



République Algérienne Démocratique et Populaire



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Larbi Tébessi –Tébessa-

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Biologie Appliquée

MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Science de la nature et de la vie

Filière : Sciences Biologiques

Option : Assurance Qualité et Sécurité Alimentaire

Thème :

*Utilisation des huiles essentielles des feuilles et baies de genévrier  
arrar( juniperus phoenicea.L) dans la conservation du beurre clarifié*

Elaboré par :

*Lazreg Chahla*

*Chenina Randa*

Devant le jury :

Mme. Toumi Nassima	MCB	Université de Tébessa	Présidente
Mr. Zouaoui Nassim	MAA	Université de Tébessa	Examineur
Mlle. Farhi Selma	MAA	Université de Tébessa	Promotrice

Date de soutenance : 18/06/2019

Note :.....

Mention :.....



## *Dédicace*

*Ceux qui personne ne peut compenser les sacrifices qu'ils ont consentis pour mon éducation et pour mon bien être qui n'ont jamais cessé de me soutenir moralement et matériellement pour que je puisse finir mes études et avoir une bonne formation à mes très chers parents*

*Mes chères frère et soeurs: Abd errahmen, Abd errazak, Nabil et Adna, Alia, Saida.*

*Mes chères enfants: Chiraz, Dhiaa, Amal, Anas, Med anis, Farah, Alaa, Mayar, Racha, Anfal, Oday.*

*Mes chères amies: Selma, Ibtissem, Randa, Ibtissem, Amira, Ibtissem et Djouhaina.*

*A toute ma famille toute personne de près ou de loin qui a participé à ma formation.*

*Chahla*





## *Dédicace*

*Je dédie Ce modeste travail, à mes très chers parents que dieu les protège. qui m'ont soutenue tout au long de mes études.*

*\*A ma chère sœur: Khouloud et Douàa*

*\*A mon chère frère: Amir*

*\*A toutes ma famille.*

*\*A mes très chers et proches amis (es):*

*Chahla, Amira, Ibtissem, Djouhaina, Raouf, Imed, Laila, Sabrina, Bouthaina, Karima,  
Hiba, Charoufa, Fahd.*

*Randa*





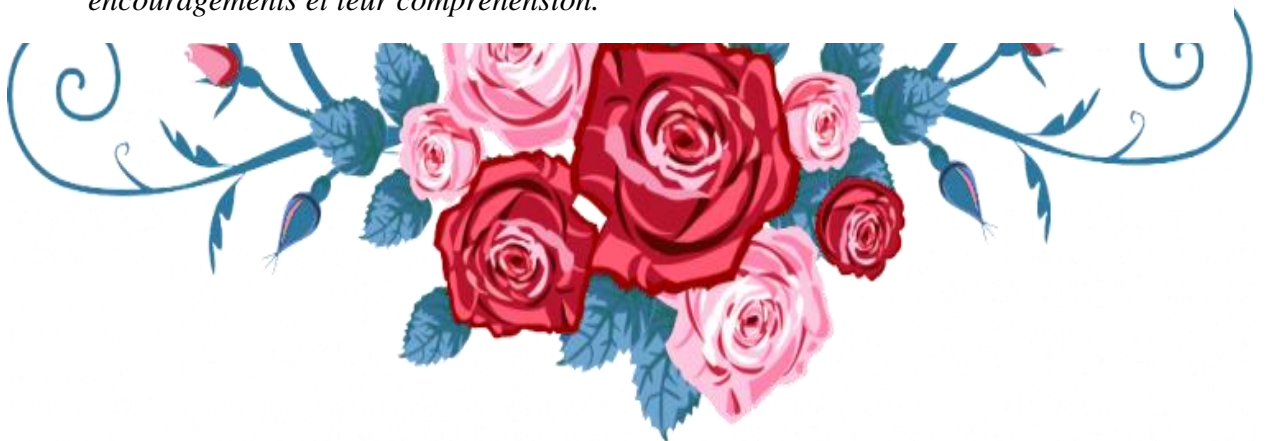
### **Remerciements**

*Avant tout nous remercions "Allah" tout puissant qui nous a donné ce courage, la volonté et la force pour accomplir ce modeste travail. Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite.*

*+ Nous remercions chaleureusement mon encadreur Mlle FERHI Selma pour avoir dirigé ce travail. Sa compétence scientifique a largement contribué à la réalisation de ce travail. nous lui sommes également très reconnaissante pour nos avoir témoignée sa confiance.*

*Nous tenons à remercier les membres du jury :*

- + A Mme TOUMI Nassima. D'avoir accepté de présider ce jury.*
- + A Mr ZOUAOUI Nassim qui nous a honorés de bien vouloir examiner ce travail.*
- + Nous n'oublie pas non plus les personnes qui ont contribué de près ou de loin à ce sujet, et en particulier Mme HAYON Soraya pour la classification botanique.*
- + A l'ensemble du personnel des laboratoires pédagogiques.*
- + A Mr LACHLEH Hetem et le Centre de recherche et Analyses Physico-Chimique pour les analyse GCSM.*
- + Nos remerciements vont également aux enseignants qui nous ont accompagnés pendant nos cursus universitaire.*
- + Nos très spéciaux remerciements reviennent à la famille et les amies pour leurs encouragements et leur compréhension.*



## Table de matière:

<b>Dédicace</b>	
<b>Remerciements</b>	
<b>Liste des abréviations</b>	
<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Liste des figures</b>	
<b>I. Introduction.....</b>	<b>01</b>
<b>II. Matériel et Méthodes.....</b>	<b>05</b>
<b>II.1.Lieu d'étude.....</b>	<b>05</b>
<b>II.2. Objectif.....</b>	<b>05</b>
<b>II.3. Matériels et produits chimiques.....</b>	<b>05</b>
<b>II.4. Matériel végétal.....</b>	<b>06</b>
<b>II.4.1. Systématique du <i>Juniperus phoenicea.L</i>.....</b>	<b>06</b>
<b>II.4.2. Description botanique de <i>Juniperus phoenicea.L</i>.....</b>	<b>07</b>
<b>II.4.3. Échantillonnage.....</b>	<b>07</b>
<b>II.5.Extraction et analyses Chromatographique en phase gazeuse (CG) couplée à la spectrométrie de masse (SM) des huiles essentielles.....</b>	<b>09</b>
<b>II.5.1. Extraction des huiles essentielles.....</b>	<b>09</b>
<b>II.5.1.1.Principe.....</b>	<b>09</b>
<b>II.5.1.2. Mode opératoire .....</b>	<b>09</b>
<b>II.5.2. Calcul des rendements des huiles essentielles.....</b>	<b>11</b>
<b>II.5.3. Analyses Chromatographie en phase gazeuse (CG) couplée à la spectrométrie de masse (SM).....</b>	<b>11</b>
<b>II.5.3.1. Principe.....</b>	<b>11</b>
<b>II.5.3.2. Mode opératoire.....</b>	<b>12</b>
<b>II.6. Evaluation de l'efficacité de la stabilité oxydative du beurre clarifié par les HE de <i>Juniperus phoenicea L</i> (genévrier).....</b>	<b>12</b>
<b>II.6.1.Echantillonnage de beurre.....</b>	<b>12</b>

<b>II.6.2.</b> Clarification du beurre.....	<b>12</b>
<b>II.6.2.1.</b> Principe.....	<b>12</b>
<b>II.6.2.2.</b> Mode opératoire .....	<b>12</b>
<b>II.6.3.</b> Incorporation du beurre par les huiles essentielles de <i>Juniperus phoenicea L.</i> .....	<b>13</b>
<b>II.6.4.</b> Détermination la valeur de peroxyde dans le beurre clarifié.....	<b>14</b>
<b>II.6.4.1.</b> Principe.....	<b>15</b>
<b>II.6.5.</b> Méthode iodométrique.....	<b>15</b>
<b>II.6.5.1.</b> Mode opératoire .....	<b>15</b>
<b>II.6.6.</b> Expression des résultats.....	<b>16</b>
<b>II.6.7.</b> Analyse sensorielle.....	<b>16</b>
<b>II.6.7.1.</b> Panel.....	<b>16</b>
<b>II.6.7.2.</b> Test hédonique.....	<b>17</b>
<b>II.6.7.3.</b> Mode opératoire .....	<b>17</b>
<b>II.6.7.3.</b> Analyses statistiques .....	<b>18</b>
<b>III. Résultats et Discussions</b> .....	<b>20</b>
<b>III.1. Propriétés physicochimiques des HEs de <i>Juniperus phoenicea.L.</i></b> .....	<b>20</b>
<b>III.1.1.</b> Caractérisation organoleptique des HEs de <i>Juniperus phoenicea.L.</i> .....	<b>20</b>
<b>III.1.2.</b> Caractérisation chimiques des HES de <i>Juniperus phoenicea.L.</i> .....	<b>20</b>
<b>III.1.2.1.</b> Rendement des huiles essentielles.....	<b>20</b>
<b>III.1.2.2.</b> Analyse des compositions chimiques des huiles essentielles.....	<b>21</b>
<b>III.2. Evaluation de l'efficacité de la stabilité oxydative du beurre clarifié (ghee) par les huiles essentielles des feuilles et baies de <i>Juniperus phoenicea L.</i></b> .....	<b>35</b>

**III.2.1. Indice de peroxyde .....35**

**III.2.2. Test hédonique.....39**

**Conclusion et perspectives.....44**

**Références**

**Annexes**

**Abstract**

**ملخص**

**Résumé**

## Liste des abréviations

**AFNOR** : Association Française de Normalisation

**L'OMS** : L'Organisation Mondiale de la Santé

**CPG/SM**: Le couplage de la chromatographie en phase gazeuse avec la spectrométrie de masse

**ANOVA**: Analyse de la variance

**IE**: Ionisation par impact électronique

**IC**: Ionisation chimique

**ICP**: Ionisation chimique positive

**ICN**: Ionisation chimique négative

**AGL**: Acides gras libres

**MEq**: Milli-équivalent

**g**: gramme

**C°**: Degré Celsius

**HE**: Huiles essentielles

**Rdt** : Rendement en huiles essentielles

**M** : Masse d'huiles essentielles récupérées (g)

**M0** : Prise d'essai du matériel végétal

**HP**: Hewlett-Packard

**EV**: équivalent

**IR**: Indice de rétention

**Kg**: kilogramme

**mg**: Milligramme

**min**: Minute

**ml**: Millilitre

**mm**: millimètre

**IP**: Indice de peroxyde



## Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Matériels et produits chimiques	05
02	Classifications des <i>genièvres phénicie</i>	06
03	Classement du beurre clarifié selon l'indice de peroxyde	14
04	Caractéristiques organoleptiques des huiles de <i>juniperus phoenicea</i>	19
05	Teneur en eau des feuilles et baies de <i>J. Phoenicea</i>	19
06	Compositions chimiques des huiles essentielles des feuilles de <i>Juniperus phoenicie.L</i>	20
06	Compositions chimiques des huiles essentielles des baies de <i>Juniperus phoenicie.L</i>	26

## Liste des figures

N°	Titre	Page
01	Les feuilles et les baies de <i>Juniperus phoenicea.L</i>	06
02	La Préparation de Matériel Végétal	08
03	Montage d'hydrodistillation type Clevenger	10
04	La Séparation des deux phases de l'extraction par décantation	10
05	La récupération des huiles essentielles	11
06	Les étapes de Clarification de beurre et l'incorporation des huiles essentielles	13
07	Déroulement des analyses sensorielles	17
08	Chromatogramme des composants volatiles identifiés dans les feuilles de Genévrier.	24
09	Chromatogramme des composants volatiles identifiés dans les baies de Genévrier.	31
10	Les variations de valeur de peroxyde de ghee traité par les HES des feuilles en fonction de période de stabilité à $80^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$	33
11	Les variations de valeur de peroxyde de ghee traité par les HES des baies en fonction de période de stabilité à $80^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .	34

# ***INTRODUCTION***

### I. Introduction:

L'histoire des plantes aromatiques et médicinales est associée à l'évolution des civilisations. Dans toutes les régions du monde, l'histoire des peuples montre que ces plantes ont toujours occupé une place importante en médecine, dans la composition des parfums et dans les préparations culinaires (Bouzouita et *al.*, 2008). Elles sont traditionnellement utilisées par les populations locales pour l'aromatisation des aliments, les arts culinaires et les vertus médicinales. Cette utilisation traditionnelle résulte de connaissances pratiques ancestrales accumulées dans le temps, puis transmises de génération en génération (Bessah et *al.*, 2015).

En effet, elles sont douées non-seulement de qualités aromatiques et culinaires, mais aussi de vertus médicinales variées grâce aux différents principes actifs qu'elles contiennent quelque: alcaloïdes, flavonoïdes, tanins, saponosides...et huiles essentielles. Elles constituent un réservoir inépuisable de remèdes populaires et représentent la source naturelle de médicaments les plus utilisés actuellement (Daira et *al.*, 2016). Ainsi les plantes aromatiques possèdent de plus en plus un atout considérable grâce à la valorisation de leurs huiles essentielles dans différentes applications notamment en tant que antimicrobienne, antifongiques, antibactérienne (Ainane et *al.*, 2018).

L'Algérie par sa position biogéographique offre une très grande diversité écologique et floristique, estimé à plus de 3000 espèces appartenant à plusieurs familles botaniques, dont 15% sont endémiques et restent très peu explorée (Daira et *al.*, 2016). Le genre *Juniperus* est bien représenté en Algérie (Hafsi et *al.*, 2017). Il se compose d'environ 60-70 espèces (Plesa et *al.*, 2011).

Le *Genévrier de Phénicie L.*, également appelé cèdre rouge, est un arbuste à feuilles persistantes de conifères ou un petit arbre appartenant à la famille Cupressaceae. Il est largement distribué dans le bassin du Nord de la Méditerranée. En Algérie, l'espèce occupe une superficie de 227.000 ha. Elle est considéré comme une plante médicinale importante largement utilisée dans la médecine traditionnelle (Abdelli et *al.*, 2018).

Les feuilles et les fruits de *Genévrier de Phénicie* ou *Genévrier* rouge sont utilisés en médecine traditionnelle et leurs composés chimiques sont incorporés dans des préparations pharmaceutiques d'usage particulièrement antiseptique attribué à la présence des huiles essentielles (Mansouri et *al.*, 2011).

Les huiles essentielles sont composées par des molécules aromatiques d'origines végétales présentant une très grande diversité de structure (Lucchesi, 2006). Ils sont des mélanges de composés organiques volatiles en générale obtenues à partir de la plante par entrainement de la vapeur d'eau ou hydrodistillation (Ait-ouazzou et *al.*, 2011). Les principaux composants pourraient déterminer les propriétés biologiques de l'un des huilles essetielles dans les êtres vivants (Silva-Flores et *al.*, 2019).

Les composés Phénoliques, terpènes et alcaloïdes sont les trois principaux groupes chimiques qui représentent ces produits et chacun comprend des dizaines à des milliers de structures chimiques différentes (Menaceur et *al.*, 2013). A l'heure actuelle, environ 3000 huiles essentielles sont connus, dont 300 sont commercialement important, en particulier pour les industries pharmaceutiques, agronomiques, alimentaires, d'hygiènes, cosmétiques et des parfums (Ait-ouazzou et *al.*, 2011).

Les huiles essentielles utilisées dans l'industrie alimentaire pour rehausser le goût des aliments et la conservation grâce aux effets antimicrobiens et antioxydants de certains de leurs constituants. Ces agents naturels viennent pour réduire ou remplacer les agents de conservation chimiques ou synthétiques qui présentent des effets néfastes sur la santé (Bessah et *al.*, 2015).

Le ghee est une matière Grasse du lait anhydre, occupe une place importante dans le régime indien (Kapadiya et *al.*, 2018). Originnaire de l'Inde et de l'Egypte (Bille et *al.*, 2008). Ghee est un nom indien commun pour les matières grasses du beurre clarifié (Dhurvey et *al.*, 2012). Il est Fabriqué par chauffage direct de la crème ou du beurre baratté de la crème fraîche ou affiné obtenu par fermentation du lait avec des bactéries de lait ou de cultures de démarrage sélectionné (Kapadiya et *al.*, 2018). L'huile de beurre ne contient pas moins de 99,6% de matières grasses du lait, ni contient plus de 0,3% d'humidité, 0,1% d'autres constituants du beurre, du sel qui ne doit pas dépasser 0,05%. Les acides gras libres (AGL) ne doit pas dépasser 0, 5% et une valeur de peroxyde qui ne doit pas dépasser 10 mEq / kg (Bille et *al.*, 2008). Elle est une source riche d'énergie, des vitamines solubles dans les graisses, les acides gras essentiels et d'autres facteurs favorisant la croissance. Une saveur de beurre fondu parfait varie d'un peu caillebotté, cuit au goût caramélisé avec un goût agréable, agréable persistante dans la bouche. Une texture granuleuse de beurre fondu à température ambiante est préféré par les consommateurs avec un faible degré de rancissement et la saveur oxydée (Bille et *al.*, 2008).

