

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
جامعة عمّار ثليجي بالأغواط  
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم  
FACULTE DES SCIENCES

Département Sciences de la Matière



## *Mémoire de Master*

**Domaine : Sciences de la matière**

**Filière : chimie organique**

**Option : chimie organique appliquée**

**Présenté Par :**  
BELGACEMI Kaddour  
BEDRANI Kheira

### THEME

---

## **Etude du pouvoir antioxydant des composés actifs issus des plantes médicinales locales**

---

*Soutenu publiquement devant le jury composé de :*

Mr.Saidat Boubakeur

Mr.Koriba Bakhti

Mr.Herizi Abd-Allah

M<sup>me</sup>.Noureddine Asmaa

Pr.

M.A.A

M.A.A

M.A.A

Président

Examineur

Examineur

Rapporteur

**Année Universitaire 2017- 2018**

## *Remerciements*

*Avant toute chose, nous remercions Allah, le tout puissant, pour m'avoir donnée la force et la patience.*

*Nous tenons particulièrement à remercier notre promotrice Mme.*

*NOUREDDINE Asma pour avoir accepté de nous encadrer, pour la confiance qu'elle nous a faite, pour les conseils qu'elle nous a accordés tout au long de la réalisation de ce modeste travail. Qu'elle trouve ici nos*

*sentiments de gratitude et l'expression de notre vive reconnaissance.*

*Nos remerciements vont aussi à Mr.SAIDAT Boubaker d'avoir accepté de présider le jury de notre mémoire.*

*Nous remercions également Mr.KORIBA Bakhti et Mr.HERIZI Abd-Allah d'avoir acceptés de juger ce travail et pour son aide et ces précieux conseils.*

*Sans oublier les membres du laboratoire du département de sciences de la matière de L'Université Amar Telidji de Laghouat pour leur disponibilité, leur sympathie et leur gentillesse. Ainsi que tous les enseignants qui ont*

*contribué à notre formation, qu'ils retrouvent à travers ce mémoire le fruit de leurs longues années de travail*

*Nos sentiments de reconnaissances et nos remerciements vont également à l'encontre de*

*toute personne qui a participé de près ou de loin, directement ou indirectement à la réalisation de ce travail.*

## ***Dédicace***

*Je dédie ce modeste travail :*

*A mes très chers **parents** qui ont consacré et sacrifié  
leurs vie pour mon bien être.*

*A mes **frères** et mes **sœurs**.*

*A toute la famille **BELGACEMI** et **BADRANI**.*

*A Tous les **enseignants** qui ont fortement contribués à nos formations depuis  
l'école primaire jusqu'à l'université.*

*A mon collègue **FADLA Mohamed Abdelilah**, mes **collègues** et mes **amis** les  
plus particulièrement.*

*A Toute la promotion des sciences de  
la matière 2013/2014.*

# Table des matières

Abréviations	
Liste de figure	
Liste des Tableaux	
1 Introduction .....	1
2 Matériel et méthode.....	2
2.1 Plantes étudiées.....	2
2.1.1 Arbutus unedo L.....	2
2.1.2 Lavandula Stoechas.....	3
2.2 Réactifs et produits chimiques.....	4
2.3 Appareillages .....	4
2.4 La récolte des plantes .....	4
2.5 Extraction.....	4
2.6 Les tests phytochimiques .....	5
2.6.1 Les tanins.....	5
2.6.2 Les flavonoïdes .....	5
2.6.3 Les saponines .....	6
2.6.4 Alcaloïdes.....	6
2.6.5 Stéroïdes et de terpénoïdes .....	6
2.6.6 Glycosides :.....	6
2.6.7 Les quinones.....	7
2.6.8 Les coumarines.....	7
2.6.9 Les anthraquinones.....	7
2.7 Dosage des polyphénols .....	7
2.7.1 Le dosage des polyphénols totaux (Folin Ciocalteu) .....	7
2.7.2 Flavonoïdes .....	8
2.7.3 Flavonols .....	8
2.8 Activité antioxydante.....	9
2.8.1 Test de FRAP .....	9
2.8.2 Teste d'ABTS.....	9
2.8.3 Teste de DPPH (2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl).....	10
3 Résultats et discussion.....	12
3.1 Rendement d'extraction.....	12
3.2 Les tests phytochimiques.....	13
3.3 Le teneur des polyphénols totaux .....	14

3.4	Teneur des flavonoïdes .....	15
3.5	Le teneur des Flavonols .....	16
3.6	Evaluation de l'activité antioxydante .....	17
3.6.1	Test au FRAP .....	17
3.6.2	Test d'ABTS .....	19
3.6.3	Test de DPPH .....	22
4	Conclusion.....	24
5	Références bibliographique.....	26

## **Abréviations**

<b>ABTS<sup>+</sup></b> :	L'acide 2'2, azino-bis-(3-éthylebenzothiazoline)-6-sulfonique.
<b>DPPH</b> :	Diphényl-2,2 picryl-1 hydrazine.
<b>EAG</b> :	Equivalente Acide Gallique.
<b>FRAP</b> :	Ferric reducing antioxidant power.
<b>IC</b> :	Inhibiteur concentration.
<b>mg</b> :	Milligramme.
<b>ml</b> :	Millilitre.
<b>mM</b> :	Millimolaire.
<b>Ms</b> :	Matière sèche.
<b>min</b> :	Minute.
<b>nm</b> :	Nanomètre.
<b>M</b> :	Molaire.
<b>RE</b> :	Rutine équivalent.
<b>TEAC</b> :	Trolox équivalents antioxidant capacity.
<b>V</b> :	Volume.
<b>UV</b> :	Ultraviolet.
<b>µl</b> :	Microlitre.
<b>°C</b> :	Degré Celsius.

## Liste de figure

<b>Figure 1:</b> Arber d' <i>Arbutus unedo L</i> .....	3
<b>Figure 2:</b> Le fruit d' <i>Arbutus unedo L</i> .....	3
<b>Figure 3:</b> la plante de <i>Lavandula.S</i> .....	4
<b>Figure 4 :</b> Schéma de l'extracteur Soxhlet .....	5
<b>Figure 5:</b> Réduction de l'ABTS en présence d'antioxydant .....	10
<b>Figure 6:</b> Réduction de radical liber DPPH en présence d'antioxydant .....	10
<b>Figure 7:</b> Courbe d'étalonnage de l'acide gallique. ....	14
<b>Figure 8:</b> Courbe d'étalonnage de la rutine. ....	15
<b>Figure 9:</b> Histogramme des quantités des polyphénols /Flavonoïdes /Flavonols dans les extraits étudiés. ....	17
<b>Figure 10 :</b> courbe étalonnage de Trolox par le test de FRAP.....	18
<b>Figure 11:</b> Courbes des variations de l'absorbance en fonction des concentrations des extraits <i>d'Arbutus .U</i> (Fruits et Feuilles), <i>Lavandula.S</i> (Feuilles) et de l'acide gallique par le test de FRAP.....	19
<b>Figure 12 :</b> courbe étalonnage de Trolox par le test de l'ABTS. ....	20
<b>Figure 13:</b> Courbes des variations de l'absorbance en fonction des concentrations des extraits <i>d'Arbutus .U</i> (Fruits et Feuilles), <i>Lavandula.S</i> (Feuilles) et de l'acide gallique par le test de d'ABTS. ....	21
<b>Figure 14:</b> Variation du pouvoir d'inhibition en fonction de la concentration pour les extraits et l'acide gallique.....	23

## Liste des Tableaux

<b>Tableau 1:</b> Classification classique <i>Arbutus unedo</i> L .....	2
<b>Tableau 2:</b> Classification classique de <i>Lavandula Stoechas</i> . .....	3
<b>Tableau 3:</b> L'aspect physique et le rendement d'extraction .....	12
<b>Tableau 4:</b> l'abréviation des composés étudiés dans l'extrait.....	12
<b>Tableau 5:</b> les résultats des tests phytochimiques.....	13
<b>Tableau 6:</b> Les Teneurs en polyphénols totaux dans les extraits étudiés.....	15
<b>Tableau 7:</b> Les teneurs en flavonoïdes totaux dans les extraits .....	16
<b>Tableau 8:</b> Les teneurs en Flavonols totaux dans les extraits.....	16
<b>Tableau 9:</b> Essai du FRAP pour les extraits d' <i>Arbutus .U</i> (Fruits et Feuilles) et <i>Lavandula.S</i> (Feuilles). .....	19
<b>Tableau 10:</b> pourcentage d'inhibition de pouvoir actif de test ABTS.....	21
<b>Tableau 11:</b> Les valeurs d'IC50 de différents extraits étudiés.....	23

# 1 Introduction

L'homme est toujours émerveillé par la beauté de leurs couleurs, la forme de leurs fleurs ou de leurs fruits. Il les considère comme des compagnes fidèles vers lesquelles il se retourne en raison des bienfaits qu'elles procurent et pour leur grande utilité, ce sont de vraies panacées et de véritables pharmacies naturelles.

A l'origine, la nature constituée d'êtres végétaux, servait d'alimentation aux animaux et aux hommes peuplant la terre. Mais à côté de cette fonction nutritionnelle, l'homme découvrit bien d'autres fonctions que pouvaient lui procurer les plantes, notamment le pouvoir de guérison. En effet cette faculté de guérison des plantes fut connue longtemps de nos ancêtres depuis les temps reculés. Elle deviendra plus tard la médecine traditionnelle avec toutes les avancées notoires qu'on peut lui attribuer [1].

L'utilisation des molécules antioxydantes de synthèse est actuellement remise en raison des risques toxicologiques potentiels. Désormais, de nouvelles sources végétales d'antioxydants naturels sont recherchées. En effet, les polyphénols sont des composés naturels largement répandus dans le règne végétal qui ont une importance croissante notamment grâce à leurs effets bénéfiques sur la santé. Leur rôle d'antioxydants naturels suscite de plus en plus d'intérêt pour la prévention et le traitement du cancer, des maladies inflammatoires et cardiovasculaires. Ils sont également utilisés comme additifs en industrie agroalimentaire, pharmaceutique et cosmétique. Des recherches scientifiques ont été développées pour l'extraction, l'identification et la quantification de ces composés à partir des différentes sources telles que les cultures agricoles et horticoles ou les plantes médicinales [2].

Dans ce travail et dans le cadre de la valorisation de la flore algérienne, nous nous sommes intéressées à des espèces spontanées à caractère médicinal et nutritionnelle. Il s'agit de : *Arbutus Unedo L* et *Lavandula Stoechas*. Dont l'objectif général de l'étude est :

- la caractérisation physicochimique des extraits issus de ces plantes, à travers des analyses semi qualitatives par la caractérisation des différents groupes chimiques et quantitatives par l'estimation spectrophotométrique des teneurs en polyphénol totaux, en flavonoïde et Flavonols totales.
- Etude de l'activité antioxydant des extraits par trois tests chimiques. Le choix de premier test est fixé sur le pouvoir réductible, tandis que le deuxième est une analyse mesurant le pouvoir antioxydant des extraits à balayer le radical stable DPPH et le dernier teste pouvoir anti radical cation d'ABTS.

## 2 Matériel et méthode

Dans ce travail on a étudié deux plantes l'Arbutus unedo (feuilles et fruits) et Lavandula Stoechas (feuilles). Et Toutes les manipulations se faire dans le laboratoire de la faculté des sciences de la matière –Université de Amar Telidji – Laghouat.

### 2.1 Plantes étudiées

#### 2.1.1 Arbutus unedo L

Est un fruit sauvage qui se développe dans les régions méditerranéennes et connu en Algérie sous le nom vulgaire de «Lendj». Il est très répondu en raison de sa tolérance à la sécheresse et sa capacité se régénérer et recoloniser les forets incendiés [3]. L'arbousier, ou arbres aux fraises, petit ligneux méridional, n'est en fait qu'un arbuste, voire un arbrisseau. Il de croissance relativement lente, très décoratif par son écorce, son port, son feuillage persistant, sa floraison, et sa fructification et qui peut de temps en temps atteindre 9 mètres de long et 8 mètres de large, bien qu'il soit habituellement un peu plus petit (de 2 à 4 m de hauteur). Le fruit, l'arbose, varie considérablement dans la taille, bien qu'il fasse la moyenne de 1 à 2 cm de diamètre. C'est une jolie baie sphérique rouge, vu en distance, il ressemble aux fraises mais cette ressemblance ne s'applique pas au goût. Parfois orangée, elle est toujours hérissée de courts tubercules pyramidaux et renferme de nombreuses graines [4].

