse et <i>odora pulicaria</i> .....		23
Figure 19 pourcentage d'inhibition du radical libre DPPH en fonction des différentes concentrations d'extrait de poudre d'écorce de grenade et <i>teucrium polium</i> .....		23



## *Liste des tableaux*

*Tableau 1 le temps de saignement pour les extraits aqueux.....***Erreur ! Signet non défini.**

*Tableau 2 le temps de saignement pour les extraits huileux.....***Erreur ! Signet non défini.**

*Liste des abréviations*

**Na OH** : Hydroxyde Sodium

**DPPH** : 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl

**Mg Eq AG** : milligramme équivalent l'Acide gallique.

**Mg EQ** : milligramme équivalent la quercétine.

**GAE** : Equivalent Acide Gallique

**µl** : microlitre

**PEG** : poudre de grenade

**IC50** : Concentration d'inhibition **50%**

# *Introduction générale*

### I Introduction

Les plantes médicinales sont utilisées depuis des siècles pour traiter les maladies humaines parce qu'elles contiennent des composés à valeur thérapeutique.

Le recours à la médecine traditionnelle dépend de son développement et du système de santé [1]. Parmi les plantes utilisées, nous choisissons quatre espèces : écorce de *punicagranatium*, *inulaviscosa*, *odora pulcaria* et *teucrium polium*.

*La biodiversité de l'Algérie (faune et flore) est étonnamment riche, elle*

*Comprend de nombreuses espèces, dont plus de 3000 espèces appartiennent à plusieurs familles végétales. Plus de 15% de ces plantes sont endémiques, avec peu d'exploration[2]*

Le but de ce travail est d'évaluer la teneur en composés actifs de l'écorce de grenade et des feuilles d'*Inula*, *Teucrium polium* et *odora pulcaria*.

Pour ce faire notre étude est divisée en deux parties :

- La première partie représente une revue bibliographique sur les espèces utilisées ainsi que sur les molécules bioactives.
- La deuxième partie englobe la partie expérimentale ainsi que les résultats obtenus avec leurs interprétations.

Enfin, nous terminons par une conclusion générale et quelques.



## *Partie Bibliographie*

*Chapitre I*  
*Généralité sur les plantes*  
*médicinales*

## **II -Définition des plantes médicinales**

Les plantes médicinales sont une source importante pour les habitants des zones rurales, qui les utilisent comme méthode traditionnelle de guérison [3]. Une plante est dite médicinale si une partie de celle-ci contient une ou plusieurs substances pouvant être utilisées à des fins médicinales ou qui sont des précurseurs pour l'industrie chimique et pharmaceutique [4]. Cette plante médicinale a deux origines. Plantes dites « sauvages » et plantes cultivées [5]

### **-Les avantages des plantes médicinales**

En général, les plantes médicinales couramment utilisées provoquent peu ou pas d'effets secondaires. C'est l'un des principaux bienfaits des plantes médicinales. De plus, les effets synergiques de divers ingrédients sont de mieux en mieux compris et scientifiquement acceptés [6]. Contrairement aux idées reçues, certaines plantes ont un effet métabolique quasi immédiat. Les drogues de synthèse, quant à elles, sont formulées pour être rapidement absorbées par l'organisme et ont donc souvent un effet plus direct et spectaculaire [7].

### **III -Les inconvénients des plantes médicinales**

Certaines plantes sont inoffensives, mais d'autres, comme de nombreuses espèces (digitale, belladone, colchique, etc.), sont vénéneuses et ne sont utilisées que de manière contrôlée et vendues uniquement en pharmacie. Une manipulation négligente des plantes prélevées dans la nature peut provoquer une intoxication grave et mortelle [8].

## **IV -Ecorce de grenade**

### **Composition de l'écorce du fruit du grenadier**

La pelure de grenade représente environ 50 % poids total du fruit [9],

Les peaux des deux fruits contiennent de grandes quantités de composés phénoliques, y compris

Tanins hydrolysables (punicalagin, punicalagin, punicalagin A et punicalagin B) et Flavonoïdes

(Catéchine, épicatechine et rutine) [10, 11]. La peau contient également deux Acides hydroxybenzoïque, gallique et ellagique vitaux. Il existe également des acides hydroxycinnamiques, des dérivés de flavonoïdes, des molécules colorantes

La couleur jaune et les anthocyanes sont responsables de la couleur rouge de la grenade [11]

### **Utilisation médicinale**

La médecine indienne ancienne la considère comme une plante médicinale [12]. L'écorce, les racines et les feuilles de grenade peuvent être décoctées

Traite la diarrhée, les troubles digestifs et arrête les saignements. Les fleurs séchées sont Pour le traitement de la bronchite et de l'inflammation buccale [13].

**Classification :**

Le grenadier (*Punicagranatum* L.) a été décrit par Linné et introduit dans sa Classification en 1753, D'après [14], telle est cette classification :

**V Embranchement : Spermaphytes**

**Sous-embranchement : Angiospermes**

**Famille : Punicaceae**

**Genre : Punica**

**Espèce : Punicagranatum L.**

**Inulaviscosa :**

**Classification :**

D'après 15) la Systématique d'*Inulaviscosa* est la suivante :

- **Embranchement** : Spermaphytes.
- **Sous-Embranchement** : Angiospermes.
- **Ordre** : Astérales.
- **Famille** : Astéracées.
- **Genre** : *Inula*.
- **Espèce** : *Inulaviscosa*



**FIGURE 1 LES FEUILLET D'INULAVISCOSA**



### **-Utilisation traditionnelle et médicinale d’Inulaviscosa. :**

La plante Inulaviscosa.L est une plantes médicinale utilisée depuis l'Antiquité dans les Remèdes traditionnels. [15], il est utilisé comme agent anti-inflammatoire. Il a des effets anti-Vent, antiseptiques et apaisants sur la toux et les spasmes bronches. En Algérie, Inulaviscosa.L est utilisé pour l'hémostase. Feuilles fraîches) - active la cicatrisation - prévient L'inflammation - peut Il est utilisé par voie topique comme analgésique (pour les maux de Tête et la douleurabdomen) et des antirhumatismaux [17]. Les pièces utilisées dans Inulaviscosa.L sont des pièces séparées Air (feuilles et tiges de plantes séchées et réduites en Poudre ou feuilles fraîches).

## **VI -Genre Teucrium**

### **Présentation**

Cette famille est une grande famille de plantes dicotylédones, comprenant environ 6900 espèces près de 258 genres d'espèces, largement répartis dans le bassin méditerranéen et très importants.

Dans la flore d'Algérie. Certains genres sont difficiles à déterminer car Extrême variabilité des espèces [18]. C'est une espèce très variable, de nombreuses sous-espèces ont été décrites, dont certaines sont parfois élevées au rang d'espèce [19].

**Nom scientifique :** Teucriumpolium L.

**Nom commun :** mountaingermader (Anglais), pouliot de montagne, germandrée Tomenteuse, germandrée blanc-grisâtre (Français) ; poliot, camendrio di montagna tecriumpoliumtimobianco, polio primo (Italien), j'ada, khayata, Katabetledjrah (Arabe).