Le ghee a une meilleure capacité à résister à la détérioration par l'attaque microbienne que tout autre produit laitier. La réaction de l'oxygène avec la graisse insaturée est la principale cause de détérioration. L'auto-oxydation du beurre clarifié est aggravée par la contamination métallique, la température et la lumière du soleil (Bille et *al.*, 2008). La détérioration oxydative du ghee est l'un des principaux facteurs qui limitent la durée de conservation du ghee (Kapadiya et *al.*, 2018). La dégradation par oxydation au cours du stockage ce qui entraîne la modification des paramètres importants de qualité tels que la couleur, la saveur, l'arôme et la valeur nutritionnelle affectant l'aptitude à la consommation. Les produits d'auto-oxydation primaires sont hydroperoxydes, qui n'ont pas le goût et la saveur, tandis que leurs produits de dégradation, appelés produits d'oxydation secondaires ont un goût et une saveur détectable. Au cours des décennies récentes, il y a eu un grand intérêt pour le dépistage des huiles essentielles et divers extraits de plantes comme des antioxydants naturels en raison de leurs bonnes propriétés antioxydantes (Pawar et *al.*, 2012).

Les évaluations sensorielles reposent en grande partie sur les humains pour évaluer l'acceptabilité et les propriétés sensorielles d'un produit. Il est difficile pour les instruments de reproduire ou de remplacer le goût humain et l'évaluation sensorielle est donc d'une importance dans un système d'évaluation de la qualité des produits alimentaires. En général, il est considéré comme l'indicateur le plus fiable de rancissement (Mehta et *al.*, 2015).

Par conséquent, la présente d'étude a été planifiée pour:

1- La valorisation de *Genévrier* par extraction de ses HEs à partir de l'espèce *Juniperus phoenicea L.* par hydrodistillation et chromatographique de la composition chimique des huiles essentielles par CPG-SM.

2- Evaluer le potentiel antioxydant des huilles essentielles des feuilles et baies de *Juniperus phoenicea* pour prévenir le rancissement oxydative dans le ghee et stabiliser son auto-oxydation en utilisant la valeur de peroxyde produite pendant la conservation et on finit par l'évaluation de qualité organoleptique.

# ***Matériels et Méthodes***

## II. Matériel et Méthodes:

### II.1. Lieu d'étude :

L'étude a été effectuée au niveau du laboratoire de contrôle de qualité alimentaire, département de biologie appliquée, Faculté des sciences exacte et science de la vie Tébessa.

### II.2. Objectif :

Notre travail a pour objectif de déterminer l'extraction et l'analyse chromatographique en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse des huiles essentielles des feuilles et des baies de *Juniperus phoenicea.L* et l'évaluation de l'efficacité de la stabilité oxydative, la durée de vie et la qualité organoleptique du beurre clarifié (ghee) par les huiles essentielles des feuilles et des baies de *Juniperus phoenicea.L*(Arrar).

### II.3. Matériels et produits chimiques :

Pour effectuer les différentes analyses de notre travail expérimental, nous avons utilisé les matériels et les produits suivants:

Le tableau ci-dessous représente les matériels et les produits chimiques utilisés dans notre travail.

Tableau n°01: les matériels et les produits chimiques.

Verreries	Produits chimiques et réactifs	Appareillages
-Béchers, Éprouvettes. -Erlenmeyers 250ml. -Flacon en verre. -Micropipette de type SCIOLOGEX. -Papier aluminium. -Papier absorbant. -Pince, seringues. -Spatule, Gants. -Verres de montre. -burette, mortier.	-Acide acétique pure 99-100% a été acheté depuis Sigma-Aldrich USA. -chloroforme pure 99% a été acheté depuis Sigma-Aldrich USA. -iodure de potassium a été acheté depuis Merck Germany. -Thiosulfate de sodium a été acheté depuis Fluka Suisse. -Amidon	-Balance électrique de précision (Ohaus Corporation AR223CN) La Chine. -Étuve (Mammert IN110 model 30-750) Germany. -Hydrodistillateur de type Clevenger. -Réfrigérateur. -Agitateur électrique (Velp Scientifica) Europe. -Plaque chauffante de type (SCIOLOGEX HP550-S) Europe. -thermomètre.



#### **II.4. Matériel Végétal :**

Notre étude a porté sur la plante de *Juniperus phoenicea.L*, elle est récoltée en Novembre 2018 dans la région de Tébessa (Est l' Algérie) à une Altitude: 960 m., le climat de cette région est un climat semi-aride avec des précipitations annuelles moyennes.

Nous avons trouvé deux espèces de *Juniperus phoenicea. L*, et *oxycedrus*. Ces deux espèces ont été identifiées par Dr. Hayoune Soraya : botaniste dans la faculté des sciences exactes et science de la vie à Tébessa.

La figure ce-dissous représente les feuilles et les baies de *Juniperus phoenicea.L*.



**Figure-1-** les feuilles et les baies de *Juniperus phoenicea.L*

#### **II.4.1. Systématique du *Genévrier de Phénicie*:**

Tableau n°02 : Classification du *Genévrier de Phénicie*: (Mao *et al.*, 2010)

<b>Règne</b>	<b>Plantae</b>
<b>Sous règne</b>	Tracheobionta
<b>Division</b>	Pinophyta
<b>Classe</b>	Pinopsida
<b>Ordre</b>	Pinales
<b>Famille</b>	Curpressaceae
<b>Genre</b>	Juniperus
<b>Espèce</b>	Juniperus phoenicea

#### **II.4.2. Description botanique de l'espèce *Juniperus phoenicea* :**

*Juniperus phoenicea* (*Genévrier de phénicie*, "Araar") est une plante appartenant à la famille des cupressacées (Messaoud et *al.*, 2013). C'est un arbre branchu pouvant atteindre 8 mètres de hauteur, possédant un tronc court qui peut atteindre 2 mètres de circonférence. Cette espèce est monoïque, la floraison a lieu pendant l'hiver et la fructification à la fin de l'été. A maturité, les fruits sont bruns rouges et luisants. *Phoenicea* vient du Latin *phoenicus* qui signifie rouge éclatant ou rouge pourpre qui décrit la couleur des baies (Abdelli, 2017).

Ils existent plusieurs noms utilisés à fin de désigner le *Juniperus phoenicea* notamment: *Araâr* (en Arabe), *Genévrier rouge*, *Genévrier de Lycie*, Cade endormi. Les provençaux l'appellent « morven » ou *Genévrier* à fruits rouges (Abdelli, 2017).

#### **II.4.3. Échantillonnage :**

La récolte a été entreprise manuellement à l'aide d'un ciseau alimentaire dans la région de Djebel Doukkan est comprise entre les coordonnées géographiques suivantes : (longitude 8°05'02.5 Est ; Latitude 35° 22'47.8° Nord), à l'altitude 1634 m. Les échantillons ont été portés dans des sacs en plastique.

La partie aérienne de *Genévrier* a été triée (feuilles, biaux), nettoyée et lavée 05 fois par l'eau de robinet pour éliminer les impuretés et les sables sur un tamis d'une maille de 0,5 mm puis séché à l'ombre à l'abri de l'humidité et à une température ambiante de 25°C pour réduire leurs teneurs d'humidité pendant 2 semaines avant d'être soumis à une hydrodistillation, puis conservées dans des sachets alimentaire et stockée à l'abri de la Lumière jusqu'à son utilisation.

La figure ci-dessous représente la Préparation de Matériel Végétal.



1)-Triage et nettoyage



2)- Lavage



3)- Sèchage



4) - conservation dans des sachets alimentaire et stockée à l'abri de la Lumière.

**Figure-2-** Préparation de Matériel Végétal.

## **II.5. Extraction et analyses Chromatographique en phase gazeuse (CG) couplée de la spectrométrie de masse (SM) des huiles essentielles :**

### **II.5.1. L'extraction des huiles essentielles :**

#### **II.5.1.1. Principe :**

L'hydrodistillation est la méthode la plus simple et de ce fait, la plus anciennement utilisée. Elle consiste à immerger directement le matériel végétal à traiter dans un alambic rempli d'eau qui est ensuite porté à l'ébullition. Les vapeurs hétérogènes sont condensées dans un réfrigérant et les huiles essentielles se séparent de l'hydrolat par simple différence de densité. Cependant, l'hydrodistillation possède des limites. En effet, un chauffage prolongé et trop puissant engendre la dégradation de certaines molécules aromatiques.

#### **II.5.1.2. Mode Opérateur :**

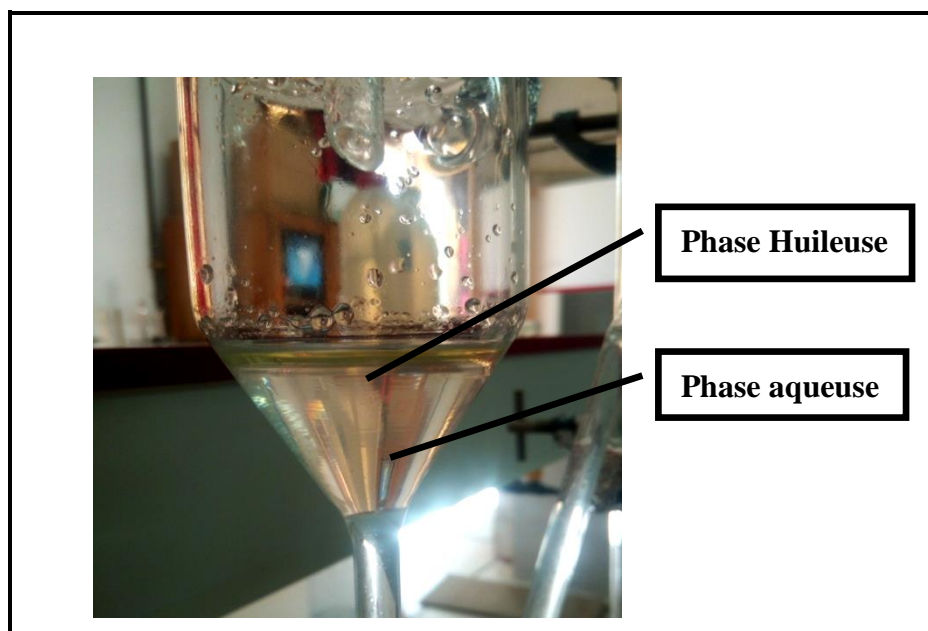
L'extraction des huiles essentielles a été effectuée au niveau du laboratoire de biochimie département de la biologie appliquée Faculté des sciences exacte et science de la vie Tébéssa.

L'extraction est effectuée par hydrodistillation de type Clevenger **Figure (3)**. Nous avons pesé 100g des feuilles de *Genévrier* sont introduites dans un ballon contenant 1l d'eau distillée. L'ensemble est porté à l'ébullition pendant 3 heures. Le distillat recueilli est introduit dans une ampoule à décanter afin de séparer l'eau de l'H.E qui surnage **Figure (4)**. Ensuite, nous avons pesé 50g des baies de *Genévrier* sont écrasées à l'aide d'un mortier pour libérer les huiles et mélangées avec 500ml d'eau distillée, l'ensemble est ensuite porté à l'ébullition dans un ballon à trois cols ou fiole d'un litre reliée à un réfrigérant. L'eau et l'huile se séparent par différence de densité. Et ensuite conservées dans un réfrigérateur à une température de 4°C, dans des flacons en verre stériles emballés avec du papier aluminium **Figure (5)**, les volumes des huiles essentielles obtenues sont notés pour le calcul du rendement (Mansouri et *al.*, 2011).

Les figures ce-dissous représentent le Montage de hydrodistillation type Clevenger et la Séparation des deux phases de l'extraction des huiles par décantation.



**Figure-3-** Montage de hydrodistillation type Clevenger.



**Figure-4-**Séparation les deux phases de l'extraction d'huiles par décantation.

La figure ce-dissous représente la récupération des huiles essentielles.



**Figure-5-** récupération des huiles essentielles.

### **II.5.2. calcul des rendements des huiles essentielles :**

Le rendement est défini comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle obtenue et la masse du matériel végétal utilisé pour cent gramme. Après récupération des huiles essentielles, le rendement est calculé par la formule suivante :

$$\text{Rdt} = m / m_0 \times 100$$

Rdt : rendement en huiles essentielles (en %).

m : masse d'huiles essentielles récupérées (g).

m<sub>0</sub> : prise d'essai du matériel végétal (g) (Aberane et *al.*, 2018).

### **II.5.3. Analyses Chromatographiques en phase gazeuse (CG) couplée à la spectrométrie de masse (SM):**

#### **II.5.3.1. Principe:**

Le couplage de la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CPG/SM) permet d'effectuer simultanément la séparation des composés d'un échantillon, et de la spectrométrie de masse, pour la détection et l'identification des composés en fonction de leur rapport masse sur charge des différents constituants d'un mélange complexe.

### **II.5.3.2. Mode Opérateur:**

Analyse GC / SM a été effectuée au niveau de Centre de Recherche et Analyses Physico-Chimique (CRAPC) Bousmaile à Alger.

Analyse GC / SM a été effectuée en utilisant un chromatogramme en phase gazeuse Hewlett-Packard 6800 en interface avec un spectromètre de masse Hewlett Packard 5973 (Agilent Technologies) équipé d'une colonne capillaire HP-5ms (30 m x 0,32 mm, 0,25 um) (Aberrane et *al.*, 2018).

La température de la colonne a eu lieu à 60° C pendant 8 min, pour GC - détection SM, un système d'ionisation des électrons avec une énergie d'ionisation de 70 eV a été utilisé sur une plage de balayage de 29 - 550 m / z.

Le gaz d'hélium est utilisé comme gaz vecteur à un constant flux du taux d'huile de 1 mL / min en mode divisé 1:70 avec un volume d'injection de 1 µ L. les températures de l'injection est détecté étaient de 250 et 280 ° C, respectivement. La température de la source d'ions était de 175 ° C. en comparant les indices de rétention relatifs avec des valeurs de la littérature (Aberrane et *al.*, 2018).

## **II.6. Evaluation de l'efficacité de la stabilité oxydative du beurre clarifié (ghee) par les huiles essentielles de *Juniperus phoenicea.L* :**

### **II.6.1. Echantillonnage de beurre :**

Le beurre utilisé a été acheté d'une ferme rurale dans la région de M'daourouch wilaya de souk ahras qui fabrique le beurre à la manière traditionnelle à partir du lait cru d'origine d'une vache néerlandaise descendant de l'espèce **Charolaise**.

Le beurre récupéré dans des sachets alimentaire stériles est immédiatement transporté dans une glacière au laboratoire de faculté.

### **II.6.2. Clarification du beurre :**

#### **II.6.2.1. Principe :**

Le principe consiste simplement à porter du beurre à sa température de fusion puis à la première ébullition et débarrasser le beurre de son eau et de sa matière sèche non-grasse.

### **II.6.2.2. Mode Opérateur:**

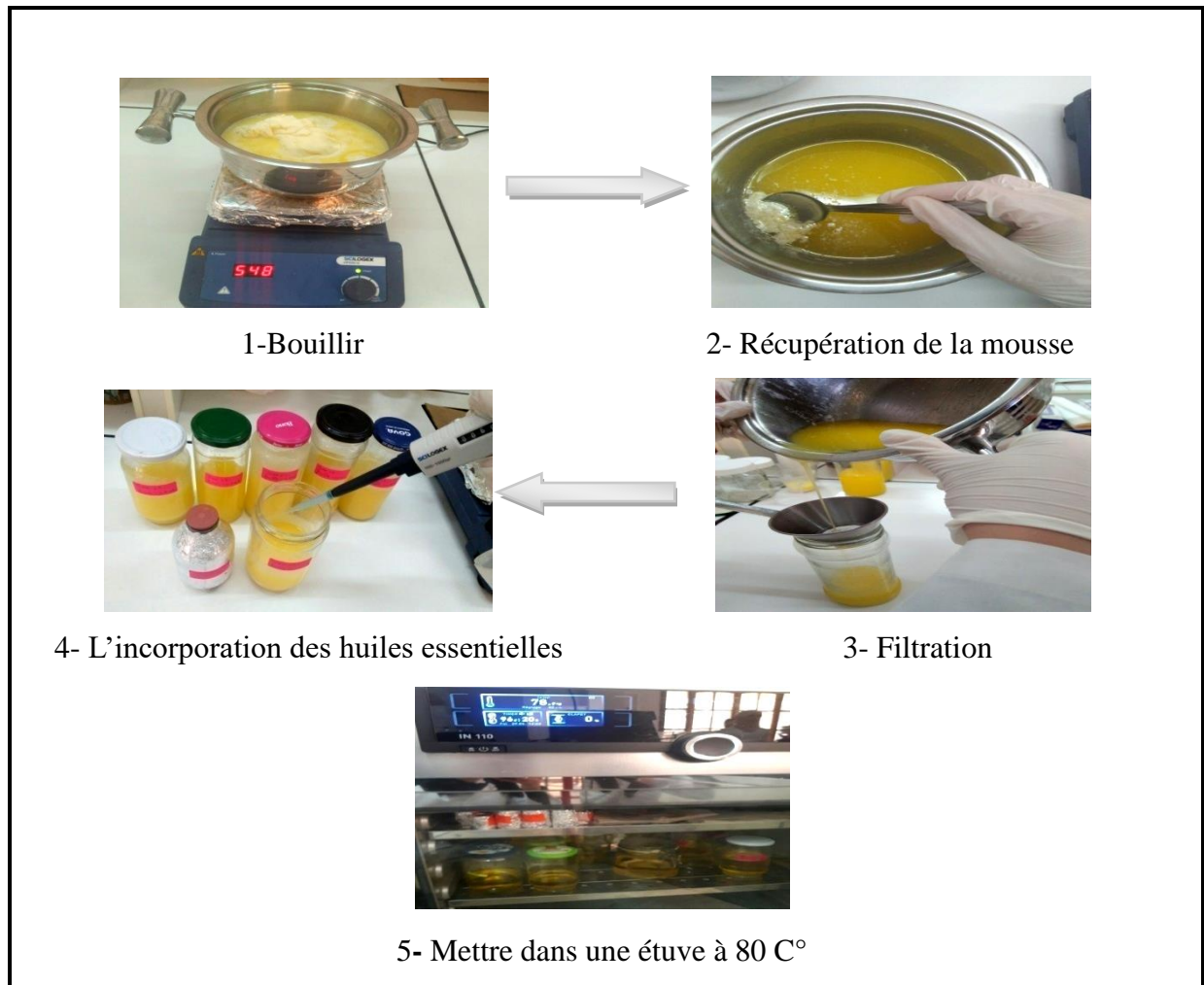
La clarification du beurre (Ghee) a été effectuée en faisant bouillir le mélange sur une plaque chauffante jusqu'à évaporation complète de l'humidité. La température de clarification a été maintenue entre 110 et 120 ° C pendant 2 minutes et retirez la mousse formé à la surface à l'aide d'une cuillère en inox. Ensuite le beurre filtré et confirmée par une passoire en inox, puis laissée refroidir jusqu'à atteindre la température 32° C (Khabour, 2011).

