



Université Mohamed khider de Biskra  
Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de  
la vie  
Département des sciences de la nature et de la vie  
Sciences biologiques

Référence...../ 2020

# MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Biochimie Appliquée

---

Présenté et soutenu par :  
**Asma Soltane et Noujoud Saidi**

Le : mercredi 30 septembre 2020

*Etude de l'effet de l'emballage sur les  
caractéristique phytochimiques  
l'hydrodistillat de « Artemisia Herba  
Alba »*

---

**Jury :**

Mme Fadjeria YAACOUB	MAA	Université Biskra	Rapporteur
Mme Medjadba Aicha	MAA	Université Biskra	President
Titre Rechid Rima	MAA	Université Biskra	Examineur

Année universitaire : 2019/2020





Université Mohamed khider de Biskra  
Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de  
la vie  
Département des sciences de la nature et de la vie  
Sciences biologiques

Référence ..... / 2020

# MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Biochimie Appliquée

---

Présenté et soutenu par :  
**Asma Soltane et NoujoudSaidi**

Le : mercredi 30 septembre 2020

## **Etude de l'effet de l'emballage sur les caractéristique phytochimiques de l'hydrodistillat de « Artemisia Herba Alba »**

---

### **Jury :**

Mme Fadjeria YAACOUB	MAA	Université Biskra	Rapporteur
Mme Medjadba Aicha□	MAA	Université Biskra	President
Mme Rechid Rima□	MAA	Université Biskra	Examineur

Année universitaire : 2019/2020

# Dédicace

A l'aide de dieu tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie, qui me donne la santé, la patience et la volanté, pour pouvoir réaliser ce travail que je dédie :

♥ A mes chères parents

♥ A mes chers oncles : Saddik, Yaakoub, Ahmed, Rabeh et Mouhamed Benazrine et à mes chères tantes et mes cousins: Amina, Ranida, Chélia, Hala et fahima....ect. Et à toute ma famille

♥ A mes chères amies: HibaEllahHania, Imen SK., Fatima, Oumayma, Noura. Et A toutes les amies que j'ai connues à ma vie.

♥ A mon binôme NoujoudSaidi

♥ A mes professeurs

♥ A vous...

SOLTANE ASMA

## Dédicace

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère.

♥ A l'homme, ma précieuse offre de l'Allah qui n'a jamais dit non pour mon exigence, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect : mon cher père « **SAIDI MAYOUF** »

♥ A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse : mon adorable mère « **YAHIA CHARIF AZIZA** »

♥ A mes chères sœurs : Nadia ♥ Abir ♥ Maroua ♥ Amina et la petite fleur Farah ♥ qui n'ont cessé de me conseiller et encourager.

♥ A toute ma famille et spécialement

« **YAHIA CHERIFE MOUBARAKA et CHAFIK** »

♥ A toutes mes amies et à : SAADI HIBAT ALLAH HANIA ♥ SIDI YADA FATIMA ♥ SAKOUBE IMANE ♥ sans oublier mon binôme Asma pour son soutien moral, sa patience et compréhension tout au long de ce travail.

♥ À l'âme de ma grand-mère.

SAIDI NOUJOURD

## Remerciement

Nos remerciements vont tout d'abord Allah, le tout puissant, de nous avoir donné la force, la patience et la volonté de mieux mener ce modeste travail faisant l'objet du mémoire de fin d'étude.

Ce travail a été réalisé au laboratoire de biochimie appliquée de la Faculté de la Science de la Nature et de la Vie de l'Université Mohammed Khider- Biskra

Nous remercions très sincèrement Medjadba Aicha, maitre assistance de l'université de Biskra ,qui nous a fait l'honneur de présider le jury de notre soutenance, et Rechid Rima, maitre assistance de l'université de Biskra ,qui a accepté de juger ce travail en tant qu'examineur Nous remercions chaleureusement notre promotrice, Professeur FADJERIA YAACOUB, maitre assistance de l'université de Biskra, pour sa nombreux conseil avisés, et lui exprime aussi toute nos reconnaissance pour sa confiance et sa entière disponibilité tout au long de notre travail .

Nous remercions également l'équipe du laboratoire certainement l'ingénieur M<sup>elle</sup> Allima.

# Sommaire

## DEDICACE

## REMERCIEMENT

## SOMMAIRE

LISTE DES TABLEAUX.....	I
LISTE DES FIGURES .....	II
LISTE DES ABREVIATIONS .....	III
INTRODUCTION.....	1

### PREMIER PARTIE :

#### SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

##### Chapitre 1 :

#### Présentation de la plante *d'Artemisia herba alba* et ses activités biologiques

1.1. LES PLANTES AROMATIQUES ET MEDICINALES .....	5
1.2. CARACTERE BOTANIQUE .....	5
1.3. NOMENCLATURE ET TAXONOMIE .....	5
1.4. COMPOSITION CHIMIQUE .....	6
1.5. DOMAINE D'UTILISATION .....	6
1.6. LES ACTIVITES BIOLOGIQUE D'ARTIMISIA HERBA ALBA .....	7
1.6.1.3. DEFENSES ANTIOXYDANTS .....	7

#### CHAPITRE 2 : GENERALITES SUR LES EMBALLAGES ALIMENTAIRES

2.1. DEFINITION .....	10
2.2. LES DIFFERENTS NIVEAUX D'EMBALLAGES .....	10
2.3. LES DIFFERENTS TYPES D'EMBALLAGES .....	10
2.4. LES INTERACTIONS EMBALLAGE / ALIMENT (CONTENANT / CONTENU).....	11

### DEUXIEME PARTIE :

#### ETUDE EXPERIMENTALE

##### CHAPITRE 3:

#### MATERIEL ET METHODES

3.1. ECHANTILLON .....	14
3.2. METHODE DE DISTILLATION .....	14
3.2. ETUDE QUALITATIF DE L'HYDRODISTILLAT DE « ARTEMISIA HERBA ALBA » : SCREENING PHYTOCHIMIQUE PARTIEL .....	15

3.3. ETUDE QUANTITATIF DE L'HYDRODISTILLAT DE « ARTEMESIA HERBA ALBA » : DOSAGE PARTIEL .....	17
--	----

## **CHAPITRE 4 :**

### **RESULTATS ET DISCUSSION**

4.1. COMPARAISON VISUELLE ENTRE LES DEUX TYPES D'EMBALLAGES .....	21
4.2. SCREENING PHYTOCHIMIQUE .....	22
4.3. ETUDE QUANTITATIVE DES METABOLITES SECONDAIRES DE L'HYDRODISTILLAT « <i>D'ARTEMESIA HERBA ALBA</i> » .....	25

### **CONCLUSION GENERALE**

### **BIBLIOGRAPHIES**

### **ANNEXES**

### **RESUME**

## Liste des tableaux

Tableau 1: classification de la plante <i>Artemisia herba alba</i> .....	5
Tableau 2: Les autre types d'emballage ( hammani et al. ,2006).....	12
Tableau 3: La différence entre l'échantillon conservé dans un emballage en verre et en plastique.....	21
Tableau 4 : Présentation du la présence ou l'absence de quelques métabolites secondaires dans l'hydrodistillat de la plante médicinale " <i>Artémisia herba alba</i> " .....	22

# Liste des figures

Figure 1 : les différents niveaux d’emballages.....	10
Figure 2:Les interactions emballage/aliment.....	12
Figure 3: <i>Artemisia herba-alba</i> (Messai, 2011) .....	14
Figure 4:Présentation de la méthode de l’hydrodistillation traditionnel .....	15
Figure 5: un hydrodistillat d’ <i>Artémisia herba alba</i> conservé dans un emballage en verre (1) et dans un emballage en plastique (2).....	21
Figure 6: : La courbe d’étalonnage de l’acide gallique.....	26
Figure 7: L'histogramme des teneurs en polyphénols de l'hydrodistillat " <i>d'Artémisia herba alba</i> " dans deux types d'emballage ( $\mu\text{g}$ EAG/mg MS).....	26
Figure 8: La courbe d’étalonnage de la quercétine en mg/ml .....	28
Figure 9: L'histogramme de teneur en flavonoides dans l'hydrodistillat de la plante médicinale " <i>Artémisia herbe alba</i> " en mg EQ/mg MS.....	28
Figure 10: La courbe d’étalonnage de l’acide tannique en mg/ml .....	29
Figure 11: L'histogramme de teneur en tanins dans l'hydrodistillat de la plante médicinale " <i>Artémisia herbe alba</i> " en mg EQ/mg MS.....	30
Figure 12: La courbe d’étalonnage d’aide ursolique en mg/ml.....	31
Figure 13: L'histogramme de teneur en tritèrènes dans l'hydrodistillat de la plante médicinale " <i>Artémisia herbe alba</i> " en mg EQ/mg MS.....	31

# Liste des abréviations

**OMS** : l'organisation mondiale de la santé

**PET** : Poly éthylène trépthalate

**FRAP** : La capacité réductrice du fer

**TAC** : Le test de la capacité anti-oxydante totale

**A. Herba-alba**: *ArtémisiaHerba Alba*

**EC** : Européen commission

**Fig**: figure

**HE**: Huile essentielle

**CMI**: Concentrations minimales inhibitrice

**°C**: le degré Celsius

**mg EAG/ mg Ms** : milligramme équivalent d'acide gallique par milligramme de la matière sèche

**mg EQ/ mg Ms** : milligramme équivalent de quercétine par milligramme de la matière sèche

**mg EAT/ mg Ms** : milligramme équivalent d'acide tannique par milligramme de la matière sèche

**mg EAU/ mg Ms** : milligramme équivalent d'acide ursolique par milligramme de la matière sèche

**mg EAC/ g Ps** : milligramme équivalent d'acide caféique par gramme de Poids sèche

**mg ER/ g Ps** : milligramme équivalent de la Rétine par gramme de Poids sèche

**TCs** : Tanins condencés

**Da**: Dalton

**Emb**: Emballage

**Nm**: Nanomètre

**V**: Volume

**S**: Seonde

**Min**: Minute

**PAM** :Plant Aromatique Médicinale

**SARS-CoV** :severe acute respiratory syndrome corona virus



# **Introduction**

Selon l'organisation mondiale de la santé (OMS), près de 80 % des populations dépendent de la médecine traditionnelle pour des soins de santé primaire (Toure, 2015). La phytothérapie a été utilisée depuis des siècles pour traiter les affections. Tisanes, décoctions, emplâtres ont été utilisés avec succès (Ferradji, 2011). Elle repose en partie sur une pratique traditionnelle, fondée sur l'utilisation ancestrale et locale des plantes. En fait, leurs propriétés thérapeutiques sont dues à la présence de centaines, actifs (plus de 250) les métabolites secondaires qui ont des activités thérapeutiques complémentaires ou synergiques (Anonymel, 2015).

Le genre *Artemisia* est un des plus importants de la famille des *Asteraceae* (Saihi, 2011). Cette dernière est une plante herbacée de 30–60 cm de hauteur, à tiges nombreuses et tomenteuses, très feuillues avec une souche épaisse (Ghanmi et al., 2010), caractérisée par une odeur de thymol. C'est une plante chamaephyte (plante basse dont les bourgeons se situent près du sol) (Talbi et al., 2015). La plante est largement utilisée dans la médecine traditionnelle en Algérie (Boukhennoufa et al., 2019).

Dans le monde agro-alimentaire, les industriels et les professionnels innovent en proposant aux consommateurs toutes sortes de produits alimentaires adaptés à leurs besoins quotidiens. Ils innovent aussi par la technologie utilisée, par les machines, par les matériaux ou encore par le design de l'emballage. Selon la réglementation, le contact alimentaire doit se baser sur un principe d'inertie (Hamani et al., 2006).

Actuellement, le développement de la résistance microbienne aux antibiotiques et la toxicité des antioxydants synthétiques ont conduit les chercheurs à puiser dans le monde végétal et particulièrement les plantes médicinales et culinaires en quête de molécules naturelles efficaces et dénuées de tout effet adverse (Boudjeref, 2011).

L'objectif de notre travail est :

-La réalisation de l'étude phytochimique pour un hydrodistillat d'*Artemisia Herba Alba* et l'estimation de son contenu en métabolites secondaires « polyphénols, flavonoïdes, tanins condensés et en terpènes... ». Et la détection si il ya un effet de l'emballage (plastique(PET)/verre) sur les compositions de cette hydrodistillat

Les démarches suivies dans ce travail de recherche sont les suivantes :

Le premier et le deuxième chapitre représentent une synthèse bibliographique, le premier est consacré à l'étude générale sur la plante médicinale étudiée « *L'Artemisia Herba Alba* » et sont activités biologiques, le deuxième concerne les type de l'emballage,

L'étude expérimentale est divisée en deux chapitres le premier explique les méthodes suivies dans la réalisation de ce travail, et le second concerne la présentation et la discussion des résultats obtenus et enfin une conclusion.

