

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne démocratique et populaire

Ministère de l'enseignement supérieur  
Université Mouloud Mammeri

Faculté de Médecine  
Département de Pharmacie  
Tizi-Ouzou



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة مولود معمري  
كلية الطب  
قسم الصيدلة  
تيزي وزو

N° D'ordre :

٢٠٢٣/٢٠٢٤

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté sous forme d'article et soutenu publiquement  
en vue de l'obtention du diplôme de docteur en Pharmacie

Le : 27/06/2023

*Sous le Thème*

**Contribution aux contrôles physico-chimiques de quelques  
échantillons d'huiles essentielles commercialisées dans la wilaya  
de Tizi Ouzou**

Réalisé par :  
SLIMANI Amira  
MAGHNINI Manel

Encadrés  
par :  
Pr. DAHMOUNE Amina

Membres du jury :

Dr. BEN SI SAID Hassan	MAHU	UMMTO	Président
Dr. MOKRANI Belaid	MAHU	UMMTO	Examinateur
Dr. OUALOUCHE	Assistante	UMMTO	Examinateur

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2023/2024

## Résumé

L'aromathérapie est une forme de médecine alternative qui utilise les huiles essentielles (HE), substances volatiles et extrêmement concentrées présentes dans les plantes, pour améliorer le bien-être physique, mental et émotionnel. Ces produits présentent un large intérêt thérapeutique et leurs effets varient selon leurs chémotypes. Malgré cela, les HE sont hautement toxiques et peuvent provoquer des effets indésirables néfastes. Elles sont contre-indiquées dans certaines situations, notamment chez les enfants, les femmes enceintes et dans certains cas de maladies. Une réglementation stricte et un contrôle rigoureux sont donc indispensables. L'absence de ces deux derniers en Algérie complique leur contrôle, rendant difficile la garantie de leur qualité et de leur sécurité. Dans ce contexte, nous avons effectué un contrôle de neuf échantillons d'huiles essentielles disponibles sur le marché de la wilaya de Tizi Ouzou : huiles de citronnelle de Java, de clou de girofle, d'eucalyptus globuleux, de lavande, de menthe poivrée, de romarin, de sauge sclarée, de thym et de zeste d'orange. Ce contrôle a été réalisé selon les normes de la 11ème édition de la Pharmacopée Européenne, ainsi que les normes ISO et AFNOR spécifiques à ces produits. Notre contrôle a porté sur le conditionnement, l'étiquetage, ainsi que sur les caractéristiques organoleptiques (odeur, couleur, aspect) et physico-chimiques (indice de réfraction, pouvoir rotatoire, densité, indice d'acide, indice de peroxyde, indice de saponification et indice d'ester, etc.). Nos résultats ont révélé une absence d'informations essentielles sur l'emballage et l'étiquetage de tous nos échantillons, tels que le nom botanique, les précautions d'utilisation, les contre-indications spécifiques et le numéro de lot. Cette lacune peut induire les consommateurs en erreur. De plus, la non-conformité aux conditions de remplissage, comme le sous-remplissage des flacons, peut accélérer l'altération des HE. En ce qui concerne les caractéristiques organoleptiques et les essais physico-chimiques, ils étaient conformes à la 11ème édition de la Pharmacopée Européenne ainsi qu'aux normes ISO (chapitre ISO/TC54) pour les huiles suivantes : citronnelle de Java, eucalyptus globuleux, lavande, menthe poivrée, romarin, sauge sclarée et thym. Cependant, nous avons observé un indice de peroxyde élevé pour les échantillons de clou de girofle et de zeste d'orange, probablement au sous-remplissage ou à de mauvaises conditions de stockage.

---

Mots clés : huile essentielle, aromathérapie, contrôles des huiles essentielle

## Abstract

Aromatherapy is a form of alternative medicine that uses essential oils (EO), volatile and highly concentrated substances found in plants, to enhance physical, mental, and emotional well-being. These products have a wide range of therapeutic applications, and their effects vary depending on their chemotypes. Despite this, EOs are highly toxic and can cause harmful side effects. They are contraindicated in certain situations, especially in children, pregnant women, and certain medical conditions. Therefore, strict regulation and rigorous control are essential. The lack of these two factors in Algeria complicates their oversight, making it difficult to ensure their quality and safety. In this context, we conducted a quality control of nine essential oil samples available on the market in the Tizi-Ouzo region: Java citronella oil, clove oil, globulus eucalyptus oil, lavender oil, peppermint oil, rosemary oil, clary sage oil, thyme oil, and orange peel oil. This control was carried out according to the standards of the 11th edition of the European Pharmacopoeia, as well as ISO and AFNOR standards specific to these products. Our control focused on packaging, labeling, and organoleptic (smell, color, appearance) and physicochemical characteristics (refractive index, optical rotation, density, acid value, peroxide value, saponification index, ester value, etc.). Our results revealed a lack of essential information on the packaging and labeling of all our samples, such as the botanical name, usage precautions, specific contraindications, and batch number. This deficiency may mislead consumers. Furthermore, non-compliance with filling conditions, such as under filling the bottles, can accelerate EO deterioration. Regarding organoleptic characteristics and physicochemical tests, they were compliant with the 11th edition of the European Pharmacopoeia and ISO standards (ISO/TC54 chapter) for the following oils: Java citronella, globulus eucalyptus, lavender, peppermint, rosemary, clary sage, and thyme. However, we observed a high peroxide value in the clove and orange peel oil samples, likely due to underfilling or poor storage conditions.

---

Keywords: essential oil, aromatherapy, essential oil controls

## **I. Introduction**

L'aromathérapie, définie comme l'art d'utiliser les huiles essentielles (HE) à des fins thérapeutiques, est une pratique ancienne dont les bienfaits sur le bien-être physique et mental sont largement reconnus [1]. Selon la 11<sup>ème</sup> édition de la Pharmacopée Européenne (2023), une HE est définie comme un produit odorant, généralement complexe en composition, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie. Cette extraction peut être réalisée par entraînement à la vapeur d'eau, distillation sèche, ou un procédé mécanique approprié sans chauffage. Habituellement, l'HE est séparée de la phase aqueuse par des moyens physiques qui ne modifient pas significativement sa composition [2]. L'utilisation thérapeutique des huiles essentielles présente plusieurs intérêts. Elles peuvent agir comme anti- inflammatoires, antalgiques, antiseptiques, anti-infectieuses, antispasmodiques, endocrino- régulatrice, mucolytiques et expectorantes [3-9], en fonction des plantes dont elles sont extraites et la saison dont la plante est récoltée [6]. Les huiles essentielles sont également employées pour améliorer le sommeil, réduire le stress et l'anxiété [9-11], et traiter certaines affections cutanées. Leur utilisation peut se faire par diffusion atmosphérique, application cutanée ou ingestion, bien que cette dernière nécessite des précautions strictes et l'avis d'un professionnel de santé [7].