### **II.6.3. Incorporation du beurre par les huiles essentielles de *Juniperus phoenicea.L* :**

L'ajout d'huile essentielle est effectué au niveau du laboratoire de contrôle de qualité alimentaire dans des conditions stériles. pesé 400 g du beurre dans des bocaux en verre stériles et étanches, puis on a ajouté les huiles essentielles à l'aide d'une micro pipette par des différentes doses (0.06, 0.1 et 0.2 %) et on l'a mélangé jusqu'à homogénéisation puis mettre dans une étuve a 80C°. Les trois doses incorporées dans le beurre sont fixées à partir des résultats des tests des analyses sensorielles.

La figure ce-dissous représente les étapes de Clarification de beurre et Incorporation des huiles essentielles à l'échelle de laboratoire.





**Figure-6-** les étapes de Clarification de beurre et Incorporation des huiles essentielles.

#### II.6.4. Détermination de la valeur de peroxyde dans le beurre clarifié :

La cause la plus fréquente de la détérioration de la matière grasse du lait est le rancissement qui est due à l'oxydation, ce qui affecte sa saveur et de qualité. L'acceptabilité du beurre clarifié dépend largement de la mesure dans laquelle la détérioration de l'oxydation est produite. Généralement le premier produit formé par oxydation d'une huile ou graisse est un hydro-péroxyde. Les peroxydes se décomposent à des produits d'oxydation secondaires aldéhydes et des cétones qui confèrent la saveur de beurre clarifié. La méthode de l'évaluation de la rancidité du beurre clarifié est basée sur la détermination de l'indice de peroxyde (PV) qui est rapporté en unités de milliéquivalents d'oxygène de peroxyde par kg, beurre clarifié frais a une PV égale à zéro (Delhi, 2015 ; Kapadiya et al., 2018 ).

**II.6.4.1. Principe :**

Indice de peroxyde (PV) représente des produits de réaction primaires de l'oxydation des lipides, qui peut être mesurée par leur capacité à libérer de l'iode à partir de l'iodure de potassium. Il est considéré comme représentant de la quantité d'oxygène actif (mg) contenu dans 1 g de lipide (Pawar et al., 2012).

Le tableau ci-dessous représente le classement du beurre clarifié (ghee) selon l'indice de peroxyde.

Tableau n°03 : Classements du beurre clarifié Selon l'indice de peroxyde (Delhi,2015).

<b>Indice de peroxyde</b>	<b>Qualité</b>
1,5	Très bon
1,6 à 2,0	Bien
1,1 à 2,5	Juste
1,6 à 3,5	Pauvre
3,6 à 4,0	Pas acceptable

Toutefois, l'indice de peroxyde varie considérablement au seuil organoleptique de la rancidité (Delhi, 2015).

**II.6.5. Méthode Iodométrique :**

Hydroperoxydes sont les premiers produits détectables de l'auto-oxydation et sont suffisamment stables pour continuer à accumuler pendant un certain temps. Les hydroperoxydes sont des agents oxydants et ils libèrent l'iode à partir de KI et l'iode libéré peut être estimé par titrage contre le thiosulfate de sodium ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) en utilisant l'amidon comme indicateur. L'iode libéré est directement proportionnelle à PV de l'échantillon de beurre clarifié (Delhi, 2015).

### **II.6.5.1. Mode Opérateur :**

Un échantillon de  $(5 \pm 0,5 \text{ g})$  est pesé dans un Erlenmeyer à bouchon en verre de 250 ml. Nous avons ajouté 30 ml d'acide acétique et solution de chloroforme (Mélanger 3 volumes d'acide acétique avec 2 volumes de chloroforme) et agiter pour dissoudre. Ensuite nous avons Ajouté 0,5 ml de solution saturée de KI, laissé reposer 1 minute avec agitation de temps en temps, ensuite nous avons ajouté 30 ml d'eau distillé. Titrer avec une solution de thiosulfate de sodium 0,1 N sous agitation jusqu'à ce que le jaune soit presque disparu, après ajouté environ 0,5 ml de solution d'amidon et continuer le titrage jusqu'à ce que le bleu disparaît (Delhi, 2015).

### **II.6.6. Expression des résultats :**

Indice de peroxyde est exprimé en microgramme d'oxygène actif par gramme est donné, par la relation suivante :

$$\boxed{I.P = v1 - v0 / m \times T \times 100}$$

**V1 :** Volume en millilitres de la solution de thiosulfate de sodium utilisé pour la détermination.

**V0 :** Volume en millilitres de la solution de thiosulfate de sodium utilisé pour l'essai à blanc.

**m :** Masse en grammes de la prise d'essai.

**T :** Normalité de la solution de thiosulfate de sodium utilisée (Delhi, 2015).

### **II.6.7. Analyse sensorielle :**

L'analyse sensorielle est une science multidisciplinaire qui fait appel à des dégustateurs et à leur sens de la vue, de l'odorat, du goût, du toucher et de l'ouïe pour mesurer les caractéristiques sensorielles et l'acceptabilité de produits alimentaires ainsi que de nombreux autres produits (Watts *et al.*, 1991).

#### **II.6.7.1. Panel :**

Notre panel est constitué de 09 sujets de sexes masculin et féminin ; des nombre de familles, des Techniciens de laboratoire, étudiants en graduation et en post-graduation de faculté des sciences exacte et science de la vie Tébéssa. Âgés de 22 à 65 ans. Il est important qu'ils

comprennent bien les procédures utilisées et la façon de remplir les bulletins afin de compléter l'essai. Il faut recommander aux dégustateurs d'éviter l'utilisation de produits à l'odeur prononcée, comme les savons, les lotions et les parfums avant de participer à un panel et d'éviter de manger, de boire ou de fumer au moins 30 minutes avant de procéder aux essais. (Watts *et al.*, 1991). Ils doivent se rincer la bouche avec de l'eau minérale après chaque dégustation afin d'effacer le goût de l'échantillon précédent (Edima *et al.*, 2018).

### **II.6.7.2. Test hédonique :**

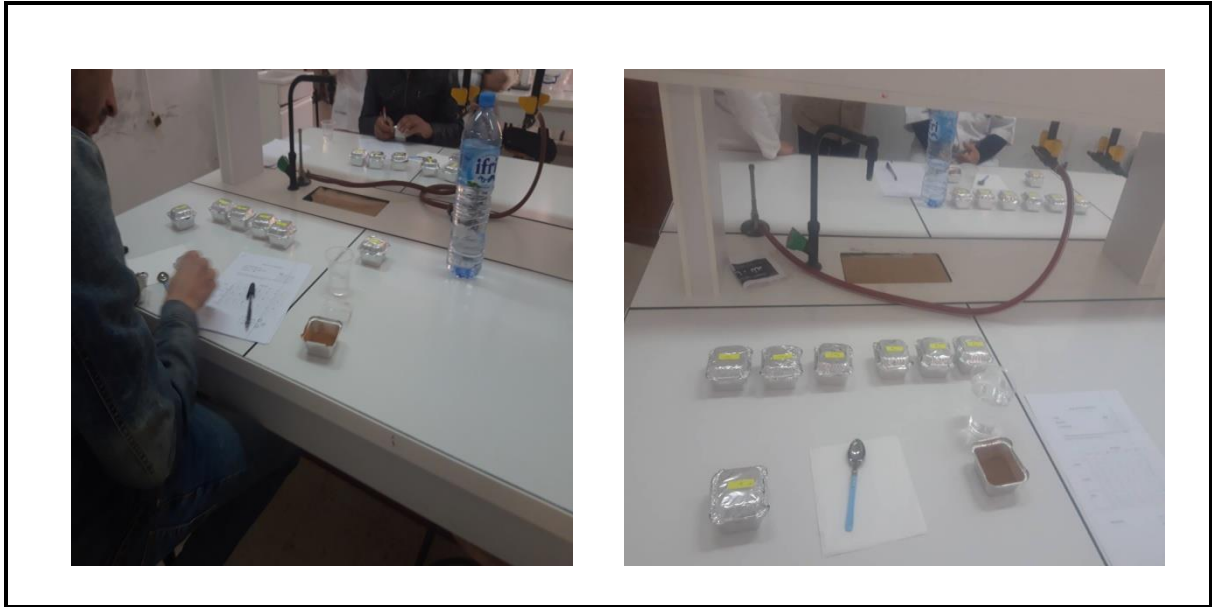
Les tests hédoniques sont conçus pour mesurer le degré d'appréciation d'un produit. On se sert d'échelles de catégories allant de «aime beaucoup» à «n'aime pas du tout» en passant par «neutre» avec un nombre variable de catégories intermédiaires (Watts *et al.*, 1991).

#### **II.6.7.2.1 Mode Opératoire :**

Tous les échantillons de beurre clarifié effectués au laboratoire ont été évalués pour leurs caractéristiques sensorielles sur une échelle hédonique de 9 points par un panel de 9 juges. L'évaluation sensorielle a été mise au point en tenant compte du rancissement du beurre clarifié. Les neuf juges ont été choisis, qui connaissent bien le rancissement (hors saveur) du beurre clarifié. Il est demandé aux dégustateurs de remplir les bulletins (annexe II) en se basant sur l'analyse de saveur, l'odeur et le goût en utilisant l'échelle : **9** = aime beaucoup, **5** = ni aimer ni ne pas aimer, **1** = n'aime pas du tout (**Figure 7**) (Kapadiya et Aparnathi, 2018).

Nous avons donné à chaque dégustateur 7 échantillons qui sont du beurre clarifié sans additif, mélange de 3 échantillons du beurre clarifié traité par 3 doses des feuilles de Genévrier et 3 doses des baies de Genévrier codées successivement (**Figure 7**). Cette procédure a été répétée chaque 3 jours.

La figure ci-dessous représente le déroulement des analyses sensorielles.



**Figure-7-** Déroulement des analyses sensorielles

### **II.6.7.3. Analyses statistiques :**

Les analyses statistiques étaient réalisées par une analyse de variance unidirectionnelle (ANOVA) suivie par des tests de comparaisons multiples de Tukey à l'aide d'un logiciel de statistiques (SPSS pour Windows, 25.0, Chicago, USA). Les valeurs de  $p < 0,05$  ont été considérées comme statistiquement significatives.

## ***Résultats et Discussions***

### III. Résultats et Discussion:

#### III.1. Propriétés physicochimiques des HES de *juniperus phoenicea.L*:

##### III.1.1. Caractérisation organoleptique des HES de *Juniperus phoenicea.L*:

Les huiles essentielles sont habituellement liquides et volatiles à température ambiante, d'odeurs aromatiques, ce qui les différencie des huiles dites fixes. Elles sont plus ou moins colorées (AFNOR, 2000).

Les résultats des propriétés organoleptiques des huiles des feuilles et des baies de *Juniperus phoenicea.L* sont présentés dans le tableau suivant:

Tableau n°04: Caractéristiques organoleptiques des huiles de *Juniperus phoenicea.L*

Les huiles essentielles	Caractéristiques organoleptiques des huiles de <i>Juniperus phoenicea.L</i>		
	Aspect	Couleur	Odeur
Huile des feuilles	Liquide	Jaune Claire	Forte
Huile des baies	Liquide	Transparent	Forte

##### III.1.2. Caractérisation chimiques des HES de *juniperus phoenicea.L*:

###### III.1.2.1. Rendements des huiles essentielles:

Les rendements d'extraction par hydrodistillation des huiles essentielles sont calculés par rapport à la masse sèche de matière végétale des feuilles et baies de *J. phoenicea.L*

Le tableau ci-dessous représente les rendements d'extraction.

Tableau n°05: Teneur en eau des feuilles et baies de *J. Phoenicea.L*

R	HE	Feuilles	Baies
	Rendements		1.96%

Les rendements des huiles essentielles des feuilles et baies sont 1.96% et 2.74% respectivement. Nous avons remarqué que les baies renferment plus des huiles que les feuilles de *Juniperus Phoenicea*. Ces résultats sont relativement proches du rendements du feuilles et baies de *J. phoenicea.L* récoltés sur la région de Bouira au Sud-East d'Alger (0,36 à 0,80%) pour les feuilles et (1,96 à 2,82%) pour baies (Menaceur et al., 2013). Une autre étude réalisée par Angioni et al., 2003 sur l'espèce *J. phoenicea.L*, provenant de Italie, a montré également un rendements très proches, 0.22% pour les feuilles et 2.54% pour les baies.

### III.1.2.2. Analyse des compositions chimiques des huiles essentielles:

Les résultats d'analyse chromatographique en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse des huiles essentielles des feuilles et des baies sont représentés dans le tableau n°06.