A. unedo a été utilisé dans les antiseptiques, les diurétiques et les laxatifs et pour traiter l'hypertension artérielle. Les feuilles ont été rapportées comme possédant plusieurs propriétés biologiques telles que l'astringent, antiagrégant plaquettaire humain en raison de ses quantités relativement élevées de tanins, antiseptique urinaire, anti-inflammatoire, anti-diarrhéique, anti-hypertension et antidiabétique [5].

**Tableau 1:** Classification classique *Arbutus unedo L* [4].

Règne	Planta
Embranchement :	Spermatophytes
Sous-embranchement	Eudicots
Classe	Magnoliopsidées
Sous-classe	Astérides
Ordre	Ericales
Famille	Ericacées
<i>Genre</i>	Arbutus



**Figure 1:** Arber d'*Arbutus unedo L*



**Figure 2:** Le fruit d'*Arbutus unedo L*

### 2.1.2 Lavandula Stoechas

Lavandula est une plante originaire du bassin méditerranéen. Compact aux tiges quadrangulaire et feuilles étroites à couleur gris, la plante prend un port assez étale et dépasse rarement les 60 cm de haut au moment de la floraison. Cette lavande est aromatique mais peu utilisée en parfumerie parce qu'elle dégage une odeur camphrée. C'est une remarquable plante d'agrément, aux fleurs originales [6]. Elle est très utilisée dans la médecine par exemple Antiseptique, béchique, stomachique (considérée généralement comme succédané de lavande officinale) [5].

**Tableau 2:** Classification classique de *Lavandula Stoechas* [6].

Règne	Plantae
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoloipsida
Ordre	Lamiales
Famille	Lamiaceae
Sous-famille	Nepetoideae
Genre	Lavandula
Nom botanique	Lavandula stoechas
Nom commun	Lavande stoechade



**Figure 3:** la plante de *Lavandula.S*

## 2.2 Réactifs et produits chimiques

La liste des produits utilisés dans ce travail est regroupée dans le tableau Annexe I.

## 2.3 Appareillages

Le spectrophotomètre utilisé pour effectuer les analyses est Spectrophotomètre UV/Visible est de mark « SP-3000nano ».

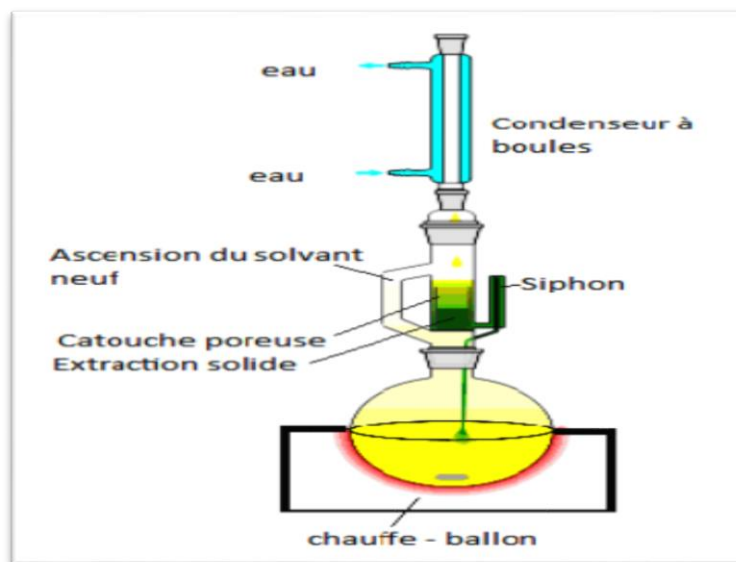
## 2.4 La récolte des plantes

L'Arbousier (d'*Arbutus unedo L*) a été récolté durant la période du mois d'Octobre 2015 et (*Lavandula Stoechas*) a été récolté durant la période du mois de Mars 2016 de la région de Tiaret. Après le séchage la partie aérienne de ces plantes sont broyée en poudre fine puis stockées dans des sacs en papier jusqu'à leurs utilisation.

## 2.5 Extraction

5g de chaque poudre précédemment préparé a été mis dans des cartouches de cellulose. Cette dernière est ensuite introduite dans un extracteur de type soxhlet fixé sur un ballon qui contient 300 ml du solvant (éthanol) et surmonté d'un réfrigérant. Les vapeurs de solvant sont monté par le tube et sont condensées dans le réfrigérant. La température de chauffage est légèrement réglée au-dessus de la température d'ébullition du solvant d'extraction (~55°C) pendant un temps nécessaire à l'épuisement du végétal. L'indice d'épuisement de notre échantillon est donné par la clarification du solvant d'extraction dans le siphon du soxhlet (4 à

5 cycles). Après épuisement, Nous avons concentré d'extrait dans un évaporateur rotatif muni d'une pompe à vide à une température de 50°C. Dans cette dernière étape, on prendra soin de noter la masse du ballon avant et après évaporation afin de calculer le rendement d'extraction, le résidu sec obtenu, est solubilisé dans 10 à 20 ml d'éthanol. Le schéma suivant présente le dispositif d'extraction utilisé [7].



**Figure 4 :** Schéma de l'extracteur Soxhlet.

## 2.6 Les tests phytochimiques

Les tests phytochimiques sont un ensemble des méthodes et techniques de préparation et d'analyse qui permet de mettre en évidence les composés chimiques se trouvant dans un produit végétal. La présence de ces derniers est attestée par la formation d'un précipité ou le changement de coloration du milieu. Pour y parvenir, nous utilisons la technique des réactions en solution qui utilise des réactifs spécifiques [8].

### 2.6.1 Les tanins

Une quantité de 1 g de chaque plante broyée est macérée dans 50 ml d'éthanol/eau (V/V, 50/50) pendant une nuit, après le mélange est filtré, nous avons pris quelques millilitres du filtrat et nous avons ajouté quelques gouttes de chlorure ferrique ( $\text{FeCl}_3$ ).

L'apparition d'une couleur verte foncée ou bleu-noirâtre indique la présence des tanins [9].

### 2.6.2 Les flavonoïdes

Une quantité de 1 g de chaque plante broyée est macérée dans 10 ml d'éthanol/eau (V/V, 8/2) pendant une nuit, après la filtration quelques millilitres du filtrat est pris puis quelques gouttes de chlorure d'aluminium ( $\text{AlCl}_3$ ) est l'ajouté.

L'apparition d'une couleur jaune foncée indique la présence des flavonoïdes [10].

### **2.6.3 Les saponines**

Une quantité de 2 g de chaque plante broyée est chauffée avec 40ml d'eau distillée jusqu'à l'ébullition, Après le refroidissement et la filtration, nous avons agité les filtrats puis ils sont laissés pendant 15min.

L'apparition des mousses stables après 15min indique la présence des saponines [11].

### **2.6.4 Alcaloïdes**

Une quantité de 0,01g de chaque plante broyée a été agité séparément avec Acide chlorhydrique (HCl) 6 ml de 1% sur un bain d'eau pendant 5 min et filtré.

**Réactif de Wagner :** L'iodure de potassium KI 2g et l'iode I<sub>2</sub> 1,27g ont été dissous dans de l'eau distillée 100 ml. Quelques gouttes de cette solution ont été ajoutées au filtrat.

Un précipité brun-coloré indique la présence d'alcaloïdes [11].

### **2.6.5 Stéroïdes et de terpénoïdes**

#### **a) Test de Salkowski**

L'extrait brut environ 100 mg a été mélangé avec du chloroforme 2ml suivi par l'addition de l'acide sulfurique H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentré 2ml le long du bord du tube à essai, une coloration brun rougeâtre de l'interface indique la présence de terpénoïdes [11].

#### **b) Test Liebermann-Burchard**

Chaque extrait 100 mg a été mélangé avec du chloroforme dans un tube à essai ; quelques gouttes d'anhydride acétique ont été ajoutées au tube à essai et bouillies dans un bain d'eau et rapidement refroidies dans de l'eau glacée. On ajoute H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentré 2ml à côté du tube à essai. La formation d'un anneau brun à la jonction de deux :

Les couches et la rotation de la couche supérieure en vert montrent la présence des stéroïdes tandis que la formation de couleur rouge foncé indique la présence de triterpénoïde [11].

### **2.6.6 Glycosides :**

#### **a) Glycoside d'anthraquinone (test de Borntrager)**

On ajoute 1ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5% à l'extrait 1ml. le mélange a été bouilli dans un bain d'eau puis filtré. Le filtrat a ensuite été mélangé avec un volume égal de chloroforme et maintenu pendant 5 min .ensuite, la couche inférieure de chloroforme a été mélangé avec la moitié de son volume avec Ammoniaque dilué. la formation du rose à la couleur rouge de la couche ammoniacale donne une indication des glycosides anthraquinone [11].

### **b) Glycoside cardiaque (*test de Keller-Killiani*)**

Un extrait 0,5g a été mélangé avec de l'eau distillée 5 ml .A cela, on a ajouté de l'acide acétique glacial 2ml contenant quelques gouttes de chlorure ferrique, suivi de Acide sulfurique  $H_2SO_4$  1ml le long du tube à essai.la formation d'un anneau brun à l'interface donne une indication positive pour le glycoside cardiaque et un anneau violet peut apparaitre sous l'anneau brun [11].

### **2.6.7 Les quinones**

Un extrait 1g et on l'humidifier de quelques gouttes de HCl et on ajoute 10 ml d'éther de pétrole. On mettre à macération pendant une heure ou 24 heures dans Erlen Meyer fermé. Après la filtration ,2 ml de filtrat sont agités avec 2 ml de NaOH 10%.

La coloration rouge au violet apparait en présence des quinones [12].

### **2.6.8 Les coumarines**

5 ml d'extrait est évaporé à sec, le résidu est dissout dans 2 ml de l'eau chaude, ensuite le mélange est partagé dans deux parties égales. La première représente le témoin et la deuxième est traitée avec 0,5 ml de  $NH_4OH$  10%. Une goutte de chaque tube est prélevée puis déposé sur un papier filtre et l'observation sous UV à 366 nm. Une fluorescence intense révèle la présence de coumarines [13].

### **2.6.9 Les anthraquinones**

On ajoute à 0,1 ml de l'extrait 0,5 ml de  $NH_4OH$  10%, on agité le mélange. Leur présence est indiquée par une coloration violette [14].

## **2.7 Dosage des polyphénols**

### **2.7.1 Le dosage des polyphénols totaux (Folin Ciocalteu)**

L'estimation du contenu phénolique total d'un extrait végétal est réalisé par le test de Folin Ciocalteu, le dosage est basé sur les propriétés réductrices des composés phénoliques .Ce test strictement chimique est fondé sur une réaction chimique entre les molécules de l'échantillon et le réactif commercial de Folin-Ciocalteu. En milieu basique, les groupements oxydables des composés polyphénoliques présents dans l'échantillon sont oxydés par le réactif de Folin-Ciocalteu. Ce dernier, constitué par un mélange d'acide phosphotungstique ( $H_3PW_{12}O_{40}$ ) et d'acide phosphomolybdique ( $H_3PMo_{12}O_{40}$ ) est réduit lors de l'oxydation des phénols. Les produits de réduction, mélange d'oxydes bleus de tungstène ( $W_8O_{23}$ ) et de molybdène ( $Mo_8O_{23}$ ), présentent un maximum d'absorption aux environs de 760 nm.