Malgré leurs propriétés thérapeutiques, les HE présentent des risques significatifs de toxicité [12]. Leur faible poids moléculaire facilite leur absorption orale par diffusion passive, ce qui peut entraîner des effets indésirables graves en cas d'ingestion accidentelle, notamment des convulsions et un coma, comme observé avec l'HE d'eucalyptus. De plus, leur caractère lipophile augmente leur absorption cutanée, augmentant ainsi le risque de passage systémique et pouvant provoquer des brûlures cutanées ou des réactions allergiques. L'inhalation de ces substances peut également irriter les voies respiratoires et, dans certains cas, entraîner des effets neurotoxiques tels que des

céphalées, des vertiges et des nausées. Par ailleurs, certaines HE sont contre-indiquées chez les femmes enceintes, les enfants, les personnes souffrant de troubles hormonaux, de troubles de la coagulation, d'asthme ou d'épilepsie [8]. Il est donc crucial de respecter les précautions d'emploi et de consulter les contre-indications spécifiques à chaque HE pour éviter tout risque d'effets indésirables. En conséquence, une réglementation stricte est essentielle pour encadrer l'utilisation des HE et garantir la sécurité des consommateurs [13].

L'absence de réglementation stricte sur l'utilisation des HE en Algérie pose un problème majeur de santé publique [14]. En l'absence de directives et de contrôles adéquats, les consommateurs peuvent être exposés à des produits de qualité inférieure contenant des substances potentiellement dangereuses. Cette situation peut entraîner une augmentation des cas d'intoxication, d'allergies sévères et d'autres effets indésirables graves. Sans réglementation, il est difficile de garantir la pureté des huiles essentielles disponibles sur le marché, ni de s'assurer qu'elles sont exemptes de contaminants ou de diluants nocifs. De plus, l'absence de normes claires concernant les dosages, les modes d'administration et les contre-indications augmente le risque d'une utilisation dangereuse et inappropriée, exposant ainsi la population à des risques accrus de toxicité. La mise en place d'une réglementation permettrait non seulement de standardiser la qualité des huiles essentielles sur le marché, mais aussi de sensibiliser les utilisateurs aux risques associés à une mauvaise utilisation [13,14].

Pour remédier à cette lacune, nous nous sommes penchés sur le contrôle des huiles essentielles conformément à la Ph. Eur. 11<sup>e</sup> éd (2023) et aux normes ISO (chapitre ISO/TC54) et AFNOR . Ces références fournissent des directives claires pour garantir la qualité, la sécurité et l'efficacité des huiles essentielles utilisées.

Pour atteindre notre objectif, nous avons mené un contrôle sur neuf échantillons commercialisés dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Cette évaluation a couvert plusieurs aspects :

1. **Contrôle de l'emballage et de l'étiquetage** pour vérifier la conformité aux réglementations et aux normes spécifiques [15,16].
2. **Essais organoleptiques** tels que l'odeur, la couleur et l'aspect visuel des HE pour détecter toute anomalie apparente. [2]
3. **Essais physico-chimiques** incluant le test de présence d'huile grasse, la résinification de l'huile essentielle, la miscibilité à l'éthanol, l'indice de réfraction, le pouvoir rotatoire, la

miscibilité à l'éthanol, l'indice de réfraction, le pouvoir rotatoire, la densité, l'indice d'acide, l'indice de peroxyde, l'indice de saponification et l'indice d'ester. Ces tests visent à évaluer les propriétés chimiques et physiques des échantillons. [2]

Les résultats obtenus ont été comparés aux normes établies dans la Ph. Eur.11e éd (2023) et aux normes ISO (chapitre ISO/TC54) et AFNOR. Chaque huile essentielle a été évaluée selon les normes spécifiques :

- Citronnelle de Java (ISO 3848:2016)
- Clou de girofle (ISO 3142:1994)
- Eucalyptus globuleux (ISO 770:2002)
- Lavande (ISO 3515:2002)
- Menthe poivrée (ISO 856:2006)
- Romarin (ISO 1342:2012)
- Sauge sclarée (ISO/DIS 24255)
- Thym (ISO 19817:2017)
- Zest d'oranger (ISO 3140:2019)

Ces normes définissent les critères de qualité, de pureté et de sécurité des huiles essentielles, assurant ainsi une évaluation rigoureuse pour garantir leur utilisation sûre et efficace.

## **II. Matériels et méthodes**

Dans le cadre de notre étude, nous avons contrôlé les HE les plus commercialisées dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Nous nous sommes référés aux normes fixées par la Ph. Eur.11e éd (2023) [2], ainsi que les normes ISO (chapitre ISO/TC54) et AFNOR. Les tests physico-chimiques ont été réalisés au laboratoire de botanique médicale de la faculté de médecine de Tizi-Ouzou.

Ces huiles essentielles testées ont été achetées chez une parapharmacie à Tizi-Ouzou :

- Huile essentielle de Citronnelle de Java
- Huile essentielle de Clou de girofle
- Huile essentielle d'Eucalyptus globuleux
- Huile essentielle de Lavande
- Huile essentielle de Menthe poivrée

- Huile essentielle de Romarin
- Huile essentielle de Sauge sclarée
- Huile essentielle de thym
- Huile essentielle de zeste d'oranger

## **II. 1. Contrôle de l'étiquetage et de l'emballage**

Nous avons analysé les informations mentionnées sur les emballages des HE selon les normes ISO 210 (2023) et ISO 211 (2023), selon lesquels les informations suivantes doivent être mentionnées de manière visible, avec une taille clairement lisible et indélébile [15,16] :

- Le nom commercial, le nom botanique et le nom français de la plante
- La partie de la plante utilisée, les conditions de production et l'origine géographique de la plante
- Chemotype et liste des additifs et leurs pourcentages
- Quantité de remplissage
- Date de production et de péremption
- Numéro de lot
- Labels
- Mode et précautions d'emplois
- Conditions et durabilité de conservation
- Renseignement sur le fabricant ou l'importateur : nom, adresse, e-mail, etc.
- Les symboles et les indications des dangers liés à la substance et les indications des risques particulier.

Un contrôle rigoureux de l'étiquetage et de l'emballage des huiles essentielles contribue à garantir la transparence, la sécurité et la qualité des produits disponibles sur le marché, tout en protégeant les consommateurs contre les risques associés à une utilisation incorrecte ou inappropriée.