Tableau n°06: Compositions chimiques des huiles essentielles des feuilles de *Juniperus phoenicie.L*

N°	Composes	Indice de retention	(%)
1	Tricyclene	9.428	0,131
2	<b>(1R)-2,6,6-Trimethylbicyclo[3.1.1]Hept-2-Ene (Alpha Pinène)</b>	<b>10.405</b>	<b>28,428</b>
3	Bicyclo[2.2.1]Heptane, 7,7-Dimethyl-2-Methylene	10.868	0,145
4	Camphene	10.948	0,254
5	Sabinene	12.457	0,104
6	Bicyclo[3.1.1]Heptane, 6,6-Dimethyl-2-Methylene-, (1S)	12.634	0,919
7	<b>Beta.-Myrcene</b>	<b>13.703</b>	<b>3,023</b>
8	(+)-2-Carene	14.195	0,272
9	<b>L-Phellandrene</b>	<b>14.481</b>	<b>2,169</b>
10	<b>Delta.3-Carene</b>	<b>14.863</b>	<b>2,102</b>
11	Benzene, 1-Methyl-2-(1-Methylethyl)- (CAS)	15.875	0,891
12	<b>Sabinene</b>	<b>16.355</b>	<b>15,254</b>
13	Gamma.-Terpinene	18.218	0,202



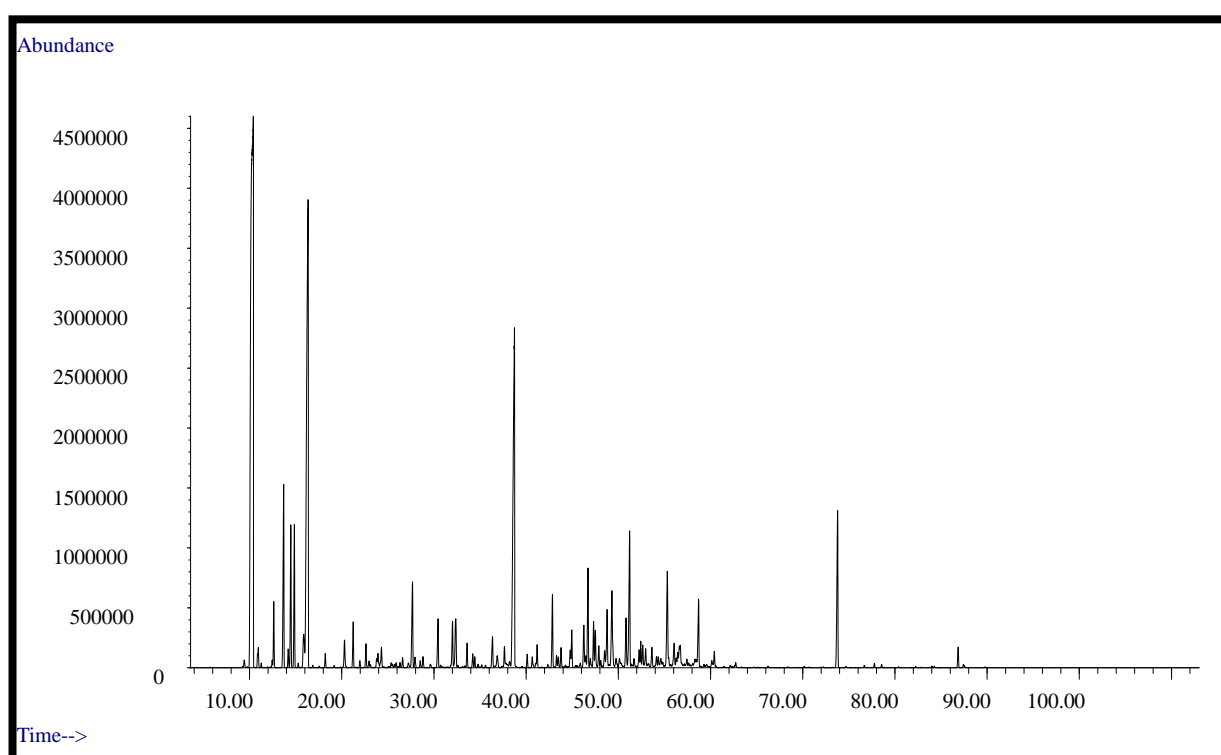
N°	Composes	Indice de retention	(%)
14	Alpha-Terpinole	20.299	0,543
15	Linalool L	21.248	0,696
16	Rose Oxide Trans	21.962	0,113
17	2-Cyclohexen-1-Ol,1-Methyl-4-(1-Methylethyl)-, Trans	22.631	0,381
18	2,3,3-Trimethyl-3-Cyclopentene Acetaldehyde	22.968	0,096
19	Trans-Pinocarveol Bicyclo[3.1.1]Heptan-3-Ol, 6,6-Dimethyl-2-Methylene-, [1S(1.Alpha.,3.Alpha.,5.Alpha.)]- (CAS)	23.791	0,155
20	1-Terpinol	23.928	0,284
21	Cyclopentanol, 1-(Methylenecyclopropyl)	24.311	0,402
22	3-Cyclohexen-1-Ol,4-Methyl-1-(1-Methylethyl)- (CAS)	26.603	0,161
23	3-Cyclohexene-1-Methanol,.Alpha.,.Alpha.,4-Trimethyl-, (S)- (CAS)	27.678	1,634
24	2-Cyclohexen-1-Ol,3-Methyl-6-(1-Methylethyl)-,Cis P-Menth-1-En-3-Ol, Cis- Cis-P-Menth-1-En-3-Ol Cis-Piperitol", 52801,"016721-38-3",76	27.946	0,193
25	Bicyclo[3.1.1]Hept-2-Ene-2-Ethanol,6,6-Dimethyl- (CAS)	28.518	0,116
26	2-Cyclohexen-1-Ol,3-Methyl-6-(1-Methylethyl)-, Cis	28.815	0,196
27	6-Octen-1-Ol, 3,7-Dimethyl-, R	30.450	0,862
28	2-Cyclohexen-1-One,3-Methyl-6-(1-Methylethyl)- (CAS)	32.016	0,835
29	1,6-Octadien-3-Ol, 3,7-Dimethyl-, 2-Aminobenzoate	32.364	1,123
30	Isopulglyl Acetate	33.599	0,364
31	Bicyclo[2.2.1]Heptan-2-Ol,1,7,7-Trimethyl-, Acetate, (1S-Endo)	34.210	0,225
32	8-Azabicyclo[3.2.1]Oct-6-En-3-One, 8-Methyl	34.433	0,163
33	2,4-Decadien-1-Ol	36.354	0,586
34	1,3-Dimethyl-2-(1-Propynyl)Cyclopentene	36.862	0,278
35	Alpha.-Terpinene	37.645	0,247
36	<b>Alpha.-Terpinenyl Acetate</b>	<b>38.731</b>	<b>10,152</b>
37	Alpha.-Copaene	40.114	0,211

N°	Composes	Indice de retention	(%)
38	Beta.Bourbonene	40.663	0,216
39	Beta. Elemene	41.189	0,428
40	Trans-Caryophyllene	42.846	1,224
41	Thymohydroquinonedimethylether	43.298	0,183
42	Widdrene	43.487	0,183
43	Gamma.-Elemene	43.789	0,312
44	Naphthalene, 1,2,3,5,6,8a-Hexahydro-4,7-Dimethyl-1-(1-Methylethyl)-, (1S-Cis)	44.778	0,31
45	Alpha.-Humulene	44.950	0,608
46	(+)-Epi-Bicyclosesquiphellandrene	46.253	0,788
47	Naphthalene,1,2,3,4,4a,5,6,8a-Octahydro-7-Methyl-4-Methylene-1-(1-Methylethyl)-, (1.Alpha.,4a.Alpha.,8a.Alpha.)	46.453	0,213
48	Germacrene-D	46.710	1,696
49	Beta.-Selinene	46.962	0,164
50	(+)-Epi-Bicyclosesquiphellandrene	47.310	0,734
51	Calarene	47.505	0,634
52	Naphthalene,1,2,4a,5,6,8a-Hexahydro-4,7-Dimethyl-1-(1-Methylethyl)-, (1.Alpha.,4a.Alpha.,8a.Alpha.)	47.882	0,337
53	Triplal 1 (IFF)	48.510	0,311
54	Delta.-Cadinene	48.779	1,057
55	<b>Delta.-Cadinene</b>	<b>49.305</b>	<b>1,762</b>
56	Naphthalene, 1,2,3,4,4a,7-Hexahydro-1,6-Dimethyl-4-(1-Methylethyl)	49.751	0,198
57	Farnesol 2	50.128	0,132
58	Cyclohexanemethanol, 4-Ethenyl-.Alpha.,.Alpha.,4-Trimethyl-3-(1-Methylethenyl)-,[1R(1.Alpha.,3.Alpha.,4.Beta.)]	50.831	0,873
59	<b>Germacrene B (CAS)</b>	<b>51.220</b>	<b>2,682</b>

N°	Composes	Indice de retention	(%)
60	1,6,10-Dodecatrien-3-Ol, 3,7,11-Trimethyl-, (E)	51.694	0,126
61	Endo-1-Bourbonanol	52.254	0,311
62	Cis-2,6-Dimethyl-2,6-Octadiene	52.431	0,381
63	(-)-Caryophylleneoxide	52.643	0,368
64	5-Nitrobenzofuran-2-Carboxylic Acid	52.963	0,313
65	Alpha.-Cedrol	53.637	0,355
66	12-Oxabicyclo[9.1.0]Dodeca-3,7-Diene,1,5,5,8-Tetramethyl-, [1R-(1R,3E,7E,11R)]	54.134	0,163
67	Camphene	54.329	0,129
68	(E,1'RS,2'RS,3SR)-4-(2',3'-Epoxy-2',6',6'-Trimethylcyclohexyl)-3-Pentene-2-One	54.609	0,121
69	<b>Naphthalene,1,2,3,4,4a,7-Hexahydro-1,6-Dimethyl-4-(1-Methylethyl)</b>	<b>55.312</b>	<b>2,079</b>
70	Tau.-Muurolol	56.049	0,485
71	Bicyclo[4.4.0]Dec-1-Ene,2-Isopropyl-5-Methyl-9-Methylene	56.278	0,134
72	2-Naphthalenemethanol,Decahydro-.Alpha.,.Alpha.,4a-Trimethyl-8-Methylene-,[2R-(2.Alpha.,4a.Alpha.,8a.Beta.)]	56.438	0,243
73	2-Naphthalenemethanol,1,2,3,4,4a,5,6,8a-Octahydro-.Alpha.,.Alpha.,4a,8-Tetramethyl-,[2R-(2.Alpha.,4a.Alpha.,8a.Beta.)]	56.621	0,346
74	Alpha.-Cadinol	56.724	0,353
75	3,5-Methano-2H-Cyclopenta[B]Furan-2-One, 3,3a,4,5,6,6a-Hexahydro-7-Syn-[[[(Tetrahydro-2-Pyranyl)Oxy]Methyl]-, (3r,3a-Trans,5-Cis,6a-Trans)	57.438	0,106
76	Cinnamyl Iso Valerate	58.318	0,173
77	Trans,Trans-2,6-Dimethyl-2,6-Octadiene-1,8-Diol	58.701	1,246
78	Cis-2,6-Dimethyl-2,6-Octadiene	60.410	0,203

N°	Composes	Indice de retention	(%)
79	1H-Naphtho[2,1-B]Pyran,3-Ethenyldodecahydro-3,4a,7,7,10a-Penta methyl-,[3S-(3.Alpha.,4a.Alpha.,6a.Beta.,10a.Alpha.,10b.Beta.)]	73.784	3,063
80	2-Propenamido, 3-Phényl-N-2-Propényl	86.867	0,347

La figure ci-dessous représente un chromatogramme des composants volatiles identifiés dans les feuilles de *Genévrier*.



**Figure 08:** chromatogramme des composants volatiles identifiés dans les feuilles de Genévrier.

Les résultats d'analyse présentés dans le tableau n°05 montrent que les huiles essentielles des feuilles de *Juniperus phoenicea* renferment 80 composés volatiles représentant un total de 86.87% des huiles. Les huiles essentielles sont principalement constituées d'un mélange des monoterpènes, des hydrocarbures. Ils sont principalement riches en  $\alpha$ -pinène, sabinene,  $\alpha$ -terpinenyl acetate avec des pourcentages (28,43%) (15,25%) (10,15 %) respectivement. D'autres constituants sont également présents à des teneurs appréciables: Beta.-Myrcene (3,02 %), Germacrene B (**2,68%**), lPhellandrene (2,17 %), Delta.3-Carene (2,10%), Naphthalene (2,08%)

Delta.-Cadinene (1, 76%).

Les résultats obtenus sont en accord avec ceux obtenus par (Cavaleiro *et al.*, 2001) sur la variabilité chimique infraspécifique de l'huile essentielle de feuille de *Juniperus phoenicea* du Portugal, où 62 composants ont été identifiés et le constituant principal était toujours  $\alpha$ -pinène (44.2% , 27.8% , 81.5%) dans les trois groupes de *Genévrier de Phénicie* A, B et C respectivement.

L'étude menée par Angioni *et al.*, 2003 sur la composition chimique des huiles essentielles de *Juniperus* à partir des baies et des feuilles mûres et non mûres et de leur activité antimicrobienne par son espèce originaire de l'Italie ont trouvé 30 composants, le majeur est  $\alpha$ -pinène (48.9%) ces résultats sont similaires à nos résultats. Analyse de El-Sawi *et al.*, 2007 sur la composition chimique, activité cytotoxique et activité antimicrobienne des huiles essentielles des feuilles et des baies de *Juniperus phoenicea* L. cultivé en Egypte, confirme la richesse des feuilles du *Genévrier de Phénicie* du Egypte en monoterpènes dont 65 composants, l' $\alpha$ -pinène représente le majeur composant avec un pourcentage de (38,22%). D'autre travail effectuée sur *Juniperus phoenicea* provenant de Tunisie et Maroc (Achak *et al.*, 2008) sur la composition d'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* du Maroc et de la Tunisie, ont trouvé 31 composants dans l'huile essentielle de Tunisie et le composant majeur c'est l' $\alpha$ -pinène 35.46%, ainsi 45 composants dans l'huile essentielle de Maroc et  $\alpha$ -pinène avec un pourcentage de 38.2%.

Ainsi Koutsaviti *et al.*, 2017 dans leur étude sur la composition chimique des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* et *J. drouacea* et leurs effets biologiques sur le dosage de la membrane Choriallantoïque (CAM), rapportent que l'huile essentielle des feuilles de *Juniperus phoenicea* est représentée par 76 métabolites identifiées et l' $\alpha$ -pinène 22.1% comme un majeur composant.

De nombreux travaux Algériens ont révélé que les huiles essentielles des feuilles du genévrier de *Phénicie* sont dominées par l' $\alpha$ -pinène. Cependant, l'étude menée par Dob *et al.*, 2008 dans la région de Djelfa sur la composition chimique d'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* L. ont indiqué que l'HE contenant 103 composés et  $\alpha$ -pinène représente le majeur composant (40.2%). Dans la région de Sidi Safi-Tlemcen l'analyse de Mazari *et al.*, 2010 sur la composition chimique et activité antimicrobienne des huiles essentielles isolées du *Juniperus phoenicea* L. et du *Cupressus sempervirens*, ont montré que les huiles essentielles du *Juniperus phoenicea* L. contenant 36 composés et  $\alpha$ -pinène présente le majeur composant (34.5%).

Menaceur *et al.*, 2013 dans la région de Bouira au sud-est d'Alger ont réalisé une étude sur la composition chimique et activité antioxydante des extraits de *Juniperus phoenicea L.* Algérien, ont rapporté que 50 composés avec une composant majeur  $\alpha$ -pinène (34.4%). Dans la region de Ain\_Defla (Harhour *et al.*, 2018) ont rapporté que sur la Composition chimique de l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* 48 composants identifiés dans l'huile essentielle et  $\alpha$ -pinène (50.5%) comme majeur composant.

En conclue, que notre huile essentielle des feuilles de *Juniperus phoenicie.L* est considérée comme riche avec 80 composants.

Les résultats d'analyse chromatographique en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse des huiles essentielles des baies sont représentés dans le tableau n°07.

Tableau n°07: Compositions chimiques des huiles essentielles des baies de *Juniperus phonicie.L*

N°	Composes	Indice de retention	(%)
1	Tricyclene	9,475	0,34
2	Bicyclo[3.1.0]Hex-2-Ene, 2-Methyl-5-(1-Methylethyl)	9,767	0,062
3	<b>Alpha.-Pinene</b>	<b>10,595</b>	<b>61,411</b>
4	Camphene	11,041	0,666
5	Verbenene	11,344	0,047
6	P-Mentha-6,8-Dien-2-Ol, Acetate, Cis	12,007	0,01
7	Sabinene	12,504	0,397
8	<b>Bicyclo[3.1.1]Heptane, 6,6-Dimethyl-2-Methylene-, (1S) (Beta Pinène)</b>	<b>12,682</b>	<b>1,729</b>
9	<b>Beta.-Myrcene</b>	<b>13,727</b>	<b>3,568</b>
10	Bicyclo[4.1.0]Hept-2-Ene, 3,7,7-Trimethyl	14,219	0,015
11	L-Phellandrene	14,465	0,162
12	<b>Delta.3-Carene</b>	<b>14,871</b>	<b>2,111</b>
13	Alpha.Terpinene	15,294	0,072
14	Benzene, 1-Methyl-4-(1-Methylethyl)	15,842	0,16
15	<b>Beta.-Phellandrene</b>	<b>16,151</b>	<b>2,603</b>

N°	Composes	Indice de retention	(%)
16	Beta. Ocimene Y	17,568	0,012
17	Gamma.-Terpinene	18,237	0,456
18	Cis-Sabinene Hydrate	18,78	0,036
19	Alpha.- Terpinolene	20,323	0,898
20	Terpineol, Z-.Beta	20,969	0,032
21	L-Linalool	21,22	0,033
22	D-Fenchylalcohol	22,032	0,027
23	Cis-Sabinene Hydrate	22,626	0,033
24	3-Cyclopentene-1-Acetaldehyde, 2,2,3-Trimethyl	22,987	0,09
25	Trans-Pinocarveol	23,798	0,096
26	Cis-Verbenol	24,044	0,072
27	Camphor	24,198	0,221
28	1.Beta.,4,4-Trimethyl-Bicyclo(3.2.0)Hept-6-En-2.Alpha.-Ol	24,307	0,358
29	Cyclopropanemethanol, .Alpha.,.alpha.-Dimethyl- (CAS)	25,393	0,017
30	Borneol L	25,753	0,408
31	P-Mentha-1,5-Dien-8-Ol	25,919	0,057
32	Bicyclo[3.1.1]Heptan-3-One,2,6,6-Trimethyl-, (1.Alpha.,2.Beta.,5.Alpha.)- (CAS)	26,347	0,018
33	3-Cyclohexen-1-Ol, 4-Methyl-1-(1-Methylethyl)- (CAS)	26,616	0,263
34	2-Pyridylacetamide	27,393	0,021
35	Alpha. Terpineol	27,622	0,825
36	Bicyclo[3.1.1]Hept-2-Ene-2-Methanol, 6,6-Dimethyl	27,97	0,071
37	Bicyclo[3.1.1]Hept-2-Ene-2-Ethanol, 6,6-Dimethyl- (CAS)	28,513	0,093
38	Bicyclo[3.1.1]Hept-3-En-2-One, 4,6,6-Trimethyl-, (1S)	28,839	0,079
39	Trans-(+)-Carveol	29,594	0,039
40	6-Octen-1-Ol, 3,7-Dimethyl-, R	30,377	0,044