**Nom latin :**Teucriumpolium L, synonymes : Teucrium tomentosum, Teucrium gnaphalodes, Teucriumchamaedrys et Teucrium capitatum [20][[21].

### **Classification botanique**

Position systématique de Teucriumpolium[21][20].

**Ordre :** Lamiales

**Famille :** Lamiaceae

**Genre :** Teucrium

**Espèce :** TeucriumpoliumL.



Partie végétative

Fleurs et feuilles

FIGURE 2 ASPECT MORPHOLOGIQUE DE TEUCRIUM POLIUM. [25]

### Recherches scientifiques sur *Teucrium polium* :

L'espèce *Teucrium polium* L. (Lamiaceae) a fait l'objet de plusieurs enquêtes durant ces dernières années [23]. Ces enquêtes ont révélé la présence de différentes classes de composés tels que les esters d'acides gras, les diterpènes, les monoterpènes, les sesquiterpènes, les polyphénols et les flavonoïdes (cirsimaritine, cirsilol, cirsilineol, le 5-hydroxy-6,7,3', 4'-tetraméthoxyflavone, salvigenine, apigénine-5-galloylglucoside, apigénine-7-glucoside, vicénine et luteoline-7-Glucoside) [24].

### VII *Pulicaria odora*

*Pulicaria* est un genre appartenant à la famille des Astéracées contenant plus de 77 espèces dans le monde [26]. En général, ce genre n'est pas homogène au point de vue chimique. Cependant, les sesquiterpènes et les flavonoïdes sont les plus communs dans les espèces de *Pulicaria* précédemment étudiées [27].

#### VII.1 Nomenclature et classification :

La plante est connue au Maroc sous le nom d'Ouden El Hallouf [28]. Pour être précis, en Algérie en Kabylie on l'appelle "Oudene'nadja", cependant, le nom "Ouden El Hallouf" a été imaginé pour une autre plante inutilisée.

Dans la tradition. Nomenclature binomiale : *Pulicaria odora* (L.) [29].

Nom commun : pulicaire odorante

Nom kabyle : Amzough n'tixs

**VIII -Substances bioactives de Pulicaria odora :**

De nombreuses recherches ont été effectuées sur les différentes espèces de Pulicaria. Évaluer la composition de ses huiles essentielles. Cependant, dans ce terme, il n'y a qu'un seul La seule étude menée sur le tabouret des champs [28]. Les travaux de [30] ont conduit à la caractérisation et à l'isolement des flavonoïdes vasculaires et foliaires de Pulicaria odora. Une autre étude [31] est Les travaux de [28] ont permis d'isoler et de caractériser deux nouveaux composés dérivés du pétrole C'est l'un des composants importants de Pulicaria odora et possède une forte activité antibactérienne. Les polyphénols de l'herbe puante et leurs activités biologiques n'ont pas été étudiés.

**Utilisation traditionnelle**

pulcaria odora est une regain médicinale classiquement utilisée en médication traditionnelle Utilisée en Afrique du Nord pour traiter les douleurs lombaires, les troubles intestinaux et les spasmes Menstruation. Il est également utilisé pour traiter les plaies, en particulier la cicatrisation. Ulcère gastrique.

Au Maroc, il est également administré comme un remède traditionnel appelé «Musaken».

Femmes après l'accouchement. Considéré comme une épice appréciée pour son goût

Pour assaisonner le pain et la viande [31].

# *Partie expérimentale*

*Chapitre II*  
*Matériel et méthode*

## 1. Matériel et méthodes

### Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans cette étude est : *Punicagranatum*, *Inulaviscosa*, *Teucrium polium* et *odora pulicaria*. La partie aérienne (feuilles) de *Inulaviscosa*, *Teucrium polium*, *odora pulicaria* et les écorces de *Punicagranatum* a été utilisé.

Les quatre plantes ont été récoltées dans la région de Bouira.

### 1.2 Préparation des échantillons

Les plantes ont été nettoyées et séchées dans l'étuve à température ambiante à 40°C pendant 24 h. Les plantes sèches ont été broyées à l'aide d'un mortier et stockées dans des enveloppes en papiers propres à l'abri de la lumière et de l'humidité.



FIGURE 3:POUDRE D'ECORCE DE GRENADE



FIGURE 4 ECORCE DE GRENADE SECHEE



FIGURE 5 LES FEUILLETS D'INULE VISQUEUSE SECHEE



FIGURE 6 LA POUDRE D'INULE VISQUEUSE



Figure 7 les feuillet d'odora pulicaria



Figure 8:la poudre d'odora pulicaria



**FIGURE 9 LES FEUILLET TEUCRIUMPOLIUM FIGURE 10: POUDRE TEUCRIUMPOLIUM**

## **2 Analyses physicochimiques**

### **Détermination du pH (NF V 05-108, 1970)**

#### **✓ Principe :**

Le pH est une mesure de l'acidité ou de la basicité d'une solution. Paramètre de mesure de la concentration d'ions  $H^+$  en solution. C'est de grandeur unie.

#### **✓ Mode opératoire :**

Une quantité d'échantillons est placée dans un bécher, avec quelque modification puis on ajoute

Au moins deux ou trois fois son volume d'eau distillée, un chauffage pendant 30 min avec

Agitation par une baguette en verre. Le PH est déterminé à l'aide d'un PH mètre [32].

### **Détermination de l'acidité (NF V 05-108, 1970)**

#### **✓ Principe :**

L'analyse de l'acidité titrable mesure tous les ions  $H^+$  disponibles dans le milieu, qu'ils soient

Dissociés, c'est-à-dire ionisés, ou non. Le principe de la méthode consiste à un titrage de l'acidité

Avec une solution d'hydroxyde de sodium ( $Na OH$ ) en présence de phénolphtaléine comme

Indicateur coloré.

**✓ Mode opératoire :**

Pour déterminer l'acide titrable, verser 50 ml de filtrat dans un bécher et titrer avec une solution d'hydroxyde de sodium 0,1. Appliquer en présence de 2-3 gouttes de phénolphtaléine jusqu'à ce qu'une couleur rose persiste pendant 30 secondes.

L'acidité titrable est exprimée en 1 000 équivalents de NaOH pour 100 g de produit et est déterminée selon la formule suivante :

$$\text{Acidité} = 250 \cdot V1 \cdot 100 / M \cdot 10 \cdot V0 \cdot 0,06$$

M : la masse de poudre (g)

V0 : volume de prise d'essai (ml)

V1 : volume de la solution d'hydroxyde de sodium à 0,1N

**Détermination de la teneur en eau :****✓ Principe (NF V 05-105, 1974)**

La teneur en humidité est un paramètre important dans la conservation des aliments.

Elle est mesurée en déshydratant 2 g de poudre dans une étuve à 103-105 °C jusqu'à atteindre un poids constant.

La teneur en humidité est calculée par la formule :  $H\% = (M1 - M2) / P \cdot 100$

M1 : la masse de capsule avec matière fraîche avant étuvage (g)

M2 : la masse de capsule avec matière sèche après étuvage (g)

P : la masse de prise d'essai (g)

**✓ Mode opératoire :**

On pèse la capsule en verre puis on introduit 2g de la poudre végétale dans la capsule.

Après on met à l'étuve 103-105°C /1h et on pèse le résidu après Séchage.