## **II.2. Essais organoleptiques**

Nous avons analysé les propriétés sensorielles de nos huiles essentielles, notamment l'aspect, la couleur et l'odeur, en nous référant aux normes de la Ph. Eur.11e éd (2023) [2] et aux normes ISO et AFNOR du chapitre ISO/TC54. Chaque huile essentielle a été évaluée selon les critères spécifiques suivants :

- **Citronnelle de Java** (ISO 3848:2016)
- **Clou de girofle** (ISO 3142:1994)
- **Eucalyptus globuleux** (ISO 770:2002)
- **Lavande** (ISO 3515:2002)
- **Menthe poivrée** (ISO 856:2006)
- **Romarin** (ISO 1342:2012)
- **Thym** (ISO 19817:2017)
- **Zeste d'oranger** (ISO 3140:2019)

Ces normes définissent des critères précis pour évaluer et comparer l'aspect, la couleur, et l'odeur des HE. Cette analyse joue un rôle crucial dans la détermination de la qualité des HE.

### **II.3. Essais physico-chimiques**

#### **II. 3.1. Test des huiles grasses et huiles essentielles résinifiées dans les huiles essentielles**

Le test des huiles grasses et huiles résinifiées dans les huiles essentielles est utilisé pour mettre en évidence la présence des corps gras dans les échantillons. [6 ,17]

Pour cela nous avons suivi le protocole établi par la Ph. Eur.11e éd (2023) qui se présente comme suit :

Faire tomber 1 goutte d'HE sur du papier filtre, la goutte doit s'évaporer entièrement dans les 24h sans laisser de tache translucide ou grasse. [2]

#### **II.3.2. Miscibilité dans l'éthanol**

La miscibilité à l'éthanol dépend directement de la composition de l'HE, notamment ses proportions en composés hydrophiles (tels que les alcools, les cétones) et lipophiles, comme elle peut détecter la dilution de l'huile dans d'autres solvants [6,17]

Ce test est utilisé pour détecter le volume et le titre d'éthanol nécessaire pour former avec l'HE un mélange homogène

Le test de miscibilité décrit dans la norme NF ISO 875 [18] consiste à ajouter graduellement (de 0,1 ml en 0,1 ml jusqu'à 20 ml) une solution d'éthanol de titre alcoométrique convenable à une prise d'essai d'huile essentielle (1 ml), à la température de 20°C. On note ensuite le volume d'éthanol qui a provoqué le trouble ou l'opalescence (atteinte du point critique de miscibilité complète) de l'huile essentielle.

On dira de l'HE qu'elle est :

« Soluble dans n volumes d'alcool d'un titre donné t » si la solution demeure limpide (comparée à l'HE non diluée) jusqu'à 20 mL d'alcool ajouté

« Soluble dans n volumes d'alcool d'un titre donné t, devenant trouble après dilution » si la solution limpide dans n volumes devient trouble dans n1 volumes et le demeure jusqu'à 20 mL d'alcool ajouté.

« Soluble dans n volumes d'alcool d'un titre donné t, avec trouble compris entre n1 et n2 volumes » si la solution lipide dans n volumes devient trouble dans n1 volumes et le demeure jusqu'à l'addition de n2 volumes d'alcool, la solution redevenant limpide.

### **II.3.3. Esters étrangers**

Les test d'esters étrangers est utilisé pour détecter la présence d'esters dans nos échantillons.

Selon la Ph. Eur. 11e éd (2023) [2], chauffer pendant 2 minutes au bain- marie un mélange de 1 ml d'huile essentielle avec 3 ml d'une solution extemporanée d'hydroxyde de potassium à 100 g/l dans l'alcool.

En cas d'absence d'esters étrangers il ne se forment pas de cristaux dans les 30 minutes qui suivent même après refroidissement [2]

### **II.3.4. Densité relative**

La densité sert à vérifier la qualité et la pureté des HE [6,17]

Selon l'AFNOR (NF ISO 279), mesurer avec précision la masse d'un volume défini d'huile essentielle à 20°C pour pouvoir calculer sa masse volumique et ensuite sa densité relative à l'eau en la divisant par la masse volumique de l'eau à partir de la relation suivante [19,20] :

$$D^{20} = m \setminus m'$$

m : la masse de 1 ml d'huile essentielle en g

m` : la masse de 1 ml d'eau en g

### **II.3.5. Indice de réfraction**

L'indice de réfraction est un critère de pureté des huiles essentielles [6,17].

Selon la 11<sup>ème</sup> édition de la Ph. Eur. 11<sup>e</sup> éd (2023) [2] nous avons mesuré l'indice de réfraction par un réfractomètre d'Abbe préalablement étalonné à l'aide de l'eau distillée à 20 °C +/- 0.5 °C.

Placer une goutte d'HE sur le prisme du réfractomètre, effectuer le réglage nécessaire par à la micro-visse en ajustant la ligne de séparation entre la partie sombre et la partie lumineuse pour la placer au centre du réticule puis lire le résultat sur l'échelle d'en bas

Rincer le prisme après chaque test avec de l'éthanol et essuyer avec du Lens tissues

### **II.3.6. Pouvoir rotatoire**

C'est un critère de pureté, car il nous renseigne sur la présence de contaminants ou d'impuretés, ainsi que sur l'ajout éventuel de composés synthétiques à l'huile essentielle [6,17].

Le pouvoir rotatoire d'une huile essentielle est mesuré par un polarimètre à 20 °C +/- 0.5 °C.

ISO 592 (1998) recommande une dilution de l'huile essentielle dans l'éthanol à raison de 0.2 g dans 100 ml, remplir la cellule du polarimètre par l'huile essentielle diluée puis lire l'angle de rotation à l'aide du polarimètre [21].

### **II.3.7. Indice d'acide**

L'indice d'acide (IA) est un paramètre essentiel pour détecter les altérations, évaluer la qualité et la pureté des huiles essentielles [6,17].

L'indice d'acide représente la quantité en milligrammes d'hydroxyde de potassium nécessaire pour neutraliser les acides libres présents dans 1g de solution.

Selon la Ph. Eur. 11<sup>e</sup> éd (2023) [2], nous avons titré une solution d'huile essentielle (2g) diluée dans des volumes égaux d'éther de pétrole et d'éthanol (10ml) préalablement chauffés, en utilisant de l'hydroxyde de potassium 0,1M en présence de phénolphthaléine comme indicateur coloré. Le calcul se fait par la formule suivante :

$$IA = 5,611 * n / m$$

IA : indice d'acide

n : représente la chute de la burette en ml

m : la masse d'huile essentielle diluée en g

### **II.3.8.Indice de peroxyde**

L'indice de peroxyde donne une information précieuse sur l'état d'oxydation des huiles essentielles [6,17].

L'indice de peroxyde IP est le nombre qui exprime en milliéquivalents d'oxygène actif la quantité de peroxyde contenue dans 1000g de substance.