On peut donc évaluer la quantité de réactif réduite et en déduire la quantité des polyphénols présents par mesure spectrophotométrique. L'absorbance est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans l'échantillon. Des mesures colorimétriques à l'aide du spectrophotomètre, nous a permis de rapporter les concentrations phénoliques des échantillons à une courbe de standard d'un composé phénolique connu (l'acide gallique) [15].

Pour réaliser ce test un volume de 0,2 ml de chaque extrait est mélangé avec 1 ml du réactif de Folin-Ciocalteu. Après 2 minutes, 0,8 ml d'une solution de carbonate de sodium  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7,5% est ajouté dans chaque tube à essais. Les tubes sont placés à l'abri de la lumière pendant 30 min à température ambiante. L'absorbance du contenu des tubes est ensuite mesurée à 760 nm. En adaptant la même procédure utilisée pour effectuer la courbe d'étalonnage par l'acide gallique. Toutes les déterminations ont été effectuées en trois exemplaires [16].

### **2.7.2 Flavonoïdes**

Pour la détermination de la teneur totale en flavonoïdes, la méthode du chlorure d'aluminium est incorporée en utilisant la rutine comme standard. Le procédé est basé sur la formation du complexe flavonoïde-aluminium qui a un maximum d'absorption à 430 nm [17].

Pour réaliser ce test un volume de 1 ml de chaque extrait dilué a été mélangé avec 1ml de trichlorure d'aluminium ( $\text{AlCl}_3$ ) à 2 % dans l'éthanol. L'absorbance à 430 nm a été lue après un 'incubation de 15 minutes à la température ambiante. Le même protocole est suivi pour une gamme de concentration de la rutine (standard) et les concentrations sont exprimées en milligramme équivalent de la rutine (RE) par un gramme de matière sèche (mg ERE/g Ms) [18].

### **2.7.3 Flavonols**

La teneur totale en flavonols a également été déterminée selon la méthode de chlorure d'aluminium avec quelques modifications en utilisant la rutine comme composé standard. Cette méthode est également basée sur la formation de complexes avec une absorption maximale à 415 nm [17].

500  $\mu\text{l}$  de chaque extrait de plants ont été mélangé avec 100  $\mu\text{l}$  ( $\text{AlCl}_3$ ) à 10% et 100  $\mu\text{l}$  d'acétate de sodium ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) et 2,8 ml d'eau distille. La lecture a été effectuée après 30 minutes d'incubation. L'absorption de la solution standard de rutine a été mesurée dans les mêmes conditions [19].

## 2.8 Activité antioxydante

Pour évaluer le potentiel antioxydant des extraits, dans ce travail trois méthodes sont utilisées : DPPH (2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl), ABTS (L'acide 2'2, azino-bis-3 éthylebenzothiazoline-6-sulfonique) et FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Potential.).

### 2.8.1 Test de FRAP

Ce test est découvert par Oyaizu 1896. Il est considéré comme un test direct et rapide dont est utilisé pour mesurer le pouvoir des antioxydants non enzymatiques dans un milieu neutre [20]. Il est basé sur la réduction des ions  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  à des ions de  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ , qui peut être mesurer leur absorbance à une longueur d'onde  $\lambda = 700 \text{ nm}$ .

L'activité antioxydante des extraits est mesurée avec un nouveau terme appelé TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity), qui présente l'activité antioxydante en équivalent de Trolox. Pour ce faire en traçant la courbe  $\text{Abs} = f(C)$  de chaque extrait ou standards. La pente de cette droite est extraite et rapportée à la pente de la droite de référence du Trolox [21].

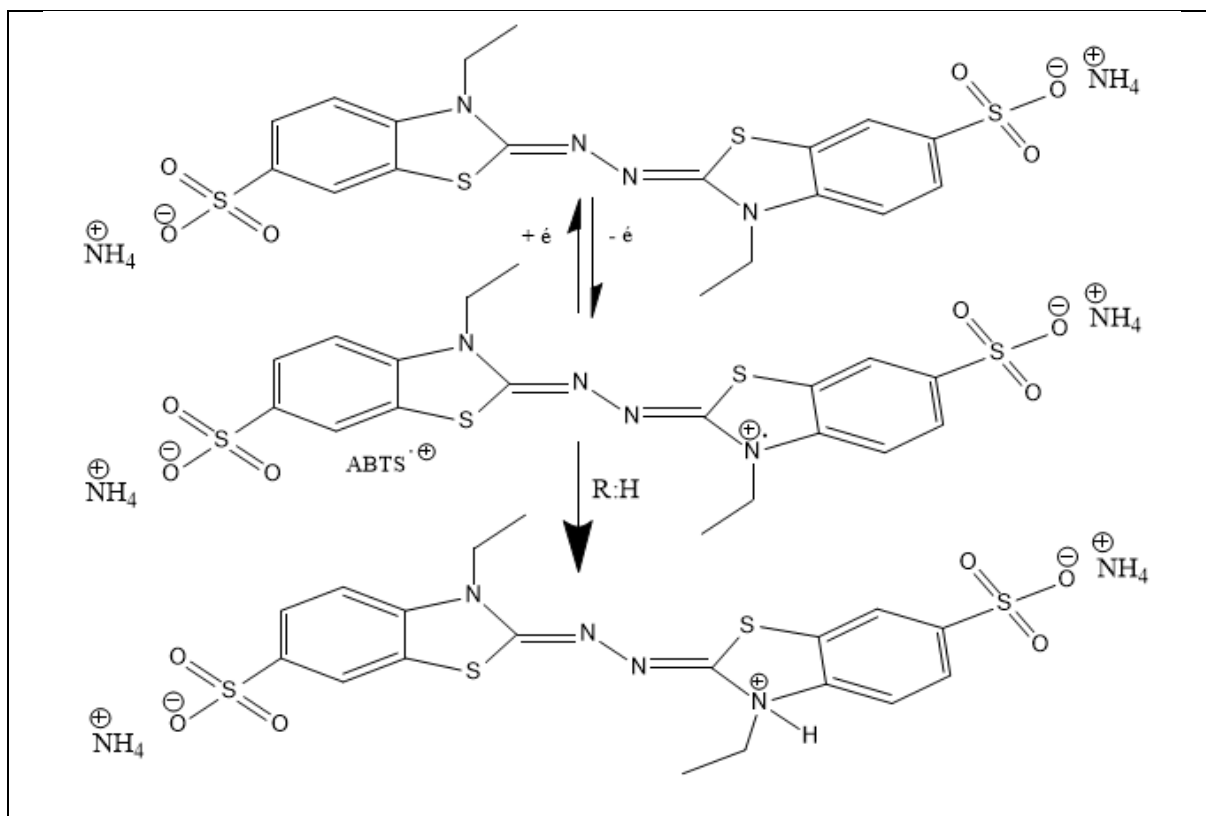
Une gamme de concentration pour chaque extrait étudié a été préparée, puis 25  $\mu\text{l}$  de chaque concentration suivis de l'addition de 0,5 ml d'une solution  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  1% et 0,5 ml de solution tampon phosphaté (PH=6,6). Les solutions ont été secouées immédiatement et bien mélangées, après ils sont maintenus dans un bain marie pendant 20 minutes à une température de 50 °C. Ensuite, on ajoute 0,5 ml de l'acide trichloracétique (TCA 10%), 1,5 ml d'eau distillé et 0,5 ml de solution de  $\text{FeCl}_3$  0,1%. L'absorbance a été mesurée à 700 nm [20].

### 2.8.2 Teste d'ABTS

Le test de l'ABTS est une méthode développée permettant d'évaluer les capacités antioxydants des composés naturels ou bien issus de la synthèse chimique. Cette méthode consiste à la transformation de l'ABTS au l'ABTS<sup>•+</sup> ce dernier formé par arrachement d'un électron à un atome d'azote de l'ABTS [7].

Une solution radicalaire (7 mM ABTS et 2,45 mM de persulfate de potassium) a été préparée et incubée à l'obscurité à température ambiante pendant 12-16 h avant son utilisation. La solution fille de travail d'ABTS est obtenue par la dilution de la solution mère l'ABTS<sup>•+</sup> avec l'éthanol jusqu'à obtention d'une absorbance d'environ 700 à 734 nm [7].

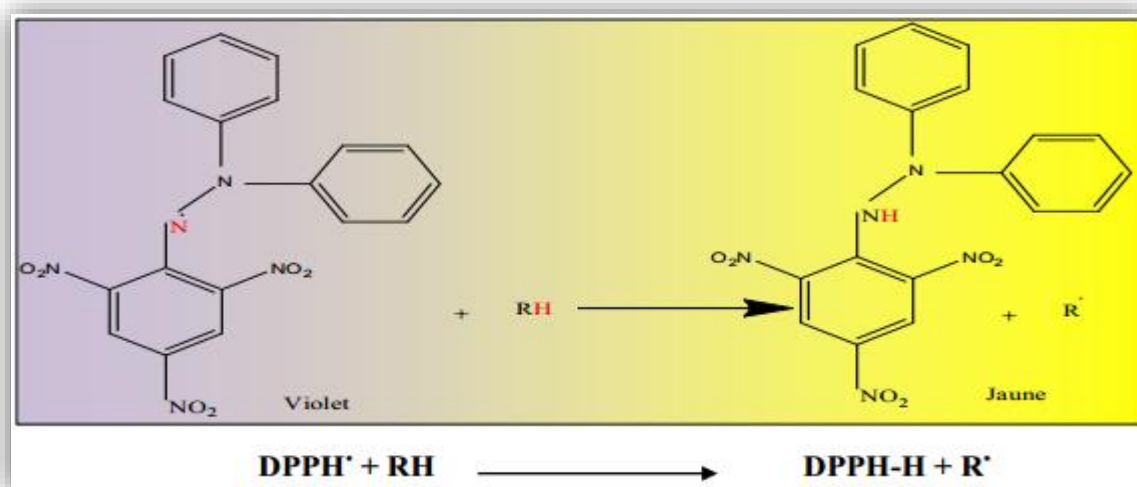
20  $\mu\text{l}$  d'extrait sont additionnés à 1980  $\mu\text{l}$  de solution de travail d'ABTS<sup>•+</sup>. L'absorbance est mesurée à 734 nm après avoir incubé la réaction à l'obscurité pendant 10 min [8].



**Figure 5:** Réduction de l'ABTS en présence d'antioxydant [8]

### 2.8.3 Teste de DPPH (2,2'-diphényl-1-picrylhydrazyl)

Cette méthode est basée sur la mesure de la capacité des antioxydants à piéger le radical 2,2-diphényl-1-picrylhydrazil (DPPH<sup>•</sup>). Ce dernier est réduit à la forme d'hydrazine (non radical) en acceptant un atome d'hydrogène. La couleur violette caractéristique du DPPH variait au jaune et l'absorbance mesurée à 517 nm.



**Figure 6:** Réduction de radical liber DPPH en présence d'antioxydant [8]

Les pourcentages du DPPH• résiduels en fonction des concentrations des échantillons, nous permettent d'obtenir la quantité d'antioxydant nécessaire pour diminuer la concentration DPPH• initiale à 50%. Cette valeur est appelée la concentration efficace EC<sub>50</sub> et parfois notée IC<sub>50</sub> [22].

Un volume de 50 µl de différentes concentrations de chaque extrait exprimées en g/l est ajouté au 1950 µl de la solution éthanolique du DPPH• 60µM fraîchement préparée.

L'absorbance était mesurée à 517 nm. Comme témoin, nous avons utilisé l'acide gallique [1].

Après 30 min la période de l'incubation, on trace la courbe de l'inhibition selon la formule suivante [22] :

$$\text{Inhibition \%} = \frac{\text{abs de contrôle} - \text{abs d'échantillon}}{\text{abs de contrôle}} * 100$$

abs de control : absorbance de la solution de DPPH en absence de l'extrait

abs d'échantillon : absorbance de la solution de DPPH en présence de l'extrait

### 3 Résultats et discussion

Toutes les déterminations ont été effectuées en trois fois et les résultats sont exprimés en la valeur moyenne plus le SD.