**Premier partie :**  
**Synthèse bibliographique**

**Chapitre 1 : Présentation  
de la plante *d'Artemisia  
herba alba* et ses activités  
biologiques**

## Chapitre 1 : Présentation de la plante *d'Artemisia herba alba* et ses activités bioogiques

### 1.1. Les plantes aromatiques et médicinales

Les plantes ont de tout temps été employées pendant des siècles comme remèdes pour les maladies humaines parce qu'elles contiennent des composants de valeur thérapeutiques (Toure, 2015). Une plante médicinale est définie par la pharmacopée française comme une « Drogue végétale » au sens de la pharmacopée européenne dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses (Riachi, 2014). L'Algérie possède une flore végétale riche et diversifiée. Parmi les plantes médicinales qui constituent le couvert végétal, se trouve le genre *Artemisia* (Boudjouref, 2011).

### 1.2. Caractère botanique

Le genre *Artemisia* comprend un certain nombre d'espèces (de 200 à plus de 400 espèces) sont largement dispersées dans l'hémisphère nord, bien que quelques espèces soient utilisées dans l'hémisphère sud (Badre et al.,2012),l'*Artemisia herba-alba* est une herbe pérenne d'argent verdâtre-argenté, pousse de 20 à 40 cm de hauteur .Qui est un arbuste médicinal et fortement aromatique nain ( Talbi et al., 2015).En l'Afrique du Nord, elle est très répandue sur les hauts plateaux dans l' étage bioclimatique semi-aride frais. Dans les steppes, principales zones de parcours de l'élevage ovin nomade, elle alterne avec des formations a Alfa et occupe environ trois millions d'hectares (Houmani et al.,2010).

### 1.3. Nomenclature et taxonomie

L'Armoise blanche (*Artemisia herba-alba*) « Chih » fait partie du genre *Artemisia* (Moumni et al, 2013).Selon Mohamed et al., (2010) la classification d'*Artemisia herba-alba* est présenté comme suite en (tabl. 1) :

**Tableau 1:** classification de la plante *Artemisia herba alba*

<b>Embranchement</b>	<b>Spermatophyta (Angiospermae)</b>
<b>Phylum</b>	Magnoliophyta, (Angiospermeae.)
<b>SousPhylum</b>	Magnoliopsida, (Dicotylédones).
<b>Sous-classe</b>	Asteridae
<b>Ordre</b>	Asterales
<b>Famille</b>	Asteraceae
<b>Sous-famille</b>	Asteroideae
<b>Tribu</b>	Anthemideae
<b>Sous-tribu</b>	Artemisinae
<b>Genre</b>	<i>Artemisia</i>
<b>Espèce</b>	<i>Artemisia herba alba</i>

#### **1.4. Composition chimique**

Divers métabolites secondaires ont été isolés d'*A. Herba-alba*, peut-être le plus important étant les lactones sesquiterpene *A. Herba-alba* a montré une forte activité antioxydant et très haut contenu phénolique par rapport aux plantes nutritives communes (Boukhennoufa et *al.*, 2019). Les investigations phytochimiques ont montré que ce genre est riche en monoterpènes, flavonoïdes et coumarines (Riachi,2014) davanones (Talbi et *al.*, 2015). Les composés phénoliques (acides phénoliques, flavonoïdes simples et proanthocyanidines) forment le groupe des composés phytochimiques le plus important des plantes (Bahorun,1997) , l'analyse phytochimique a montré que la composition des huiles essentielles de *l'Artemisia herba alba Asso* est riche en monoterpènes, triterpènes pentacycliques, santonines, coumarines et tanins .

#### **1.5. Domaine d'utilisation**

##### **1.5.1. Usages thérapeutiques**

L'armoise (Chih) est connue en Algérie comme un remède très populaire auquel on a souvent recours pour faciliter la digestion, calmer les douleurs abdominales et certains, Malaises du foie. Ses racines sont indiquées contre certains troubles nerveux (Ababsa, 2018), aussi pour traiter les désordres gastriques. En outre, il a été utilisé pour leurs propriétés antidiabétiques, anti- leishmanioses, antibactériennes et antifongiques (Moumni et *al.*,2013) diabète, bronchite, abcès, diarrhée et comme vermifuge (Akrouit,2004).

##### **1.5.2. Usages alimentaire**

\*Par ses caractères organoleptiques l'Armoise blanche peut être utilisée pour aromatiser certaines boissons comme le café dans le sud des pays du Maghreb.

\**A. herba alba* représente une importante ressource fourragère d'après des éleveurs, cette espèce est souvent préconisée dans l'alimentation des ovins comme vermifuge (Houmani, 2004).

##### **1.5.3. Usages cosmétique**

Exploitée industriellement, les huiles essentielles de *l'Artemisia herba alba* sont utilisées en parfumerie à cause de leur pouvoir antiseptique, et aromatique, elles servent à augmenter la durée de conservation des produits cosmétiques tout en leur assurant une odeur agréable (Benjlali, 1984). Deux pays du Maghreb partagent le marché international pour cette huile, le Maroc et la Tunisie (Chebab, 2012).

## **1.6. Les Activités biologique *d'Artemisia herba Alba***

Selon Boukhenoufa ,(2019) *A. herba-alba* montre une forte activité antioxydant.

### **1.6.1 .Activité antioxydant**

#### **1.6.1.1 Le stress oxydatif**

Le stress oxydant est le terme se rapportant au déséquilibre entre la génération des oxydants et l'activité des défenses anti-oxydantes, qui pourrait mener aux dommages oxydants. C'est une situation où la cellule ne contrôle plus la présence excessive des espèces radicalaire toxiques (Trabsa, 2015).

#### **1.6.1.2. Les radicaux libres**

Une espèce chimique atome, molécules ou fragment de molécule contenant au moins un électron célibataire ou non apparié sur sa couche électronique externe ce qui augmente sa réactivité par nécessité de se combiner avec un autre électron pour devenir stable (Bonnerfont et *al.*, 2003).

#### **1.6.1.3. Défenses antioxydants**

Un antioxydant est toute substance qui, lorsqu'elle est présente à des concentrations faibles par rapport à celle d'un substrat oxydable, retarde considérablement ou inhibe l'oxydation de ce substrat, qu'elle soit de nature enzymatiques (Superoxydedismutase Catalase Glutathion peroxydase) et non enzymatique (Ferradji ,2011). (Les composés phénoliques issus des végétaux (Kanoun, 2011).

### **1.6.2. Activité antibactérienne et antifongique**

De nombreux chercheurs ont rapporté diverses activités biologiques et/ou pharmacologiques *d'Artemisia herba-alba* en tant qu'antimicrobiens (bactéries et fongiques) (Talbi et *al.*, 2015).

#### **1.6.2.1. Mode d'action contre les bactéries**

Lorsque nous parlons d'activité antimicrobienne, on distingue deux sortes d'effets: une activité létale ou bactéricide et une inhibition de la croissance ou activité bactériostatique. Le plus souvent l'action des huiles essentielles est assimilée à un effet bactériostatique. Cependant, certains de leurs constituants chimiques semblent avoir des propriétés bactéricides. Les composés avec la plus grande efficacité antibactérienne et le plus large spectre sont des phénols: thymol, carvacrol, et eugénol. Les phénols entraînent notamment

des lésions irréversibles sur les membranes et sont utiles dans les infections bactériennes, virales et parasitaires (Burt, 2004).

### **1.6.3. Activité antifongique**

L'action antifongique des huiles essentielles est due à une augmentation de la perméabilité de la membrane plasmique suivie d'une rupture de celle-ci entraînant une fuite du contenu cytoplasmique et donc la mort de la levure (Cox et *al.*, 2000). Des études fondamentales ont également montré que les alcools et les lactones sesquiterpéniques ont une activité antifongique (Knobloch et *al.*, 1989).

### **1.6.4. Activité antiviral**

Les espèces d'*Artemisia*, en particulier *Artemisia annua* (l'armoise annuelle) et *Artemisia afra* (l'armoise africaine) sont bien connues pour leurs propriétés antimalariennes, largement étudiées et validées par des essais cliniques. Tout comme la quercétine, la lutéoline a été identifiée comme un inhibiteur potentiel du Covid19 (Toumi et Zitouni, 2020). Elle a été utilisée massivement en Chine comme traitement contre le SARS-CoV en 2003 et contre le COVID-19 aujourd'hui (Benatouil et Luc Galabert , 2020).

# Chapitre 2 : Généralités sur les emballages alimentaires

## 2.1. Définition

L'emballage alimentaire : matériau mono ou multicouche destiné à contenir une denrée alimentaire tout en assurant sa salubrité jusqu'à sa consommation (Benmeziane, 2005).

Les emballages des produits alimentaires ont des fonctions essentielles en stockant, en protégeant et en préservant les aliments qu'ils renferment de la fabrication jusqu'à leur utilisation finale par les consommateurs (Lapointe, 2012).

## 2.2. Les différents niveaux d'emballages

À partir de la fonction d'emballage Ghali ,(2017) le classé on trois types :

◆ L'emballage primaire ou emballage de vente: c'est la plus petite unité de contenant destinée à la vente. Il entre directement en contact avec le produit de consommation. Les professionnels du milieu l'appellent aussi «conditionnement».

◆ L'emballage secondaire ou emballage de groupage est le rassemblement de plusieurs emballages primaires contenant des denrées. Il est aussi appelé suremballage (surpackaging).

◆ L'emballage tertiaire ou emballage de transport ; c'est le regroupement des emballages secondaires en de colis compacts de grande taille. On parle d'emballage.

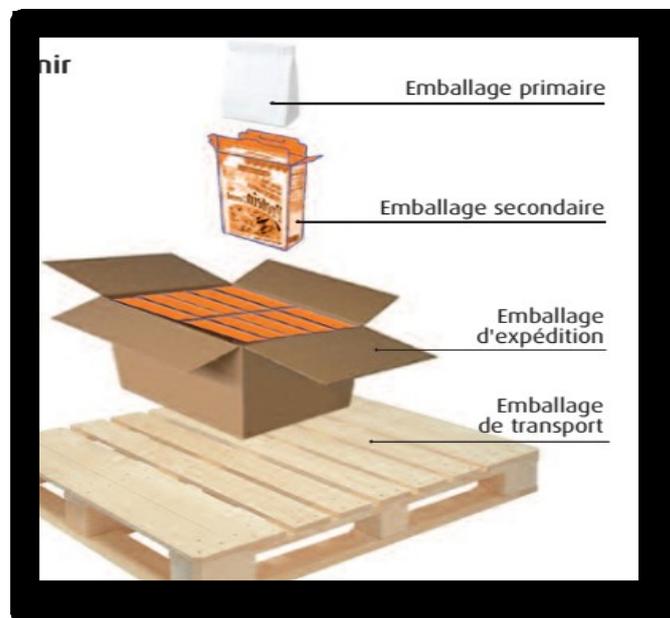


Figure 1 : les différents niveaux d'emballages (conseilTAC)

## 2.3. Les différents types d'emballages

Un large éventail de matériaux d'emballage est utilisé pour les aliments d'emballage, y compris: papiers, Cartons, fibres, films de cellulose régénérés, films de polymère, conteneurs

semi-rigides et rigides fabriqués à partir de matériaux polymères, d'aluminium métallique, de rigidité, de verre, de bois, de textiles et de Faïence (Brennan, 2006).quelque exemples sont présenter dans (tabl.2)

### **2.3.1. Les emballages en verres**

Le verre est un matériau minéral à base de silicium, fabrique à partir du stable siliceux.

Il est utilise comme emballage alimentaire et présente plusieurs avantages portants : transparent, Inerte, réutilisable, recyclable.les produits alimentaire emballés dans le verre sont nombreux: huiles et boissons lait, confitures, miel, plats cuisinés, etc (Aboutayeb, 2011).

### **2.3.2. Les emballages plastiques**

Les plastiques de l'emballage alimentaire sont des polymères avec des additifs, pour améliorer les propriétés techniques des plastiques finis. Des adjuvants de traitement sont souvent utilisés, pour faciliter la fabrication des polymères (Knight et Creighton, 2004), Les matières plastiques employées sont indiquées à l'aide de codes visuels (un chiffre entouré d'un triangle fléché). (Voir L'annexe).