Selon la Ph.Eur. 11e éd (2023) nous avons dissous 2g d'huile essentielle dans 25ml d'un mélange de chloroforme et d'acide acétique glacial (2 :3), auquel nous avons ajouté 1 ml de solution saturée d'iodure de potassium. Après agitation pendant 2 minutes et un repos de 5 minutes à l'abri de la lumière, nous avons immédiatement introduit 75 ml d'eau distillée et 1 ml d'amidon. Ensuite, après agitation, si le mélange devenait opaque, cela signifiait l'absence de peroxyde, tandis qu'un changement de couleur en violet indiquait sa présence. Dans ce cas, nous avons poursuivi par un titrage avec une solution de thiosulfate de sodium 0.01N jusqu'à décoloration. [2]

Le calcul se fait selon la formule suivante : 
$$\text{IP (m\acute{e}q O}_2\text{/kg)} = m (V - V_0) \times N \times 1000$$

m : prise d'essais en g

V : V équivalent de thiosulfate de sodium pour l'essai en ml

V<sub>0</sub> : V de thiosulfate de sodium pour l'essai à blanc en ml

N : normalité de thiosulfate de sodium

### **II.3.9.Indice de saponification**

L'indice de saponification IS est le nombre qui exprime en milligrammes la quantité d'hydroxyde de potassium nécessaire à la neutralisation des acides libres et à la saponification des esters présents dans 1 g de substance. [6]

Selon la Ph. Eur.11e éd (2023). Dans une fiole en verre borosilicaté de 250 ml munie d'un réfrigérant à reflux, nous avons introduit notre prise d'essai d HE en (g). Ensuite, nous avons ajouté 25,0 ml d'hydroxyde de potassium alcoolique 0,5 M ainsi que quelques billes de verre. Après avoir adapté le réfrigérant, nous avons chauffé à reflux pendant 30 minutes. Nous avons ensuite ajouté 1 ml de solution de phénolphthaléine R1 et titré immédiatement (alors que la solution était encore chaude) avec de l'acide chlorhydrique 0,5 M (n1 ml d'acide chlorhydrique 0,5 M). Un essai à blanc a été réalisé dans les mêmes conditions (n2 ml d'acide chlorhydrique 0,5 M). [2]

Calculer selon la formule suivante :

$V_1$  : volume en ml de l'acide chlorhydrique 0,5

$V_2$  : volume en ml d'acide chlorhydrique à blanc

m : la prise d'essai en g

$$I_s = 28,05/m \times (V_2 - V_1)$$

### II.3.10. Indice d'ester

L'indice d'ester permet de déterminer la quantité d'ester présente dans l'huile essentielle ainsi d'assurer la conformité et détecter la dégradation et l'adultération. [6]. L'indice d'esters IE est le nombre qui exprime en milligrammes la quantité d'hydroxyde de potassium nécessaire à la saponification des esters présents dans 1 g de substance.

Selon la Ph. Eur.11e éd (2023) [2], il est calculé à partir de l'indice de saponification IS et de l'indice d'acide

$$\text{Indice d'ester} = \text{Indice de saponification} - \text{Indice d'acide}$$

### II.3.11. Chromatographie sur couche mince

La chromatographie sur couche mince est une méthode de séparation plane qui implique l'utilisation d'une phase stationnaire mince, généralement une plaque de silice, et d'une phase mobile liquide. Nous avons employé cette technique afin de séparer et d'identifier les composants présents dans nos échantillons d'huiles essentielles.

Selon la 11ème édition de la Pharmacopée Européenne (2023) [2]

- ✓ Préparer des phases mobiles correspondantes à chaque huile essentielle et laisser les cuves de migration se saturer.
- ✓ Diluer chaque huile essentielle dans son diluant approprié et faire des spots sur la plaque de silice, laissant un espace de 1,5 cm à partir de la limite inférieure de la plaque
- ✓ Placer les plaques dans les cuves et laissé les composants se séparer avec la migration de la phase mobile.
- ✓ Après la séparation, révéler des plaques sous UV à une longueur d'onde spécifique à chaque huile, puis avec des révélateurs appropriés
- ✓ Comparer les résultats obtenus avec ceux de la 11<sup>ème</sup> édition de la Pharmacopée Européenne (2023) [2]

- Préparation de la solution d'aldéhyde anisique :

Mélanger 10 ml d'aldéhyde anisique, 90 ml d'alcool et 10 ml d'acide sulfurique [2]

- Préparation de la vanilline :

En respectant les précautions d'usage, ajouter goutte à goutte 2 ml d'acide sulfurique à 100 ml d'une solution de vanilline à 10g/l dans de l'alcool [2]

Conservation : pendant 48h

Tableau 1 : regroupant le diluant, la phase mobile, et le révélateur pour chaque huile essentielle: [2]

<b>Huile essentielle</b>	<b>Diluant</b>	<b>Phase mobile</b>	<b>Longueur d'onde de révélation</b>	<b>Révélateur</b>
Citronnelle de java	Éthanol 96%	Acétate d'éthyle 10ml Toluène 90ml	365 nm	Aldéhyde anisique
Clou de girofle	Toluène	Toluène 100ml	254 nm / Lumière du jour	Aldéhyde anisique
Eucalyptus globuleux	Toluène	Acétate d'éthyle 10ml Toluène 90ml	Lumière du jour	Aldéhyde anisique
Lavande	Toluène	Acétate d'éthyle 5ml Toluène 95ml	Lumière du jour	Aldéhyde anisique

Menthe poivrée	Toluène	Acétate d'éthyle 5ml Toluène 95ml	254 nm	Aldéhyde anisique
Romarin	Toluène	Acétate d'éthyle 5ml Toluène 95ml	Lumière du jour	Vanilline
Sauge sclarée	Toluène	Acétate d'éthyle 5ml Toluène 95ml	Lumière du jour	Vanilline
Thym	Pentane	Acétate d'éthyle 5ml Toluène 95ml	Lumière du jour	Aldéhyde anisique
Zest d'orange	Éthanol 95%	Acétate d'éthyle 15ml Toluène 85ml	365 nm	Aldéhyde anisique

Traditionnellement, la CCM est effectuée avec des standards qui sont des substances de référence connues qui permettent de comparer et d'identifier les composés présents dans l'échantillon.