## Détermination des cendres

### ✓ Principe (NF V 05-113, 1972)

Le dosage des cendres est basé sur la destruction de toutes les matières organiques par l'action de haute température ( $500 \pm 25$  °C).

### ✓ Mode opératoire :

Peser le creuset vide avant d'ajouter 2 g de poudre.

Le creuset est ensuite placé à la sortie du four et placé dans un four à moufle à 550°C pendant 3 à 5 heures. Refroidir dans un dessiccateur et peser le creuset

Pendant le temps de recharge. Le creuset est réchauffé pendant au moins 30 minutes

Ce processus est répété jusqu'à ce que le poids soit constant (blanc ou blanc cassé) [33].

La teneur en cendres est exprimée en pourcentage du poids frais du produit, Et on obtient le

Résultat de la formule suivante :

$$C \% = (M2-M0 / M1-M0) \times 100$$

M 0 : Masse de la capsule vide (g).

M 1 : Masse de la capsule et de la prise d'essai (échantillon frais) (g) .

M 2 : Masse de la capsule et des cendres obtenues (cendres).

## 3. Extraction des composés phénoliques

Pour l'extraction de polyphénols à partir de poudres d'échantillons

L'extraction a été réalisée par macération avec quelques modifications du protocole décrit dans [34]. Faire tremper 5 g poudre de plante dans 50 ml d'éthanol à 70 % / 2 heures

Température ambiante. Et filtration sur papier filtre, le solvant est centrifugé (4000 tr/min, 20 min, 20 °C), Filtrer pour la deuxième fois et conservation de l'extrait à 4 °C.

## 4. Dosage des composés phénoliques

### 4.1 Polyphénols totaux

#### ✓ Principe

La méthode utilisée pour le dosage des polyphénols est le réactif de Folin-Ciocalteu[35].

En bref, ajouter 1 mL de réactif de Folin-Ciocalteus à 200  $\mu$ L d'extrait. 4 minutes plus tard Ajouter 800  $\mu$ L de solution de carbonate de sodium  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (7,5 %) au milieu. Réactif. Après incubation pendant 2 heures à température ambiante, l'absorbance est mesurée à 765 nm. Utilisez un spectrophotomètre UV. La teneur totale en composés phénoliques de l'extrait est estimée à : Commencer par une courbe standard réalisée avec de l'acide gallique (100-1000  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ) et exprimée en mg. Équivalent d'acide gallique par gramme d'extrait (mg EAG/g E).

## 4.2 Flavonoïdes

### ✓ Principe

Les flavonoïdes ont été dosés selon la méthode de [37]. Pour réaliser le dosage, un extrait préparé et une solution de chlorure d'aluminium ( $\text{AlCl}_3$ ) est ajoutée .La formation du complexe coloré est mesurée à une longueur d'onde spécifique à l'aide d'un spectrophotomètre.

### ✓ Protocol

Utilisé la méthode de [37] avec modifications. 1 ml d'une solution d'extraction d'éthanol à partir de l'échantillon mélangé avec un 1 ml de chlorure d'aluminium (d' $\text{AlCl}_3$ ) à 2%). Après incubation à température ambiante /15 min, la lecture à 430 nm et les résultats sont exprimés en g de quercétine/100 g de poudre (Powder EQ/100 g) à l'aide d'une courbe standard.

### ✓ Les saponines (test de mousse) :

Ajouter 10 ml de l'extrait à analyser dans le tube à essai et agiter pendant 15 secondes et laissez reposer le mélange pendant 15 minutes. Une hauteur de bulle supérieure à 1 cm indique la présence de saponines [38].

## 5. Evaluation de l'activité antioxydante

### ✓ Principe

Diphénylpicrylhydrazyle ( $\text{DPPH}\cdot$ ), radical libre stable viole, perd sa couleur lorsque le  $\text{DPPH}$  est réduit. Il est réduit en diphénylpicrylhydrazine par des composés aux propriétés antiradicalaires pour produire de la diphénylpicrylhydrazine. Il en résulte une coloration

(L'intensité de la coloration étant inversement proportionnelle au pouvoir donneur de protons des antioxydants présents dans le milieu) [39].

✓ **Protocole**

L'expérience a été réalisé selon la méthode de [40] avec quelques modifications :

(500 µL) d'éthanol d'extrait de phénol a été mélangée avec 1000 µL de méthanol DPPH

Une incubé dans l'obscurité /30 min, La lecture à 517 nm. L'activitéantioxydante est estimée à taux d'inhibitiondes radicales libres.

Par la formule suivante :

$$\text{AA}\% = [(\text{contrôle Abs}-\text{échantillon Abs}) / \text{contrôle Abs}] \times 100$$

*Chapitre III*  
*Résultat et discussion*

### III 1. Etude des caractéristiques physicochimiques :

#### 1.1 Evaluation de la teneur en eau

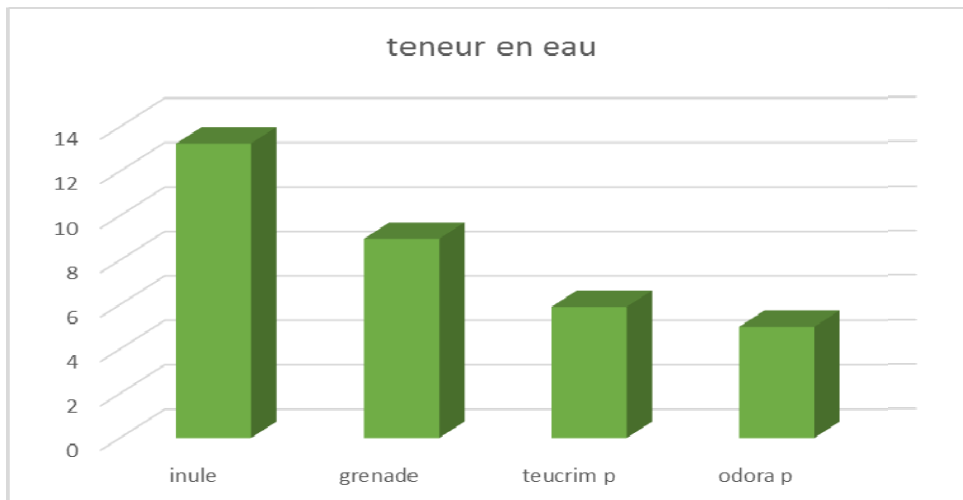


FIGURE 11 TAUX D'HUMIDITE (TH%) DES POUDRES INULE VISQUEUSE, ECORCE DE GRENADE, TEUCRIUM POLIUM ET ODORA PULICARIA .

La teneur en eau des échantillons étudiés à l'état sec varie entre 10% et 13 %. Pour l'Inule visqueuse la valeur obtenue dans cette étude est de 13,62%. Concernant la poudre de grenade nous avons trouvé une teneur en eau de 8,96%, valeur proche à celle mentionnée par Achtioune et Benamrouche (2015) [42] (8,83%).

Les résultats trouvés dans le cas *teucrium polium* montrent que la poudre utilisée est conforme aux critères de la Pharmacopée Européenne et a une valeur de (5,9%).

Une teneur en eau de 5% a été trouvée dans le cas de *odora pulicaria*.