« Plastique » figurent aujourd'hui de nombreux objets aussi différents qu'une bouteille d'eau, une gouttière, un sac poubelle (anonyme 2,1999).

## **2.4. Les interactions emballage / aliment (contenant / contenu)**

Selon Severin et *al.*,(2010) il existe différents transferts de matière susceptibles d'intervenir dans le système aliment/emballage (Fig.2) dus à des mécanismes physico-chimiques tels que :

- ◆ La migration de substances présentes dans le matériau d'emballage vers le produit.
- ◆ La perméation de gaz : O<sub>2</sub> vers l'aliment, CO<sub>2</sub> vers l'extérieur de l'emballage.
- ◆ La sorption (absorption) des constituants du produit par l'emballage (ex : arômes). (Zaki, 2008).

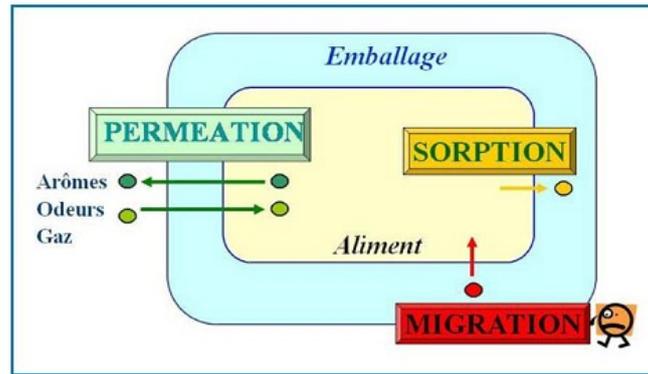


Figure 2: Les interactions emballage/aliment (Severin et al., 2010)

Tableau 2: Les autres types d'emballage (hammani et al., 2006)

L'emballage	Exemples	Les avantages	Les inconvénients
Emballages en matières plastiques souples	sacs, sachets, films, poches	Résistant, léger, économique, étanche, facilement façonnables	Difficile à recycler moins inerte
Emballages en matières plastiques rigides	bouteilles, flacons, boîtiers, barquettes, caisses, bidons, fûts, casiers, tubes ;		
Emballages en acier	boîtes-boissons, boîtes de conserve, boîtiers pour aérosols, seaux, bidons, pots, fûts, barils ;	Solide, Résistant, Étanche	Coûteux
Emballages en aluminium	boîtes-boissons, boîtes de conserve, coupelles, tubes, capsules, aérosols, barquettes, bidons		
Emballages en bois	caisses, cageots, plateaux, tonneaux, palettes, caissettes, boîtes à fromage ;	Solide, Esthétique, Recyclable	Coûteux, Lourd, Pas facilement façonnable
Emballages complexes ou multicouches souples ou rigides	briques, flacons, pots		
Emballages en papier	feuilles, sacs, sachets;	Léger, Peu coûteux, Recyclable, Résistant,	Pas étanche Pas étanche, Fragile
Emballages en carton compact ou carton plat	boîtes pliantes, étuis		
Emballages en carton nodule	caisses, boîtes, bacs, plateaux, cagettes, palettes, présentoirs		

**Deuxième partie :**  
**Etude expérimentale**

# **Chapitre 3:**

## **Matériel et méthodes**

### 3.1. Echantillon

Notre étude a été réalisée sur un hydrodistillat de *l'Artemisia Herba Alba*, l'extrait est obtenu par la méthode d'hydrodistillation (la partie aérienne du plante).

L'échantillon préparé a été conservé dans deux types d'emballage :

- un flacon en plastique, type de PET.
- un flacon en verre.

Les deux flacons étaient hermétiquement fermés, et stockée à 4°C (pendant 5 mois).



Figure 3: *Artemisia herba-alba* (Messai, 2011)

### 3.2. Méthode de distillation

Dans cette technique ne mets pas en contact direct l'eau et le matière végétale a traites, en faisant passer à travers ces derrières un courants de vapeur d'eau qui traverse la matière végétale située au dessus d'une grille ,durant cette passage les cellule éclatant et libérant l'huile essentielle qui est vapeur sous l'action de chaleur pour former un mélange qui est ensuite véhiculé vers le condenseur et l'essencier avant d'être séparé entre l'eau et la matière végétale puis entre l'eau et les molécules aromatique il faut évité certains phénomènes hydrolyse ou de dégradation pouvant nuire à la qualité de l'huile(boutemak, 2011).



Figure 4:Présentation de la méthode de l'hydrodistillation traditionnel(sur web)

### 3.2. Etude qualitatif de l'hydrodistillat de « *Artémisia herba Alba* » : Screening phytochimique partiel

Ce type d'étude est de mettre en évidence la présence de quelques groupes chimiques (les alcaloïdes, flavonoïde, ...etc.) dans l'hydrodistillat de la plante *d'Artémisia herba alba* stocke en deux flacon l'une de verre et l'autre en plastique, on utilisant les réactions colorimétriques et de précipitation par différents réactifs « testes phytochimiques » (Trease et Evans., 1987).

#### 3.2.1. Test des alcaloïdes

Pour la détection des alcaloïdes, 1ml de l'hydrodistillat à testée a mis dans un tube à essai avec quelques gouttes de réactif de Mayer (10 g de KI et 2,70 g de  $MgCl_2$  dissous dans 20 ml d'eau) pour acidifier le milieu, puis 2ml eau distillées sont ajoutées au mélange. La formation d'un précipité blanc ou blanc-jaune indique la présence des alcaloïdes (Dahou et *al.*, 2003).

#### 3.2.2. Test des tanins

Prendre 1 ml de l'extrait éthanolique, éthérique, et aqueux. Ajouter 10 ml d'eau distillée et 2 à 3 gouttes de  $FeCl_3$  à 1 %.

Un test positif est révélé par l'apparition d'une couleur bleu noir caractéristique des tanins hydrolysables, ou d'une couleur brun verdâtre caractéristique des tanins condensée (Trease et Evans., 1987).

### **3.2.3. Test des phénols**

La présence des phénols est indiquée par la présence d'une coloration après l'ajout de quelques gouttes de  $\text{FeCl}_3$  à un mélange de 2ml de l'extrait et 2ml d'éthanol (Iqbal et *al.*, 2011).

### **3.2.4. Test des flavonoïdes**

Dans un tube à essai, 1ml d'acide chlorhydrique (HCl) concentré a ajouté à 1ml de l'hydrodistillat à analysée avec précaution puis ajoute 3 copeaux de magnésium, l'apparition d'une coloration rose ou rouge ou jaune prouve la présence des flavonoïdes (Harbone, 1998)

### **3.2.5. Test des saponosides**

5 ml de la solution à tester sont bien agité énergétiquement pendant 15s. La formation d'une mousse persistante après 15 min confirme la présence des saponosides (Yves-Alain, 2007).

### **3.2.6. Test des terpénoïdes (test de Slakowski)**

2.5 ml de l'hydrodistillat sont mélangés doucement avec 0.4 ml de chloroforme et 0.6 ml d'acide sulfurique concentré avec précaution. Une couleur rouge-marronne de la couche d'interface indique la présence des triterpènes hétérosidiques (Harbone, 1998).

### **3.2.7. Test des anthraquinones**

La détermination de la présence des anthraquinones a fait en suivant ce protocole : dans un tube à vis contient 10ml de l'hydrodistillat, ajoute 5ml de  $\text{NH}_4\text{OH}$  (10%) avec une agitation sous la haut. Une coloration violette indique la présence des anthraquinones (Harbone, 1998).

### **3.2.8. Test des huiles essentielles**

Dans un tube à vis ajoute 2ml de l'hydrodistillat avec 0.1ml de NaOH à (10%) et quelques gouttes de HCl à (10%) ; sous la haute ; en agitant avec précaution, l'apparition d'un précipite blanc indique la présence des huiles essentielles (Mojab et *al.*, 2003).

### **3.2.9. Test des sucres réducteurs**

Le test de Fehling : pour 5ml de l'hydrodistillat ajoute 5ml de liqueur de Fehling, le mélange est incubé au bain marié à 70°C pendant 2-3 min. Une précipitation rouge indique la présence des sucres réducteurs (Yves-Alain, 2007).

### **3.3. Etude quantitatif de l'hydrodistillat de « Artemesia herba Alba » : Dosage partiel**

#### **3.3.1. Dosage des polyphénols totaux**

##### **3.3.1.1. Principe**

Le dosage des polyphénols totaux a été déterminé par spectrophotomètre, selon la méthode colorimétrique utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu Les composés phénoliques réagit avec le réactif de folin-ciocalteu. Le 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 polyphénols, en un mélange d'oxyde bleu de tungstène ( $W_8O_{23}$ ) et molybdène ( $MO_8O_{23}$ ). La coloration produite, dont l'absorption maximum est comprise entre 725 et 750 nm est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans les extraits végétaux (Boizot et Charpentier, 2006).

##### **3.3.2.2. Mode opératoire**

Le protocole utilisé est basé sur celui décrit par Singleton et Ross(1965) en y apportant quelques modifications. Brièvement, dans des tubes à hémolyse en verre, un volume de 0.5 ml de chaque l'hydrodistillat a été mélangé avec 3 ml d'eau distillée et 0.5 ml de carbonate de sodium (7.5%  $Na_2CO_3$ ). Après 3min, nous ajoutons 0.5 ml de réactif de Folin-Ciocalteu. Ensuite, Les tubes sont agités et incubés pendant 30min (Ali-Rachedi, 2018).

L'absorbance est lue à 760 nm. Une courbe d'étalonnage a été réalisée en parallèle dans les mêmes conditions opératoires en utilisant l'acide gallique à différentes concentrations (0 à 0.03 mg/ml). Les résultats obtenus sont déterminées en mg EAG/ mg de matière sèche.

#### **3.3.2. Dosage des flavonoïdes**

##### **3.3.2.1. Principe**

La quantification des flavonoïdes a été effectuée par une méthode basée sur la formation d'un complexe très stable, entre le chlorure d'aluminium et les atomes d'oxygène présent sur les carbones 4et5 des flavonoïdes (Ali-Rachedi, 2018).

##### **3.3.2.2. Mode opératoire**

La méthode de trichlorure d'aluminium  $\text{AlCl}_3$  (Kosalec et al, 2004) légèrement modifiée a été adoptée pour quantifier les flavonoïdes dans l'hydrodistillat d'*Artemisia herba-halba*.

1 ml de l'hydrodistillat sont ajoutés à 1 ml d' $\text{AlCl}_3$  à 2% dans l'éthanol, le mélange est bien agité, puis l'ensemble est incubé à l'ombre à la température ambiante pendant 10 minutes, l'absorbance est lue à 430 nm.

La quantification des flavonoïdes se fait en fonction d'une courbe d'étalonnage réalisée par un flavonoïde standard la quercétine (Boudjouref, 2011).

Une solution éthanolique de quercétine a été préparée. Des solutions filles préparées à partir de la solution mère à différentes concentrations comprises entre 0 et 0.0025 mg/ml, permettront de tracer la courbe d'étalonnage (Ali- Rachedi, 2018).

La teneur en flavonoïdes est exprimée en milligramme d'équivalent de quercétine par milligramme de matière sèche de la plante (mg EQ/mg Ms).

### **3.3.3. Dosage des tanins condensés**

#### **3.3.3.1. Principe**

Nous avons adopté la méthode à la vanilline avec l'HCl. Cette méthode dépend de la réaction de la vanilline avec le groupement flavonoïde terminal des TCs et la formation de complexes rouges, cela s'explique par la propriété des tanins à se transformer en anthocyanidols de couleur rouge par réaction avec la vanilline. La teneur en tanins condensés a été déterminée par la méthode de vanilline décrite par Julkunen-Titto (1985).

#### **3.3.3.2. Mode opératoire**

Un volume de 50  $\mu\text{l}$  de chaque l'hydrodistillat a été ajouté à 1500  $\mu\text{l}$  de la solution vanilline/méthanol à 4 %, puis mélangé vigoureusement. Ensuite, un volume de 750  $\mu\text{l}$  de l'acide chlorhydrique concentré (HCl) a été additionné. Le mélange obtenu est laissé réagir à température ambiante pendant 20 min. L'absorbance est mesurée à 550 nm contre un blanc.