#### 3.1 Rendement d'extraction

Selon les résultats obtenus, On constate que tous les extraits montrent des aspects visqueux et des couleurs différentes. Le rendement le plus important est observé chez les fruits d'*Arbutus U* (57,23%), suivi par les feuilles d'*Arbutus U* puis *Lavandula S* qui présentent des rendements moyennes varié entre 32,28% et 15,09%.

**Tableau 3:** L'aspect physique et le rendement d'extraction

	<i>Arbutus .U</i> (fruit)	<i>Arbutus. U</i> (feuilles)	<i>Lavandula.S</i> feuilles
Aspect	Visqueux	Visqueux	Visqueux
Couleur	Rouge	Vert fonce	Vert
Rendement	57,23	32,28	15,09

**Tableau 4:** l'abréviation des composes étudiés dans l'extraits.

Le type des composes étudié	L'extrait
Ph-1	Extrait de Fruit d' <i>Arbutus.U</i>
Ph-2	Extrait de feuille d' <i>Arbutus.U</i>
Ph-3	Extrait de feuille de <i>Lavandula.S</i>

## 3.2 Les tests phytochimiques

**Tableau 5:** les résultats des tests phytochimiques.

Test pour		Résultat de test pour l'extrait		
		Ar-Fr	Ar-F	Lv-F
Les tanins		+	+++	++
Les flavonoïdes		+	+++	+
Les saponines		-	++	+++
Les alcaloïdes	réactif de Wagner	-	-	-
les terpénoïdes	Test de Salkowski	+++	++	+
Les stéroïdes	Test de Liebermann-Burchard	+	+++	+++
Les glycosides	Glycoside d'antraquinone (test de Borntrager)	+	+++	+
	Glycoside cardiaque (test de Keller-Killiani)	+++	+	++
Les quinones		-	-	-
Les coumarines		++	-	+
Les anthraquinones		-	-	-

(+++): Fortement présent ; (++) : Moyennement présent ; (+) : Faiblement présent ; (-) : test négatif.

D'après les résultats obtenus :

**Pour *Lavandula.S***, nous remarquons une forte présence pour les saponines les stéroïdes et les terpénoïdes. Une moyennement présence des Glycoside d'antraquinone est confirmé par le test de Borntrager par contre le test de de Keller-Killiani affirmé la faible présence de Glycoside cardiaque.

Les tests sur les flavonoïdes, les stéroïdes, les terpénoïdes, et les coumarines révèlent des faibles quantités dans cet extrait étudié alors que les tests sur les quinones libres et les anthraquinones sont négatives. L'absence des alcaloïdes sont affirmé par le réactif de Wagner seulement bien que des autres études [23] confirment leur présence par le test de Mayer.

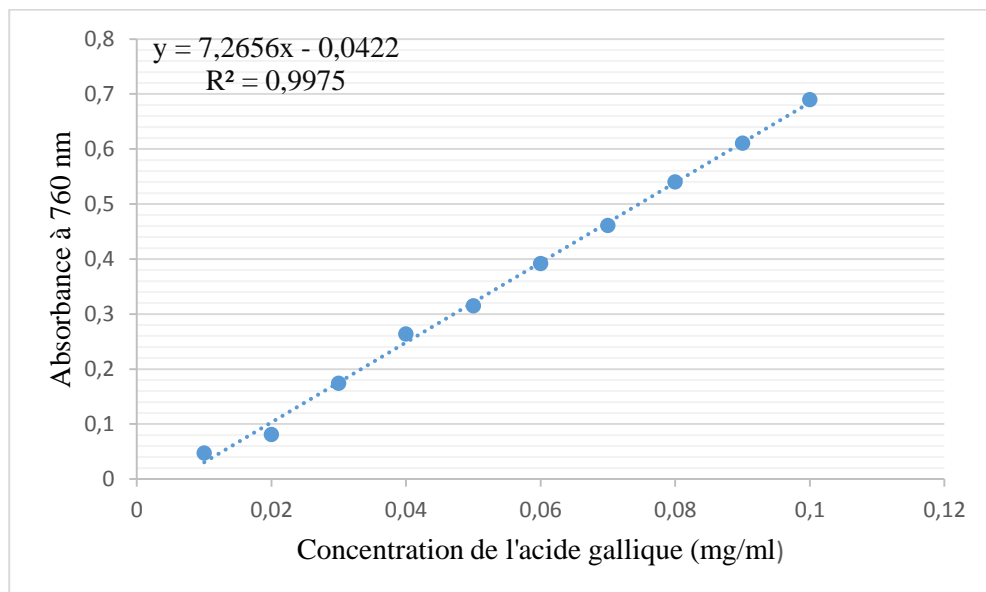
**Pour *l'Arbutus unedo***, On remarque une forte présence dans les feuilles pour les tanins, les flavonoïdes, les stéroïdes et les glycosides d'antraquinones mais ces familles présentent en faible quantité chez les fruits, par contre le test sur glycosides cardiaques révèlent une forte

présence chez les fruits par apport les feuilles. Les saponines sont moyennement présenter dans feuilles et absent dans les fruit par contre les coumarines sont absent dans les feuilles et moyennes dans les fruits.

Le test sur les terpénoïdes est confirmé avec une quantité importante dans les fruits plus que les feuilles. En revanche les alcaloïdes, les quinones et les anthraquinones sont absents dans les deux plants.

### 3.3 Le teneur des polyphénols totaux

L'étude quantitative des extraits par le dosage spectrophotométriques, avait pour objectif la détermination de la teneur totale en composés phénolique. La courbe d'étalonnage réalisée avec l'acide gallique est illustrée par la figure 7. Les quantités des polyphénols correspondantes ont été rapportées en mg milligramme équivalent acide gallique par gramme du poids sec et exprimé en (mg EAG/g. Ms). Les concentrations des polyphénols totaux de nos extraits sont établies dans le tableau suivant.



**Figure 7:** Courbe d'étalonnage de l'acide gallique.

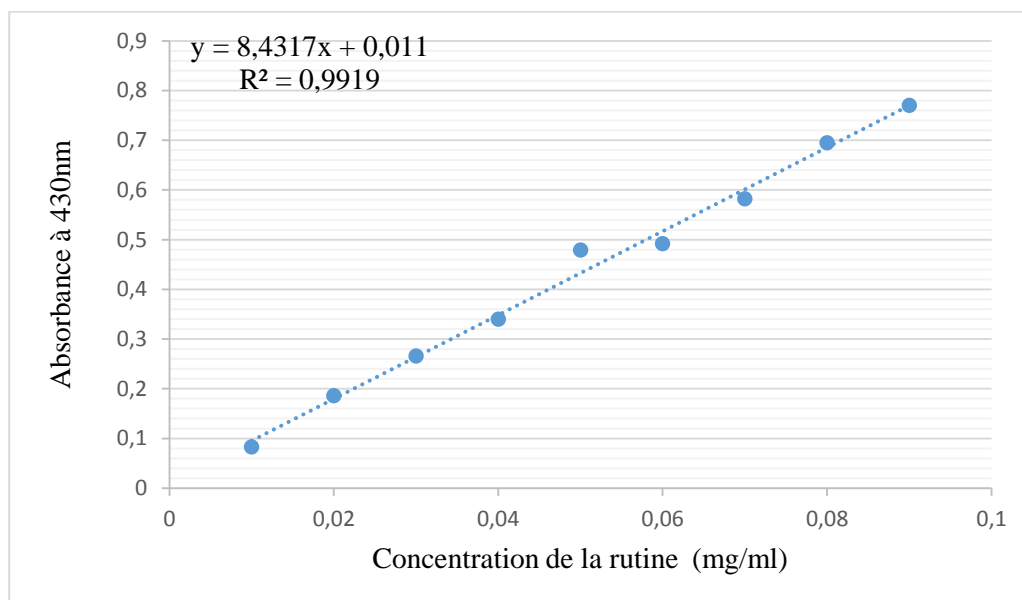
**Tableau 6:** Les Teneurs en polyphénols totaux dans les extraits étudié.

L'extrait	Le teneur en polyphénols (mg EAG/g Ms)
Ph-1	10,54 ±0,65
Ph-2	73,14 ±0,84
Ph-3	16,39 ±1,96

D'après les résultats obtenus une grande quantité des polyphénols totaux est enregistré dans les feuilles d'*Arbutus. U* par apport de ses fruits, elles sont de l'ordre de (73,14 ± 0,84 mg EAG/g MS) et (10,54 ± 0,65SD mg EAG/g MS) respectivement. Les feuilles de *Lavandula.S* présenté avec une quantité moyenne de 16,39 ± 1,96 (mg EAG/g MS). On peut conclure que *l'Arbutus U* est plus riche en polyphénols que *Lavandula.S*.

### 3.4 Teneur des flavonoïdes

La détermination de la teneur totale en flavonoïdes est déterminée par la méthode colorimétrique de chlorure d'aluminium, la courbe d'étalonnage réalisée par la rutine (figure 8) est utilisée pour estimer les concentrations des flavonoïdes en milligramme équivalent rutine par gramme du poids. (mg ER/g. Ms). Les concentrations des flavonoïdes totaux de nos extraits sont établies dans le tableau suivant.



**Figure 8:** Courbe d'étalonnage de la rutine.

**Tableau 7:** Les teneurs en flavonoïdes totaux dans les extraits

Echantillon	Teneur en flavonoïdes totaux (mg ER/ g MS) $\pm$ SD
Ph-1	3,96 $\pm$ 0,68
Ph-2	35,23 $\pm$ 1,67
Ph-3	9,75 $\pm$ 1,34

Les teneurs en flavonoïdes obtenus révèlent une différence remarquable entre les trois extraits, Les valeurs enregistrés sont varié entre 35,23 $\pm$ 1,67 mg ER/ g et 3,96 $\pm$ 0,68 mg ER/ g MS ou l'extrait de feuille d'*Arbutus.U* est la plus riche.

### 3.5 Le teneur des Flavonols

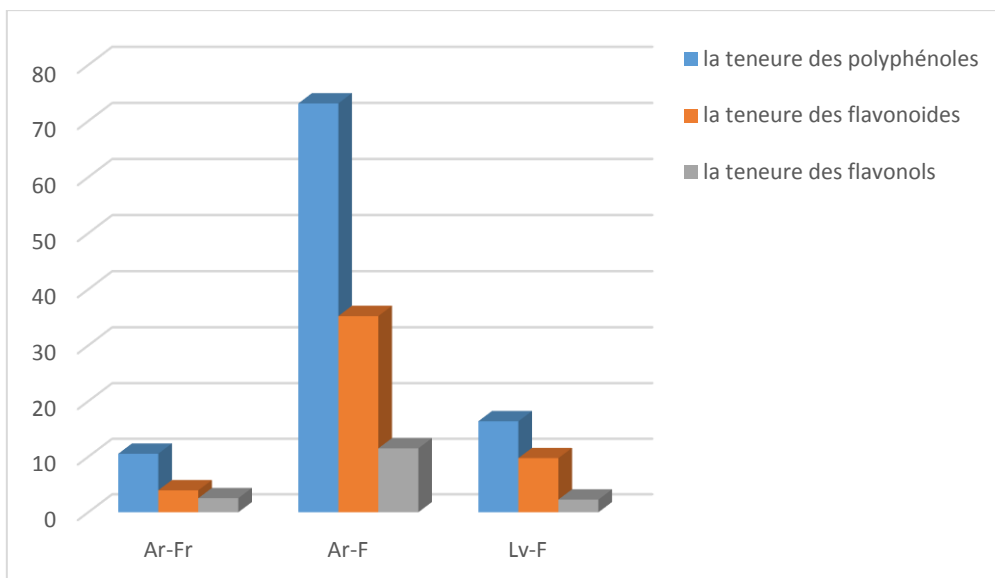
La teneur totale en Flavonols est également dosée selon la méthode du chlorure d'aluminium avec quelques modifications en utilisant la rutine comme composé de référence. Les concentrations des Flavonols établies dans le tableau suivant sont exprimées en milligrammes équivalent en rutine par gramme de la matière sèche (mg ER/g. Ms).