#### Etude du pH :

Les résultats trouvés dans le cas du pH sont illustrés par la figure suivante :

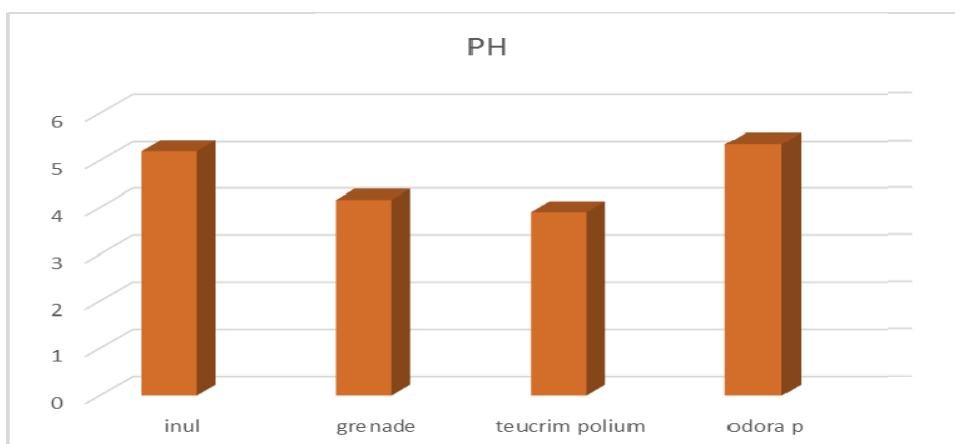


FIGURE 12 : LA VARIATION DU PH DES EXTRAITS VEGETAUX ETUDIES

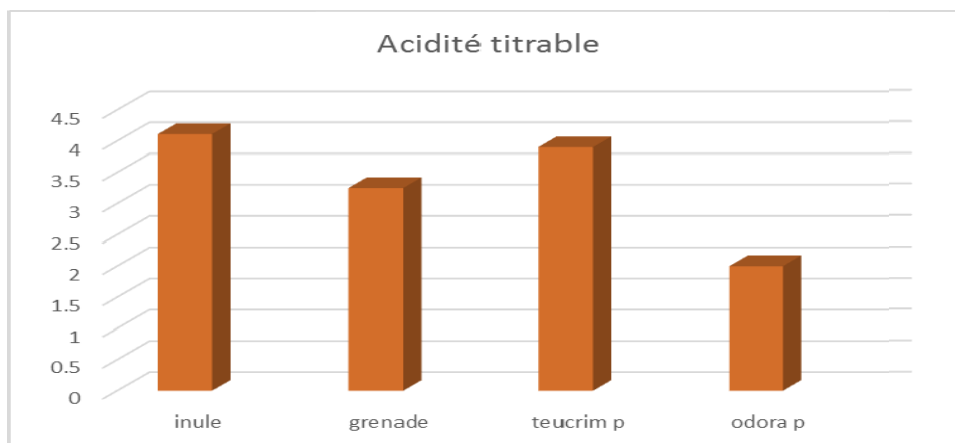
Pour les écorces de grenade les valeurs de pH légèrement acide de 4,16, ce résultat est proche à celle trouvée par Sidoummou en 2011[43] et 4,02. Le pH est dû à la richesse de la pelure de grenade en deux importants acides : hydroxybenzoïques, l'acide gallique et l'acide ellagique [44].

*Le teucrium polium* a donné un pH de 3,9 proche de la valeur de poudre de grenade. Dans le cas de l'Inule visqueuse un pH de 5,20 a été trouvé.

*Odora pulicaria* a montré le pH le plus élevé 5,91. Les résultats trouvés coïncident avec ceux de l'acidité.

### L'Acidité titrable :

La figure montre les valeurs trouvées :

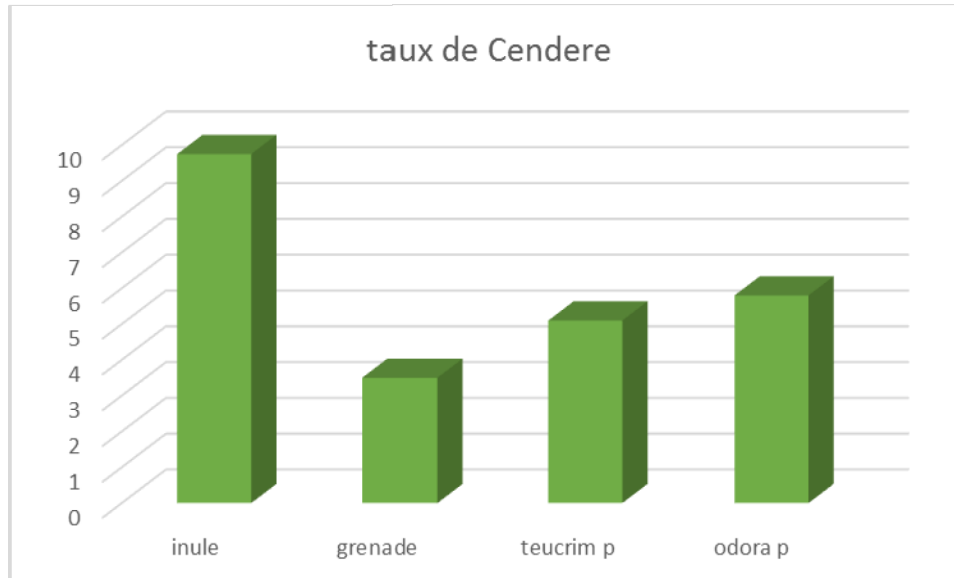


**FIGURE 13 :L'ACIDITE TITRABLE DES EXTRAITS VEGETAUX ETUDIES**

La valeur d'acidité des plantes étudiées varie de 2 à 4 mg/g

La PEG présente une acidité de 3,25 mg/g, cette valeur est légèrement inférieure à celle de (Mediani et Guerhli2015) (3,36±0,054).

L'Inule visqueuse présente une acidité de 4,10 mg/g, cette valeur est proche de celle de teucrium polium 3,9 mg/g. La valeur la plus faible est enregistrée dans le cas d'odorapulicaria. Cette différence est due à plusieurs facteurs, notamment la variété, la maturité et le type de dosage d'acide.

**Evaluation du taux de cendre :****FIGURE 14**DIAGRAMME TAUX DE CENDRE DES POUDRES

La cendre représente la quantité totale de sels inorganiques. D'après les résultats obtenus, nous remarquons que les plantes étudiées sont riches en minéraux des valeurs variant de 3% à 10% ont été obtenues. Les résultats trouvés montrent que le PEG dans les minéraux est abondant 3,5%, la valeur trouvée est proche à celle de Sidoummou(2011) [43] ( $4,6\% \pm 0,076$ ).