Différentes concentrations comprises entre 0 et 0.01 mg/ml préparées à partir d'une solution mère de l'acide tannique à la place du catéchine, permettront de tracer la courbe d'étalonnage (Ali-Rachedi, 2018).

Les résultats sont obtenus en mg EAT/mg de matière sèche de *l'Artemisia Herba Alba*.

### **3.3.4. Dosage des triterpènes**

### 3.3.4.1. Principe

La méthode décrite par Changet Fan (2006) a permis la détermination des triterpènes dans les différents extraits.

Le principe de base de cette méthode est la réaction des triterpènes oxydés avec la Vanilline, où l'acide sulfurique est utilisé comme oxydant. Les sapogénines stéroïdiennes avec ou sans double liaison en C-5, les sapogénines triterpénoïdes et les acides stéroliques et biliaires qui ont un groupe OH en position C-3 réagissent avec la vanilline en milieu acide pour donner des chromogènes avec des maximal d'absorbance à 548 nm, selon la nature des saponines.

### 3.3.4.2. Mode opératoire

Dans des tubes à essais 20 µl de l'hydrodistillat sont mélangé avec, 30 µl de vanilline, 100 µl d'acide perchlorique, le mélange est homogénéisé puis, il est mis en incubation pendant 45 minutes à 60°C à l'obscurité. Après refroidissement dans un bain glacé, 450 µl d'acide acétique sont ajoutés.

L'absorbance est mesurée à 548 nm contre un blanc qui contient tous les réactifs précédemment décrits sauf que l'hydrodistillat est remplacé par le méthanol.

Les résultats sont obtenus en mg EAU/ mg de matière sèche par extrapolation sur la courbe d'étalonnage de l'acide ursolique avec des concentrations de 0 à 0.04 mg /ml (Absorbances en fonction de la concentration).

# **Chapitre 4 :**

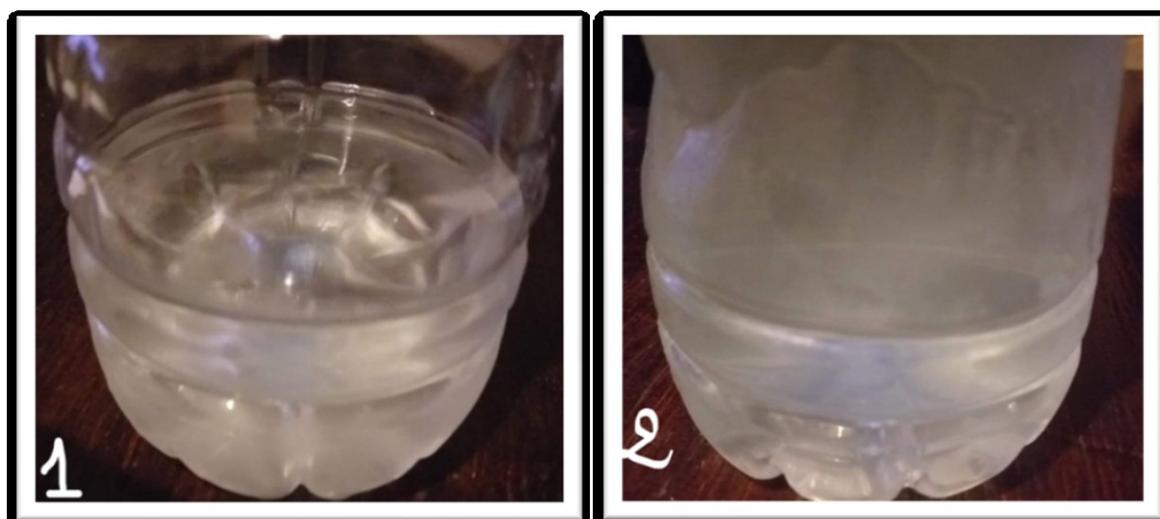
## **Résultats et discussion**

#### 4.1. Comparaison visuelle entre les deux types d'emballages

Tous d'abord, l'hydrodistillat de la plante médicinale «*Artémisia herba alba*» examinée pour les deux différents emballages a un aspect ou une couleur différente. Le tableau suivant indique la différence entre les deux emballages étudiés :

**Tableau 3:** La différence entre l'échantillon conservé dans un emballage en verre et en plastique.

Critères	Type d'emballage	
	En verre	En plastique
<b>La couleur</b>	transparent	Blanchâtre, pâle
<b>La pureté</b>	clair	trouble
<b>L'aspect</b>	un peu huileux	
<b>Le gout</b>	Amère et piquant	
<b>L'odeur</b>	Thymol	



**Figure 5:** un hydrodistillat d'*Artémisia herba alba* conservé dans un emballage en verre (1) et dans un emballage en plastique (2).

#### 4.2. Screening phytochimique

Un criblage phytochimique de l'hydrodistillat de la plante *Artémisia herba alba* nous indique la présence des phénols (Boudjelal, 2013) et des terpènes (Touil, 2012) comme des composants majoritaires, et avec des petites quantités des flavonoïdes, des saponosides, des huiles essentielles (Touil, 2012), des tanins et des alcaloïdes, par contre cet hydrodistillat est dépourvu des sucres réducteurs et les anthraquinones où est indiqué ces résultats cités dans le tableau ci-dessus :

**Tableau 4** : Présentation de la présence ou l'absence de quelques métabolites secondaires dans l'hydrodistillat de la plante médicinale "*Artémisia herba alba*"

Métabolites secondaires	Emballage en plastique	Emballage en verre
Les alcaloïdes	(+)	(+)
Les tanins	(+)	(+)
Les flavonoïdes	(++)	(+)
Les phénols	(+++)	(+++)
Les anthraquinones	(-)	(-)
Les terpènes	(+++)	(+++)
Les huiles essentielles	(+)	(+)
Les sucres réducteurs	(-)	(-)
Les saponosides	(+)	(+)

(+++)Une forte présence, (++) Une présence moyenne ; (+) Une faible présence ; (-) Une absence

## **Discussion**

### **a) Les terpènes**

A partir des résultats obtenus dans notre études sur l'hydrodistilat de l'*Artémisia herba alba* on constate que nos échantillons conservés dans les deux emballages (flacon en plastique et flacon en verre) sont fortement riche en tèrpènes comme était prouvé chez Abou El-Hamd et *al.*, (2010) où ses études sont fait sur l'armoise croissante dans des régions différents : Espagne, Egypte, Maroc, Algérie.

### **b) Les anthraquinones**

Ce métabolite est absent dans l'hydrodistilat testé pour les deux types d'emballages.par contre au résultats de Talbi (2015) oui trouve qu'elle ne contient que les tanins, les flavonoïdes, les saponosides et les anthraquinones.

### **c) Les flavonoïdes**

Les flavonoïdes, appelés aussi bioflavonoïdes, sont des composés phénoliques qui contribuent à la pigmentation de la plante, très ubiquitaires (Lüttge et *al.*, 1992). Les résultats de screening phytochimique des flavonoïdes indiquent que l'échantillon conservé dans un emballage en plastique exprime un taux plus élevé que l'échantillon conservé dans un emballage en verre. Leur présence dans cette plante médicinal est indiqué aussi chez Talbi et *al.*, (2015).

### **d) Les phénols**

Nos résultats indiquent une forte présence des composés phénolique pour l'échantillon conservé dans les deux types d'emballage, une étude sur 49 espèces d'une plante médicinal «*Artémisia herba alba* » à Maroc montre la présence des phénols (Abou El-Hamd et *al.*, 2010).

### **e) Les Huiles volatiles**

L'armoise blanche renferme des huiles essentielles (monoterpènes et sesquiterpènes) (Bekka ,2009). A partir des résultats obtenus sur l'hydrodistilat du l'*Artémisia herba alba* conservé dans un flacon en plastique et l'autre en verre, on observe une faible quantité des huiles essentiels, c'est différent de ce que Beloufa, (2018) obtiens où le rendement d'extraction des huiles essentielles était élevé. L'armoise qui a donné un rendement élevé par rapport à celui qui est cité par Feuerstein et *al.*, (1988) et Mohsen et *al.*,(2009) d'*Artemisia*

*Herba alba* cultivé en Espagne et en Tunisie, mais un rendement faible par rapport à *Artemisia Herba alba* cultivé en Algérie et en Espagne.

#### **f) Les alcaloïdes**

En comparant nos résultats avec d'autres études effectuées dans d'autres régions, on trouve que nos résultats sont identiques à celle de Elbidi, (2016) qui ne renferme qu'une faible quantité des alcaloïdes, à l'inverse celle de Zerrouak et Hadji, (2019) où leur test montre que l'*Artemisia herba alba* est riche en alcaloïdes. Les résultats obtenus de l'échantillon conservé pour les deux différents emballages sont identiques.

#### **g) Les saponosides**

Les résultats de test de la mise en évidence de la présence des saponosides montrent une faible quantité de saponoside contenu dans l'hydrodistillat conservé dans les deux types d'emballage qui est très différent au résultat de Badaoui et *al.*, (2013) qui prouvent la présence des saponosides dans tous les extraits sauf l'extrait méthanolique de l'*Artemisia herba alba*. À l'autre égard, Zerrouak et Hadji, (2019) indique l'absence de ce métabolite dans l'extrait éthanolique de la même espèce.

#### **h) Les tanins**

Les tanins sont des substances polyphénoliques de structure variée, leur poids moléculaire est compris entre 500 et 3000 Da. Dans l'hydrodistillat étudié des deux types d'emballage, les tanins sont exprimés avec une faible quantité alors que Elbidi, (2016) et Talbi et *al.*, (2015) sont présentés avec une quantité très importante dans les extraits d'*Artémisia herba alba*.

#### **i) Les sucres réducteurs**

Concernant les sucres réducteurs, après l'analyse colorimétrique réalisée, elle révèle l'absence de ces métabolites dans l'échantillon étudié pour les deux types d'emballages, puis que cette plante est utilisée comme antidiabétique (Paolini et *al.*, 2010)

À partir de ces résultats, nous sommes permis de déterminer la quantité afin d'identifier les groupes de constituants chimiques présentant un intérêt pharmacologique.

### **4.3. Etude quantitative des métabolites secondaires de l'hydrodistillat « *d'Artémisia herba alba* »**

#### **4.3.1. Teneurs en composés phénoliques totaux de l'hydrodistillat**

La méthode de Folin-Ciocalteu est mise en évidence les polyphénols totaux où l'acide gallique est concéderai comme un standard. L'absorbance a été lue dans une longueur d'onde de 765 nm. A partir de cette méthode, la courbe d'étalonnage obtenu est le suivant :

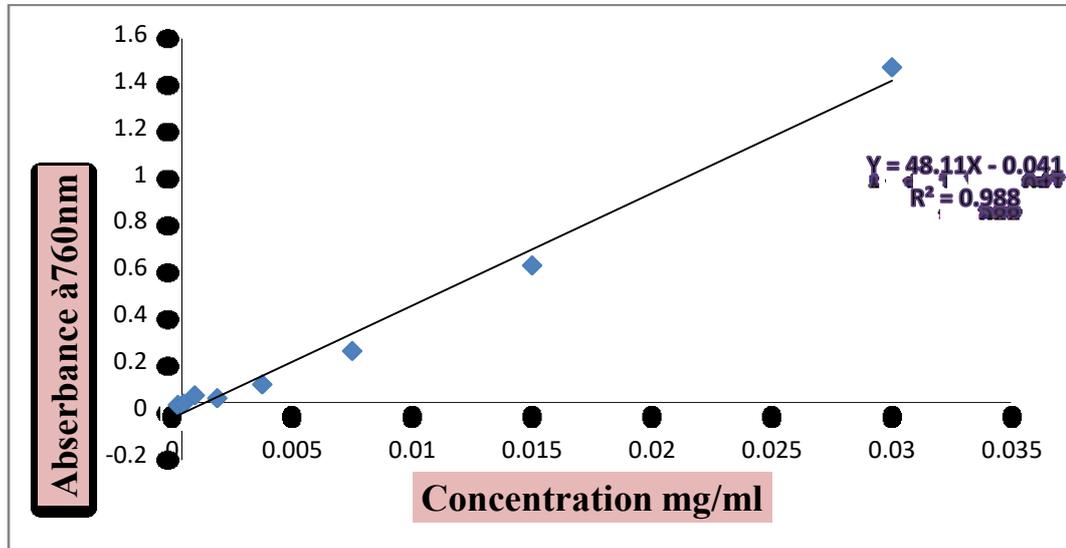


Figure 6 : La courbe d'étalonnage de l'acide gallique

La quantité des polyphénols a été rapportée en milligramme d'équivalent de l'acide gallique par milligramme de matière sèche de l'hydrodistillat (mg EAG/mg MS).