Cependant, l'utilisation de la CCM sans standard est possible dans le cas des huiles essentielles puisqu'elle a pour but de détecter la présence d'un ou deux composants majoritaires dans la plupart des monographies. Donc l'absence des standards ne nous a pas empêché de réaliser les CCM. L'interprétation des résultats a été faite par rapport à la séquence de bandes obtenue après révélation dans les chromatogrammes des HE à examiner. Les fronts de migrations ne sont pas aussi mentionnés dans la 11<sup>ème</sup> édition de la Pharmacopée Européenne (2023). Donc les CCM sont réalisées à titre indicatif. [2]

### III. Résultats

Les informations relevées sur l’emballage, l’étiquetage et les résultats obtenus des essais organoleptiques et physicochimique de nos échantillons d’HE sont reportées dans les tableaux suivants :

#### 1) Huile essentielle de citronnelle de java

Tableau 2 : Information relève sur l’emballage et l’étiquetage de l’HE de citronnelle de java

Informations mentionnées sur l’emballage et l’étiquetage	Présence \ Absence	Informations mentionnées sur l’emballage et l’étiquetage	Présence \ Absence
Nom commercial et Nom français	Purenaissance Citronnelle de Java	Quantité de remplissage	<b>5ml mentionnée 3.8ml trouvée</b>
Nom botanique	<b>Absent</b>	Mention 100% pure et naturelle	<b>Présente</b>
Partie de la plante utilisée origine géographique	Partie aérienne Inde	Condition et durée de conservation	Conservé a l’abri de la lumière de l’aire et de la chaleur
Conditions de production	<b>Absent</b>	Renseignement sur le fabricant ou l’importateur	Présent
Chemotype et listes des additifs et leur pourcentage	Citronellal 45%	Symboles et Indications de danger	<b>Absent</b>
Date de production et de péremption	01/2023 05/2028	Labels	Ecocert Agriculture biologique
Numéro de lot	<b>Absent</b>	Mode et précautions d’emplois	<b>Déconseillé chez la femme enceinte et les enfants &lt;7 ans</b>

Tableau 3 : Résultats des examens physicochimiques et organoleptiques de l’He de citronnelle de java

		Résultats	Normes de la pharmacopée européenne	Normes ISO 3848:2016
Examens organoleptiques	Aspect	Liquide	Liquide limpide	Liquide limpide
	Couleur	Jaune pâle	Jaune pâle à jaune brun	Jaune pâle à jaune brun
	Odeur	Caractéristique	Caractéristique	Citronnée caractéristique
	Huile grasse / Huile résinifiée	Disparition de la tache après 24H	Disparition de la tache après 24H	-
	Miscibilité dans l’éthanol	1 volume d’éthanol 80°	-	< 2 volumes d’éthanol 80°

Esters étrangers	Absence de cristaux	Absence de cristaux	-
Densité relative	0,890	[0,881 à 0,895]	[0,880 à 0,902]
Indice de réfraction	1,471	[1,463 à 1,475]	[1,466 à 1,477]
Pouvoir rotatoire	+1°	[-4° à +1,5°]	[-5° à +1°]
Indice d'acide	2	-	Au maximum 2
Indice de peroxyde	0	-	-
Indice de saponification	0	-	-
Indice d'esters	0	-	-

## 2) Huile essentielle de clou de girofle

Tableau 4 : Informations issues de l'emballage et de l'étiquetage de l'HE du clou de girofle

Informations mentionnées sur l'emballage et l'étiquetage	Présence \ Absence	Informations mentionnées sur L'emballage et l'étiquetage	Présence \ Absence
Nom commercial et Nom français	Purenaisance Clou de girofle	Quantité de remplissage	<b>5ml mentionnée 3.8ml trouvée</b>
Nom botanique	<b>Absent</b>	Mention 100% pure et naturelle	<b>Présente</b>
Partie de la plante utilisée origine géographique	Boutons floraux Indonésie	Condition et durabilité de conservation	Conservé a l'abri de la lumière de l'aire et de la Chaleur
Conditions de production	<b>Absent</b>	Renseignement sur le fabricant ou l'importateur	Présent
Chemotype et listes des additifs et leur pourcentage	85% eugénol 15% benzoate d eugényl	Symboles et les indications de danger	<b>Absent</b>
Date de production et de péremption	20/08/2021 19/08/2024	Labels	Ecocert Agriculture biologique
Numéro de lot	<b>Absent</b>	Mode et précautions d'emplois	<b>Déconseillé chez la femme enceinte et la enfants &lt;7 ans</b>

Tableau 5 : Résultats des examens organoleptiques et physicochimiques de HE de clou de girofle

		Résultats	Normes de la pharmacopée européenne 11e	Normes ISO 3142:1994
Examens	Aspect	Liquide	Liquide limpide	Liquide limpide
	Couleur	Jaune brun	Jaune brun	Jaune brun
	Odeur	Caractéristique	Caractéristique	Caractéristique
Essais physico-chimiques	Huile grasse / Huile résiniée	<b>Persistance de la tache après 24H</b>	Disparition de la tache après 24H	-
	Miscibilité dans l'éthanol	4 volumes d'éthanol 80°	> 2 volumes d'éthanol 80 %	> 1 volumes d'éthanol 85%
	Esters étrangers	<b>Présences de Cristaux</b>	Absence de cristaux	-
	Densité relative	1,042	[1,030 à 1,063]	[1,042 à 1,063]
	Indice de réfraction	1,534	[1,528 à 1,537]	[1,528 à 1,538]
	Pouvoir rotatoire	-1	[0° à -2°]	[-1,5° à 0°]
	Indice d'acide	1,2	-	Au maximum 2
	Indice de peroxyde	<b>50</b>	-	-
	Indice de saponification	0	-	-
	Indice d'esters	0	-	-

### 3) Huile essentielle d'eucalyptus globuleux

Tableau 6 : Informations de l'emballage et de l'étiquetage de l'HE d'eucalyptus globuleux

Informations mentionnées sur l'emballage et l'étiquetage	Présence \ Absence	Informations mentionnées sur l'emballage et l'étiquetage	Présence \ Absence
Nom commercial et Nom français	Purennaissance Eucalyptus globuleux	Quantité de remplissage	<b>5ml mentionnée 3.8ml trouvée</b>
Nom botanique	Eucalyptus globulus	Mention 100% pure et naturelle	<b>Présente</b>
Partie de la plante utilisée origine géographique	Rameaux et feuilles Algérie	Condition et durée de conservation	Conservé à l'abri de la lumière de l'aire et de la chaleur
Conditions de production	<b>Absent</b>	Renseignement sur le fabricant ou l'importateur	Présent
Chemotype et listes des additifs et leur pourcentage	1,8 cineole Terpinène	Symboles et les indications de danger	<b>Absent</b>
Date de production et de péremption	01/09/2022 01/08/2027	Labels	Ecocert Agriculture biologique

Numéro de lot	<b>Absent</b>	Mode et précautions d'emplois	<b>Déconseillé chez la femme enceinte et la enfants &lt;7 ans</b>
---------------	---------------	-------------------------------	---