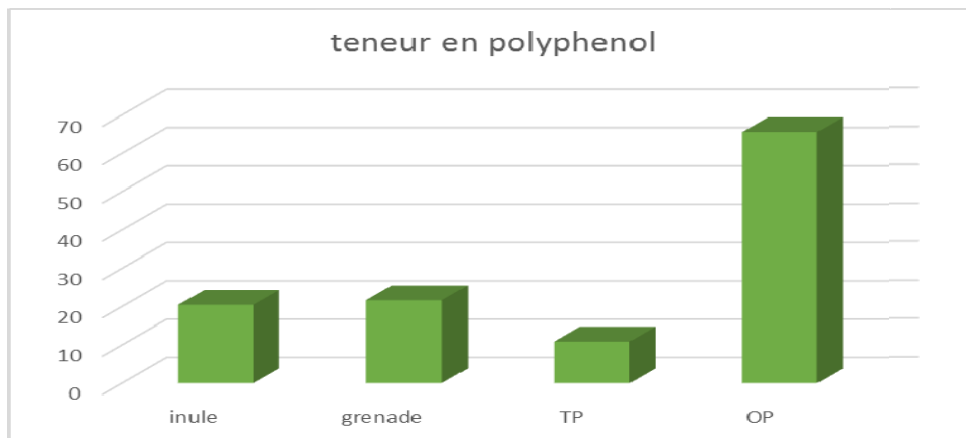
Des valeurs similaires pour les deux plantes *odora pulicaria* et *teucrium polium* ont été trouvées, et un taux de cendre élevé a été obtenu pour l'inule visqueuse 9,75%. Nous avons constaté que la richesse minérale des plantes à cause de sa composition du sol et de la teneur en minéraux de l'eau d'irrigation.

## 2. Teneur en composés phénoliques :

### Polyphénols totaux

Les polyphénols ont été estimés à l'aide d'une méthode colorimétrique de FolinCiocalteu. Les résultats présentés à la figure 16 indiquent que l'extrait à l'éthanol d'*odora pulicaria* possède une teneur en polyphénols très élevée 65,59mg EAG/100g par rapport aux autres plantes (La poudre d'inule 20,46 mg EAG/100g et écorce de grenade 21,65mgEAG/100g). Et la *teucrium polium*, une valeur de 10,91 mg EAG /100g a été trouvée.

Ce Résultat est inférieur à celui de **Krache, 2006** dans le cas d'extrait méthanoïque ( $18.63 \pm 3.51$  mg EAG /100gd'extrait).

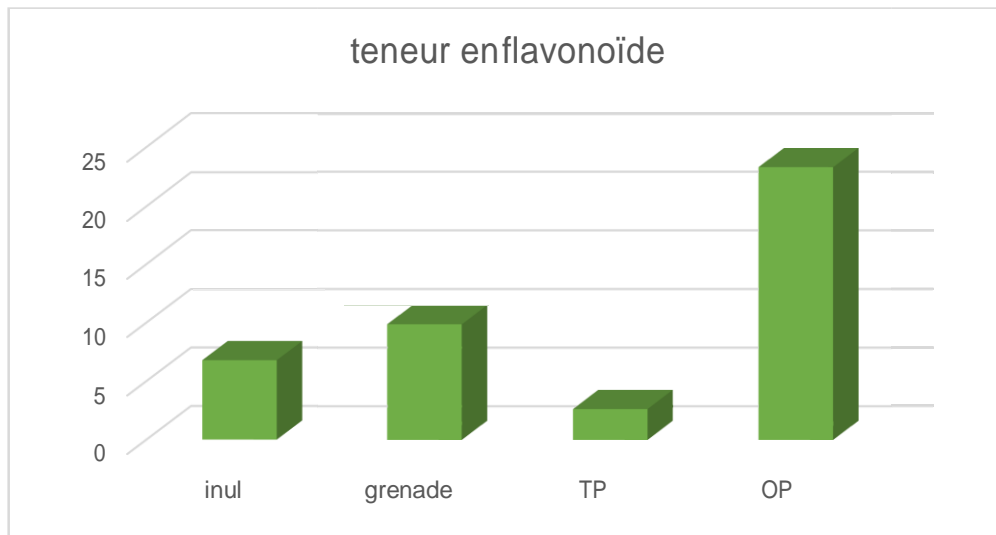


**FIGURE 15** COMPARAISON TENEUR EN POLYPHENOL DES EXTRAITS ETHANOLIQUE D'ECORCE DE GRENADE, INULE VISQUEUSE, TEUCRIUMPOLIUM ET ODORA PULICARIA

### L'évaluation de la teneur en flavonoïdes :

La teneur en flavonoïdes est déterminée à partir d'une courbe d'étalonnage à la quercétine (annexe) en utilisant la technique du trichlorure d'aluminium. L'analyse statistique révèle une différence significative entre les variétés des poudres des plantes.





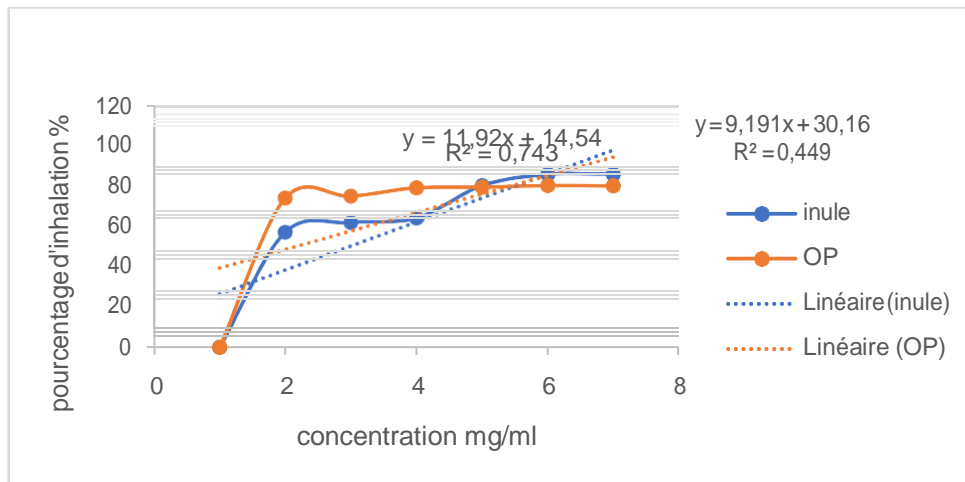
**FIGURE 16 : COMPARAISON TENEUR EN FLAVONOÏDE DES EXTRAITS ÉTHANOLIQUES D'ÉCORCE DE GRENADE, INULE VISQUEUSE, TEUCRIUM POLIUM ET ODORA PULICARIA.**

D'après les résultats trouvés (figure 18), l'extrait d'*odora pulicaria* est riche en flavonoïdes avec une teneur de 23,26mgEQ/g. L'écorce de grenade, montre des teneurs proches (9,86mgEQ/mg) par rapport à ceux trouvés par les autres auteurs dans le cas de l'extrait méthanoïque ( $9.14 \pm 2.39$  Mg EQ/mg) [47].

L'extrait éthanolique de poudre de *teucrium polium* à une faible concentration en flavonoïdes 2,63mgEQ/g. Cette différence de teneur en flavonoïdes peut s'expliquer par les conditions suivantes : Environnement, climat, période d'échantillonnage, facteurs génétiques, conditions expérimentales, etc.