Selon ces résultats, la teneur en polyphénols dans les deux types d'emballage (emballage en plastique et en verre) de l'hydrodistillat est présentée par la suite :

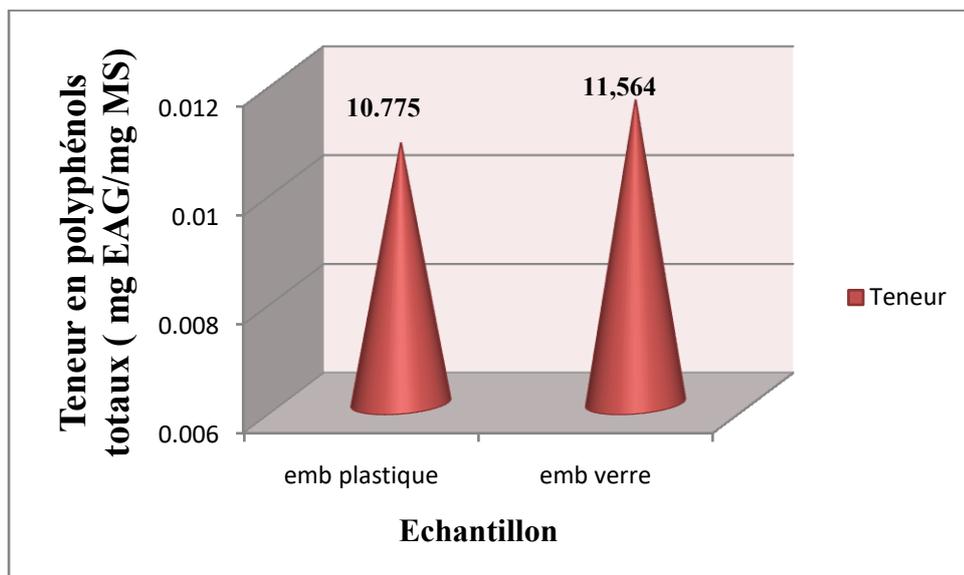


Figure 7: L'histogramme des teneurs en polyphénols de l'hydrodistillat "d'*Artémisia herba alba*" dans deux types d'emballage ( $\mu\text{g}$  EAG/mg MS)

D'après la figure (6), une teneur plus élevée en polyphénols est enregistrée par l'échantillon conservé dans un emballage en verre (11.564  $\mu\text{g}$  EAG/mg MS). Tandis que l'autre échantillon conservé dans un emballage en plastique présente une teneur moindre que le premier échantillon (10.775  $\mu\text{g}$  EAG/mg MS).

### Discussion

Selon Bouchenak et *al.*, (2018), la teneur en phénols totaux (24,8+0,37mg EAG/g d'extrait) dans l'extrait méthanolique est plus supérieure que les teneurs obtenues pour les deux emballages. L'étude de Boudjouref, (2011) réalisée sur trois types d'extrait d'*Artemisia campestris L.* dont l'extrait de chloroforme, l'extrait éthanolique et l'extrait d'acétate d'éthyle qui montrent les teneurs en polyphénols suivants : (178 mg EAC/g d'extrait, 102 mg EAC/g d'extrait et 91 mg EAC/g d'extrait respectivement). Tous ces derniers résultats présentent des teneurs relativement très élevés par rapport à nos résultats.

Djeridane et *al.*, (2007) indique aussi un meilleur résultat avec une teneur 103.4 mg EAG/g PS.

En comparant la teneur de l'hydrodistillat conservé dans l'emballage en plastique utilisé et l'autre conservé dans l'emballage en verre, le processus de sorption peut induire une transition des arômes de produit et entraîner une modification structurale des chaînes du polymère considéré d'après Zaki, (2008), ce qui montre la diminution en teneur des polyphénols chez l'échantillon conservé dans un flacon en plastique.

#### 4.3.2. Teneurs en flavonoïdes de l'hydrodistillat

Le dosage des flavonoïdes a été réalisé selon la méthode de trichlorure d'aluminium ( $\text{AlCl}_3$ ), la quercétine a été utilisée comme étalon. L'absorbance a été lue dans une longueur d'onde de 430 nm.

Les résultats obtenus sont représentés dans une courbe d'étalonnage, ayant l'équation:  
 $Y = 586.4x + 0,012$       $R^2 = 0,999$  (Boudjouref, 2011)

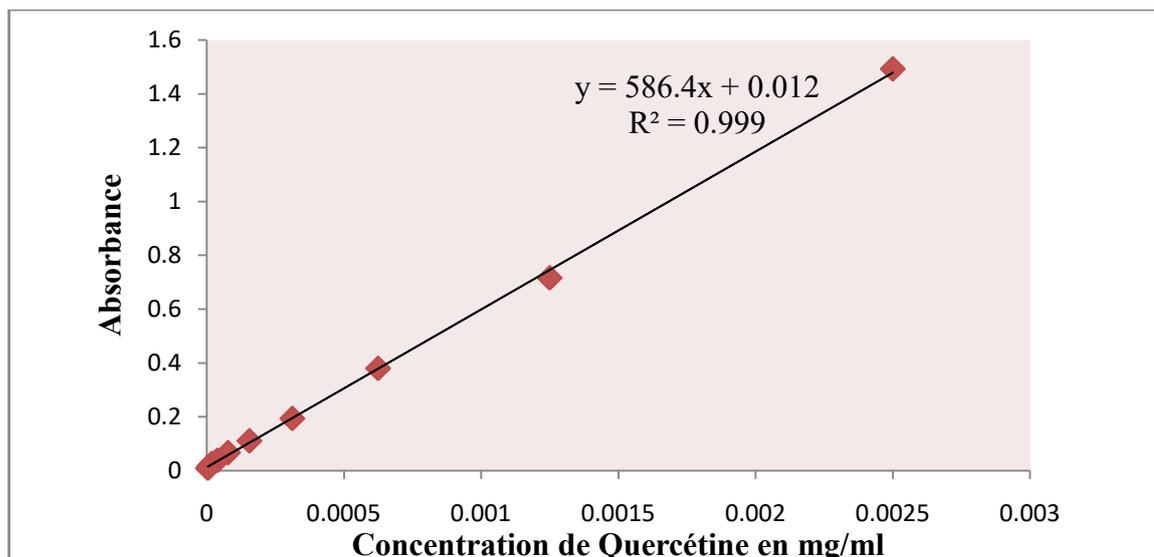


Figure 8: La courbe d'étalonnage de la quercétine en mg/ml

La quantité des flavonoïdes a été rapportée en milligramme d'équivalent de la quercétine par milligramme de matière sèche de l'hydrodistillat (mg EQ/mg MS).

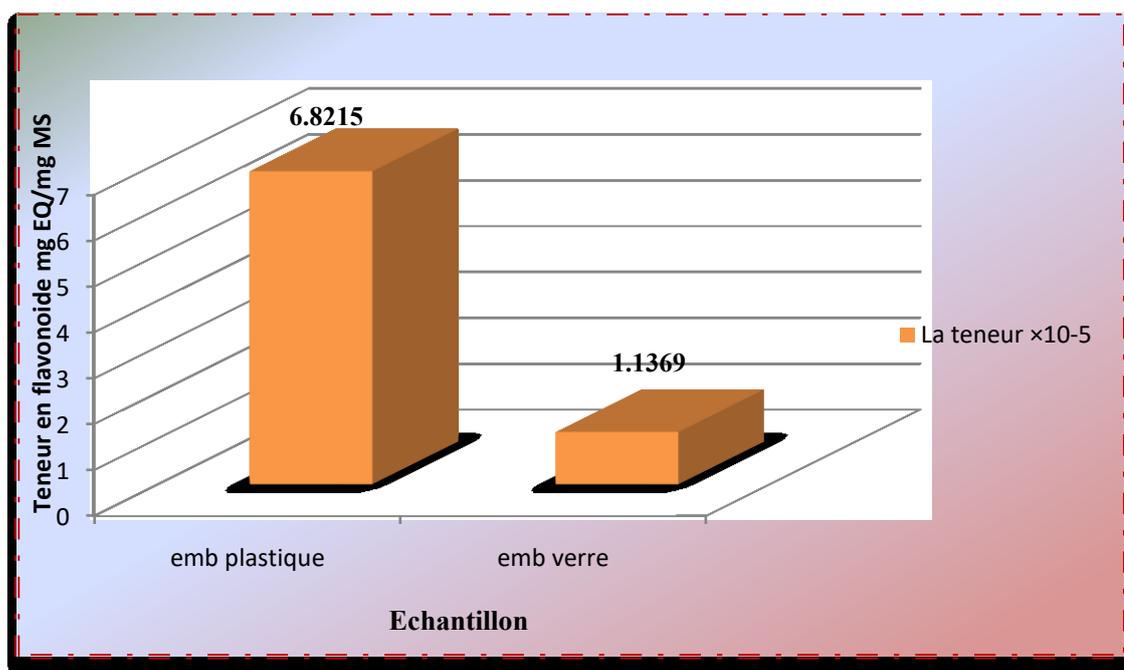


Figure 9: L'histogramme de teneur en flavonoïdes dans l'hydrodistillat de la plante médicinale "*Artémisia herbe alba*" en mg EQ/mg MS

A partir de cette figure (8), on constate une différence très nette entre les teneurs en flavonoïdes des deux emballages; l'hydrodistillat conservé en plastique présente la grande teneur en flavonoïdes  $6.8215 \times 10^{-5}$  mg EQ/mg MS tandis que l'échantillon conservé en verre présente  $1.1369 \times 10^{-5}$  mg EQ/mg MS.

## Discussion

En comparaison avec d'autres travaux, on peut conclure que les quantités en flavonoïdes dans l'hydrodistillat testé sont également inférieures de celles trouvées par Bouchenak et *al.*, (2018) (12,68±0,45mg EQ/g PS) pour l'extrait méthanolique d'*Artemisia absinthium.L.*

Djeridane et *al.*, (2007) ont déterminé la teneur des flavonoïdes dans l'extrait éthanolique 80 % (v/v) par 5 mg ER/g PS d'*Artemisia campestris L.* Nos résultats semblent légèrement inférieure à celles trouvées par d'autres auteurs pour différente espèce (Djeridane et *al.*, 2007) et (Bouchenak et *al.*, 2018).

### 4.3.3. Teneurs en tanins de l'hydrodistillat

La procédure suivie c'est la méthode de la vanilline où le standards utilise est l'acide tannique. La lecture des résultats ont réalisé dans longueur d'onde 550nm.