**Tableau 8:** Les teneurs en Flavonols totaux dans les extraits.

Echantillon	Teneur en Flavonols totaux (mg RE/ g MS) $\pm$ SD
Ph-1	2,54 $\pm$ 0,21
Ph-2	11,51 $\pm$ 1,02
Ph-3	2,22 $\pm$ 0,07

La quantité de Flavonols dans la feuille d'*Arbutus.U* elle est très élevée 11,51 $\pm$ 1,02 (mg RE/ g MS) par apport la quantité dans les fruits 2,54 $\pm$ 0,21 (mg RE/ g MS) et les feuilles de *Lavandula.S* 2,22 $\pm$ 0,07 (mg RE/ g MS) très faible.

Dans l'histogramme suivant nous avons représenté les différentes valeurs du contenu phénolique pour mieux cerner les différences existant entre les contenances des extraits en composé dosé.



**Figure 9:** Histogramme des quantités des polyphénols /Flavonoïdes /Flavonols dans les extraits étudiés.

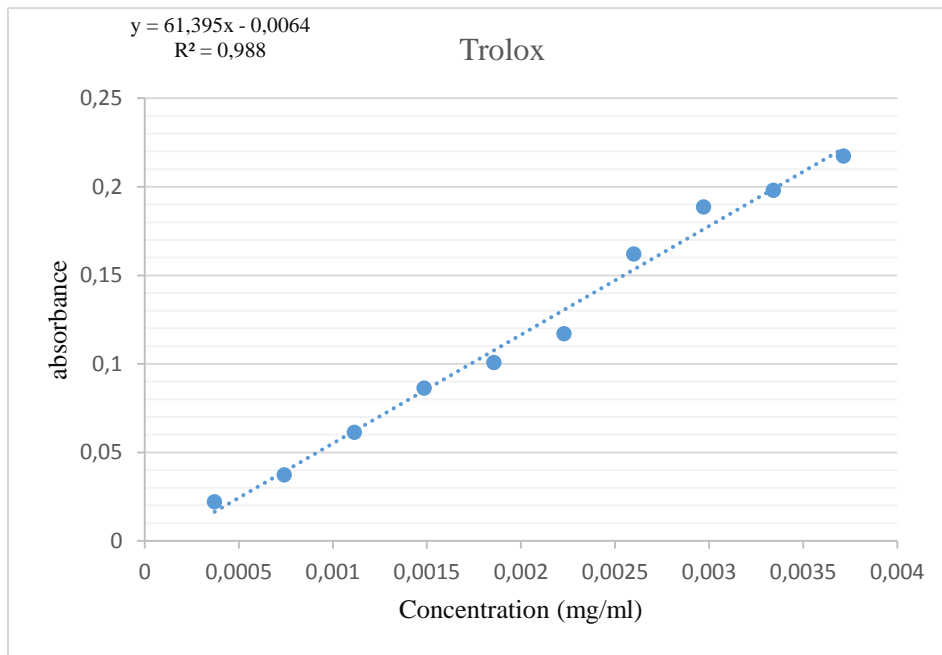
### 3.6 Evaluation de l'activité antioxydante

#### 3.6.1 Test au FRAP

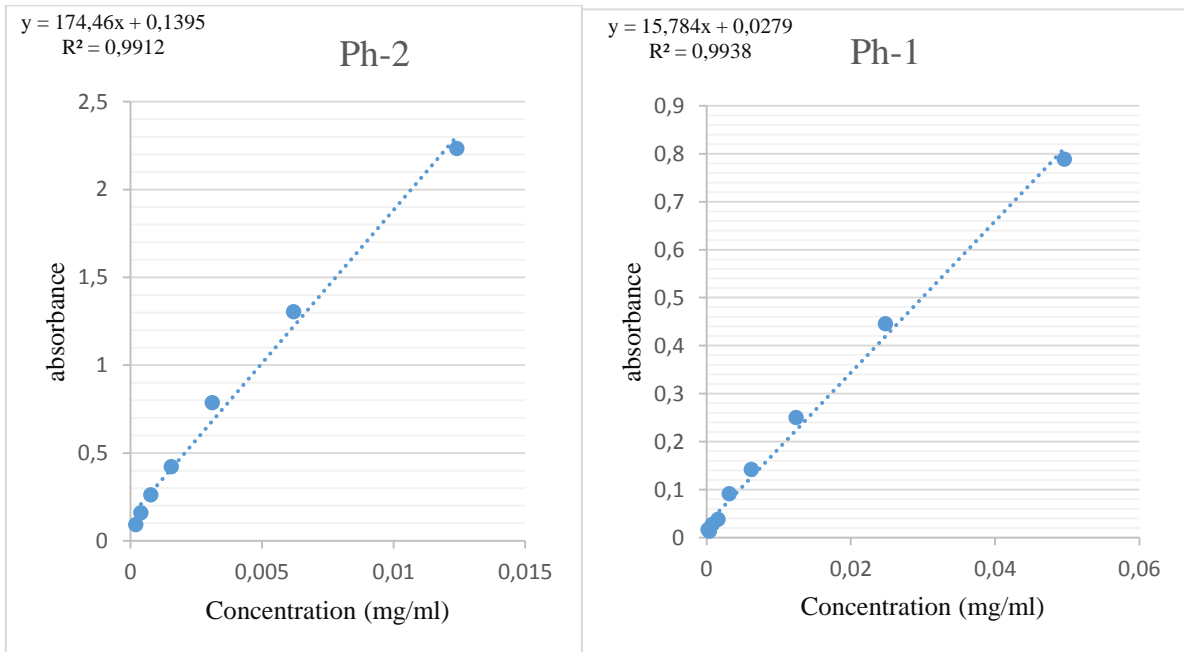
L'activité antioxydant de nos extraits évalué par la méthode de FRAP basé sur la réduction de fer ferrique ( $Fe^{3+}$ ) présent dans le complexe  $FeCl_3$  en ferreux ( $Fe^{2+}$ ) [16]. Les différents extraits sont traités de la même façon que ceux des solutions standards de Trolox et de l'acide gallique. Nous avons tracés les courbes représentant la variation du pouvoir réducteur exprimée en absorbance en fonction de concentration (Figure 10 et 11).

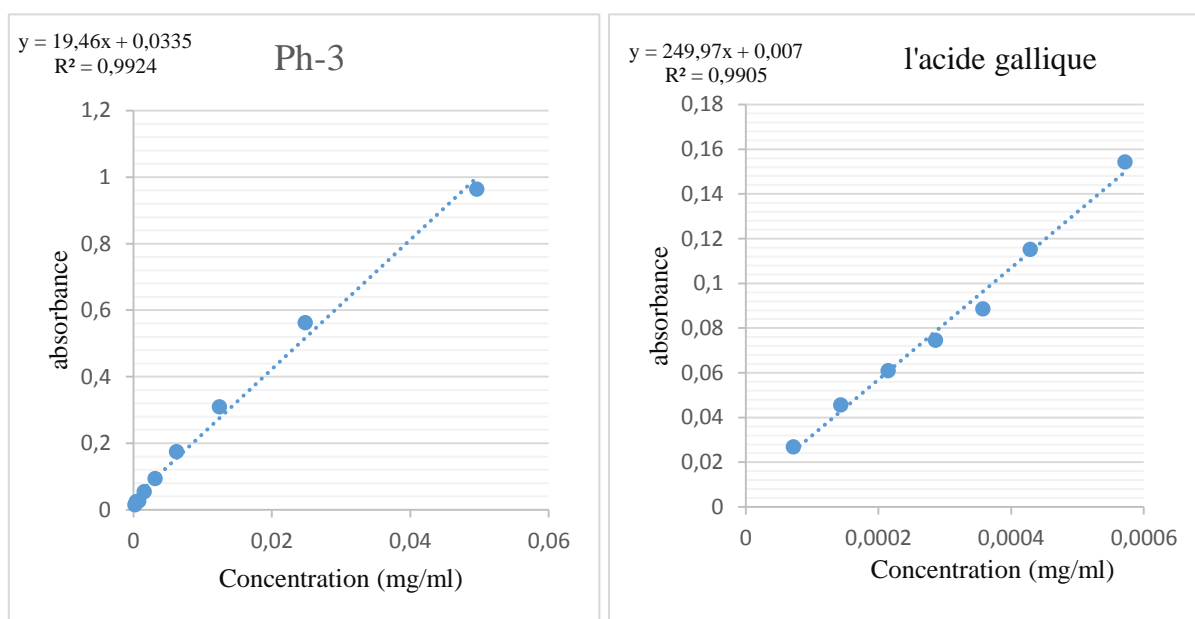
On remarque une augmentation de l'absorbance correspond à une augmentation du pouvoir réducteur qui associé au pouvoir antioxydant des extraits testés

Les résultats obtenus par le test du FRAP sont calculées à partir l'équation de régression de la gamme d'étalonnage établie avec Trolox ( $y = 61,395x - 0,0064$ ).



**Figure 10** : courbe étalonnage de Trolox par le test de FRAP.





**Figure 11:** Courbes des variations de l'absorbance en fonction des concentrations des extraits d'*Arbutus .U* (Fruits et Feuilles), *Lavandula.S* (Feuilles) et de l'acide gallique par le test de FRAP.

**Tableau 9:** Essai du FRAP pour les extraits d'*Arbutus .U* (Fruits et Feuilles) et *Lavandula.S* (Feuilles).

Echantillon	TEAC $\pm$ SD
Ph-1	0,25 $\pm$ 0,0099
Ph-2	2,84 $\pm$ 0,064
Ph-3	0,32 $\pm$ 0,0085
Acide gallique	4,0715

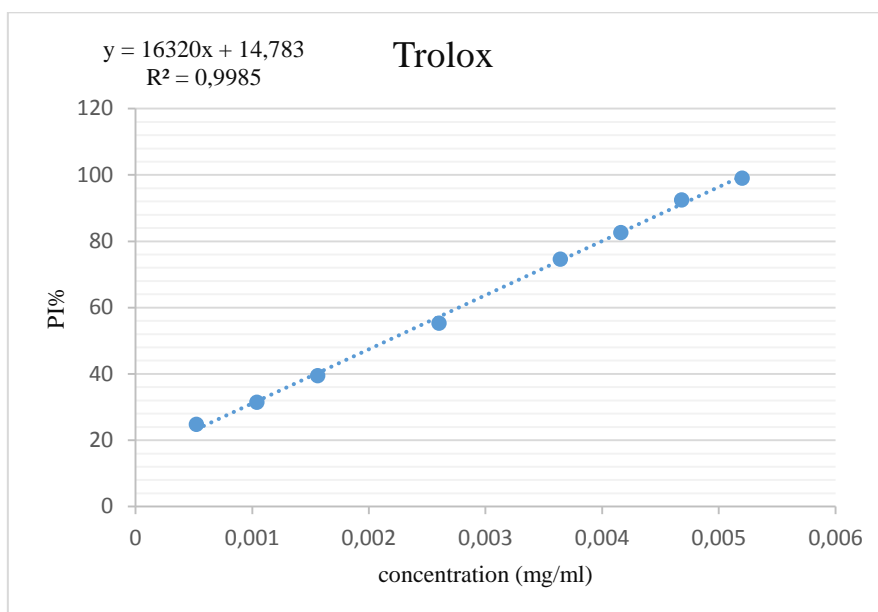
D'après les résultats obtenu les feuilles *d'Arbutus.U* (Ph-2) porte une valeur très élevée en TEAC par rapport les valeurs obtenus dans les fruits (Ph-1) et les feuilles de *Lavandula.S* (Ph-3) Une valeur plus élevé en TEAC indique la meilleure pouvoir réductrice. Si on compare notre résultats par l'acide gallique on trouve que les feuilles de l'Arbutus présente une activité proche au celle du ce standard contrairement aux deux autre extraits qui montrent des faibles activités antioxydants.