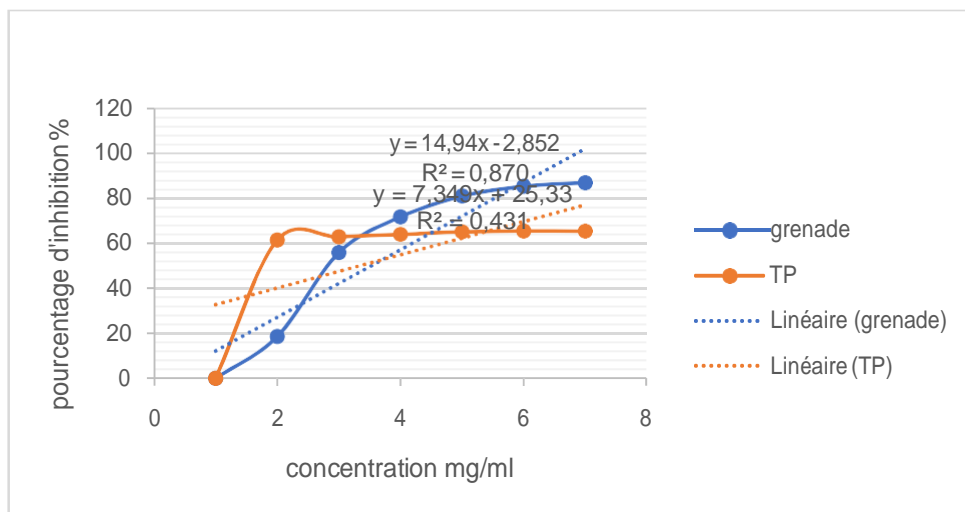
### Activité anti-radicalaire :

Le test DPPH mesure la capacité des extraits à donner de l'hydrogène aux radicaux libres DPPH qui peuvent provoquer le blanchiment des solutions DPPH. Plus l'effet blanchissant est fort, plus l'effet antioxydant est élevé. Les produits pharmaceutiques et cosmétiques peuvent provoquer une oxydation des lipides et une dégradation ultérieure du produit sous la forme d'une réaction en chaîne initiée par les radicaux libres [48]. Les résultats du test DPPH sont présentés sous forme de pourcentage d'inhibition dans la figure ci-dessous



**FIGURE 17** :TAUX D'INHIBITION DU RADICAL LIBRE DPPH EN FONCTION DE DIFFERENTES CONCENTRATIONS DE L'NULEVISQUEUSE ET ODORA PULICARIA.

L'extrait de l'inule visqueuse présente une capacité supérieure à inhiber le radical 87 % par rapport à l'extrait de odora pulicaria qui possède un pourcentage de 80 %.



**FIGURE 18** :TAUX D'INHIBITION DU RADICAL LIBRE DPPH EN FONCTION DES DIFFERENTES CONCENTRATIONS D'EXTRAIT DE POUDDRE D'ECORCE DE GRENADE ET TEUCRIUMPOLIUM

L'extrait d'écorce de grenade montre une excellente capacité à inhiber le pourcentage de Radicaux DPPH (88%) par rapport à l'extrait de teucriumpolium qui possède un Pourcentage De 65%. L'étude réalisée sur un extrait méthanoïque 80% de pelure de grenade a un Pourcentage plus élevé 95% d'inhibition des radicaux libres, alors on se rend compte que

Notre résultat est inférieur à celui trouvé en utilisant un autre solvant [49].

Selon les résultats antérieurs sur le taux d'inhibition des radicaux libres (DPPH), la teneur de ce pourcentage dépend de quantité d'échantillon utilisée, méthode d'extraction, type et concentration de radicaux, solvant utilisé, temps d'extraction, pourcentage d'espèces utilisées.

# *Conclusion générale*

### IV Conclusion

Le présent travail est basé sur une recherche sur les substrats végétaux considérés comme plantes médicinales : l'inule visqueuse, *poliumteucrium*, *odorapulicaria* et pelure de grenade (*punicagranatum L.*). Cette étude consiste à effectuer une analyse phytochimique en utilisant la méthode d'extraction par éthanol 70% et évaluer les propriétés antioxydantes des extraits.

L'étude phytochimique a montré que les quatre plantes sont riches en polyphénols avec des teneurs de :

**65,59 EAG /100g** pour l'*odorapulicaria*, **20,46 EAG /100g** pour l'inule visqueuse, **21,65 EAG /100g** pour l'écorce de grenade et pour *teucriumpolium* la valeur est de **10,91 EAG /100g**.

Pour les teneurs en flavonoïdes totaux nous concluons selon les résultats que l'*odorapulicaria* est la plus riche avec une teneur de **23,26 QE /100g**, l'écorce de grenade **9,86 QE/100g**, le *teucriumpolium* et l'inule visqueuse ont présenté des teneurs de **2,63 QE /100g** et **6,78 QE/100g** respectivement.

Le taux d'inhibition des radicaux libres selon le test DPPH•, les quatre plantes possèdent une capacité supérieure d'inhibition du radical DPPH•, pour l'inule un pourcentage de 87%, l'écorce de grenade 88%, l'odora. P 80% et teucrium.p 65%.

*Références  
bibliographiques*

### Référence bibliographique

- [1] **Bouzig, A., Chadli, R., & Bouzig, K. (2016).** Étude ethnobotanique de la plante médicinale *Arbutus unedo* L. dans la région de Sidi Bel Abbés en Algérie occidentale. *Phytothérapie*, 15(6), 373–378. Doi :10.1007/s10298-016-1027-6.
- [2] **Hanifi, N. (1991).** Importance des ressources phytogénétiques et leur utilisation en Algérie. In *conservation des ressources végétales*.
- [3] **Hasni, I ; Moumine, Y. (2020).** Etude photochimique et valorisation des extraits bruts de l'écorce de fruit de grenadier d'Ain T'émouchent « *Punicagranatum* L » par l'étude de son activité antioxydant.
- [4] **Sofowara, A., (2010).** Plante médicinales et médecine traditionnelle d'Afrique (traduit par felicitas cepleanu) Karthala Edition.
- [5] **Bezanger-Beauquesne L., Pinkas M., Torck M., (1986).** Les plantes dans la Thérapeutique moderne, 2ème édition révisée, Ed. Maloine éditeur.
- [6] **Decaux I. (2002).** *Phytothérapie : Mode d'emploi*. Ed : le bien public. P : 6.
- [7] **Simon Y. (2001).** \_Mills, Evidence for the clinician -a pragmatic framework for phytotherapy, *The European Phytojournal -ESCOP*, Issue 2.
- [8] **Williamson EM. (2001).** Synergy and other interaction in phytomedicines.
- [9]: **F.A. Al-Said, L.U. Opara;** *Journal of Food Engineering* 90 (2009) 129–134.
- [10]: **T. Ismail, P. Sestili, S. Akhtar;** *Journal of Ethnopharmacology* 143 (2012) 397–405.
- [11] : **E; P. Lansky, A. Robert. Newman;** *Journal of Ethnopharmacology*; 109(2007) 177-206.
- [12] **Kulkarni A. P., Aradhya S. M. et Divakar S. (2004).** Isolation and identification of a radical scavenging antioxidant: punicalagin from pith and carpellary membrane of pomegranate fruit. *Food Chemistry*.
- [13] **Stover E. Et Mercure E. W. (2007).** The Pomegranate: A New Look at the Fruit of Paradise *HortScience*, 42(5): 1088-1092.
- [14] **Quezel, P., & Santa, S. (1962).** *New flora of Algeria and southern desert regions*. Edition : Centre National de la Recherche Scientifique. Paris. P 1170.
- [15] **FOURNIER P., 1947-** *Livre des plantes médicinales et veneneuses de France*. Ed. LE CHEVALIER. Tome 1 : 176-178.
- [16] **Ait Youssef M. (2006).** *Plantes médicinales de Kabylie*, édition., Ibis Press, Paris : 164.