Les absorbances ont présenté par la courbe d'étalonnage suivant :

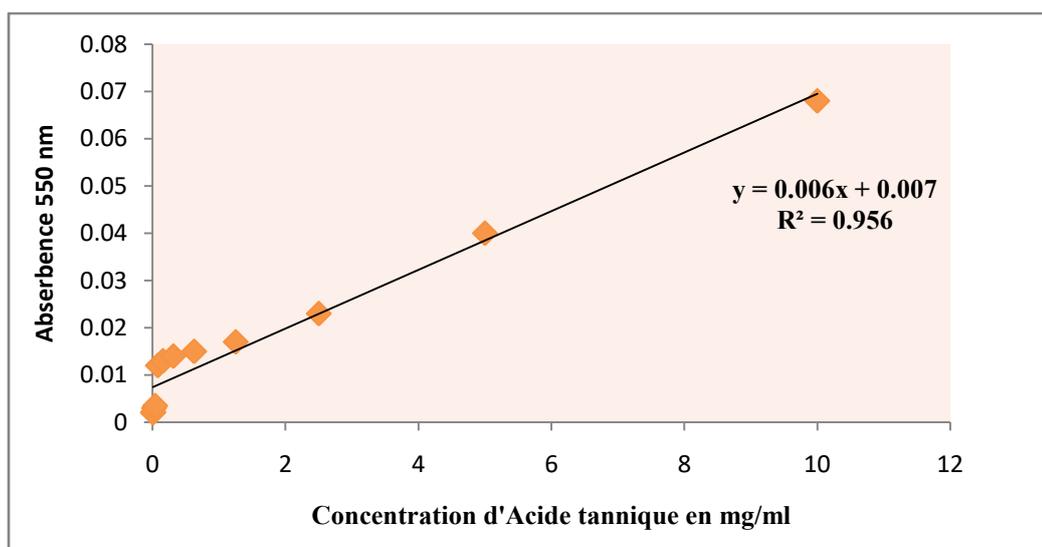
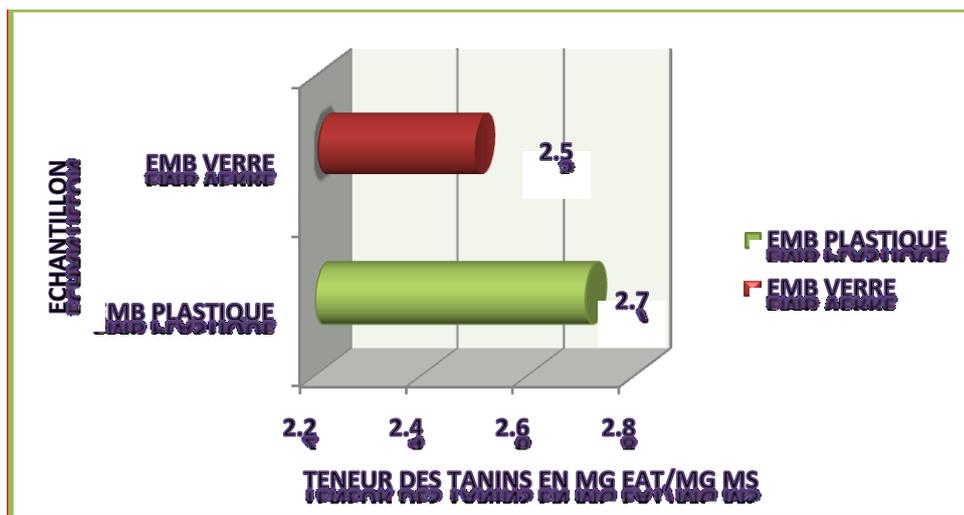


Figure 10: La courbe d'étalonnage de l'acide tannique en mg/ml

Les teneurs en tanins sont exprimées en milligramme équivalent d'acide tannique par milligramme de matière sèche de l'hydrodistillat (mg EAT/mg MS).



**Figure 11:** L'histogramme de teneur en tanins dans l'hydrodistillat de la plante médicinale "*Artémisia herbe alba*" en mg EQ/mg MS

D'après nos résultats, les quantités en tanins sont très proches avec (2.7 mg EAT/mg MS) pour l'extrait conservé en plastique contre (2.5 mg EAT/mg MS) pour l'extrait conservé en verre.

### Discussion

En comparant nos résultats avec celles de Khirddine (2013) sur l'extrait aqueux d'*Artémisia herbe alba*; (0.175 mg EC/g) d'extrait, on observe que les teneurs de l'hydrodistillat en tanins sont plus élevées par rapport aux résultats obtenus pour 1 mg de matière sèche.

#### 4.3.4. Teneurs en triterpènes de l'hydrodistillat

Le dosage des triterpènes a été effectué selon la méthode de Chang et Fan, (2006) dont l'acide ursolique est utilisé comme standard avec différentes concentrations. Les absorbances ont été lues dans longueur d'onde 548nm. La courbe d'étalonnage représente les absorbances obtenues.

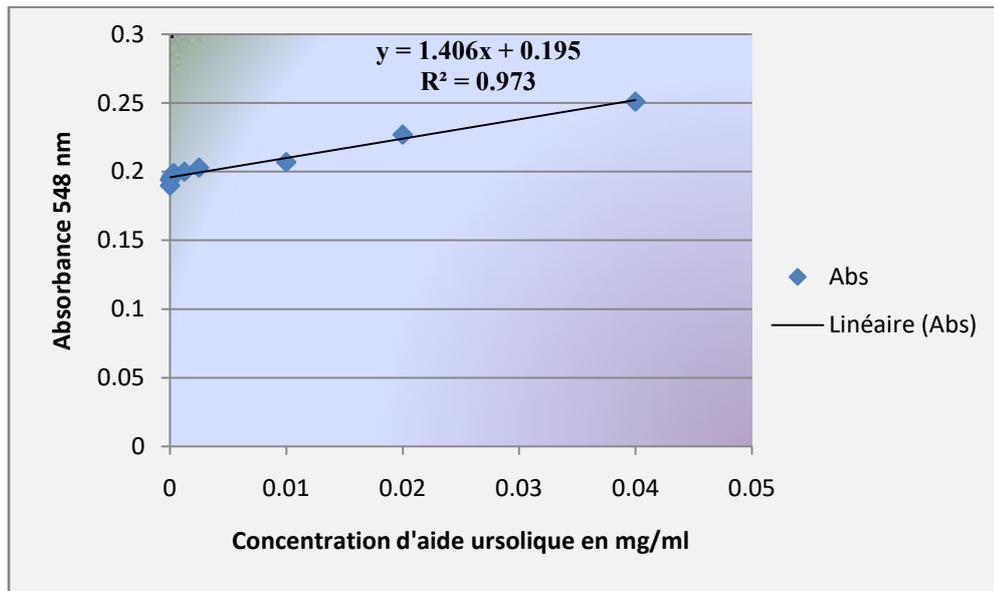


Figure 12: La courbe d'étalonnage d'aide ursolique en mg/ml.

La détermination de la teneur en tritèrènes a été rapportée en milligramme d'équivalent de l'acide ursolique par milligramme de matière sèche de l'hydrodistillat (mg EAU/mg MS).

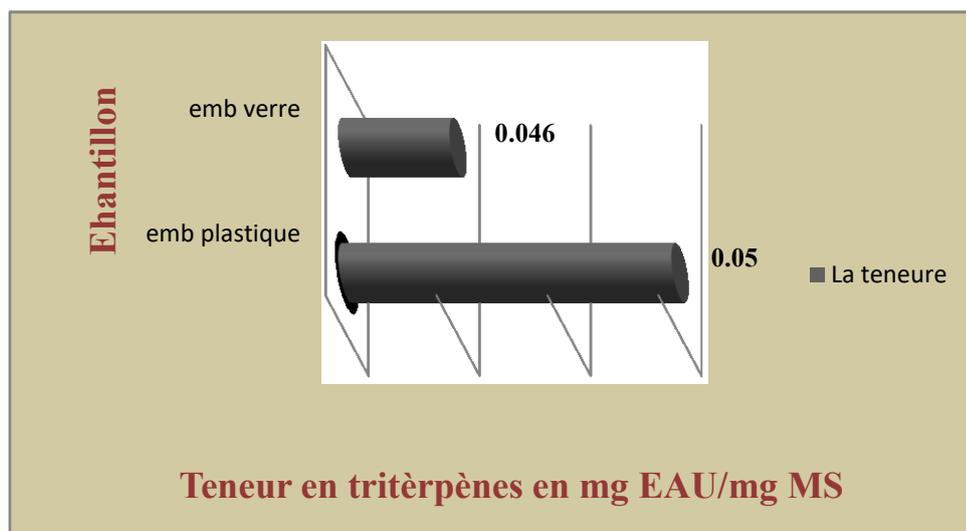


Figure 13: L'histogramme de teneur en tritèrènes dans l'hydrodistillat de la plante médicinale "*Artémisia herba alba*" en mg EQ/mg MS

La teneur obtenue des tritèrènes dans cette étude est présenté comme la suite:

L'échantillon conservé dans une bouteille plastique (0.05 mg EAU/mg MS) est relativement supérieur à celle de l'hydrodistillat conservé dans une bouteille en verre (0.046 mg EAU/mg MS).

### **Discussion**

D'après Brennan, (2006) le verre est inerte vis-vis des aliments, transparent et imperméable aux vapeurs, gaz et huiles. En raison de la surface interne lisse des récipients en verre, ils peuvent être lavés et stérilisés et utilisés comme récipients multi trip, bouteilles de lait et de bière.

Les résultats de cette étude montrent que l'hydrodistillat conservé dans le plastique (PET) présente une de quantité en flavonoïdes, tanins et tritèrènes plus élevée que celui conservé en verre.

Bach, (2011) et Severin et *al.*,(2011) affirment que les substances qui sont introduites involontairement durant la fabrication des matières plastiques, il s'agit : des impuretés présentes dans les additifs utilisés pour la mise en œuvre de l'emballage, des pollutions avant le recyclage de l'emballage suite à un usage non adéquat de celui-ci (essence, huiles, diluants, solvants, et autres) parmi les additifs utilisés pour donner certaines propriétés au polymère les antioxydants tel que les amines aromatiques, dérivés phénoliques, cela peut donner une explication de nos résultats. Ces additifs ont tendance à diffuser hors de l'emballage et à se retrouver dans le produit (Zaki, 2008).

# **Conclusion générale**

Les plantes restent la source prédominante de médicaments pour la majorité de la population mondiale, en particulier dans les pays en voie de développement. Environ 40 % des médicaments sont ainsi dérivés de la nature (Newman et Cragg, 2007), ainsi les extraits de ces plantes aromatiques médicinales doivent être stockés dans un emballage le plus sûr possible, qu'elle que soit sa fabrication, soit en verre ou en plastique. Il existe des problèmes de compatibilité entre ces emballages et les aliments qui peuvent causer des interactions avec le contenu. C'est dans ce contexte que cette étude implique l'évaluation de l'effet de l'emballage sur les caractéristiques phytochimiques et les activités antimicrobienne et antioxydante d'un hydrodistillat d'*Artemisia Herba Alba*.

Les résultats obtenus nous permettent de conclure que l'utilisation thérapeutique de cet hydrodistillat peut être d'un grand intérêt thérapeutique et cela grâce à sa richesse en principes bioactifs tels que les polyphénols et les terpènes présents en bonnes quantités par rapport aux autres composés : alcaloïdes, tanins, huiles essentielles et saponosides,

L'étude quantitative de l'hydrodistillat de « *l'Artemisia herba alba* » nous montre les résultats suivants, la teneur en polyphénols dans l'hydrodistillat conservé en verre (11.564 µg EAG/mg MS) se rapproche de celui conservé en plastique (10.775 µg EAG/mg MS).

Pour les tritèrènes on constate que les teneurs sont très comparables, les teneurs sont respectivement pour l'hydrodistillat conservé en verre et celui conservé en plastique (0.046 mg EAU/mg MS et 0.05 mg EAU/mg MS). Cependant l'hydrodistillat conservé en plastique est très riche en flavonoïdes ( $6.8215 \times 10^{-5}$  mg EQ/mg MS) par rapport à l'hydrodistillat conservé en verre ( $1.1369 \times 10^{-5}$  mg EQ/mg MS). Les teneurs en tanins sont très comparables avec (2.7 mg EAT/mg MS), pour l'extrait conservé en emballage plastique et (2.5 mg EAT/mg MS) pour l'extrait conservé en verre.

L'effet de l'emballage (plastique/verre) a apparue dans les résultats au-dessus malgré la courte durée de stockage (5 mois). Ces résultats prouvent efficacement que le verre reste l'emballage idéal pour les produits alimentaires néanmoins, les chiffres présentés pour les tritèrènes, les flavonoïdes et les tanins indiquent le contraire, cela revient aux effets néfastes du PET vis-à-vis l'aliment qui fait augmenter le taux des migrants détectés pendant l'expérience par la spectrophotométrie.

L'ensemble de ces résultats obtenus donnent une clarification sur l'utilisation de cet hydrodistillat commercialisé traditionnellement et indique l'intérêt de verre comme un emballage sûr et inerte.

Pour cette étude le thème choisit est réalisé pour la première fois, mais il reste souhaitable de faire des études sur les traces de composés issus des échanges entre les matières de l'emballage et le produit conservé. Comme il sera très intéressant de poursuivre ce travail par une étude de l'extrait initial (analyses et des dosages).

Un autre axe peut être ajouté aux perspectives de ce travail, c'est l'étude des effets des changements des conditions de conservation telles que: la température, la lumière ainsi que la durée de conservation sur les différents composants de l'hydrodistillat .

# **Bibliographies**

## -A-

Abou El-Hamd H. Mohamed Magdi A., El-Sayed Mohamed E., Hegazy, Soleiman E. Helaly, Abeer M., Esmail et Naglaa S. Mohamed, (2010) Chemical Constituents and Biological Activities of *Artemisia herba-alba*, Egypt, p3.

Aboutayeb R., (2011) Emballages alimentaires, sciences et techniques des industries Agroalimentaires. <http://www.scientecal.com/cours/emballages-alimentaires#main-content>.