Tableau 7 : Résultats des examens organoleptiques et physicochimiques de HE d'eucalyptus globuleux

Examens organoleptiques	Aspect	Liquide	Liquide limpide	Liquide limpide
	Couleur	Jaune pâle	Incolore à Jaune pâle	Incolore à Jaune pâle
	Odeur	Caractéristique	Caractéristique	Caractéristique
Essais physicochimiques	Huile grasse / Huile résinifiée	Disparition de la tache après 24H	Disparition de la tache après 24H	-
	Miscibilité dans l'éthanol	3 volumes d'éthanol 70°	< 5 volumes d'éthanol 70°	< 7 volumes d'éthanol 70°
	Esters étrangers	Absence de cristaux	Absence de cristaux	-
	Densité relative	0,906	[0,906 à 0,927]	[0,905 à 0,927]
	Indice de réfraction	1,469	[1,458 à 1,470]	[1,457 à 1,475]
	Pouvoir rotatoire	+2°	[0° à +10°]	[+2° à +8°]
	Indice d'acide	1,2	-	Au maximum 2
	Indice de peroxyde	0	-	-
	Indice de saponification	0	-	-
	Indice d'esters	0	-	-

#### 4) Huile essentielle de lavande

Tableau 8 : Informations issues de l'emballage et de l'étiquetage de l'HE de lavande

Informations mentionnées sur l'emballage et l'étiquetage	Présence \ Absence	Informations mentionnées sur l'emballage et l'étiquetage	Présence \ Absence
Nom commercial et Nom français	Purennaissance Lavande	Quantité de remplissage	<b>5ml mentionnée 3.8ml trouvée</b>
Nom botanique	<i>Lavandula hybrida</i>	Mention 100% pure et naturelle	<b>Présente</b>
Partie de la plante utilisée origine géographique	Feuilles France	Condition et durabilité de conservation	Conservé à l'abri de la lumière de l'air et de la chaleur
Conditions de production	<b>Absent</b>	Renseignement sur le fabricant ou l'importateur	Présent

Chemotype et listes des additifs et leur pourcentage	Linalol, bornéol, acétate de linalyl	Symboles et les indications de danger	<b>Absent</b>
Date de production et de péremption	07/2023 06/2028	Labels	Ecocert Agriculture biologique
Numéro de lot	<b>Absent</b>	Mode et précautions d'emplois	<b>Déconseillé chez la femme enceinte et les enfants &lt;7 ans</b>

Tableau 9 : Résultats des examens organoleptique et physicochimiques de HE de lavande

		Résultats	Normes de la pharmacopée européenne	Normes ISO 3515:2002
Examens organoleptiques	Aspect	Liquide	Liquide limpide	Liquide limpide
	Couleur	Incolore	Incolore à Jaune pâle	Incolore à Jaune pâle
	Odeur	Caractéristique	Caractéristique	Caractéristique
Essais physicochimiques	Huile grasse / Huile résinifiée	Disparition de la tache après 24H	Disparition de la tache après 24H	-
	Miscibilité dans l'éthanol	2 volumes d'éthanol 75°	-	< 2 volumes d'éthanol 75°
	Esters étrangers	Absence de cristaux	Absence de cristaux	-
	Densité relative	0,880	[0,878 à 0,892]	[0,880 à 0,890]
	Indice de réfraction	1,461	[1,455 à 1,466]	[1,458 à 1,464]
	Pouvoir rotatoire	-7°	[-12,6° à -7°]	[-11,5° à -7°]
	Indice d'acide	0,9	Au maximum 1	-
	Indice de peroxyde	0	-	-
	Indice de saponification	0	-	-
Indice d'esters	0	-	-	

## 5) Huile essentielle de menthe poivrée

Tableau 10: Informations issues de l'emballage et de l'étiquetage de l'HE de menthe poivrée:

Informations mentionnées sur l'emballage et l'étiquetage	Présence \ Absence	Informations mentionnées sur l'emballage et l'étiquetage	Présence \ Absence
Nom commercial et Nom français	Purenaissance Menthe Poivrée	Quantité de remplissage	<b>5ml mentionnée 3.8ml trouvée</b>
Nom botanique	<b>Absent</b>	Mention 100% pure et naturelle	<b>Présente</b>

Partie de la plante utilisée origine géographique	Partie aérienne Californie USA	Condition et durabilité de conservation	Conservé à l'abri de la lumière de l'aire et de la chaleur
Conditions de production	<b>Absent</b>	Renseignement sur le fabricant ou l'importateur	Présent
Chemotype et listes des additifs et leur pourcentage	55% menthone 32% limonène	Symboles et les indications de danger	<b>Absent</b>
Date de production et de Péremption	11/2022 10/2027	Labels	Ecocert Agriculture biologique
Numéro de lot	<b>Absent</b>	Mode et précautions d'emplois	<b>Déconseillé chez la femme enceinte et les enfants &lt;7 ans</b>

Tableau 11 : Résultats des examens organoleptique et physicochimiques de HE de menthe poivrée

		Résultats	Normes de la pharmacopée européenne	Normes ISO 856:2006
Examens organolepti- ques	Aspect	Liquide	Liquide limpide	Liquide limpide
	Couleur	Incolore	Incolore à Jaune pâle	Incolore à Jaune pâle
	Odeur	Caractéristique	Caractéristique	Caractéristique
Essais physicochimiques	Huile grasse / Huile résinifiée	Disparition de la tache après 24H	Disparition de la tache après 24H	-
	Miscibilité dans l'éthanol	7 volumes d'éthanol 70°	-	> 5 volumes d'éthanol 70°
	Esters étrangers	Absence de cristaux	Absence de cristaux	
	Densité relative	0,915	[0,900 à 0,916]	[0,899 à 0,911]
	Indice de réfraction	1,458	[1,457 à 1,467]	[1,457 à 1,467]
	Pouvoir rotatoire	-18°	[-10° à -30°]	[-32° à -18°]
	Indice d'acide	1	Au maximum 1,4	Au maximum 2
	Indice de peroxyde	0	-	
	Indice de saponification	0	-	
	Indice d'esters	0	-	

## 6) Huile essentielle de romarin.

Tableau 12 : Informations issues de l'emballage et de l'étiquetage de l'HE de romarin