- [17] **Kaddem S (1990)**. Les plantes médicinales en Algérie .3eme CIMT. 87 [78] : G Planchon,  
E. Collin; Librairie F. Savy; Tome I ;1875.
- [18] **Quezel, P., Santa, S. (1963)**. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques Méridionales. Tome II, Ed. CNRS, Paris.
- [19] **Naghibi F., Mosaddegh M., Motamed SM, GhorbaniA.;** Labiatae Family in folk Medicine in Iran: from Ethnobotany to Pharmacology. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 2, 6379. 2005.
- [20] **Autore, G., Capasso, F., De Fusco, R., Fasulo, M.P., Lembo, M., Mascolo N., MenghiniA. (1984)**. Antipyretic and antibacterial actions of *Teucrium polium* (L.) Pharmacol. Res. Commun. 1 :16. avec les ions du Fer et du Cuivre, Oxydation et Pouvoir antioxydant.
- [21] **Rasekh, H.R, KhoshnoodMansourkhani, M.J., Kamalinejad, M. (2001)**. Hypolipidemic effects of *Teucrium polium* in rats. Fitoterapia. 72:937939.
- [22] **Caddick, L.R., Wilkin, P., Rudall, P.J., Hedderson, T.A.J., Chase, M.W. (2002)**. **Yams reclassified:** a recircumscription of Dioscoreaceae and Dioscoreales. Taxon. 51: 103114.
- [23] **Hasani P., Yasa N., VosoughGhanbari S., Mohammadirad A., Dehghan G., Abdollahi M. 2007**. In vivo antioxidant potential of *Teucrium polium*, as compared to atocopherol. Acta Pharm, 57: 123–129.
- [24] **VelascoNegueruela A., PerezAlonso M. J., 1990**. The Volatiles of six *Teucrium* species from the Iberian Peninsula and the Balearic islands. Phytochemistry, 29(4) : 1165 1169.
- [25] **Boullard, B. (2003)**. **Plantes médicinales du monde : réalités et croyances**. Paris.pp.1092-1107.
- [26] **Algabr MN, Ameddah S, Menad A, Mekkiou R, Chalchat JC, BenayecheSetBenayecheF. (2012)**. Essential oil composition of *Pulicaria Jaubertii* from Yemen. International journal of medicinal and aromatic plants. 2(4). 688.
- [27] **Al-HazimiM et Al-khatan Z. (1992)**. Chemistry of various *Pulicaria* species (Asteraceae). Journal of the chemical society of Pakistan. 14 (3): 233.



- [28] **Hanbali FEL, Akssira M, Ezoubeiri A, Gadhi CA, Mellouki F, Benherraf Ahmed, Blazquez AM et Herminio B. (2005).** Chemical composition and antibacterial activity of essential oil of *Pulicaria odorata* L. *Journal of Ethnopharmacology*. 99, 399–401.
- [29] **Quezel P et Santa S. (1963).** Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques Méridionales. Edition CNRS. Paris. 163p.
- [30] **Williams CA, Harborne JB, Greenham JR, Grayer RJ, Kite GC et Eagles J. (2003).** Variations in lipophilic and vacuolar flavonoids among European *Pulicaria* species. *Phytochemistry*. 64: 275–283.
- [31] **Ezoubeiri A, Gadhi CA, Fdil N, Benharref A, Jana M et Vanhaelen M. (2005).** Isolation and antimicrobial activity of two phenolic compounds from *Pulicaria odorata* L. *Journal of Ethnopharmacology*. 99, 287–292.
- [32] **Boukhiar A., (2009).** Analyse du processus traditionnel d'obtention du vinaigre de dattes tel qu'applique au sud algérien : essai d'optimisation, Mémoire de magister. Université M'hamed Bougara-Boumerdes, p.16.
- [33] **Doukani, K., et Tabak, S. (2015).** Profil Physicochimique du fruit "Lendj" (*Arbutus unedo* L.). *Nature & Technology*, (12), 51.
- [34] **Romani, A., Pinelli, P., Cantini, C., Cimato, A., & Heimler, D. (2006).** Characterization of Violetto di Toscana, a typical Italian variety of artichoke (*Cynara scolymus* L.). *Food Chemistry*, 95(2), 221-225.
- [35] **Li, Y., Guo, C., Yang, J., Wei, J., Xu, J., & Cheng, S. (2006).** Evaluation of antioxidant properties of pomegranate peel extract in comparison with pomegranate pulp extract. *Food chemistry*, 96(2), 254-260.
- [36]. **Mayouf, N. (2015).** Propriétés antioxydante, anti-inflammatoire et immunomodulatrice Des extraits d'*Asphodelus microcarpus*. Thèse doctorat en Biochimie. Université Ferhat Abbas, Sétif 1. Pp : 40.
- [37] **Quettier-Deleu, C., Gressier, B., Vasseur, J., Dine, T., Brunet, C., Luyckx, M., ... & Trotin, F. (2000).** Phenolic compounds and antioxidant activities of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) hulls and flour. *Journal of ethnopharmacology*, 72(1-2), 35-42.

- [38] **Oloyede, O.I. (2005).** Chemical Profile of Unripe Pulp of *Carica papaya*. Pakistan journal of nutrition. 4: 379-381.
- [39] **Sánchez-Moreno, C. (2002).** Methods used to evaluate the free radical scavenging activity in foods and biological systems. Food science and technology international, 8(3), 121-137.
- [40] **Şahin, F., Güllüce, M., Daferera, D., Sökmen, A., Sökmen, M., Polissiou, M., & Özer, H. (2004).** Biological activities of the essential oils and methanol extract of *Origanum vulgare* ssp. *vulgare* in the Eastern Anatolia region of Turkey. Food control, 15(7), 549-557.
- [41] **HADJ LARBI. KH.,( 2012).** Étude rhéologique et bactéricide d'une pâte dentifrice à base de siwak. Mémoire de Magister.Facult2 des hydrocarbures et de la chimie. Université de Boumerdes.
- [42] **Achitiouene,S.etBenamrouche , R.(2015).**Contribution à l'évaluation des propriétés physicochimiques, fonctionnelles et biologiques de la poudre de peaux de grenade (*punicagranatum*) d'algerie (région de bordj Menail) Mémoire Master, Département de Technologie Alimentaire,FSI,Université de Boumerdes.
- [43] **Sidoummo, N.(2011).**Caractérisation physicochimique et évaluation des activités biologiques Du mélange (miel-écorce de grenade). Mémoire de Master, département de biologie,FS,Université de Boumerdes.
- [44] **Hmid, I.(2014).**Contribution à la valorisation alimentaire de la grenade marocain (*punica granatum*) : caractérisation physicochimique, biochimique et stabilité de leur jus vrais. Food and Nutrition, archives ouvertes de l'université d'Anger.
- [45] **Mediani, A.et Guerrhli, A.(2015).**Essais de caractérisation et d'incorporation des poudres D'écorce de grenade dans une matrice alimentaire type l'ben et boisson bitter. Mémoire de Master,département de technologie alimentaire,FSI,Université de Boumerdes.
- [46] **Derakhshan, Z., Ferrante, M., Tadi, M., Ansari, F., Heydari, A., Hosseini, M. S., & Sadrabad, E. K. (2018).** Antioxidant activity and total phenolic content of ethanolic extract of

pomegranate peels, juice and seeds. Food and chemical toxicology, 114, 108- 111.