Akrout A., (2004) Etude des huiles essentielles de quelques plantes pastorales de la région de Matmata( Tunisie) . In : Ferchichi A. (comp.), Ferchichi A. (collab.). Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens . CIHEAM Cahiers Options Méditerranéennes, (62) : 289-292 .

Ali-RACHEDI F., MERAGHNI S., TOUAIBIA N. et Sabrina M., (2018) Analyse quantitative des composés phénoliques d'une endémique algérienne *Scabiosa Atropurpurea* sub. *Maritima* (L). Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, 87, p.13-21.

Anonyme 1. 2015. les plants médicinales. YIESVLIP-RV04, p :3. [www.iesv.org](http://www.iesv.org)

Anonyme 2. 1999. les emballages plastiques : de la fabrication à la valorisation dossier. Cercle National du Recyclage.

## -B-

Bach C., (2011) Evaluation de la migration des constituants de l'emballage en poly(éthylène téréphtalate) (PET) vers l'eau, des facteurs d'influence et du potentiel toxique des migrants. Thèse de doctorat. Institut National Polytechnique de Lorraine-INPL. France. p15.

Badre A.E., El-Shazly H., Helail N.S. et El Ghanim W., (2012) Genetic diversity of *Artemisia* populations in central and north Saudi Arabia based on morphological variation and RAPD polymorphism. *Plant Systematics and Evolution*, 298,(5):871-886. DOI 10. 1007/s00606-012-0597-5.

Bahorun T., (1997) Substances Naturelles actives: La flore mauricienne une source d'approvisionnement potentielle. Université de Maurice. AMAS, Food and Agricultural Research Council, Réduit maurituis, p 83.

Benatouil C.P. et Luc Galabert J., (2020) Évaluer le potentiel de l'*Artemisia annua* dans le cadre de la lutte contre le COVID-19, Maison de l'*Artemisia* de Pointe-Noire, République du Congo, Bureau d'études Inter-Culturel, Nyamata, Rwanda, p3.

Bencheqroun H. ,Ghanmi M. , Satrani B., Aafi A.E. et Chaouch A.E., (2012) Activité antimicrobienne des huiles essentielles d'*Artemisia mesatlantica*, plante endémique du Maroc. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, 81, p. 4 – 21.

Boizot N., CHarpentier J., (2006) Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier ; Le Cahier des Techniques de l'INRA, p :79-82.

Bonnefont-Rousselot D., Théron P. et Delattre J., (2003) Radicaux libres et antioxydants En : Delattre J., Durand G., Jardillier J.-C. Biochimie pathologique. Flammarion, Paris, p317.

Bouchenak F., Degaichia H., Lamgharbi A. et Benrbiha F., (2018) Evaluation in vitro du potentiel antifongique de l'huile essentielle et des extraits méthanoliques d'une asteraceae *artemisia absinthium* L. Algérie. 8(1): p886-895.

Boudjelal A., (2013) Extraction, identification et détermination des activités biologiques de quelques extraits actifs de plantes spontanées (*Ajugaiva*, *Artemisia herba alba* et *Marrubium vulgare*) de la région de M'Sila, Algérie. Thèse de doctorat en science, Université Badji Mokhtar, Annaba, p 41.

Boudjouref M., (2011) Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisia campestris* L. Mémoire de Magister, Université Ferhat Abbas, Sétif.

Boukhenoufa A., TirTouil Meddah A., Meddah B., Antonio Gabaldón J. et Sonnet P., (2019) Comparative study of *Artemisia herba alba* *asso* and *citrus aurantium* essential oils . J Microbiol Biotech Food Sci, 9 (3) 622-627 .doi: 10.15414/jmbfs.2019/20.9.3.622-627.

Boutemak KH. 2011. Contribution à l'étude des procédés d'extraction conventionnels et innovants appliqués à la récupération de l'huile essentielle de l'armoise blanche d'Algérie *ARTEMISIA HERBA ALBA*. Thèse de doctorat. Université SAAD DAHLAB de BLIDA .p:36

Brennan J., (2006) Food Processing Handbook. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. Weinheim, Germany.

Burt S., (2004) Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods - a review. International Journal of Food Microbiology 94:223-253.

-C-

Chang H. et Fan J. P., (2006). "Simultaneous quantification of three major bioactive triterpene acids in the leaves of *Diospyros kaki* by high-performance liquid chromatography method". Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis 41(3) : 950–956.

Chebab H., (2012) Etude des caractéristiques physiologiques et biochimiques d'*Artemisia herba alba*. Mémoire de Magister, Université Saad Dahleb de Blida.

Conseil de la transformation agroalimentaire et des produits de consommation. Guide de l'emballage alimentaire : Informer, guider et préparer les industriels dans leurs décisions d'emballage. Repère à [www.conceilTAc.com](http://www.conceilTAc.com)

Cox S.D., C. M. Mann J.L., Markham H.C., Bell J.E., Gustafson J.R., Warmington S.G. Wyllie., (2000) The mode of antimicrobial action of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* (tea tree oil). Journal of Applied Microbiology 88:170-175.

-D-

Daira N.E., Cherifmaazi M. et Chefrour A., (2016) Contribution à l'étude phytochimique d'une plante médicinale (*Ammoides verticillata* Desf. Briq.) de l'Est Algérien. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, 85, 2016, p. 276 – 290.

Djeridane A., Yousfi M., Najemi B., Vidal N., Lesgards JF., et Stocker P., (2007) Screening of some Algerian medicinal plants for the phenolic Compounds and their antioxidant activity .Eur. Food Res. Technol. p224: 801-809.

Dohou N., Yamni K., Gmira N. et Idrissi Hassani L.M., (2003) Screening phytochimique d'une endémique ibéro-marocaine Thymelaealythroïdes, Bull. Soc. Bordeaux. p142, 61-78.

-E-

Elbidi A., (2016) Screening phytochimique de quelques plantes steppiques *Artemisia Campestris* et *Teucrium Polium* de la région de El Hamel wilaya de M'Sila. Mémoire de Magister. Université ZianeAchour . Djelfa.

Espitia P. J. P., Soares N. F. F., Coimbra J. S. R., de Andrade N. J. et Medeiros E. A. A., (2012) Zinc Oxide Nanoparticles: Synthesis, Antimicrobial Activity and Food Packaging Applications. Food Bioprocess Technol ,5:1447–1464.

-F-

Ferradji A., (2011) Activités antioxydant et anti-inflammatoire des extraits alcooliques et aqueux des feuilles et des baies Pistacialentiscus. Thèse de Magister. Université Ferhat Abbas –SETIF.

Feuerstein I., Danin A. et Segal R., (1988) Constitution of the essential oil from an *Artemisia herba-alba* population of Spain .Phytochemistry. 27,(2), p. 433-434.

-G-

Ghali S., (2017) Nanotechnologie et emballages alimentaires : enjeux, acteurs et impacts, mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en science de l'environnement, Université du Québec à Montréal, Canada, p :59.

Ghanmi M., Satrani B., Aafil A., Isamili M.R., Houti H., El Monfalouti H., Benchakroun K.H. Aberchane M. Harki L., Boukir A., Chaouch A. et Charrouf Z., (2010) Effet de la date de récolte sur le rendement, la composition chimique et la bioactivité des huiles essentielles de l'armoise blanche (*Artemisia herba-alba*) de la région de Guerçif (Maroc oriental). Phytothérapie 8: 295–301. DOI 10.1007/s10298-010-0578-1.

-H-

Haddouchi F., Chaouche T.M. et Halla N., (2016) Screening phytochimique, activités antioxydantes et pouvoir hémolytique de quatre plantes sahariennes d'Algérie. Phytothérapie. Lavoisier SAS. DOI 10.1007/s10298-016-1086-8.

Hamani A., El Krari H., Gigon J., Girardon S. et Prost-Dumont S., (2006) Interactions matériaux aliments : Valorisation scientifique ou marketing. Master professionnel QUALIMAPA. Université lilliel .p.36-53.

Harbone J.B., (1998) Phytochemical methods. A guide to modern techniques of plant analysis 3ème ed. Chapman and hill, p303.

Houmani M., Houmani Z., et Skoula M., (2004) Intérêt de *Artemisia herba alba* Asso dans l'alimentation du bétail des steppes algériennes. Acta Botanica Gallica, 151,(2):165-172, DOI: 10.1080/12538078.2004.10516031.

-I-

Iqbal H., Moneeb Ur R.K., Riazullah, Zia M., Khan N., Ali Khan F., Ullah Z., Haider S., (2011) Phytochemicals screening and antimicrobial activities of selected medicinal plants of Khyber pakhtunkhwa Pakistan. *African Journal of Pharmacy*, 5(6), p 746750.

-J-

Julkunen-Titto R., (1985) Phenolic constituents in the leaves of northern willows methods for the analysis of certain phenolics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, (33), p:213.

-K-

Kanoun K., (2011) Contribution à l'étude phytochimique et activité antioxydante des extraits de *Myrtus Communis L.* (Rayhane) de la région de Tlemcen (Honaine). Mémoire de Magister en Biologie. *Université Aboubekr Belkaid*. Tlemcen, p118.

Khirdidine H., (2013) Comprimés de poudre de dattes comme support universel des principes actifs de quelques plantes médicinales d'Algérie. *Université M'hamed Bougara*. Boumerdes. p82.

King A., et Young G., (1999) characteristics and occurrence of phenolic phytochemicals. *Journal of the American dietetic association*. 99:213-218. (cited in DjemaiZoueglache S, 2008).

Knight D.J et Creighton, L.A., (2004) Plastics for use in packaging. In regulation of food packaging in Europe and the US. 5eme éd. Sous la direction: Sally Humpbreys. *USA :Rapra technology limited*, p: 2-3.

Knobloch K., Pauli A., Iberi B., Weigand H. et Weis N., (1989) Antimicrobial and antifungal properties of essential oils components. *Journal of essential oil Research*, 4: 189-190.

Kosalec I., Bakmaz M., Pepeljnjak S. et Vladimir-Knez EICS., (2004) Quantitative analysis of the flavonoids in raw propolis from northern Croatia. *Acta Pharm.* 54: 65-72.

-L-

Lapointe R., (2012) Bioplastiques biodégradables, composables et biosourcés pour les emballages alimentaires, distinctions subtiles mais significatives. Essai d'obtention d'un grade de maître en Environnement, Centre Universitaire de Formation En Environnement *Université de Sherbrooke-Canada*, p1.

Lüttge U., Kluge M. et Bauer G., (1992) Botanique: traité fondamental (traduction française). Ed. Tec. & doc. *Lavoisier*, Paris p 205-218.

-M-

Mann C.M., Cox S.D. et Markham J.L., (2000) The outer membrane of *Pseudomonas aeruginosa* NCTC6749, contribute to the essential oil of *Melaleuca alternifolia* (tea tree oil). *Letters in Applied Microbiology*, 30, p 294-297.

Messai L. 2011. Etude phytochimique d'une plante médicinale de l'est algérien (*artemisia herba alba*). Thèse de doctorat, Université Mentouri Constantine.

Mohamed A.H., El-Sayed M.A., Hegazy M.E., Helaly S.E., Esmail A.M. et Mohamed N.S., (2010) Chemical Constituents and Biological Activities of Artemisia herba-alba. *Academy of Chemistry of Globe Publications*, 4(1):1-25.

Mohsen H. et Ali F., (2009) Essential Oil Composition of Artemisia herba-alba from Southern Tunisia », *Molecules*, 14, (4), p.1585-1594.

Mojab F., Kamalinejad M., Ghaderi N. et Vanidipour H.R., (2003) Phytochemical screening of some species of Iranian plants. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*. (3): 77-82.

Moumni M., Elwatic L., Kasimi A. R. et Homrani bakali A. M., (2013) Induction du Chemotype à Davone de l' Huile Essentielle d' Armoise blanche ( Artemisia herba alba) par Domestication a Errachidi a ( sudest du maroc). *Science Lib.*, 5, 130506.

-N-

Newman D. J., Cragg G. M. et Snader K. M. (2000). *Natural Prod. Rep.* 17(2000)175-285.

-O-

Osama F.A., Atshan Zainab A.A. et Al-Haddad., (2014). Study the effectiveness of Artemisia herba-alba leaves extract on the experimental infection with Candida albicans isolated from urogenital tract in cows. *International Journal of Advanced Research*, (2), 4, p:998-1006.

Oussou K.R., Yolou S., Boti J.B., Guessennnd K.N., Kanko C., Ahibo C. et Casanovad J., (2008) Etude chimique et activité antidiarrhéique des huiles essentielles de deux plantes aromatiques de la pharmacopée ivoirienne. *European Journal of Scientific Research*, 24(1) 94-103.