Informations mentionnées sur l'emballage et l'étiquetage	Présence \ Absence	Informations mentionnées sur l'emballage et l'étiquetage	Présence \ Absence
Nom commercial et Nom français	Purennaissance Romarin	Quantité de remplissage	<b>5ml mentionnée 3.8ml trouvée</b>
Nom botanique	Rosemarinus officinalis	Mention 100% pure et naturelle	<b>Présente</b>
Partie de la plante utilisée origine géographique	Feuilles Algérie	Condition et durée de conservation	Conservé à l'abri de la lumière l'aire et de la chaleur
Conditions de production	<b>Absent</b>	Renseignement sur le fabricant ou l'importateur	Présent
Chemotype et listes des additifs et leur pourcentage	1,8 cineol Camphre	Symboles et les indications de danger	<b>Absent</b>
Date de production et de Péréemption	11/2023 10/2028	Labels	Ecocert Agriculture biologique
Numéro de lot	<b>Absent</b>	Mode et précautions d'emplois	<b>Déconseillé chez la femme enceinte et les enfants &lt;7 ans</b>

Tableau 13 : Résultats des examens organoleptiques et physicochimiques de HE de romarin

		Résultats	Normes de la pharmacopée européenne	Normes ISO 1342:2012
Examens organoleptiques	Aspect	Liquide	Liquide limpide	Liquide limpide
	Couleur	Incolore	Incolore à Jaune pâle	Incolore à Jaune pâle
	Odeur	Caractéristique	Caractéristique	Caractéristique
Essais physicochimiques	Huile grasse / Huile résinifiée	Disparition de la tache après 24H	Disparition de la tache après 24H	-
	Miscibilité dans l'éthanol	5 volumes d'éthanol 90°	-	> 3 volumes d'éthanol 90°
	Esters étrangers	Absence de cristaux	Absence de cristaux	-
	Densité relative	0,908	[0,895 à 0,920]	[0,892 à 0,910]
	Indice de réfraction	1,468	[1,464 à 1,473]	[1,464 à 1,472]
	Pouvoir rotatoire	+1°	[-5° à +8°]	[-6° à +8°]
	Indice d'acide	0,84	Au maximum 1	Au maximum 1
	Indice de peroxyde	0	-	-
	Indice de saponification	0	-	-
Indice d'esters	0	-	-	

## 7) Huile essentielle de sauge sclarée

Tableau 14 : Les informations issues de l'emballage et de l'étiquetage de l'HE de sauge sclarée

Informations mentionnées sur l'emballage et l'étiquetage	Présence \ Absence	Informations mentionnées sur l'emballage et l'étiquetage	Présence \ Absence
Nom commercial et Nom français	Purenaissance Sauge sclarée	Quantité de remplissage	<b>5ml mentionnée 3.8ml trouvée</b>
Nom botanique	<b>Absent</b>	Mention 100% pure et naturelle	<b>Présente</b>
Partie de la plante utilisée origine géographique	Plante fleurie Ukraine	Condition et durabilité de conservation	Conservé à l'abri de la lumière l'aire et de la chaleur
Conditions de production	<b>Absent</b>	Renseignement sur le fabricant ou l'importateur	Présent
Chemotype et listes des additifs et leur pourcentage	acétate de linalyl 85%	Symboles et les indications de danger	<b>Absent</b>
Date de production et de péremption	07/2023 06/2028	Labels	Ecocert Agriculture biologique
Numéro de lot	<b>Absent</b>	Mode et précautions d'emplois	<b>Déconseillé chez la femme enceinte et les enfants &lt;7 ans</b>

Tableau 15 : Résultats issus de l'analyse organoleptique physicochimique de HE de sauge sclarée

		Résultats	Normes de la pharmacopée européenne	Normes ISO et AFNOR
Examens organolepti	Aspect	Liquide	Liquide limpide	
	Couleur	Incolore	Incolore à Jaune pâle	
	Odeur	Caractéristique	Caractéristique	
Essais physicochimiques	Huile grasse / Huile résinifiée	Disparition de la tache après 24H	Disparition de la tache après 24H	
	Miscibilité dans l'éthanol	3 volumes d'éthanol 80°	-	
	Esters étrangers	Absence de cristaux	Absence de cristaux	
	Densité relative	0,899	[0,890 à 0,908]	
	Indice de réfraction	1,459	[1,456 à 1,466]	
	Pouvoir rotatoire	-5°	[-26° à -10°]	
	Indice d'acide	0,28	Au maximum 1	
	Indice de peroxyde	0	-	

	Indice de saponification	56,1	-	
	Indice d'esters	55,82	-	

## 8) Huile essentielle de thym

Tableau 16 : les informations issues de l'emballage et de l'étiquetage de l'HE de thym

Informations mentionnées sur l'emballage et l'étiquetage	Présence \ Absence	Informations mentionnées sur l'emballage et l'étiquetage	Présence \ Absence
Nom commercial et Nom français	Purenaisance Thym	Quantité de remplissage	<b>5ml mentionnée 3.8ml trouvée</b>
Nom botanique	<i>Thymus algeriensis</i>	Mention 100% pure et naturelle	<b>Présente</b>
Partie de la plante utilisée origine géographique	Partie aérienne Algérie	Condition et durée de conservation	Conservé à l'abri de la lumière de l'aire et de la chaleur
Conditions de production	<b>Absent</b>	Renseignement sur le fabricant ou l'importateur	Présent
Chemotype et listes des additifs et leur pourcentage	Thymol	Symboles et les indications de danger	<b>Absent</b>
Date de production et de péremption	02/2023 08/2028	Labels	Ecocert Agriculture biologique
Numéro de lot	<b>Absent</b>	Mode et précautions d'emplois	<b>Déconseillé chez la femme enceinte et les enfants &lt;7 ans</b>

Tableau 17 : Résultats des examens organoleptiques et physicochimiques de HE de thym

		Résultats	Normes de la pharmacopée européenne	Normes ISO 19817:2017
Examens organoleptiques	Aspect	Liquide	Liquide limpide	Liquide limpide
	Couleur	Jaune orangé	Jaune à rouge très foncé	Jaune à rouge très foncé
	Odeur	Epicée	Aromatique épicée	Aromatique épicée
Essais physicochimiques	Huile grasse / Huile résinifiée	Disparition de la tache après 24H	Disparition de la tache après 24H	-
	Miscibilité dans l'éthanol	4 volumes d'éthanol 90°	-	> 3 volumes d'éthanol 80°
	Esters étrangers	Absence de cristaux	Absence de cristaux	-

Densité relative	0,917	[0,915 à 0,939]	[0,910 à 0,937]
Indice de Réfraction	1,497	[1,490 à 1,505]	[1,494 à 1,504]
Pouvoir rotatoire	0°	-	[-6° à 0°]
Indice d'acide	1,7	-	-
Indice de Peroxyde	4	-	-
Indice de saponification	0	-	-
Indice d'esters	0	-	-

## 9) Huile essentielle de zeste d'orange douce

Tableau 18 : Informations issues de l'emballage et de l'étiquetage de l'HE de zeste d'orange