(47) **Kracht;**(2006); Effets anti-inflammatoires; antioxydants et toxique ;de l'extrait de *teucrium polium*. doctorat en science biologique ;biochimie université ferhatabbas ;setif.113p.

[48] **Dastmalchi, K., Dorman, H. D., Oinonen, P. P., Darwis, Y., Laakso, I., & Hiltunen,**

**R. (2008).** Chemical composition and in vitro antioxidative activity of a lemon balm

(*Melissa officinalis* L.) extract. LWT-Food Science and Technology, 41(3), 391-400

[49] **Jalal, H., Pal, M. A., Hamdani, H., Rovida, M., & Khan, N. N. (2018).** Antioxidant activity of pomegranate peel and seed powder extracts. J. Pharmacogn. Phytochem, 7(5), 992-997.

## Annexe

## ANNEXE 1 : Le matériel et les réactifs utilisés.

Matériels	Réactifs
Plaque magnétique agitatrice	Ethanol -Eau distillé
Réfrigérateur	Carbonate de sodium (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )
Spectrophotomètre	Réactif de Folin-Ciocalteu
Papiers filtre – Spatule - Entonnoir	DPPH
Tamiseur-Micropipette 10-1000 µl	Chlorure d'aluminium (AlCl <sub>3</sub> )
Papiers aluminium	Méthanol
Barre d'agitation magnétique	
Béchers - Epruvette graduée	

## Annexe 02 : Préparation des solutions pour l'analyse biochimique

## Ethanol 70%

Ethanol ..... 70ml

Eau distillé ..... 30ml

Méthanol ..... 70%

Méthanol ..... 70ml

Eau  
distillé ..... 20ml

## Carbonate de sodium

Carbonate de sodium ..... 7,5

Eau distillé ..... 100ml

## DPPH

DPPH ..... 0,004g

Méthanol ..... 100ml

## Folin-ciocalteu

Folin-ciocalteu ..... 1ml

Eau distillé ..... 9ml

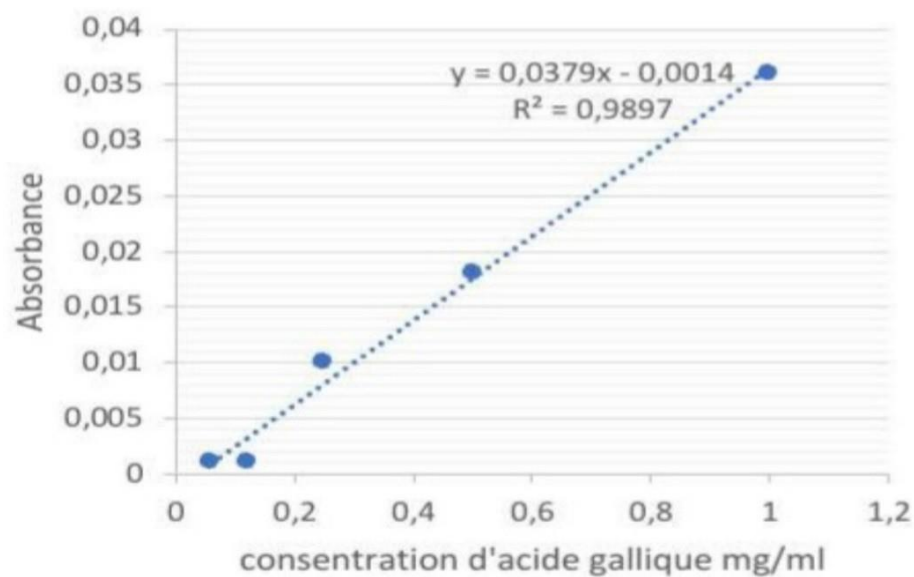
## NaOH (0,1N)

NaOH ..... 1g

Eau  
distillé ..... 100gChlorure d'aluminium (AlCl<sub>3</sub>)AlCl<sub>3</sub> ..... 2g

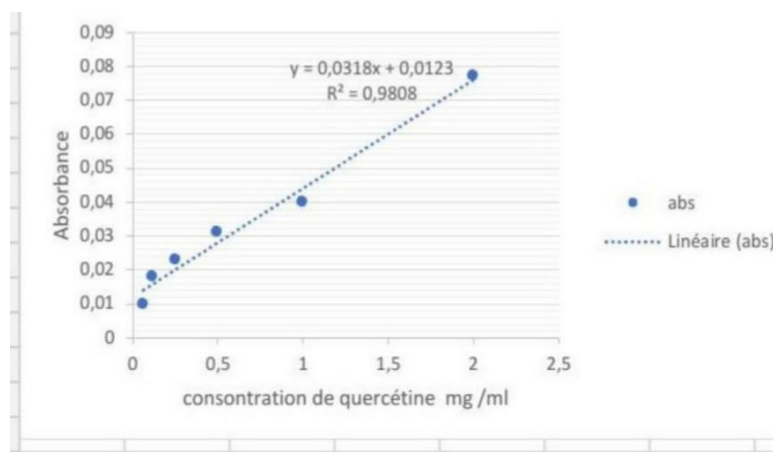
Méthanol ..... 100  
ml

### Annexe 3:



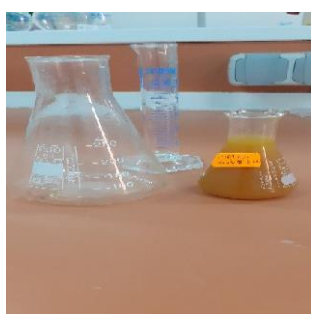
Courbe d'étalonnage d'acide gallique

### Annexe 4 :



Courbe d'étalonnage de quercétine

### Annexe 5 : préparation de l'extrait par macération



**Annexe 4 : dosage d'acidité titrable**

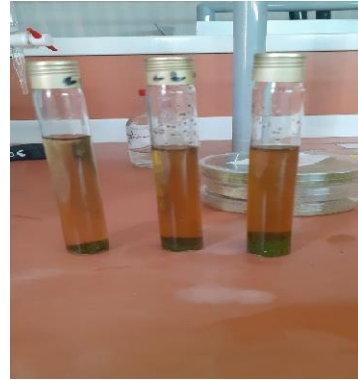


**Annexe 6 :test desaponine**



**Annexe7 :préparation des extrait aqueux :**





**Annexe 8 : préparation extrait huileux :**



**Annexe 9 : matériel utilisé**





**A:**



**b:dissicateur**



**c:centerfuguer**



**D :étuve**



**e :ph mètre**



**f : plaquechafante**

**G :spectophtomètre**

**h :passoire**