-P-

Paolini, J., El Ouariachi, M., Bouyanzer, A., Hammouti, B., Desjobert, J.M., Costa, J., Muselli, A. (2010). Chemical variability of Artemisia herba alba Asso essential oils from East Morocco. *VERSITA*, 4:550-556

Prieto P., Pineda A.M. et Agular M., (1999) Spectrophotometric quantitation of antioxidant Capacity through the formation of a phosphor molybdenum complex: Specific Application to the Determination of Vitamin E. *Analytical Biochemistry*, 269: 337- 341.

-R-

Remmal A. et al., 1993. Improved method for determination of antimicrobial activity of essential oils in agar medium. *J. Essent. Oil Res.*, 5(2), 179-184.

Riachi F., (2014) Evaluation chimique et activité antibactérienne de quelques plantes médicinales d'Algérie. Thèse de doctorat. *Université de constantine 1*, p.3, 6.

-S-

Saihi R., (2011) Etude phytochimique, Extraction des produits actifs de la plante Artemisia campestris de la région de Djelfa, Mise en évidence l' activité biologique. Mémoire de Magister, *Université d'oran*, p :24.

Severin I., Riquet A., M. et Chagnon M.C., (2011) Evaluation et gestion des risques-Matériaux d'emballage à contact alimentaire. Cahiers de Nutrition et de Diététique. USA:Wiley- Blackwell. 46(2) : 59-66.

-T-

Talbi M., Ainane A., Boriky,D., Bennani L., Blaghen M. et Elkouali M'H.,(2015) Antibacterial activity of Eudesmanolide compounds isolated from medicinal plant *Artemisia herba-alba*. Morocco, *JMESCN*, 6(8):2125-2128.

Talbi M. (2015) dosage des polyphénols de la plante d'Artémisia campestris. L Par chromatographie HPLC, mise en évidence de l'activité biologique. Mémoire de Magister. Université d'Oran 1 Ahmed Benbella

Touil S., (2012) Composition chimique et activité antimicrobienne des huiles essentielles d'*Artémisia herba alba asso* et *Artémisia campestris L* de la région aride de Djelfa, p 68.

Toumi H. et Zitouni H., (2020) Plantes et COVID 19, Le recueil des données, Comité de rédaction, Comité scientifique de lecture, ResearchGate, p 4,7.

Toure D., (2015) Etudes Chimique et Biologique des Huiles Essentielles de Quatre Plantes Aromatiques Médicinales de Cote d'ivoire. Thèse de doctorat, *Université Felix Houphouët Boigny*, p: 2,5.

Trabsa H., (2015) Activité antioxydante et anti-inflammatoire des fractions des plantes médicinales : *Sedum sediforme* et *Lycium arabicum*. Thèse de doctorat, *Université Ferhat Abbas Sétif 1*, p: 3.

Trease E. et Evans WC., (1987) Pharmacognosy.Billiare. Tindall.Londone 13 th Ed n. pp: 61-62.

-Y-

Yanisse S., (2013) Recherche et Evaluation de L'activité Antifongique des Extraits de Plantes Aromatiques et Médicinales en Milieu solide : Etude Prospective à l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech.These de doctorat. *Universite Mohammed V- Souissi-*, p30.

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

Yves-Alain B., Janat, A., Mamyrbekova B., Boua B., Fézan,H. Trabi.et Ehouan E. (2007)Étudeethnobotaniqueet screening phytochimique de *Caesalpinibenthamiana* (Baill.) *Herend And Z arucchi (Caesalpinaceae)*, *Sciences &Nature* Vol. 4 N°2: 217 – 225.

-Z-

Zaki O., (2008) Contribution à l'étude et la modélisation de l'influence des phénomènes de transferts de masse sur le comportement mécanique de flacons en polypropylène. These de doctorat. *Université Paris-Est*. Français, pp : 24-31.

Zerrouak Kh. and Hadji N., (2019) Contribution à l'étude phytochimique et biologique de l'espèce *Artémisia herba alba* de la région de kenchela. M'SILA. P 30-31.

# **Annexes**

Tableau A: Nomenclature et champ d'application des plastiques

 <p><b>PET</b></p>	<p>Polyéthylène téréphtalate (PETE) : Souvent utilisé pour les bouteilles de boisson gazeuse, d'huile de cuisine, etc. En film, il est surtout utilisé pour ses propriétés de scellage à n'importe quel autre matériau d'emballage, et comme film moulant. C'est actuellement le plastique le plus recyclé. Pour les micro-ondes et les fours, l'industrie utilise le PET qui résiste à des températures plus élevées.</p>
 <p><b>PE-HD</b></p>	<p>Polyéthylène haute densité : Souvent utilisé pour les bouteilles de détergent, jus de fruits, contenants pour congélation, chaudières, barils et bouchons. Il représente 50 % du marché des bouteilles en plastique. En film, il est souvent utilisé pour des doublures pour baril et boîtes en industrie alimentaire. Coût bas et bonne barrière à l'oxygène.</p>
 <p><b>PVC</b></p>	<p>Polychlorure de vinyle (PVC) : C'est le 2e plastique le plus utilisé dans le monde (20 % de l'ensemble des plastiques) après les polyéthylènes (32 %). Utilisé pour des bouteilles et pots de miel, confiture et mayonnaise avec une excellente transparence. En film, il est utilisé aussi pour les manchons thermo rétractables et sceaux de sécurité. N. B. : Peut susciter la controverse à cause de sa teneur en chlore.</p>
 <p><b>LDPE</b></p>	<p>Polyéthylène basse densité : Généralement utilisé pour certains sacs ou emballages plastiques (bouteilles comprimables, bouchons ou capsules). En film, il est utilisé pour stabiliser les caisses ou palettes (étirable, ou thermorétractable). Coût bas et barrière moyenne à l'oxygène.</p>
 <p><b>PP</b></p>	<p>Polypropylène (PP): Utilisé pour certaines tasses pour enfants, gourdes souples réutilisables pour sportifs, récipients alimentaires réutilisables, pots de yogourt, de lait et de margarine. Il est surtout le plus utilisé pour le remplissage à chaud et les couvercles. Coût bas et barrière à l'humidité.</p>
 <p><b>PS</b></p>	<p>Polystyrène (PS) : Utilisé principalement pour les gobelets et contenants thermoformés ou par injection. En alimentaire, surtout présent dans les barquettes et contenants en styromousse pour les produits frais et emballage de protection. Le PS expansé est surtout utilisé comme support pour rouleau d'étiquettes. Ne jamais chauffer les aliments dans des récipients en polystyrène (peut représenter des risques pour la santé).</p>
 <p><b>7</b></p>	<p>Autres plastiques, comme le Polycarbonate : Utilisé pour les biberons Et certaines tasses pour bébé en polycarbonate translucide et rigide, tout comme les bonbonnes d'eau de 20 litres et certaines de 3,5 litres.</p>

## ملخص

النباتات الطبية كان لها دائما مكانة هامة من الناحية العلاجية. لذا فإن هدف هذه الدراسة هو : دراسة تأثير التعبئة والتغليف على الخصائص الكيميائية النباتية والأنشطة البيولوجية لنباتة طبية "الشبح" *Artemisia Herba Alba*. النتائج التي تم الحصول عليها تسمح لنا أن نستنتج أن *Artemisia Herba Alba* غنية نسبيا بالمركبات الثانوية مثل: قلويدات، ال تانات، الفلافونويد، الفينول، تربان، الزيوت الأساسية والصابونين، حيث أظهرت الدراسة الكيميائي النباتي أن البوليفينول وتربان توجد بكميات جيدة مقارنة بالمركبات الأخرى في ه ذا المستخلص. وتبين لنا الدراسة أن كمية بعض المركبات الثانوية للمستخلص "*Artemisia Herba Alba*" تختلف حسب مادة صنع قارورة التخزين (زجاج، بلاستيك) وذلك بسبب التفاعل بين ال محتوى/المحتوي: البوليفينول الم خزن في العبوة الزجاجية (  $11.564 \mu\text{gEAG/mgMS}$  ) أمالبلاستيك (  $10.775 \mu\text{gEAG/mgMS}$  )، كميةالتربان المخزن في الزجاج (  $11.564 \text{ mg EAU/mg MS}$  ) في حين أن النسبة الموجودة في البلاستيك (  $0.05 \text{ mg EAU/mg MS}$  )، والفلافونويد في البلاستيك (  $6.8215 \times 10^{-5} \text{ mg EQmgMs}$  ) في الزجاج (  $1.1369 \times 10^{-5} \text{ mg EQmgMs}$  ) وأخيرا التانا، التي تقدم (  $2.70825 \text{ mg EATmgMs}$  ) في العبوات البلاستيكية و (  $2.5 \text{ mg EATmgMs}$  ) في الزجاج.

**الكلمات المفتاحية:**التعبئة والتغليف،الخصائص الكيميائية النباتية، الشبح،المستخلص

## Résumé

Les plantes médicinales ont toujours eu une place importante dans l'arsenal thérapeutique de l'humanité. Dans cette contribution, nous nous sommes intéressés à l'étude de l'effet d'emballage sur les caractéristiques phytochimique et les activités biologiques d'un hydrodistillat d'un plant médicinales « *Artemisia Herba alba* ». Les résultats obtenus permettent de déduire que *l'Artemisia Herba Alba* est riche relativement en métabolites secondaires tel que : les alcaloïdes, les tanins, les flavonoïdes, les phénols, les terpènes, les huiles essentielles et les saponosides, où il a apparu des polyphénols et des terpènes en bonnes quantités pendant l'estimation phytochimique par rapport les autres composés dans cette hydrodistillats. L'étude quantitative de quelques métabolites secondaires de l'hydrodistillat « *d'Artemisia herba alba* » stocke dans deux différents emballage nous démontrent que la teneur des ces métabolite se défère a cause des interaction entre le contenant / contenu , les polyphénols présenté dans l'emballage en verre (  $11.564 \mu\text{g EAG/mg MS}$  ) et celle en plastique (  $10.775 \mu\text{g EAG/mg MS}$  ), les triterpènes en verre (  $0.046 \text{ mg EAU/mg MS}$  ) et en plastique (  $0.05 \text{ mg EAU/mg MS}$  ), les flavonoïdes en plastique (  $6.8215 \times 10^{-5} \text{ mg EQ/mg MS}$  ) en verre présente (  $1.1369 \times 10^{-5} \text{ mg EQ/mg MS}$  ) et finalement les tanins, qui présente (  $2.7 \text{ mg EAT/mg MS}$  ) en emballage plastique et (  $2.5 \text{ mg EAT/mg MS}$  ) en verre. Mais les teneurs obtenues restent relativement inférieur.

**Les mots clé :** Emballage, les caractéristiques phytochimique, Un hydrodistillat, *Artemisia Herba Alba*,

## Abstract

Medicinal plants have always had an important place in humanity's therapeutic arsenal. In this contribution, we are interested in the study of the packaging effect on the phytochemical characteristics and biological activities of a hydrodistillate of a medicinal plant "*Artemisia Herba alba*". The results obtained allow us to deduce that *Artemisia Herba Alba* is relatively rich in secondary metabolites such as: alkaloids, tannins, flavonoids, phenols, terpenes, essential oils and saponosides, where it appeared polyphenols and terpenes in good quantities during the phytochemical estimation compared to other compounds in this hydrodistillates. The quantitative study of some secondary metabolites of the hydrodistillate "*Artemisia herba alba*" stored in two different packages shows us that the content of these metabolites is referred to due to the interaction between the contained container and the polyphenols presented in the glass package (  $11.564 \mu\text{gEAGmgMs}$  ) and the plastic one (  $10.775 \mu\text{gEAGmgMS}$  ), the triterpenes in glass (  $0.046 \text{ mg EAU/mgMS}$  ) and plastic (  $0.05 \text{ mg EAU/mg MS}$  ), the flavonoids in plastic (  $6.8215 \times 10^{-5} \text{ mg EQmgMS}$  ) in glass present (  $1.1369 \times 10^{-5} \text{ mg EQmgMS}$  ) and finally the tannins, which present (  $2.7 \text{ mg EATmgMS}$  ) in plastic packaging and (  $2.5 \text{ mg EATmgMS}$  ) in glass. But the contents obtained remain relatively lower.

**The key words:** the packaging, the phytochemical characteristics, hydrodistillate, *Artemisia Herba Alba*,