### 3.6.2 Test d'ABTS

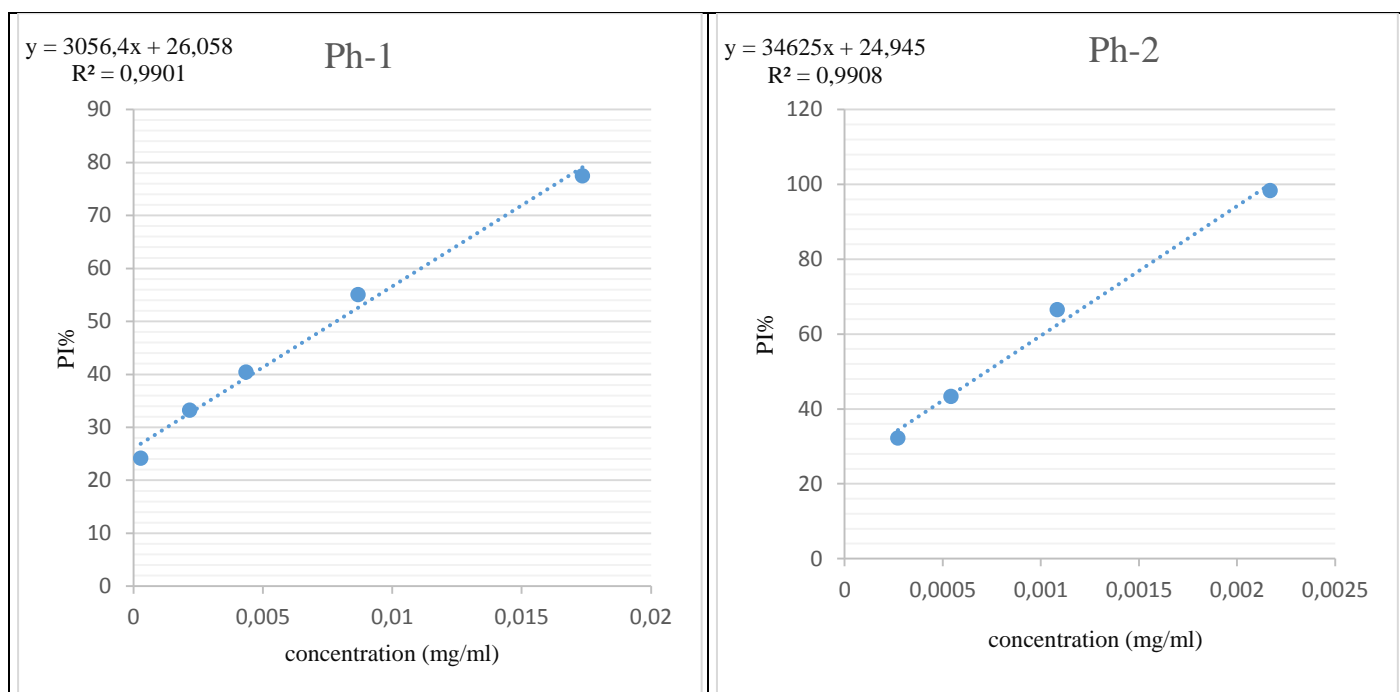
L'ABTS absorbe à 734 nm et lors qu'il est réduit, il vire de vert foncé au vert clair. Ainsi, le pouvoir antioxydant d'un échantillon sera proportionnel à la variation de la couleur du radical. Nous avons tracé le pourcentage d'inhibition en fonction de la concentration de l'antioxydant  $PI = ((A_0 - A) / A_0) * 100$  Où **PI** : pourcentage d'inhibition, **A<sub>0</sub>** : L'absorbance

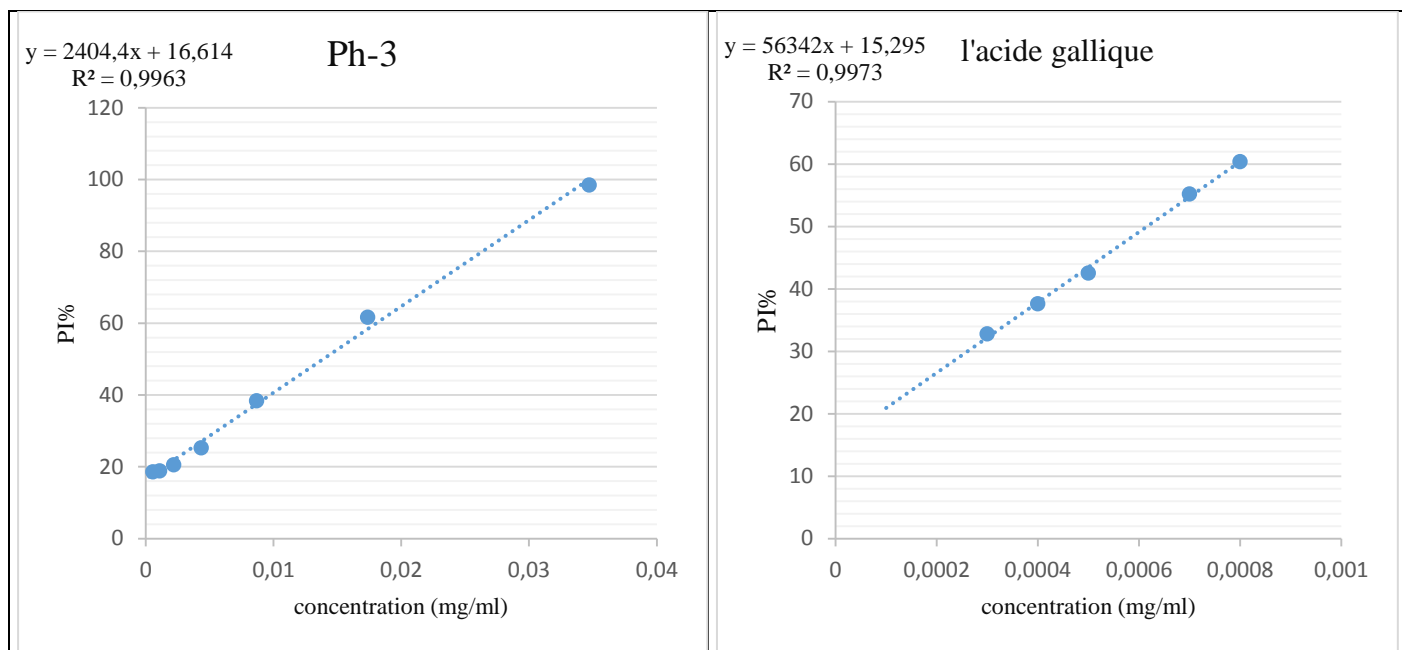
d'ABTS sans échantillon et **A** : L'absorbance d'ABTS avec échantillon, pour évaluer l'activité antioxydant dans les extraits [8].

Les courbes suivantes présentent les pourcentages d'inhibitions PI% en fonction des concentrations des différents extraits et standards.



**Figure 12** : courbe étalonnage de Trolox par le test de l'ABTS.





**Figure 13:** Courbes des variations de l'absorbance en fonction des concentrations des extraits d'*Arbutus .U* (Fruits et Feuilles), *Lavandula.S* (Feuilles) et de l'acide gallique par le test de d'ABTS.

Les valeurs de TEAC sont calculées par la relation suivant [24] :

$$\text{TEAC} = \text{Ki/Kt}$$

**TEAC** : Trolox équivalents antioxydant Capacity.

**Ki** : la pente de courbe d'extraits.

**Kt** : la pente de courbe de Trolox.

Les valeurs d'activité antioxydant mesurée par le test d'ABTS sont regroupées dans le tableau 10. A partir de ces résultats on remarque une activité plus importante chez les feuilles d'*Arbutus U*. Les fruits d'*Arbutus U* et feuille de *Lavandula.S* sont comparable mais moins active que les feuilles d'*Arbutus* et même que l'acide gallique.

**Tableau 10:** pourcentage d'inhibition de pouvoir actif de test ABTS

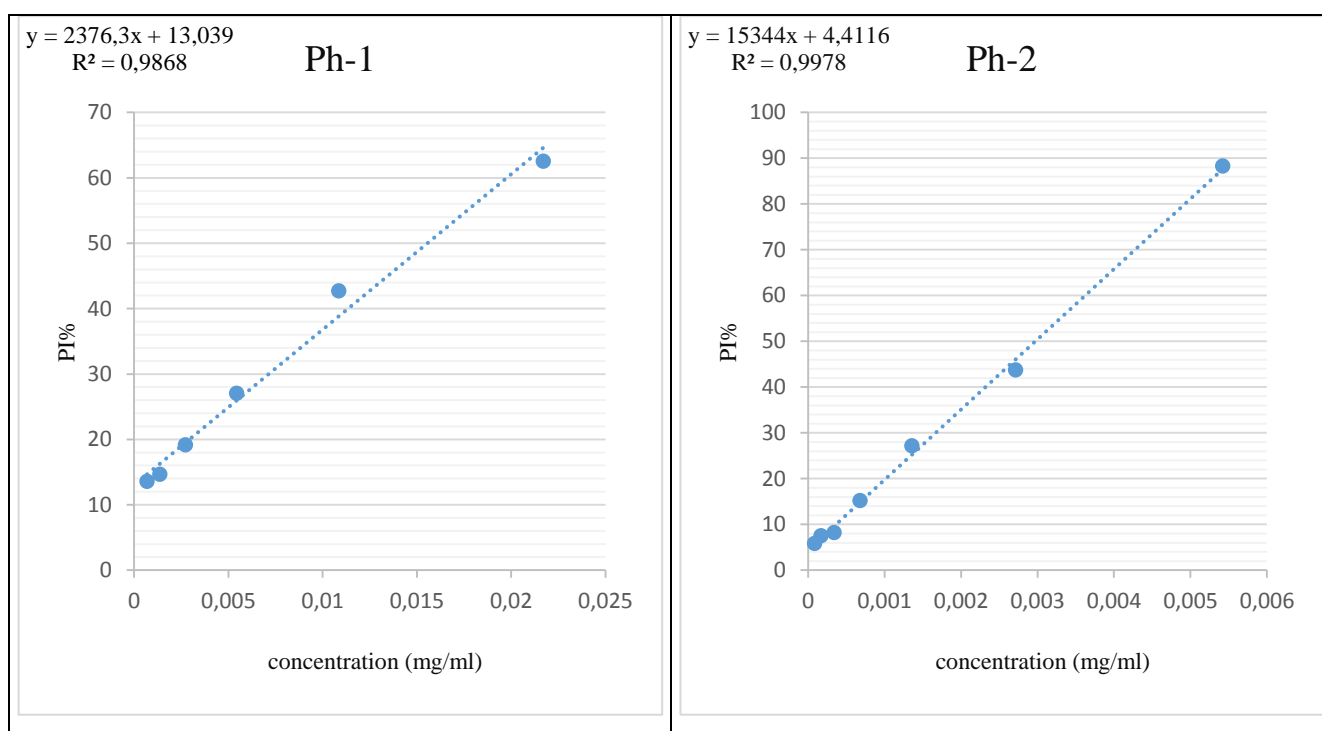
Echantillon	TEAC ±SD
Ph-1	0,187±0,002
Ph-2	2,121±0,048
Ph-3	0,148 ± 0,005
Acide gallique	3.45