N°	Composes	Indice de retention	(%)
41	Thymyl Methyl Ether	31,4	0,032
42	Trans-Chrysanthenylacetate	31,834	0,015
43	2-Cyclohexen-1-One, 3-Methyl-6-(1-Methylethyl)- (CAS)	31,977	0,025
44	3-Octyne	32,326	0,049
45	Bicyclo[2.2.1]Heptan-2-Ol, 1,7,7-Trimethyl-, Acetate, (1S-Endo)- (CAS)	34,212	0,127
46	2,4-Decadienal, (E,Z)- (CAS)	34,778	0,026
47	Benzeneacetaldehyde, 2-Methoxy	35,401	0,014
48	1-Octyne (CAS)	36,246	0,017
49	Alpha. Terpinene	37,492	0,015
50	Cyclohexene,4-Ethenyl-4-Methyl-3-(1-Methylethenyl)-1-(1-Methylethyl)-, (3R-Trans)	37,647	0,355
51	(+)-2-Carene	38,47	0,423
52	Alpha.-Copaene	40,076	0,022
53	Beta.-Elemene	40,716	0,016
54	Beta.-Elemene	41,185	0,401
55	<b>Trans-Caryophyllene</b>	<b>42,859</b>	<b>2,203</b>
56	Germacrene-D	43,437	0,017
57	Gamma.-Elemene	43,785	0,239
58	<b>Alpha.-Humulene</b>	<b>44,951</b>	<b>1,049</b>
59	Trans-.Beta.-Farnesene	45,385	0,072
60	(+)-Epi-Bicyclosesquiphellandrene	46,26	0,064
61	<b>Germacrene-D</b>	<b>46,797</b>	<b>7,351</b>
62	(+)-Aromadendrene	46,992	0,095
63	(+)-Epi-Bicyclosesquiphellandrene	47,306	0,099
64	Alpha.-Selinene	47,5	0,14

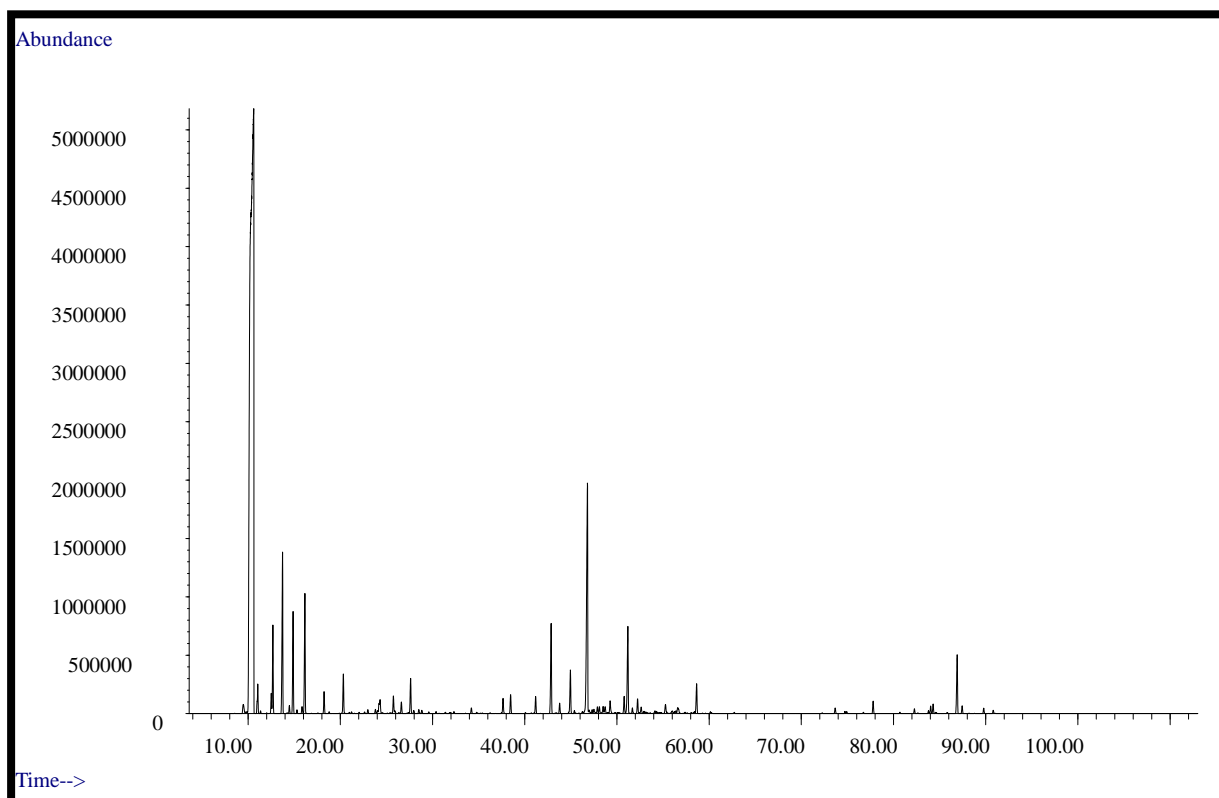


N°	Composes	Indice de retention	(%)
65	Naphthalene,1,2,4a,5,6,8a-Hexahydro-4,7-Dimethyl-1-(1-Methylethyl)-, (1.Alpha.,4a.Alpha.,8a.Alpha.)	47,877	0,156
66	Cyclohexane,1-Ethenyl-1-Methyl-2,4-Bis(1-Methylethenyl)-, [1S-(1.Alpha.,2.Beta.,4.Beta.)]	48,095	0,162
67	Alpha.-Farnesene	48,495	0,17
68	Naphthalene,1,2,3,4,4a,5,6,8a-Octahydro-7-Methyl-4-Methylene-1-(1-Methylethyl)-, (1.Alpha.,4a.Alpha.,8a.Alpha.)	48,723	0,194
69	Camphene	48,986	0,02
70	Bicyclogermacrene	49,089	0,015
71	Delta.-Cadinene	49,261	0,343
72	Cadina-1,4-Diene	49,752	0,029
73	1,4-Methanoazulene, Decahydro-4,8,8-Trimethyl-9-Methylene-, [1S-(1.Alpha.,3a.Beta.,4.Alpha.,8a.Beta.)]	50,084	0,019
74	Beta.-Humulene	50,261	0,023
75	Cyclohexanemethanol,4-Ethenyl-.Alpha.,.Alpha.,4-Trimethyl-3-(1-Methylethenyl)-, [1R-(1.Alpha.,3.Alpha.,4.Beta.)]	50,781	0,403
76	<b>Germacrene B (CAS)</b>	<b>51,181</b>	<b>2,295</b>
77	Nerolidol	51,672	0,127
78	Endo-1-Bourbonanol	52,238	0,353
79	Cis-2,6-Dimethyl-2,6-Octadiene	52,404	0,012
80	(-)-Caryophylleneoxide	52,627	0,176
81	1H-Cyclopropa[A]Naphthalene,1a,2,3,5,6,7,7a,7b-Octahydro-1,1,7,7a-Tetramethyl-,[1(1a.Alpha.,7.Alpha.,7a.Alpha.,7b.Alpha.)]	52,936	0,052
82	Tricyclo[4.4.0.0 <sup>2,7</sup> ]Dec-3-Ene-3-Methanol,1-Methyl-8-(1-Methylethyl)	53,124	0,031
83	Salvial-4(14)-En-1-One	53,261	0,013
84	3-Cyclohexen-1-Carboxaldehyde, 3,4-Dimethyl	54,119	0,068

N°	Composes	Indice de retention	(%)
85	1-Methyl-6-Methylenebicyclo[3.2.0]Heptane	54,307	0,053
86	Methylpatchenol	54,605	0,029
87	Valencene	54,787	0,025
88	Alpha.-Longipinene	55,262	0,283
89	Germacrene B (CAS)	56,005	0,089
90	Alpha.-Amorphene	56,245	0,049
91	Beta.-Eudesmol	56,399	0,067
92	Cadinene	56,593	0,254
93	Valencene	57,377	0,03
94	Dehydroaromadendrene	58,062	0,022
95	Dehydroaromadendrene	58,405	0,057
96	Furan, 2,3-Dihydro-4-Methyl- (CAS)	58,64	0,725
97	1-Hydroxy-1-Methyl-7(Methylethenyl)[1,2,3,3a,4,5,6,7]Octahydroazulene	60,131	0,049
98	5H-Inden-5-One,1,2,4,6,7,7a-Hexahydro-7a-Methyl-3-(2-Methyl-1-Oxopropyl)-6-Methyl-9-(2'methylpropionyl)Bicyclo[4.3.0]Non-9-En-3-One	62,732	0,031
99	Ketone, Methyl 2-Methyl-1-Cyclohexen-1-Yl, Semicarbazone 1-Acetyl-2-Methylcyclohexene Semicarbazone	72,26	0,014
100	1H-Naphtho[2,1-B]Pyran,3-Ethenyldodecahydro-3,4a,7,7,10a-Pentamethyl,[3S(3.Alpha.,4a.Alpha.,6a.Beta.,10a.Alpha.,10b.Beta.)]	73,666	0,14
101	Estr-4-En-3-One	74,729	0,044
102	17-Norkaur-15-Ene, 13-Methyl-, (8.Beta., 13.Beta.)- (CAS)	74,923	0,042
103	1-Naphthalenepropanol,.Alpha.-Ethenyldecahydro-5-(Hydroxymethyl)-.Alpha.,5,8a-Trimethyl-2-Methylene-,[1S-[1.Alpha.(R@),4a.Beta.,5.Alpha.,8a.Alpha.]]	76,741	0,027
104	2',3'-Dimethyl-2,3,4,5,6-Pentafluorobiphenyl	77,786	0,282

N°	Composes	Indice de retention	(%)
105	Adamantane, 2-(9-Borabicyclo[3.3.1]Non-9-Yloxy)	80,684	0,028
106	(+)1a7,4a,9,10,10a-Dodecahydro-1,4a,7-Trimethyl-7-Vinyl-1-Phenanthrene-carbaldehyde-14,4zeta.Beta.Thiomethyl[(12-YL2ethylthio)lenC1ethyl]dethyl-13-Ylaphthc]Taoxm.Beta.Ano6, [Uch0alfpal[YI9	82,267	0,105
107	[(E,E,E)-12-Hydroxy-3,7,11-Trimethyl-2,6,10-Dodecatriene-1-Yl]Ester Of Acetic Acid	82,645	0,014
108	Androstan-3-One, 17-(Acetyloxy)-, (5.Alpha.,17.Beta.)- (CAS)	83,793	0,059
109	Ferruginol	84,028	0,171
110	1,3-Cyclohexadiene, 2-Methyl-5-(1-Methylethyl)-, Monoepoxide	84,296	0,216
111	4,4-Dimethyl-13.Alpha.-Androst-5-Ene	84,576	0,03
112	1-Methylidene-2b-Hydroxymethyl-3,3-Dimethyl-4a-(3-Methylbut-2-Ethynyl)-Cyclohexane	85,811	0,027
113	<b>2(1H)-Quinolinone, 4-Acetyl</b>	<b>86,903</b>	<b>1,482</b>
114	Estra-1,3,5(10)-Trien-17-One, 3,15-Dihydroxy-, (15.Alpha.)	87,446	0,175
115	[4-Methylphenyl]Thioxomethyl]Thio]Acetic Acid	89,789	0,124
116	Abieta-7,13-Dien-18-Ol	90,818	0,078

La figure ci-dessous représente un chromatogramme des composants volatiles identifiés dans les baies de *Genévrier*.



**Figure 09:** chromatogramme des composants volatiles identifiés dans les baies de Genévrier.

Les résultats d'analyse présentés dans le tableau n°06 indiquent que les huiles essentielles des baies de *J. Phoenicea* ont permis l'identification de 116 composés, soit 90,82% ont été caractérisés par  $\alpha$ -pinène (61,41%) comme étant le principal composé, ainsi que des éléments abondants dans l'huile essentielle des baies, germacrene\_D (7,35%), Beta.-Myrcene (3,5%), beta.-Phellandrene (2,60%), Germacrene B (2,29%), suivi par de trans-Caryophyllene (2,20%), delta.3-Carene (2,11%), Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-diméthyl-2-méthylène-, (1S) (1,73%), 2(1H)-quinolinone, 4-acétyl (1,48%) et  $\alpha$ -Humulene (1,05%).

L'étude menée par Ennajjar *et al.*, 2009 qui a analysé la composition chimique et les activités antimicrobiennes et antioxydantes des huiles essentielles et divers extraits de *Juniperus phoenicea* L. (*Cupressacées*) indique que les huiles essentielles des baies de *J. phoenicea* de Tunisie identifient 9 composés riches en  $\alpha$ -pinène (80,7%). Cependant, un autre rapport sur *J. phoenicea* provenant d'Égypte réalisé par El-Sawi *et al.*, 2007 a montré que l'huile essentielle des baies contenant du  $\alpha$ -pinène (39,30%) est le majeur composé sur 58 composés identifiés.

Ainsi une étude menée par Angioni *et al.*, 2003 sur *J. phoenicea* provenant de l'Italie a rapporté que les huiles essentielles des baies sont caractérisées par  $\alpha$ -pinène (94,83% - 95,12%)

comme majeur composant sur 27 composants identifiés.

En outre, l'analyse effectuée sur *J. phoenicea* récoltée dans la région de Bouira au Sud-East d'Alger, ont révélées également la prédominance des huiles essentielles des baies par  $\alpha$ -pinène 80.8% et 50 composants identifiés (Menaceur *et al.*, 2013). Cependant, une étude menée sur *J. phoenicea* provenant de la région de Ain\_Defla nord de l'Algérie a rapporté que les huiles essentielles des baies sont caractérisées par 48 composants identifiés et  $\alpha$ -pinène avec un pourcentage de (40.3%) (Harhour *et al.*, 2018).

Par conséquent, les résultats obtenus sont largement différents par rapport à ceux obtenus par Ennajar *et al.*, 2009, El-Sawi *et al.*, 2007, Angioni *et al.*, 2003, Menaceur *et al.*, 2013 et Harhour *et al.*, 2018 concernant le nombre des composants.

Les compositions chimiques des huiles essentielles de *J. phoenicea* des feuilles et des baies variant qualitativement et quantitativement en termes de certains constituants, elles partagent majoritairement une caractéristique commune: ils ont l' $\alpha$ -pinène comme composant majeur (Menaceur *et al.*, 2013).

Les variations de composition chimique rencontrées dans les huiles essentielles des deux parties étudiées du point de vue qualitative et quantitative, peuvent être attribuées à un ou plusieurs facteurs tels que la zone géographique, le climat, la période de récolte, les conditions de stockage, la durée de séchage, la méthode d'extraction utilisée, la partie de la plante, le stade de développement (Ennajar *et al.*, 2009).

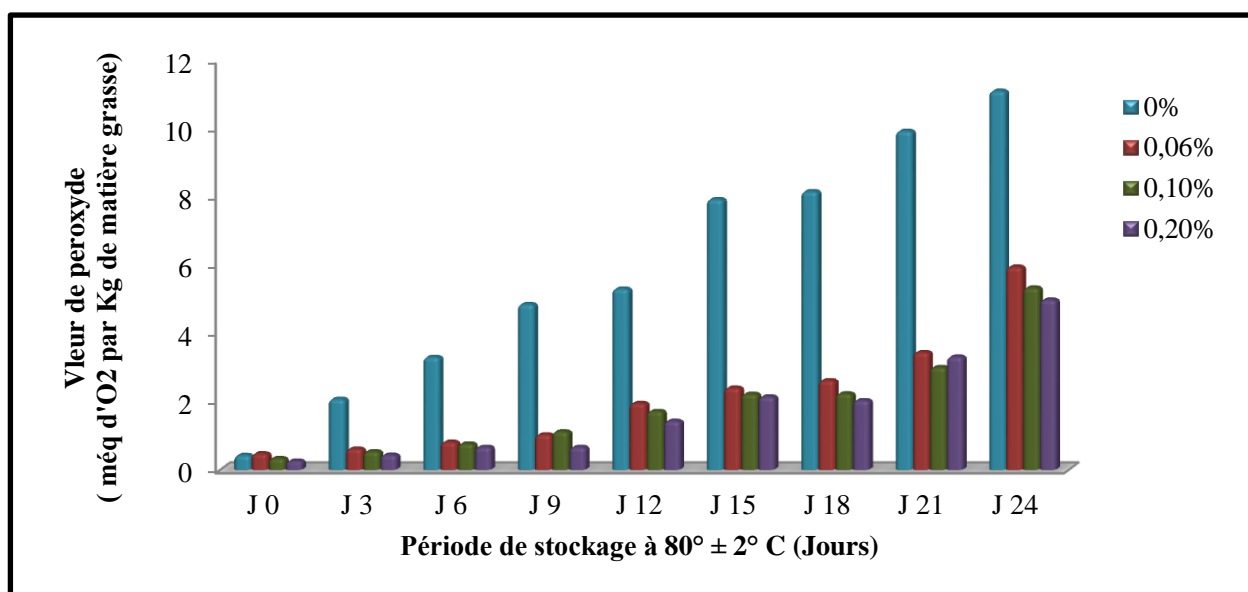
### III.2. Evaluation de l'efficacité de la stabilité oxydative du beurre clarifié (ghee) par les huiles essentielles des feuilles et baies de *Juniperus phoenicea L.*

#### III-2-1- Indice de peroxyde:

Pour augmenter la stabilité de la qualité du ghee, le premier point le plus important à considérer était la compatibilité de notre plante avec l'objectif de notre étude.