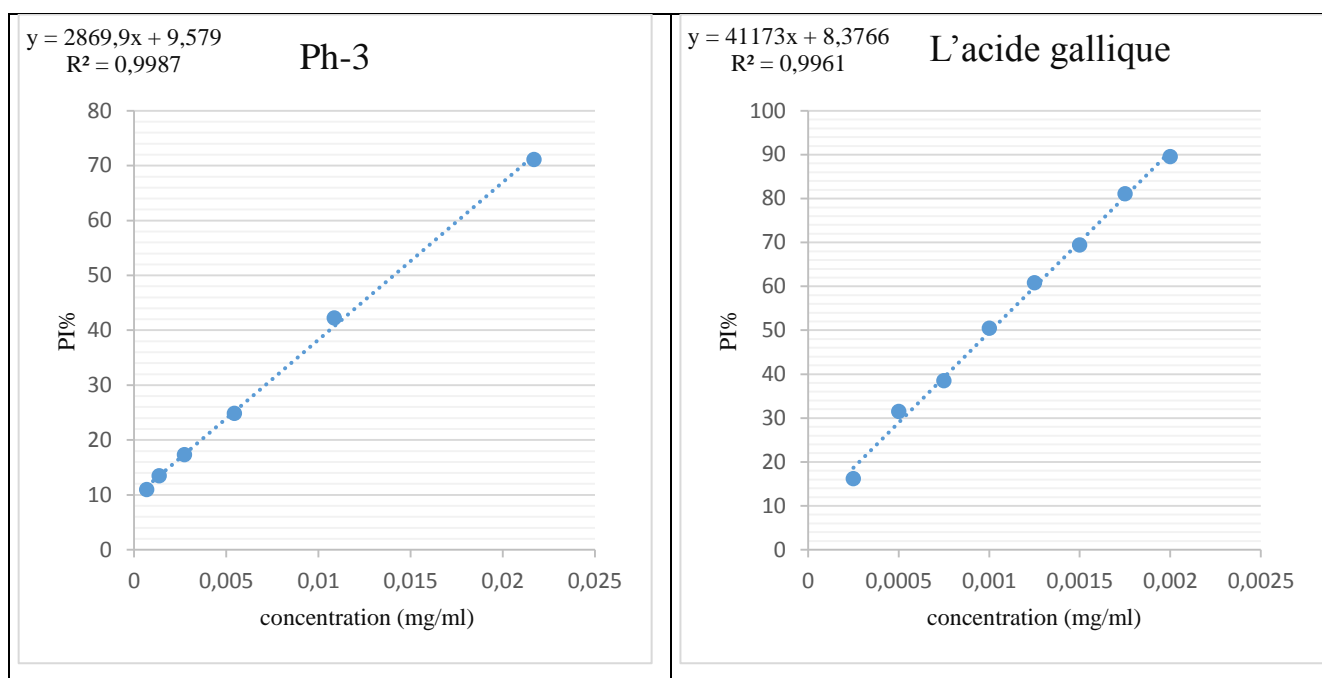
Les valeurs obtenues montrent une valeur d'activité élevée en TEAC pour les feuilles d'*Arbutus.U* (Ph-2) par rapport les valeurs obtenues dans les fruits (Ph-1) et les feuilles de *Lavandula.S* (Ph-3). Ces derniers sont comparables en ses valeurs de TEAC.

Comparativement au composé standards, l'activité antioxydants de nos extraits reste toujours faible au l'acide gallique qui possédants une actions anti radicalaires puissantes.

### 3.6.3 Test de DPPH

Le pouvoir antioxydant est déterminé de façon à ce qu'une quantité de l'extrait d'une concentration bien déterminée neutralise 50% du radical. Les résultats exprimés en IC50 qui sont calculés à partir des courbes de la variation du pourcentage d'inhibition I% en fonction de la concentration de chaque extrait (figure 14). Il faut rappeler que plus la valeur de IC50 est petite, plus l'activité antioxydant des extraits est grande.





**Figure 14:** Variation du pouvoir d'inhibition en fonction de la concentration pour les extraits et l'acide gallique.

On résume le résultat dans le tableau suivant :

**Tableau 11:** Les valeurs d'IC50 de différents extraits étudié.

Echantillon	IC50 % mg/ml
Ph-1	0,0155±0,00048
Ph-2	0,0029±6,97978E-05
Ph-3	0,0140±0,0003097
L'acide gallique	0,0010±2,24793E-05

La capacité des extraits à piéger le radical (DPPH•) est meilleur dans l'extrait de l'*Arbutus.U* feuilles (Ph-2) leur valeur de IC50% est proche au celle du l'acide gallique. Les deux extraits de *Lavandula.S* (Ph-3) et l'*Arbutus.U* fruits (Ph-1) sont faibles en leur activité antioxydante.

## 4 Conclusion

Différentes études ont montré des effets bénéfiques *d'Arbutus.U* et *Lavandula.S* pour la santé humaine et ont suggéré l'utilisation d'extraits standardisés dans les produits médicaux. Bien que l'activité antioxydant soit bien en corrélation avec la teneur totale en polyphénols, flavonoïdes et Flavonols, une action spécifique, par exemple une action antigrégatoire. au anti-inflammatoire.

L'extraction des composés phénoliques a été effectuée par la méthode de Soxhlet cette techniques a manifesté des rendements différent. Le rendement des polyphénols le plus important est observé chez les fruits avec (57%) elle est meilleur que les feuilles *d'Arbutus.U* (32%) et de *Lavandula.S* (15%).

L'analyses phytochimiques effectuées sur les plantes étudiés révèle que les feuilles *d'Arbutus* sont riches en tanins, flavonoïdes, stéroïdes et glycoside d'antraquinone au grandes proportion par apport au fruite qui sont riches en glycoside cardiaque, coumarine et terpénoïdes. Les feuilles de *Lavandula.S* est riche en saponines et en stéroïdes avec des quantités très élevée par apport les autres familles qui sont en faible proportion. Les tests photochimiques confirment aussi l'absence des alcaloïdes, des quinones et les anthraquinones dans toutes les plantes études.

Les teneurs totales en composé phénolique déterminée par les méthodes colorimétrique confirment une teneur plus élevé chez les feuilles *d'Arbutus Unedo L*.

L'étude d'activité antioxydant effectuée sur les plants montre que les feuilles *d'Arbutus.U* a une forte pouvoir actif par tous les tests activité antioxydants DPPH, FRAP et ABTS. Les fruits *d'Arbutus Unedo L* et les feuilles de *Lavandula.S* sont des réducteurs faibles. Les différents mécanismes antioxydants avec lesquels les extraits des deux plantes on réagit sont attribués à la propriété redox de leur flavonoïdes, qui joue un rôle important dans le piégeage, la capture et de réduire les oxydants.

Cette analyse trouve une importante application dans l'industrie pharmaceutique comme elle peut trouver aussi une application dans l'industrie et l'alimentation.

De plus, ces deux plantes médicinales peuvent être utilisées comme une source facilement accessible d'antioxydants naturels pour remplacer les antioxydants synthétiques utilisés comme additifs alimentaires ou dans les préparations médicamenteuses.

Quelques perspectives générales peuvent être tirées à l'issue des résultats obtenus dans ce travail :

- Elargir les nombre des méthodes d'extraction étudiées afin de pouvoir faire une étude comparative plus étendue pour ces familles de plantes

-Une étude plus approfondie est nécessaire pour identifier et caractériser la composition et la structure chimique des composés extraits responsables des activités antioxydante, ainsi que leurs modes d'actions.

## 5 Références bibliographique

- [1] Abderrazak EL ALAMI, Farouk LOUBNA, et Abderrahman CHAIT, Etude ethnobotanique sur les plantes médicinales spontanées poussant dans le versant nord de l'Atlas d'Azilal (Maroc), Article, Université Cadi Ayad Maroc, 2016, pp 271-272.
- [2] H. Talbi, A. Boumaza, K. El-Mostafa, J. Talbi, A. Hilali, Evaluation de l'activité antioxydant et la composition physico-chimique des extraits méthanolique et aqueux de la *Nigella sativa* L, journal, Université Hassan 1<sup>ère</sup>, 2014, pp 7.
- [3] Koula DOUKANI, Souhila TABAK, Profil Physicochimique du fruit "Lendj" (*Arbutus unedo* L.), Journal de Nature & Technology, Université de Tiaret, 2013, pp53-66.
- [4] Maria G. MIGUEL, Maria L. FALEIRO, Adriana C. GUERREIRO and Maria D. ANTUNES, *Arbutus unedo* L : Chemical and Biological Properties, journal, Université de Algarve Edif Portugal, 2014, pp 15799-15800.
- [5] Farid BABA AISSA, Encyclopédies des plantes utilise flore d'Algérie et du Maghreb substance végétales d'Afrique d'orient et d'occident, Edition de Librairie Moderne-Rouïba, 2000, p 18,154.
- [6] Zohra MOHAMMEDI, Fawzia ATIK, Pouvoir antifongique et antioxydant de l'huile essentielle de *Lavandula stoechas* L, Article, Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen, 2011, pp 34.
- [7] HERZI Nejia, Extraction et purification de substances naturelles : comparaison de l'extraction au CO<sub>2</sub>-supercritique et des techniques conventionnelles, Thèse de doctorat, Université de Toulouse, 2013, pp 55-56.
- [8] SAOUD Née HAMADA Djamila, Etude Structure Activité des Principes Actifs de la Plante *Anvillea radiata* Asteraceae, thèse de doctorat, université Kasdi Merbah OUARGLA, 2016, pp 39 et 84
- [9] BOUKRI Nour El Houda, Contribution à l'étude phytochimique des extraits bruts des épices contenus dans le mélange Ras-el-hanout, mémoire de master académique, 2014, pp 43-44.
- [10] ZERRIOUH Meriem, Contribution à l'étude phytochimique et activité antidiabétique de *Hammada scoparia* (Pomel), « Remth », thèse de doctorat, université Abou Bekr Belkaid – Tlemcen, 2015, pp 21-29.

- [11] ERUM Iqbal, KAMARIAH Abu Salim, LINDA B.L. Lim, Phytochemical screening, total phenolics and antioxidant activities of bark and leaf extracts of *Goniothalamus velutinus* (Airy Shaw) from Brunei Darussalam, *Journal of King Saud University Science*, 2015, pp226.
- [12] N. DOHOU, K. YAMNI, S. TAHROUCH, L.M. IDRISSE HASSANI, A. BADOUC, N. GMIRA, screening phytochimique d'une endémique ibéro-marocaine *thymelaea lythroïdes*, article université Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, 2003, pp 61-78.
- [13] HAOULIA Amina, Tests phytochimiques, dosage et recherche d'effet hémolytique des polyphénols totaux extraits de la partie aérienne d'*Amoïdes verticillata*, mémoire de master, 2015, pp 23.
- [14] BOUKRI Nour El Houda, Contribution à l'étude phytochimique des extraits bruts des épices contenus dans le mélange Ras-el-hanout, mémoire de master académique, 2014, pp 43-44.
- [15] Maria DESHAYES, Contribution à la connaissance chimique et évaluation du potentiel biologique de *Ludwigia leptocarpa* (Onagracées) des Antilles françaises, Thèse de doctorat université des Antilles et de la Guyane, 2013, pp193-194.
- [16] Nabila BENHAMMOU, Fawzia ATIK BEKKARA and Tatjana KADIFKOVA PANOVSKA, Antioxidant and antimicrobial activities of the *Pistacia lentiscus* and *Pistacia atlantica* extracts, *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, Université Aboubekr Belkid Telemcen, 2008, pp 1261.
- [17] W. Bouzid, M. Yahia, M. Abdeddaim, M.C. Aberkane et A. Ayachi, évaluation de l'activité antioxydante et antimicrobienne des extraits de l'aubépine monogyne, *Journal*, Université de Batna, 2011, pp 61.
- [18] BENZIDANE Nadia, Effets antioxydant, vasoactif, bronchorelaxant et cytotoxique des extraits de *Capparis spinosa*, Thèse de doctorat université Ferhat Abbas Sétif 1, 2014, pp 57.
- [19] Kosalec .I, bakmaz. M, pepeljnjak .S, and Vladimir-knezevic.S, quantitative analysis of the flavonoids in raw propolis from northern Croatia. *Acta. Pharm*, 2004, pp 54:65-72
- [20] BOURKHISS M'barek, HNACH Mohamed, PAOLINI Julien , COSTA Jean , FARAHA Abdallah et SATRANI Badr, Propriétés Antioxydantes Et Anti-Inflammatoires Des Huiles Essentielles Des Différentes Parties De *Tetraclinis articulata* (Vahl) masters Du MAROC, article, Université Moulay Ismail MAROC, 2010, pp 146.