Les résultats obtenus des changements de l'indice de peroxyde du ghee en fonction de la durée de stabilité a révélées que les traitements du ghee avec 0.06, 0.1 et 0.2 % des huiles essentielles des feuilles et baies de *Genévrier* est significativement différents ( $p < 0,05$ ) au témoin non traité. De même, les changements de l'indice de peroxyde du ghee non traitées et traité à 0.06, 0.1 et 0.2 % des huiles essentielles des feuilles et baies de *Genévrier* significativement différents ( $p < 0,05$ ) au début jusqu'à la fin de la période déstabilité (figure.....). Ainsi, nous remarquons que l'IP est changée de manière dépendante de la durée de stockage aussi de la dose des HES des feuilles et baies de *Genévrier* ( $R^2 = 0.914$ ,  $R^2 = 0.984$ ) respectivement.

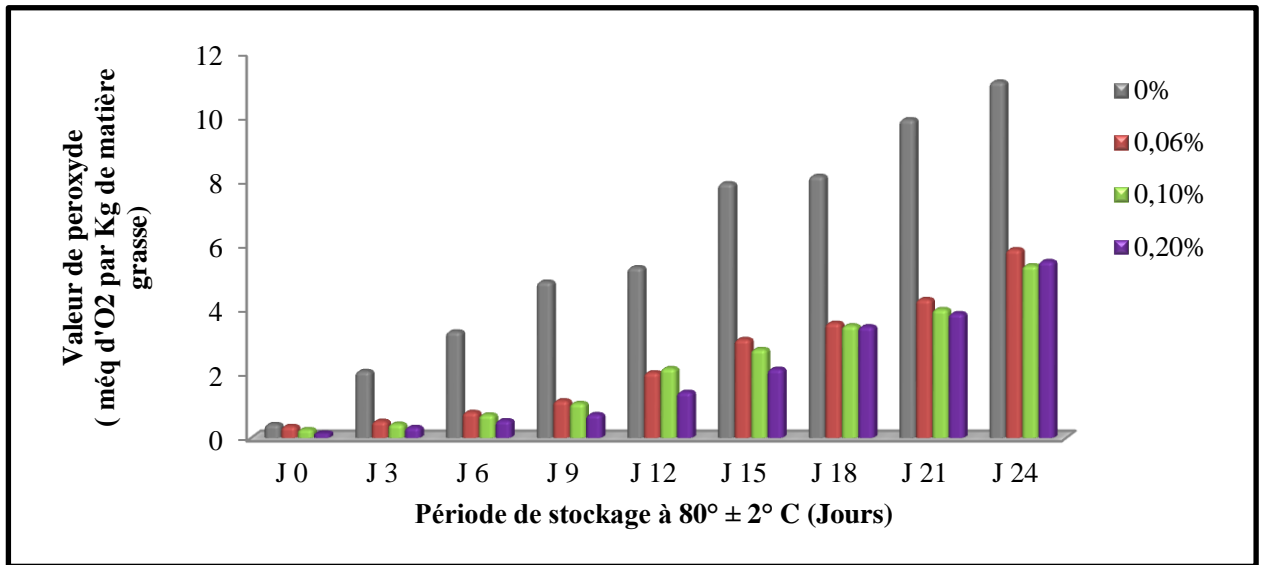
La figure ce-dissous représente les variations de valeur de peroxyde de ghee traité par les HES des feuilles en fonction de période de la stabilité à  $80^\circ \pm 2^\circ\text{C}$ .



**Figure 10:** Les variations de valeur de peroxyde de ghee traité par les HES des feuilles en fonction de période de la stabilité à  $80^\circ \pm 2^\circ\text{C}$ .

La figure ce-dissous représente Les variations de valeur de peroxyde de ghee traité par les baies

en fonction de période de la stabilité à  $80^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .



**Figure 11:** Les variations de valeur de peroxyde de ghee traité par les HES des baies en fonction de période de la stabilité à  $80^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Au stockage, l'indice de peroxyde de l'échantillon de ghee témoin a augmenté progressivement pendant le stockage jusqu'au atteint 4.88 mEq d'O<sub>2</sub> par kg du beurre au bout de 9<sup>ème</sup> jour de stockage.

Cette progression de la valeur de peroxyde est similaire pour les échantillons traitées par les HES de *Genévrier* mais des qu'elles la différence remarqué dans la durée de stockage. Où l'IP de beurre traité par 0.06 % de l'HE de feuilles et baies de *Genévrier* atteint 4.64 et 4.34 mEq d'O<sub>2</sub> par kg du beurre le 18<sup>ème</sup> et 15<sup>ème</sup> jour de stockage respectivement. Pour l'échantillon de ghee traité par 0.1 % des les HES des feuilles et baies de *Genévrier* l'IP est atteint 4.73 et 4.30 mEq d'O<sub>2</sub> par kg du beurre le 21<sup>ème</sup> et 18<sup>ème</sup> jour de stockage respectivement. Alors que l'IP de beurre traité par 0.2 % de les HES des feuilles et baies de *Genévrier* atteint 4.61 et 4.52 mEq d'O<sub>2</sub> par kg du beurre le 24<sup>ème</sup> jour de stockage.

Il ressort clairement des résultats précédent que le traitement du ghee avec 0.2 % des HES des feuilles et baies *Genévrier* est le plus efficace pour réduire la formation de peroxyde dans le ghee pendant le stockage à  $80^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , par rapport au ghee avec des HES des feuilles et baies de *Genévrier* à 0, 0.06 et 0.1 %. Par conséquent, dans la présente étude, 0.2 % des HES des feuilles et baies de *Genévrier* est considéré comme dose optimale dans le traitement du ghee

pour un meilleur contrôle de la formation de peroxyde pendant le stockage.

Sur la base des résultats ci-dessus, nous pouvons déduire que le traitement du ghee avec les HEs des feuilles de genévrier est le plus efficace pour réduire la formation de peroxyde dans le ghee pendant le stockage à  $80^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , par rapport au ghee traité avec l'HE des baies de *Genévrier* ( $p < 0.05$ ).

Les résultats obtenus montrent que l'addition des HEs des feuilles de *Genévrier* réduits la valeur de peroxyde et augmentation de la stabilité pendant 24 jours de stockage à  $80^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  par rapport au témoin.

Plusieurs travaux réalisés en Inde sur l'évaluation de la stabilité des ghee contre la détérioration oxydative. En effet, l'étude réalisée par Mehta, 2006 pour tester la stabilité à l'oxydation des échantillons de ghee additionné par pré-extrait au méthanol de poudre de Ragi (*Eleusine coracana L.*) et anti-oxygène synthétique (BHA) à  $80 \pm 2^{\circ}\text{C}$  à un interval de 48 h, indique que l'addition de pré-extrait de Ragi au méthanol peut protégé le ghee contre le rancissement oxydant pendant des périodes plus longues que le BHA.

Ainsi l'étude de Pawar et *al.*, 2012 a évalué l'efficacité de l'addition d'extrait d'*Asparagus racemosus* (Shatavari) par rapport aux antioxydants naturels (romarin, thé vert) et synthétiques de stabilité à l'oxydation sur des échantillons du ghee fraîchement préparés et conservés à  $80 \pm 1^{\circ}\text{C}$  à un interval de 72 h pendant 21 jours pour déterminer l'indice de peroxyde, révélées que des extraits aqueux et éthanoliques de shatavari se sont avérés capables de retarder l'oxydation du ghee mais étaient moins efficaces que d'autres antioxydants naturels (extraits de romarin et de thé vert) et synthétiques (BHA et TBHQ), où ils capables de retarder l'oxydation du ghee pendant 21 jours de stockage.

Cependant, Shende et *al.*, 2014 évalué la stabilité oxydative du ghee incorporé avec d'extrait de clou de girofle (distillée à la vapeur) et antioxydant synthétique(BHA). Où, les échantillons de ghee stockés à  $80 \pm 1^{\circ}\text{C}$  à un interval de 72 h pendant 21 jours et un autre ensemble d'échantillons ont été utilisés pour les études de friture à  $180 \pm 5^{\circ}\text{C}$ , montre que d'antioxydant synthétique(BHA) est inefficace pour améliorer la stabilité à l'oxydation de l'huile de friture. Par contre d'extrait de clou de girofle distillé à la vapeur capable de diminuer de la stabilité à l'oxydation des échantillons de beurre clarifié au cours du processus de friture.

D'autre étude réalisée par Rahila et *al.*, 2017 ont rapporté que l'extrait de romarin



(RME) était très efficace pour retarder l'autoxydation du ghee pendant le stockage. Alors que, la durée de conservation du ghee ajouté au RME à 37 et 60 °C est de 210 et 36 jours, contre 45 et 90 jours à 37 °C et 4 et 12 jours à 60 °C chez le témoin et le BHA respectivement.

En outre, Kapadiya et *al.*, 2017 ont évalué le potentiel des feuilles de curry (*Murraya koenigii*) en tant qu'antioxydant dans le ghee conservés à  $80 \pm 2^\circ\text{C}$ , afin de prolonger la durée de conservation en retardant les réactions d'oxydation pendant son stockage, révélées que les feuilles de curry se sont avérés capables de retarder la dégradation par oxydation dans le ghee pendant 22 jours de stockage mais sont moins efficaces que le BHA.

D'autre étude menée par Kapadiya et *al.*, 2018 à évaluer le potentiel des 14 types herbes communément utilisées en tant qu'antioxydant dans le ghee pour prolonger la durée de conservation en retardant les réactions d'oxydation pendant son stockage accéléré à  $80 \pm 2^\circ\text{C}$ , ont rapporté que les feuilles de bétel et les feuilles de curry parmi les 14 types d'herbes sont trouvées prometteuses pour retarder l'oxydation du ghee pendant 12 jours de stockage.

D'autre rapport réalisée par El-Shourbagy et *al.*, 2014 provenant de l'Égypte sur la stabilité de l'oxydation du ghee par des antioxydants naturels extraits éthanolique des déchets de la transformation des aliments ont rapporté que les extraits des peaux d'arachide, zestes de grenade et grignons d'olive ont donné une bonne activité antioxydant et peuvent être utilisés pour retarder L'auto-oxydation des graisses au cours de l'incubation à 63 °C par oxydation accéléré du ghee pendant 21 jours de stockage .

Les huiles essentielles des feuilles et des baies de *Juniperus phoenicea L.* possèdent une activité anti-microbienne (achak et *al.*, 2008). Ainsi que, pourraient être des alternatives potentielles à bactéricides synthétiques et comme anti-oxydants naturels pour les aliments (Harhour et *al.*, 2018). La composition d'huile essentielle de *Juniperus phoenicea L.* varie dans une large mesure en fonction de l'espèce et condition de culture (plesa et *al.*, 2011). Cependant, les huilles essentielles sont très volatils et peuvent se décomposer facilement en raison d'une exposition directe à la chaleur, à l'humidité, à la lumière ou à l'oxygène (Silva-Flores et *al.*, 2019).La biosynthèse de ces métabolites secondaires et par conséquent leurs activités biologiques est influencée par de nombreux facteurs, y compris des facteurs externes tels que les facteurs environnementaux (par exemple le sol, l'intensité lumineuse et le climat et des facteurs internes tels que les aspects physiologiques et génétiques ,le biotype et le chémotype de la plante

( Aberrane et *al.*, 2018).

Les résultats globaux suggèrent que les HEs des feuilles et baies de *Genévrier* sont riches en antioxydants naturels qui pourraient les utilisées comme additif naturel pour augmenter la stabilité des ghees contre la détérioration oxydative pendant 24 jours de stockage. En plus les huiles essentielles des feuilles et baies a pu conserver le beurre 24 jours contre 21 jours du BHA antioxydant synthétique.

Les résultats de la présente étude ne peuvent pas comparer avec la littérature publiée. Elle est considérée comme la première menée sur la conservation du ghee en utilisant les HE des feuilles et baies de genévrier.

### **III-2-2- Test hédonique:**

Les profils sensorielles des différents beurre préparés à différentes concentrations des HE de feuilles et baies de genévrier (témoin 0 %, beurre à 0.06 %, beurre à 0.1 %, beurre à 0.2 %) sont présentés dans des tableaux (annexe n°02).

Au début de la conservation, Nous constatons que les membres du panel de dégustation perçoivent que les caractéristiques sensorielles décrivant l'arôme et d'odeurs de genévrier ont été plus intenses dans tous les beurres contenant l'HE de genévrier. Par contre, aucune différence remarquable n'a été soulignée pour les autres attributs (goût et couleurs).

L'analyse de la variance (ANOVA) sur les notations des caractéristiques sensorielles, nous montrons que pour les caractéristiques de la couleur aucune différence significative ( $p > 0,05$ ) n'a été parue entre tous les échantillons du beurre analysés. Néanmoins, des différences significatives ( $p < 0,05$ ) ont été notées concernant l'odeurs et l'arôme du Genévrier.

Ces résultats permettant de conclure que les taux d'incorporation d'HE choisis dans le beurre, modifient l'arôme et l'odeur, sans toucher aux caractéristiques de la couleur et goût. Le degré l'acceptabilité de ces beurres avec l'HE du Genévrier auprès des dégustateurs est maintenue, et cela du fait qu'il n'y avait pas de différence significative pendant le classement des quatre beurres étudiés.

A la fin de conservation, le témoin (le beurre à 0 %) montre une Odeur et arôme de rancissement dès le 9<sup>ème</sup> jour (limité de rejet était score 5). Cependant, le beurre traité à 0.06, 0.1 et 0.2 % de l'HE des feuilles et baies de Genévrier montre un arôme de rancissement dès le 15<sup>ème</sup> et 12<sup>ème</sup> jour respectivement. Alors que, le beurre traité à 0.06, 0.1 et 0.2 % des HEs des feuilles

et baies de Genévrier montre une Odeur de rancissement dès le 15<sup>ème</sup> ; mais ça n'a signalées aucune refuse ou une sensation désagréable du beurre par le panel de dégustation. Ces résultats peuvent montre que nos dégustateurs possédant l'habitude de consommer des vieux beurres suivant les habitudes et les traditions de notre région.

Les dégustateurs ne perçoivent aucune odeur ou arôme désagréable ou gênantes de rancissement des échantillons du beurre traité à l'HE de Genévrier malgré que l'accélération de peroxydation est continue jusqu'au atteindre des niveaux inacceptables ( $IP > 4$ ). Ces résultats montrent que l'HE de Genévrier a pu maintenir aussi le goût, odeur et arôme des beurres même après oxydation.

L'analyse de la variance (ANOVA) sur les notations des caractéristiques sensorielles du beurre après oxydations (à la fin de conservation), nous montrons que pour les caractéristiques de la couleur aucune différence significative ( $p > 0,05$ ) n'a été parue entre tous les échantillons du beurre analysés. De même, aucune différence significative ( $p > 0,05$ ) n'a été notées concernant l'odeur et l'arôme du Genévrier des beurres traitées par l'HE de plante.

Enfin, le goût, l'arôme et l'odeur de tous produit comestible est le plus important attribué sensoriel, qui affecte significativement l'acceptation ou le rejet de produit. Les résultats ont indiqué que tous les échantillons du ghee traitées avec l'HE de Genévrier ont été jugés inacceptables pour leur saveur dans l'évaluation sensorielle par les membres du panel des dégustateurs au dernier jour de conservation (jour 24).

Sur la base des résultats ci-dissus, on peut déduire que différentes doses des HEs de Genévrier n'influe pas sur l'acceptabilité sensorielle du ghee. Cependant, le traitement du ghee avec l'HE des feuilles de Genévrier a un effet sur l'acceptabilité sensorielle du ghee plus que le traitement par l'HE des baies de la plante.

Mehta et *al.*, 2015 ont comparé cinq méthodes analytiques pour la détermination de la valeur de peroxyde dans le ghee oxydée. Des échantillons du ghee stockés à 80 °C pour accéléré la détérioration et analysés pour évaluer le rancissement du beurre clarifié sur une échelle hédonique de 9 points par un panel de 10 jugés expérimentés à des intervals de 48 h. Les résultats obtenus de ces échantillons montrent que la note de goût initial de ghee frais est 9,0 elle est tombée à 5,18 à la fin du 8<sup>ème</sup> jour. Le goût du ghee a fortement diminuer (de 9.00 à 7.65) le 2<sup>ème</sup> jour de stockage, puis a diminué progressivement (7.12, 6.39, 5.18 et 4.21) au cours de 4,

6, 8 et 10<sup>ème</sup> jours de stockage, même tendance a observé pour l'échantillon témoin.

Cependant, Kapadiya et *al.*, 2017 ont évalué le potentiel de la réglisse (*Glycyrrhiza glabra*) en tant que l'antioxydant dans le ghee pour prolonger la durée de conservation en retardant les réactions d'oxydation pendant son stockage à  $80^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ . Les échantillons de ghee sont fabriqués au laboratoire et traités avec différents taux de réglisse (0,1%, 0,2%, 0,3% et 0,4%) sur une échelle hédonique de 9 points pour leurs caractéristiques sensorielles par un panel de 9 juges expérimentés. Parmi tous les échantillons du ghee, le score d'arôme du ghee contrôle est passé au-dessous du niveau acceptable le 8<sup>ème</sup> jour de stockage. Par contre, le goût du ghee traité avec 0,1, 0,2, 0,3 et 0,4% de réglisse est passé sous le niveau acceptable les 10, 14, 18 et 15 jours respectivement.

En outre, l'étude de Rahila et *al.*, 2017 sur l'évaluation des caractéristiques sensorielles des ghee traitées par l'extrait du romarin (RME) et antioxydant synthétique (BHA) contre les changements dans le score de saveur pendant le stockage a évalué selon une échelle à 9 degrés par un groupe de 16 membres, ont rapporté que les échantillons du ghee témoin, additionné par BHA et RME sont pas acceptables après 45, 90 et 210 jours de stockage à  $37^{\circ} \text{C}$  et après 4, 12 et 36 jours de stockage à  $60^{\circ} \text{C}$  respectivement.

Ainsi, Kapadiya et *al.*, 2017 montre que l'indice d'arôme du ghee témoin et du ghee traitées avec 0,1 feuilles de curry est passé au-dessous du niveau acceptable le 8<sup>ème</sup> jour de stockage. Par contre, le goût du ghee traité avec 0,2, 0,3 et 0,4% des feuilles de curry est passé au-dessous du niveau acceptable les 12, 14 et 13 jours de stockage. Alors que, le traitement du ghee avec 0,3% des feuilles de curry est le plus efficace pour réduire la détérioration de la saveur du ghee pendant le stockage à une température de  $80^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ .

D'autre rapport réalisée par Kapadiya et *al.*, 2018 indique que les feuilles de bétel et de curry parmi les 14 types d'herbes sont capable pour retarder la dégradation de la saveur et conserver la couleur caractéristique du ghee. Cependant, les feuilles de bétel se sont avérés être les meilleures pour prévenir la détérioration de la saveur et changements de couleur du ghee au cours d'une étude de stockage accéléré à  $80^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ .

Aucun travail n'est rapporté dans la littérature concernant l'acceptabilité du beurre traité par l'HE de Genévrier. Par conséquent, les résultats de la présente étude ne peuvent pas comparer avec littérature publiée.

***Conclusion et  
perspectives***

**Conclusion et perspectives:**

Dans le cadre de valorisation de ces ressources naturelles végétales de la région de Tébessa, une étude sur *Juniperus Phoenicea.L* est menée. Les feuilles et les baies de *Genévrier de Phénicie* sont utilisés en médecine traditionnelle et leurs composés chimiques sont incorporés dans des préparations pharmaceutiques d'usage particulièrement antiseptique attribué à la présence d'huiles essentielles. Notre étude était comme suite:

L'extraction par hydrodistillation des huiles essentielles des feuilles et des baies de *J. phoenicea*, ont donné des rendements respectifs de 1.96% et 2.74%, par rapport aux rendements obtenus dans toutes les études antérieures effectuées sur la même plante.

L'analyse chimique des huiles essentielles par CPG-SM a indiqué la présence de 80 et de 116 composés volatiles représentant un total de 86.87% et 90.82% des HEs des feuilles et des HEs des baies, respectivement. Les HEs des feuilles sont dominées par  $\alpha$ -pinène (28,43%), sabinene (15,25%),  $\alpha$ -terpinenyl acetate (10,15 %), d'autres constituants sont également présents à des teneurs appréciables Beta.-Myrcene (3,02 %), Germacrene B ( 2,68%), lPhellandrene (2,17 % ), Delta.3-Carene (2,10%), Naphthalene (2,08%) Delta.-Cadinene (1,76%). Tandis que, l'HE des baies de *J. Phoenicea* est composé majoritairement de  $\alpha$ -pinène (61.41%) ainsi que des éléments abondants germacrene\_D (7,35%), Beta.-Myrcene (3,5%), beta.-Phellandrene (2,60%), Germacrene B (2,29%), suivie par de trans-Caryophyllene (2,20%), delta.3-Carene (2,11%), Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S) (1,73%), 2(1H)-quinolinone, 4-acetyl (1,48%) et  $\alpha$ -Humulene (1,05%).

L'évaluation de l'efficacité de la stabilité oxydative du beurre clarifié par les HE de feuilles et baies de *Juniperus phoenicea* a été incorporé aux concentrations de 0.06, 0.1 et 0.2% et elles ont pu prolonger la durée de la stabilité du beurre clarifié à 18, 21 et 24 jours pour les HE des feuilles et 15, 18 et 24 jours pour les HE des baies respectivement. La date limité du beurre clarifié non-incorporé étant de 9 jours seulement.

Les résultats de l'évaluation de la stabilité oxydative indiquent que les doses utilisées se sont révélées actives contre l'oxydation des lipides. Cependant, l'effet de la concentration reste déterminant ( $p < 0.05$ ). Par conséquent, dans la présente étude, 0.2 % de l'HE de genévrier est considéré comme dose optimale dans le traitement du ghee pour un meilleur contrôle de la formation de peroxyde pendant le stockage.

Sur le plan sensoriel, l'incorporation d'huile essentielle de Genévrier dans le ghee, pour des concentrations de 0.06, 0.1 et 0.2%, a entraîné des différences significatives de point de vue aromatisation, et a donné des produits classés différemment avec le témoin.

L'ensemble des résultats obtenus au cours de notre investigation, constitue une première étape dans la recherche des substances de source naturelle biologiquement active, il serait intéressantes d'étayer ce travail en:

- Testant d'autres méthodes d'extraction et leurs influences sur le rendement et la composition chimique des huiles essentielles.
- Fractionnant les huiles essentielles, isolant et caractérisant les composants responsables des différentes activités biologiques.
- Testant les effets des composants actifs séparément et comparant leurs pouvoirs avec ceux des huiles essentielles.
- Etudiant les mécanismes d'action et les facteurs influençant l'efficacité des huiles essentielles.
- Testant d'autres doses des huiles essentielles de *Juniperus Phoenicea L.* qui ont des effets antioxydants avec une aromatisation acceptable par le consommateurs.
- Testant les huiles essentielles de *Juniperus Phoenicea L.* sur d'autres produits alimentaires.



*Références*  
*Bibliographiques*

*References bibliographique*

A

Abdelli, W. *et al.* (2019) 'Chemical Composition, Antimicrobial and Anti-inflammatory Activity of Algerian *Juniperus phoenicea* Essential Oils ', *Natural Product Communications*, 13(2), p. 1934578X1801300.

Aberrane, S. *et al.* (2019) 'Changes in essential oil composition of *Haplophyllum tuberculatum* (Forssk.) A. Juss. aerial parts according to the developmental stage of growth and incidence on the biological activities', *Journal of Essential Oil Research*, 31(1), pp. 69–89.

Achak, N. *et al.* (2008) 'Essential oil composition of *Juniperus phoenicea* from Morocco and Tunisia', *Journal of Essential Oil-Bearing Plants*, 11(2), pp. 137–142.

Ainane, A. *et al.* (2018) 'Composition chimique et activité anti insecticide des huiles essentielles de *Thymus* du Maroc : *Thymus Capitatus* , *Thymus Bleicherianus* et *Thymus Satureioides*', *Proceedings BIOSUNE'1*, (January), pp. 96–100.

Ait-Ouazzou, A. *et al.* (2012) 'Evaluation of the chemical composition and antimicrobial activity of *Mentha pulegium*, *Juniperus phoenicea*, and *Cyperus longus* essential oils from Morocco', *Food Research International*. Elsevier Ltd, 45(1), pp. 313–319.

ABDELLI Wafae. (2017) *Caractérisation chimique et étude de quelques activités biologiques des huiles essentielles de Juniperus phoenicea et de Thymus vulgaris*. These doctorat 3ème cycle LMD, université Abdelhamid ibn Badis - Mostaganem.

Angioni, A. *et al.* (2003) 'Chemical composition of the essential oils of *Juniperus* from ripe and unripe berries and leaves and their antimicrobial activity', *Journal of Agricultural and Food*

*Chemistry*, 51(10), pp. 3073–3078.

## B

Bessah, E, Benyoussef, R. (2015) 'La filière des huiles essentielles Etat de l ' art , impacts et enjeux socioéconomiques', 18(November 2016), pp. 513–528.

Mehta Bhavabhuti, M., Darji, V. B. and Aparnathi, K. D. (2015) 'Comparaison des cinq méthodes analytiques pour la détermination de la valeur de peroxyde dans le ghee oxydé', 185, pp. 449–453.

Bille, PG. *et al.* (2008) 'chemical and sensory quality of omaze uozongombe (ghee), butter oil made by small holder herero farmers in namibia' Volume 8 No. 1 March 2008

Bouzouita, N. *et al.* (2008) 'Composition chimique, activités antioxydante antimicrobienne et insecticide de l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea*.', *Journal de la Société Chimique de Tunisie*, 10(January), pp. 119–125.

## C

Cavaleiro, C. *et al.* (2001) 'Intraspecific chemical variability of the leaf essential oil of *Juniperus phoenicea* var. *turbinata* from Portugal', *Biochemical Systematics and Ecology*, 29(11), pp. 1175–1183.

## D

Daira, E. *et al.* (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, pp. 276–290.

Delhi, N. (2015a) 'Produits Du Lait Et 2015', 1966, pp. 123–125.

Delhi, N. (2015b) *PRODUITS DU LAIT ET 2015*.

Dhurvey, Y. R., Kawtikwar, P. S. and Sakarkar, D. M. (2012) 'Evaluation of physicochemical properties of cow ghee before and after hydrogenation', *International Journal of ChemTech Research*, 4(1), pp. 185–189.

Dob, T. et al. (2008) 'Chemical composition of the essential oil of juniperus phoenicea L. From algeria', *Journal of Essential Oil Research*, 20(1), pp. 15–20.

## E

Edima, H. C., Carole, H. and Carnobacterium, E. (2018) *Carnobacterium maltaromaticum : caractéristiques physiologiques et potentialités en technologie fromagère To cite this version : HAL Id : tel-01752849 soutenance et mis à disposition de l ' ensemble de la Contact : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr*.

El-Sawi, S. et al. (2007) 'chemical composition, cytotoxic activity and antimicrobial activity of essential oils of leaves and berries of juniperus phoenicea l. grown in egypt., pp. 417–426.

El-Shourbagy, G. A. and El-Zahar, K. M. (2014) 'Oxidative stability of ghee as affected by natural antioxidants extracted from food processing wastes', *Annals of Agricultural Sciences*, 59(2), pp. 213–220.

Ennajar, M. et al. (2009) 'Chemical composition and antimicrobial and antioxidant activities of essential oils and various extracts of juniperus phoenicea l. (Cupressacees)', *Journal of Food*

*Science*, 74(7).

## H

Hafsi, Z. *et al.* (2018) 'Morphological variability ( needles , galbulus ) among seven populations of the *Juniperus oxycedrus* L-species-complex in Algeria To cite this version: HAL Id: hal-01681554'.

Harhour, A. *et al.* (2018) 'Composition chimique et l'activité antioxydante de l'Algérie Génévrier Composition chimique et l'activité antioxydante de l'Algérie Génévrier de Phénicie Huile essentielle' *Sciences naturelles Produit*, pp. 24 (2): 125-131 (2018).

## K

Kapadiya Dhartiben Bipinbhai et K.D. Aparnathi (2017) 'Evaluation of Liquorice (*Glycyrrhiza glabra*) for Enhancing Shelf-Life of Ghee against Oxidative Deterioration', *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(12), pp. 1455–1477.

Kapadiya, D. B. and Aparnathi, K. D. (2018) 'Evaluation of commonly used herbs to enhance shelf life of ghee against oxidative deterioration', *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(7), pp. 1–13.

Kapadiya, D. B. and Aparnathi, K. D. (2018) ' Evaluation of curry leaves (*Murraya koenigii*) for enhancing shelf-life of ghee against oxidative deterioration', *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, PP 2017; 6(6): 951-962

Khabour, A. (2011) 'avantages thérapeutiques de l' ajout de deux plantes médicinales ( Arjuna et Moringa ) ghee', 11(2007), pp. 14–21.

Koutsaviti, A. *et al.* (2019) ‘ Chemical Composition of Juniperus Phoenicea and J. Drupacea Essential Oils and their Biological Effects in the Choriallantoic Membrane (CAM) Assay ’, *Natural Product Communications*, 12(3), p. 1934578X1701200.

## L

Lucchesi, M. (2006) ‘Extraction Sans Solvant Assistee par Micro-ondes Conception et Application a l'extraction des huiles essentielles Faculté des Sciences et Technologies DOCTEUR EN SCIENCES Discipline : Chimie Marie Elisabeth LUCCHESI Extraction Sans Solvant Assistée ’.

## M

Mansouri, N. *et al.* (2011) ‘Étude chimique et biologique des huiles essentielles de Juniperus phoenicea ssp. lycia et Juniperus phoenicea ssp. turbinata du Maroc’, *Biotechnology, Agronomy and Society and Environment*, 15(3), pp. 415–424.

Mao, K. *et al.* (2010) ‘Diversification and biogeography of Juniperus (Cupressaceae): Variable diversification rates and multiple intercontinental dispersals’, *New Phytologist*, 188(1), pp. 254–272.

Mazari, k. *et al.* (2010) ‘Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils isolated from Algerian Juniperus phoenicea L. and Cupressus sempervirens L’, *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(10), pp. 959–964.

Menaceur, F. *et al.* (2013) 'Chemical Composition and Antioxidant Activity of Algerian Juniperus phoenicea L. Extracts', *Journal of Biologically Active Products from Nature*, 2231-1866 (Print) 2231-1874 (Online) Journal homepage:

<https://www.tandfonline.com/loi/tbap20>

Messaoud, R. *et al.* (2013) 'L ' activité antibactérienne des huiles essentielles de Genévrier de Phénicie de l ' Est Algérie', 3(11), pp. 22–28

## P

Pawar, N., Arora, S., *et al.* (2012) 'The effects of *Asparagus racemosus* (shatavari) extract on oxidative stability of ghee, in relation to added natural and synthetic antioxidants', *International Journal of Dairy Technology*, 65(2), pp. 293–299.

Plesa, C. *et al.* (2009) 'Juniperus Communis and Juniperus Virginiana Hydrophobic Extracts: a Multivariate Analysis Approach', pp. 941–946.

## R

Rahila, M. P. *et al.* (2018) 'Rosemary (*Rosmarinus officinalis* Linn.) extract: A source of natural antioxidants for imparting autoxidative and thermal stability to ghee', *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(2), pp. 1–10.

## S

Shende, S. *et al.* (2014) 'Oxidative stability of ghee incorporated with clove extracts and BHA at elevated temperatures', *International Journal of Food Properties*, 17(7), pp. 1599–1611.

Silva-Flores, P. G. *et al.* (2019) ' Simultaneous GC-FID Quantification of Main Components of *Rosmarinus officinalis* L. and *Lavandula dentata* Essential Oils in Polymeric Nanocapsules for Antioxidant Application ', *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, 2019, pp. 1–9. doi: 10.1155/2019/2837406.

## W

Watts, B. M. *et al.* (1991) *Méthodes de base pour l'évaluation sensorielle des aliments*, ©Centre de recherches pour le développement international. Available at: <http://ir.obihiro.ac.jp/dspace/handle/10322/3933>.



# *Annexes*

**Annexe 01 : Matériel végétal**



**Figure-9-** photo de *Juniperus phoenicea.L* utilisée.



**Figure-10-** photo de *Juniperus oxycédrus.L* dans la région de djebel Doukkan (2019).

Annexe 02 : Fiche de Test Hédonique

NOM : .....

PRENOM : .....




N° Dégustateur : .....

Date
..... / ..... / .....
..... / ..... / .....
..... / ..... / .....
..... / ..... / .....
..... / ..... / .....