- [21] Anna Floegel, Dae-Ok Kim, Sang-Jin Chung, Sung I. Koo, Ock K. Chun, Comparison of ABTS/DPPH assays to measure antioxidant capacity in popular antioxidant-rich US foods, article, University of Connecticut United States, 2011, pp 1042-1043.
- [22] BELYAGOUBI Nabila, Activité antioxydante des extraits des composés phénoliques de dix plantes médicinales de l'Ouest et du Sud-Ouest Algérien, Thèse de doctorat, Université Aboubakr Belkaïd-Tlemcen, 2011, pp 49.
- [23] Fatine BELFEKIH, Ouafae El YAHYAOU, Mariam CHLEH, Lella OULD ABDELLAHI, Amal SAMMAMA Aicha LRHORFI et Rachid BENGUEDDOUR, Screening Phytochimique D'Arbutus Unedo L, Journal of Innovative Research and Applied Sciences, Université Ibn Tofa, Maroc, 2017, pp 237-245.
- [24] K. Schlesier, M. Harwat, V. Böhm, and R. Bitsch, Assessment of Antioxidant Activity by Using Different In Vitro Methods, Free Radic. Res. Jan. 2002, vol. 36, no. 2, pp. 177–187.

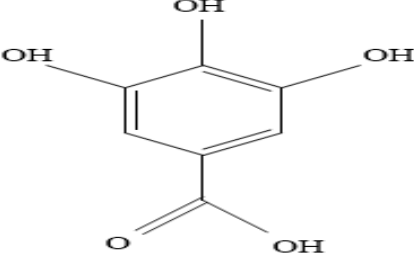
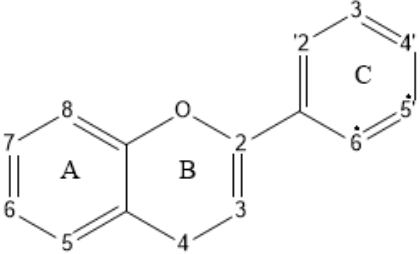
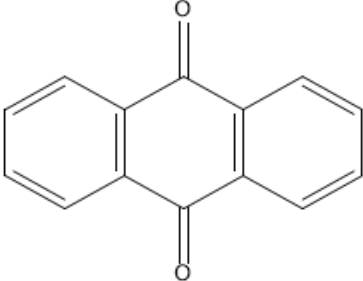
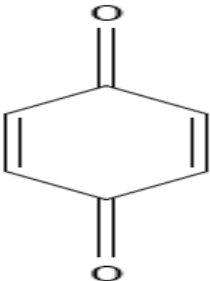
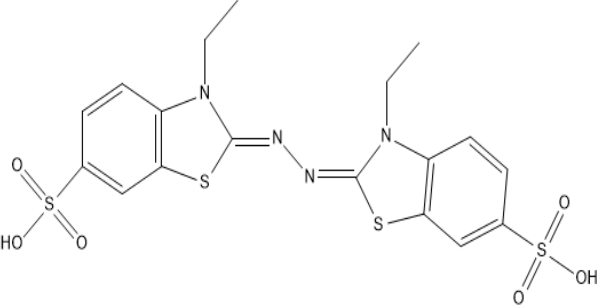
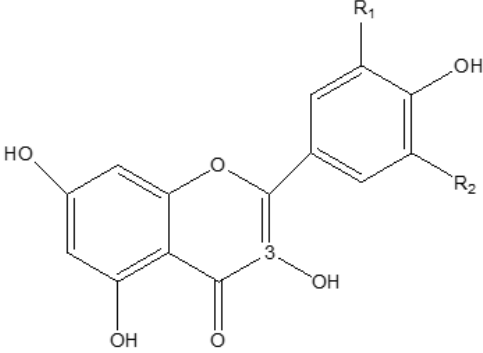
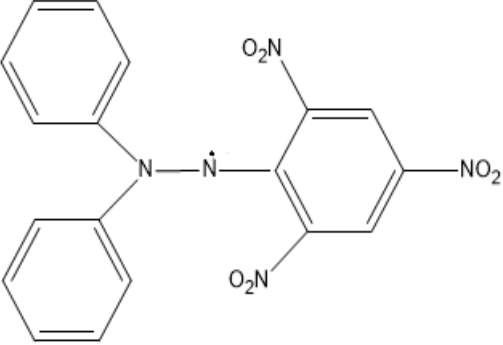
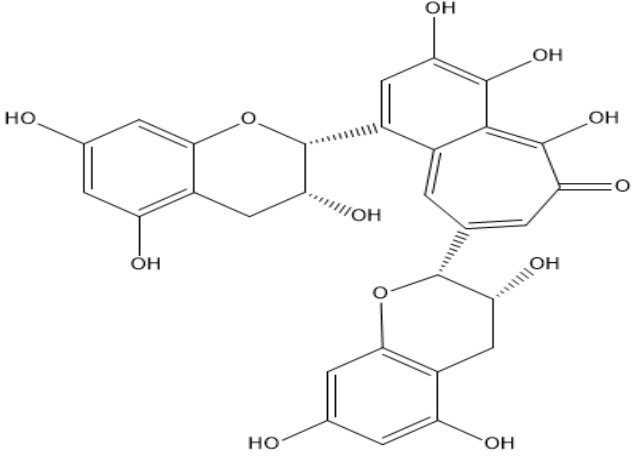
## Annexe I

**Tableau 1** : Liste des marques et formules des produits utilisés dans ce travail.

Les produits	Formule	Masse molaire (g/mol)	Les marques
Ethanol	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	46.07	SIGMA-ALDRICH
chlorure ferrique	FeCl <sub>3</sub>	270.30	VWR
chlorure d'aluminium	AlCl <sub>3</sub>	241.43	SIGMA-ALDRICH
Acide chlorhydrique	HCl	36.46	SIGMA-ALDRICH
iodure de potassium	KI	166.00	SIGMA-ALDRICH
Diode	I <sub>2</sub>	253.81	SIGMA-ALDRICH
Chloroforme	CHCl <sub>3</sub>	119.38	VWR prolabo chemicals
Acide sulfurique	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	98.08	SIGMA-ALDRICH
anhydride acétique	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	102.09	BDH laboratory reagents
Ammoniac	NH <sub>3</sub>	0.88	SIALCHIM
acide acétique glacial	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	60.05	Riedel-deHaen
Ether de pétrole		D= 0.65kg/l	VWR prolabo chemicals
Hydroxyde de sodium	NaOH	40.00	PA panreac
Hydroxyde d'ammonium	NH <sub>4</sub> OH	35.05	Cheminova
Folin-Ciocalteu	H <sub>3</sub> PW <sub>12</sub> O <sub>40</sub> + H <sub>3</sub> PMo <sub>12</sub> O <sub>40</sub>	D=1.22	SIGMA-ALDRICH
carbonate de sodium	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	105.99	SIGMA-ALDRICH
trichlorure d'aluminium 6fois	AlCl <sub>3</sub>	241.43	SIGMA-ALDRICH
Rutine	C <sub>27</sub> H <sub>30</sub> O <sub>16</sub>	610.52	SIGMA-ALDRICH
acide gallique	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>5</sub>	170.12	SIGMA-ALDRICH
Acétate de sodium	CH <sub>3</sub> COONa	82.0344	Gerhard Buchmann
Potassium ferricyanide	K <sub>3</sub> Fe(CN) <sub>6</sub>	329.25	BDH laboratory reagents
acide trichloracétique (TCA)	C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	163.39	Fluka
DPPH	C <sub>18</sub> H <sub>12</sub> N <sub>5</sub> O <sub>6</sub>	394.32	SIGMA-ALDRICH

## Annexe II

Tableau 2 : structures chimiques de quelques composés.

 <p><b>Acide gallique</b></p>	 <p><b>Flavonoïde</b></p>
 <p><b>Anthraquinone</b></p>	 <p><b>Quinone</b></p>
 <p><b>ABTS</b></p>	 <p><b>Flavonol</b></p>
 <p><b>DPPH</b></p>	 <p><b>Tannins</b></p>

## ملخص

تمثل النباتات الطبية مصدرا أساسيا لاكتشاف جزيئات علاجية جديدة وفعالة ضد العديد من الأمراض، تحت هذا السياق يندرج هدف دراستنا هذه التي قمنا من خلالها بالبحث عن المركبات النشطة في نبتتي الحلحال واللنج، لوحظ أعلى عائد الفينولات في ثمار اللنج بنسبة أعلى من أوراقه أو أوراق الحلحال بواسطة طريقة Soxhlet. أظهر التحليل النوعي عن طريق الإختبارات الكيميائية على النباتات المدروسة وجود قوي لكل من التانات والستيرويدات ، وغياب الكينون وانتراكينون. أما التقدير الكمي الإجمالي لمادة الفينولات بواسطة طريقة Folin-Ciocalteu والفلافونويدات بواسطة ثلاثي كلوريد الألومنيوم أظهر أن أوراق اللنج هي المستخلص الأغنى بهذه المركبات. وبالنسبة للخصائص المضادة للأكسدة التي تم تقييمها من خلال الإختبارات الثلاثة: اختبار DPPH، اختبار ABTS واختبار FRAP تؤكد وجود نشاط مرتفع في أوراق اللنج مقارنة بثماره و أوراق الحلحال.

**كلمات مفتاحية:** الحلحال، اللنج، المركبات الفينولية، النشاط المضاد للأكسدة.

## Résumé

Les plantes médicinales représentent une source incontournable pour la découverte des nouvelles molécules thérapeutiques, très efficaces contre de nombreuses maladies. Dans ce contexte notre objectif de travail est de chercher les composés actifs dans les feuilles et les fruits d'*Arbutus unedo* L et les feuilles de *Lavandula Stoechas*. L'extraction des polyphénols par la méthode de Soxhlet révèle un rendement le plus élevé chez les fruits elle est supérieur que les feuilles d'*Arbutus.U* et de *Lavandula.S*. L'analyse qualitative par les examens phytochimique réalisé sur les plantes testés a montré la fortement présence des tannins et des stéroïdes, et l'absence des quinones et des anthraquinones. L'estimation quantitative des polyphénols totaux par la méthode de Folin-Ciocalteu, et des flavonoïdes par la méthode au trichlorure d'aluminium a montré que les feuilles d'*Arbutus unedo L* est l'extrait le plus riche en ces composés. Les propriétés antioxydantes évaluées par les trois tests : le test de piégeage du radical libre (DPPH), le test de (ABTS) et le pouvoir réducteur (FRAP) confirme une grande activité dans les feuilles d'*Arbutus unedo L* par rapport les fruits d'*Arbutus unedo L* et les feuilles de *Lavandula Stoechas*.

**Mots clés :** *Lavandula Stoechas -L*, *Arbutus unedo L*, Soxhlet, Composés phénoliques, activité antioxydante.

## Abstract

Medicinal plants are an essential source for the discovery of new therapeutic molecules, very effective against many diseases. In this context our goal is to look for the active compounds in the leaves and fruits of *Arbutus unedo* L and the leaves of *Lavandula Stoechas*. The extraction of polyphenols by the Soxhlet method reveals a higher yield in the fruits than the leaves of *Arbutus.U* and *Lavandula.S*. The qualitative analysis by phytochemical examinations performed on the tested plants showed the strong presence of tannins and steroids, and the absence of quinones and anthraquinones. Quantitative estimation of total polyphenols by the Folin-Ciocalteu method, and flavonoids by the aluminum trichloride method showed that leaves of *Arbutus unedo L* is the richest extract in these compounds. The antioxidant properties evaluated by the three tests: the free radical scavenging test (DPPH), the test of (ABTS) and the reducing power (FRAP) confirms a high activity in the leaves of *Arbutus unedo L* compared to '*Arbutus unedo L* and leaves of *Lavandula Stoechas*.

**Key words:** *Lavandula Stoechas -L*, *Arbutus unedo L*, Soxhlet, Phenolic compounds, antioxidant activity.