Veillez examiner et goûter chaque échantillon de beurre clarifié (ghee), et donnez une note de 1 à 9 selon l'intensité du caractère.

		Echantillon						
		T	A2	B4	C6	D2	E4	F6
Odeur	J0							
	J3							
	J6							
	J9							
	J12							
Couleur	J0							
	J3							
	J6							
	J9							
	J12							
Gout	J0							
	J3							
	J6							
	J9							
	J12							

NOTATION :

- 9 = aime beaucoup 
- 5 = ni aimer ni ne pas aimer 
- 1 = n'aime pas du tous 

## FICHE DE TEST HEDONIQUE

NOM : .....

PRENOM : .....




N° Dégustateur : .....

Date
..... / ..... / .....
..... / ..... / .....
..... / ..... / .....
..... / ..... / .....
..... / ..... / .....

Veillez examiner et goûter chaque échantillon de beurre clarifié (ghee), et donnez une note de **1** à **9** selon l'intensité du caractère.


		Echantillon						
		T	A2	B4	C6	D2	E4	F6
Odeur	J15							
	J18							
	J21							
	J24							
Couleur	J15							
	J18							
	J21							
	J24							
Gout	J15							
	J18							
	J21							
	J24							

NOTATION :

9 = aime beaucoup 5 = ni aimer ni ne pas aimer 1 = n'aime pas du tous 

### **Annexe 03 : Préparation des solutions**

#### **1-Préparation d'empois d'amidon :**

- faire bouillir 90ml de l'eau distillé
- peser 1g d'amidon  faire dissoudre dans 10ml d'eau distillé
- après bouillotions on ajouter 10ml et laisser bouillir 2 à 3 minutes
- laisser refroidir pendant une heure à température ambiante.
- cette solution peut se conserver au réfrigérateur pendant une semaine

#### **2-Préparation de thiosulfate : (0.1N)/250ml**

- peser 0.4g de thiosulfate de sodium.
- dissoudre dans une erlenmeyer une quantité d'eau distillée.
- compléter jusqu'à 250ml et secouer légèrement jusqu'à dissolution complète
- cette solution peut se conserver au réfrigérateur pendant une semaine

#### **3- Préparation de Ki :**

- c'est une solution saturé.
- dissoudre 50g de Ki dans 20ml d'eau distillée.
- agitation « non-stop ».
- cette solution peut se conserver au réfrigérateur pendant une semaine.

**Annexe 04 : Protocole Indice de peroxyde**

Dans Erlenmeyer a bouchon de 250 ml peser 5 g De beurre



Ajouté 30 ml de solution mélangé 18 ml Acide acétique + 12 ml chloroforme



Agiter pour dissoudre complètement



Ajouté 0.5 ml de Ki puis Repose 1 min agité temps en temps



Ajouter 30 ml d'eau



Ajouter 0.5 d'empois d'amidon



Titrer avec la solution de thiosulfate et continue le titrage avec agitation jusqu'à la décoloration complète

**Tableau01** : Les variations de valeur de peroxyde de ghee pendant le stockage à  $80^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  après traitement avec différentes doses des HE de feuilles de genévrier.

Durée de stockage (jours)	Valeur de peroxyde de beurre clarifié (mEq d'O <sub>2</sub> par kg de matières grasses)			
	Les doses incorporées dans le ghee			
	0 %	0.06 %	0.1 %	0.2 %
0	0.43	0.48	0.34	0.26
3	2.09	0.62	0.54	0.44
6	3.33	0.82	0.77	0.67
9	4.88	1.04	1.13	0.67
12	5.33	1.97	1.73	1.44
15	7.94	2.42	2.24	2.16
18	8.17	2.64	2.25	2.05
21	9.93	3.47	3.03	3.34
24	11.10	5.97	5.36	5.01

**Tableau02** : Les variations de valeur de peroxyde de ghee pendant le stockage à  $80^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  après traitement avec différentes doses des HE de baies de genévrier.

Durée de stockage (jours)	Valeur de peroxyde de beurre clarifié (mEq d'O <sub>2</sub> par kg de matières grasses)			
	Les doses incorporées dans le ghee			
	0 %	0.06 %	0.1 %	0.2 %
0	0.43	0.37	0.27	0.15
3	2.09	0.53	0.44	0.34
6	3.33	0.81	0.73	0.55
9	4.88	1.17	1.09	0.74
12	5.33	2.05	2.18	1.44
15	7.94	3.09	2.78	2.16
18	8.17	3.60	3.52	3.49

<b>21</b>	9.93	4.34	4.03	3.90
<b>24</b>	10.10	5.89	5.39	5.52

**Tableau03** : Les changements dans le score de saveur de ghee pendant le stockage à  $80^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  après traitement avec différentes doses des HE de feuilles de genévrier.

<b>Durée de stockage (jours)</b>	<b>Score de saveur de beurre clarifié (sur 9)</b>			
	<b>Les doses incorporées dans le ghee</b>			
	<b>0 %</b>	<b>0.06 %</b>	<b>0.1 %</b>	<b>0.2 %</b>
<b>0</b>	8.56	7.67	8.56	6.33
<b>3</b>	7.67	7.22	6.78	5.89
<b>6</b>	6.78	7.22	6.78	5.89
<b>9</b>	4.56	6.33	6.33	5.00
<b>12</b>	3.67	5.89	5.00	4.11
<b>15</b>	3.22	4.56	4.56	3.22
<b>18</b>	2.33	3.22	3.22	3.67
<b>21</b>	1.00	1.44	1.89	1.89
<b>24</b>	1.00	1.00	1.00	1.00

**Tableau04** : Les changements dans le score de saveur de ghee pendant le stockage à  $80^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  après traitement avec différentes doses des HE de baies de genévrier.

<b>Durée de stockage (jours)</b>	<b>Score de saveur de beurre clarifié (sur 9)</b>			
	<b>Les doses incorporées dans le ghee</b>			
	<b>0 %</b>	<b>0.06 %</b>	<b>0.1 %</b>	<b>0.2 %</b>
<b>0</b>	8.56	8.11	6.33	7.22
<b>3</b>	7.67	7.67	5.89	6.78
<b>6</b>	6.78	7.22	5.44	6.78
<b>9</b>	4.56	6.44	5.00	5.44
<b>12</b>	3.67	4.11	3.67	3.67
<b>15</b>	3.22	3.67	2.78	2.33
<b>18</b>	1.89	2.32	2.78	3.22



<b>21</b>	1.00	1.00	1.89	2.33
<b>24</b>	1.00	1.00	1.00	1.00

**Tableau05** : Les changements dans le score de l'odeur de ghee pendant le stockage à  $80^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  après traitement avec différentes doses des HE de feuilles de genévrier.

Durée de stockage (jours)	Score de l'odeur de beurre clarifié (sur 9)			
	Les doses incorporées dans le ghee			
	0 %	0.06 %	0.1 %	0.2 %
<b>0</b>	8.56	8.56	7.67	8.56
<b>3</b>	8.56	8.11	7.67	8.11
<b>6</b>	8.11	6.33	7.22	7.67
<b>9</b>	5.89	5.89	5.44	5.00
<b>12</b>	4.56	4.11	4.11	4.11
<b>15</b>	4.56	3.67	3.22	3.22
<b>18</b>	2.33	2.78	2.78	3.22
<b>21</b>	1.44	1.89	2.33	2.33
<b>24</b>	1.00	1.00	1.00	1.89

**Tableau06** : Les changements dans le score de l'odeur de ghee pendant le stockage à  $80^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  après traitement avec différentes doses des HE de baies de genévrier.

Durée de stockage (jours)	Score de l'odeur de beurre clarifié (sur 9)			
	Les doses incorporées dans le ghee			
	0 %	0.06 %	0.1 %	0.2 %
<b>0</b>	8.56	7.67	7.67	8.11
<b>3</b>	8.56	7.67	7.67	7.22
<b>6</b>	8.11	6.33	7.22	6.78
<b>9</b>	5.89	6.33	6.33	6.78
<b>12</b>	4.56	4.56	6.33	5.44
<b>15</b>	4.56	4.11	5.44	5.44
<b>18</b>	2.33	3.67	4.11	5.00

<b>21</b>	1.44	1.89	1.89	2.33
<b>24</b>	1.00	1.00	1.44	1.89

**Tableau07** : Les changements dans le score de couleur de ghee pendant le stockage à  $80^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  après traitement avec différentes doses des HE de feuilles de genévrier.

<b>Durée de stockage (jours)</b>	<b>Score de couleur de beurre clarifié (sur 9)</b>			
	<b>Les doses incorporées dans le ghee</b>			
	<b>0 %</b>	<b>0.06 %</b>	<b>0.1 %</b>	<b>0.2 %</b>
<b>0</b>	9.00	9.00	9.00	8.56
<b>3</b>	8.56	9.00	9.00	8.56
<b>6</b>	8.11	8.11	8.56	7.67
<b>9</b>	7.67	8.11	8.11	7.67
<b>12</b>	5.89	5.89	6.78	7.22
<b>15</b>	5.00	5.44	5.44	5.00
<b>18</b>	2.33	3.22	4.11	5.00
<b>21</b>	1.00	1.89	2.33	2.33
<b>24</b>	1.00	1.00	1.44	1.89

**Tableau08** : Les changements dans le score de couleur de ghee pendant le stockage à  $80^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  après traitement avec différentes doses des HE de baies de genévrier.

<b>Durée de stockage (jours)</b>	<b>Score de couleur de beurre clarifié (sur 9)</b>			
	<b>Les doses incorporées dans le ghee</b>			
	<b>0 %</b>	<b>0.06 %</b>	<b>0.1 %</b>	<b>0.2 %</b>
<b>0</b>	9.00	9.00	8,56	9.00
<b>3</b>	8.56	8.56	8.11	9.00
<b>6</b>	8.11	8.11	7.67	9.00
<b>9</b>	7.67	7.67	6.78	6.33
<b>12</b>	5.89	5.00	4.56	4.11
<b>15</b>	5.00	5.00	4.56	3.67
<b>18</b>	2.33	2.33	3.67	4.11

<b>21</b>	1.00	1.89	2.33	2.33
<b>24</b>	1.00	1.00	1.00	1.44

**Abstract:**

This work focused on the valorisation of a plant species, pushed to the spontaneous State in Eastern Algeria, namely, *Juniperus phoenicea* L. By evaluating some of their chemical compositions. have been subjected to hydrodistillation. The essential oils of Juniper leaves and berries collected from Tébessa, gave respective yields of 1.96% and 2.74%.

The analysis by CPG-MS indicated that 80 constituents in the leaves representing 86.87% and 116 constituents in the berries representing 90.82% of the essential oil were identified. The major compound was  $\alpha$ -pinene (28.43%) for leaf EO and  $\alpha$ -pinene (61.41%) for Berry EO. Yields of essential oils vary depending on the part of the plant studied.

The assessment of the efficacy of oxidative stability of butter clarified by leaves and berries of *Juniperus phoenicea* was incorporated at concentrations of 0.06, 0.1 and 0.2%, and they were able to prolong the date of conservation of clarified butter at 18, 21 and 24 days for leaf EO and 15, 18 and 24 days for Berry EO, respectively. The deadline for non-incorporated clarified butter is only 9 days. Its effect was evaluated by monitoring the evolution of the peroxide index and the organoleptic quality for 24 days of storage.

The results of the oxidative stability assessment indicate that the doses used have been shown to be active against lipid oxidation. However, the effect of concentration remains decisive ( $p < 0.05$ ). Therefore, in this study, 0.2% of *Juniperus* EO is considered to be the optimal dose in the treatment of ghee for better control of peroxide formation during storage.

On the sensorial level, the incorporation of Juniper essential oil into ghee, for concentrations of 0.06, 0.1 and 0.2%, resulted in significant differences from an aromatization point of view, and yielded products classified differently with witness.

**Key words:** *Juniperus phoenicea*. L, essential oil, CPG-SM, ghee.

## ملخص :

تركز هذا العمل على تثمين نوع من النبات ينمو بشكل عفوي في شرق الجزائر و هو *Juniperus phoenicea L.* او العرعار,من خلال تقييم بعض التراكييب الكيميائية الخاصة به. خضع لتقطير الماء لاستخلاص الزيوت العطرية من الأوراق والثمار التي تم جمعها من تبسة و قد اعطت مردود 1.96% و 2.74% على التوالي.

وأشار التحليل بواسطة CPG-MS إلى ان المكونات تقدر ب 80 مكون في الزيت العطري للأوراق الذي عرف بنسبة 86.87% و 116 مكون في الزيت العطري للثمار الذي عرف بنسبة 90.82% . وكان المكون الرئيسي بنسبة 28.34% للزيت العطري للأوراق و 61.41%  $\alpha$ -pinene بنسبة للزيت العطري للثمار. المردود من الزيوت العطرية يختلف تبعاً للجزء المدروس للنبات.

تم تقييم فعالية الاستقرار التاكسدي للزبدة المدمجة بالزيوت العطرية لأوراق وثمار العرعار بتركيزات 0.06 ، 0.1 و 0.2 % ، و التي كانت فعالة في اطالة تاريخ حفظ الزبدة بمدة تقدر ب 18 ، 21 و 24 يوماً باستخدام الزيوت العطرية للأوراق و 15 ، 18 و 24 يوماً باستخدام الزيوت العطرية للثمار ، علي التوالي. و الزبدة غير المدمجة قدر تاريخ حفظها ب 9 أيام فقط. وقد تم تقييمها من خلال رصد تطور مؤشر بيروكسيد والجودة الحسية لمدة 24 يوماً من التخزين.

نتائج تقييم الاستقرار التاكسدي تشير إلى ان الجرعات المستخدمة قد ثبت ان تكون نشطه و فعالة ضد أكسدة الدهون. ومع ذلك ، يظل تأثير التركيز حاسماً ( $0.05 > \text{ص}$ ). ولذلك ، في هذه الدراسة ، الجرعة 0.2 % من الزيوت العطرية ل *Juniperus phoenicea L.* تعتبر الجرعة المثلى في علاج السمن للمحافظة على عدم تشكيل بيروكسيد اثناء التخزين. علي المستوي الحسي ، ادماج الزيوت العطرية للعرعار في السمن ، بتركيزات 0.06 ، 0.1 و 0.2 % ، اثر على نكهة و رائحة السمن بعكس ذلك لم يؤثر على دوق و لون السمن درجة تقبل السمن المدمج بالزيوت العطرية للعرعار من طرف الاشخاص المتذوقون لم تظهر اي اختلاف بين العينات الاربعة المدروسة.

الكلمات الرئيسية: *Juniperus phoenicea L.* العرعار , الزيوت العطرية, CPG-SM, السمن.

## Résumé:

Ce travail s'est concentré sur la valorisation d'une espèce végétale, poussée à l'état spontané au Est de l'Algérie, à savoir, *Juniperus phoenicea* L., en évaluant certaines de leurs compositions chimiques. ont été soumis à l'hydrodistillation. Les huiles essentielles des feuilles et des baies du Genévrier collecté de Tébessa, ont donné des rendements respectifs de 1.96 % et 2.74 %.

L'analyse par CPG-SM a indiqué que 80 constituants dans les feuilles représentant 86.87% et 116 constituants dans les baies représentant 90.82% de l'huile essentielle ont été identifiés. Le composé majeur été  $\alpha$ -pinène (28.43%) pour HE des feuilles et  $\alpha$ -pinène (61.41%) pour HE des baies. Les rendements en huiles essentielles sont variables selon la partie de la plante étudiée.

L'évaluation de l'efficacité de la stabilité oxydative du beurre clarifié par les HE de feuilles et baies de *Juniperus phoenicea* a été incorporé aux concentrations de 0.06, 0.1 et 0.2% et elles ont pu prolonger la date de conservation du beurre clarifié à 18, 21 et 24 jours pour les HE des feuilles et 15, 18 et 24 jours pour les HE des baies respectivement. La date limite du beurre clarifié non incorporé étant de 9 jours seulement. Son effet a été évalué par le suivi de l'évolution de l'indice de peroxyde et la qualité organoleptique pendant 24 jo

urs de stockage.

Les résultats de l'évaluation de la stabilité oxydative indiquent que les doses utilisées se sont révélées actives contre l'oxydation des lipides. Cependant, l'effet de la concentration reste déterminant ( $p < 0.05$ ). Par conséquent, dans la présente étude, 0.2 % de l'HE de genévrier est considéré comme dose optimale dans le traitement du ghee pour un meilleur contrôle de la formation de peroxyde pendant le stockage.

Sur le plan sensoriel, l'incorporation de l'huile essentielle de genévrier dans le ghee, pour des concentrations de 0.06, 0.1 et 0.2%, modifie l'arôme et l'odeur, sans toucher aux caractéristiques de la couleur et goût. Le degré d'acceptabilité de ces beurres avec l'HE du genévrier auprès des dégustateurs est maintenu, et cela du fait qu'il n'y avait pas de différence significative pendant le classement des quatre beurres étudiés.

**Mots clés:** *Juniperus phoenicea* .L, huile essentielle, CPG-SM, ghee.