Informations mentionnées sur l'emballage et l'étiquetage	Présence \ Absence	Informations mentionnées sur l'emballage et l'étiquetage	Présence \ Absence
Nom commercial et Nom français	Purenaissance Zeste d'Orange Douce	Quantité de remplissage	<b>5ml mentionnée 3.8ml trouvée</b>
Nom botanique	<i>Citrus sinensis</i>	Mention 100% pure et naturelle	<b>Présente</b>
Partie de la plante utilisée origine géographique	Zeste Brésil	Condition et durée de conservation	Conservé à l'abri de la lumière l'aire et la chaleur
Conditions de production	Presse à froid	Renseignement sur le fabricant ou l'importateur	Présent
Chemotype et listes des additifs et leur pourcentage	Acide linoléique 60%	Symboles et les indications de danger	<b>Absent</b>
Date de production et de péremption	10/2023 09/2028	Labels	Ecocert Agriculture biologique
Numéro de lot	<b>Absent</b>	Mode et précautions d'emplois	<b>Déconseillé chez la femme enceinte et les enfants &lt;7 ans</b>

Tableau 19 : Résultats des examens organoleptiques et physicochimiques de HE de zeste d'orange

		Résultats	Normes de la pharmacopée européenne	Normes ISO 3140:2019
Examens organoleptiques	Aspect	Liquide	Liquide	Liquide
	Couleur	Orange	Jaune pâle à Orange	Orange
	Odeur	De zeste frais	De zeste frais	De zeste frais

Essais physicochimiques	Huile grasse / Huile résinifiée	Disparition de la tache après 24H	Disparition de la tache après 24H	-
	Miscibilité dans l'éthanol	3 volumes d'éthanol 90°	-	-
	Esters étrangers	Absence de cristaux	Absence de cristaux	-
	Densité relative	0,844	[0,842 à 0,850]	[0,842 à 0,850]
	Indice de réfraction	<b>1,483</b>	[1,470 à 1,476]	[1,470 à 1,476]
	Pouvoir rotatoire	+96°	[+94° à +99°]	[+94° à +99°]
	Indice d'acide	<b>5</b>	-	Au maximum 2
	Indice de peroxyde	<b>163</b>	Au maximum 20	-
	Indice de saponification	0	-	-
	Indice d'esters	0	-	-

## IV. Discussions

- **Analyse des emballages et de l'étiquetage**

Après l'analyse des résultats issus des emballages de nos échantillons nous avons remarqué une non-conformité aux normes fixées par ISO 210 :2023 et ISO 211 :2023 Les informations exigées par ces normes mais non citées sur les emballages sont :

- **Quantité de remplissage**, nous avons observé que des flacons ambrés de 10 ml étaient utilisés pour contenir une quantité de 5 ml d'HE (selon l'emballage des échantillons). Cependant, nous avons trouvé que les flacons contenaient en réalité 3,8 ml. Le sous-remplissage des flacons accentue la volatilité de l'huile essentielle et accélère sa détérioration. Il est crucial de remplir correctement les flacons ou de compenser le vide par un gaz inerte tel que l'azote afin de garantir l'efficacité et la sécurité des huiles essentielles [2 ,6].
- **Le numéro de lot**, ce qui limite la traçabilité de l'échantillon de l'HE, ainsi que de reconstituer les conditions de sa production en cas de problèmes de qualité ou de sécurité [15,16].
- **Le nom botanique**, ce qui nous empêche d'identifier précisément l'origine botanique de l'HE (le nom botanique est absent sur l'emballage de HE de citronnelle de java, clou de girofle, menthe poivrée, sauge sclérée) [4,6,22]
- **Les précautions et le mode d'emplois**, nos échantillons d'HE ne comporte pas les mentions obligatoires sur l'emballage concernant les contre-indications et les précautions d'emploi

spécifiques pour chaque huile. Il est crucial d'ajouter ces informations pour assurer la sécurité des consommateurs. (Chaque huile sera accompagnée de ses contre-indications spécifiques)

- **Instructions en cas de contact accidentel**, Il est important de préciser qu'en cas de prise accidentelle ou de contact avec les yeux ou les muqueuses, il est recommandé de rincer avec de l'huile végétale plutôt qu'avec de l'eau, car l'huile essentielle n'est pas miscible à l'eau [7,8]. Cette mesure aide à minimiser les effets potentiellement irritants de l'huile essentielle.

L'ajout de ces informations cruciales sur l'emballage garantit une utilisation sécuritaire et informée des huiles essentielles, réduisant ainsi les risques d'effets indésirables pour les utilisateurs. De plus, les consommateurs devraient être conseillés de tester leur sensibilité en appliquant une petite quantité d'huile diluée sur la peau avant une utilisation plus étendue

#### **IV.1. HE citronnelle de java :**

- **Contre-indications et précautions d'emploi**

Il est essentiel d'informer que l'huile essentielle de citronnelle de Java peut provoquer des sensibilisations et même de l'eczéma irritative en raison de la présence de citronellal. Il est donc recommandé de ne pas l'utiliser chez les personnes ayant des antécédents de dermatites de contact. [8,23]

- **Essais organoleptiques**

L'aspect, la couleur, et l'odeur de notre échantillon d'HE sont en accord avec les normes fixées par les normes ISO 3848 :2016 et la Ph. Eur. 11e éd. Ce qui indique que notre échantillon est de bonnes caractéristiques organoleptiques [2,24]

- **Essais physico-chimiques**

Après l'analyse des résultats issus des essais physicochimiques nous avons constaté

La disparition de la tâche sur le papier buvard après 24h et la miscibilité dans le titre et le volume adéquat d'éthanol indique que notre échantillon n'est pas dilué dans des solvants hydrophiles ou lipophiles [17] . L'indice d'esters et l'indice de saponification étant de 0, cela démontre que notre huile est exempte d'esters saponifiables. La densité relative, l'indice de réfraction, Le pouvoir rotatoire, l'indice d'acide et de peroxyde sont tous conformes aux normes fixées par la pharmacopée et les normes ISO 3848 :2016. Ce qui indique que notre échantillon est pur, non oxydé et exempt d'additifs synthétiques

- **Chromatographie sur couche mince**

Nous avons constaté la présence d'une bande orange dans la plaque de gel de silice visualisé après pulvérisation de l'aldéhyde anisique. Le chromatogramme peut indiquer selon les normes de la pharmacopée européenne la présence du citronellol. [2]

- **Conclusion**

Nous concluons que Notre échantillon d HE de citronnelle de java est frais, pure, et exempte d'additifs synthétiques. [6,17]

#### **IV.2. HE de clou de girofle**

- **Contre-indications et précautions d'emploi**

HE de clou de girofle est riche en eugénol, qui possède des propriétés anticoagulantes en inhibant l'agrégation plaquettaire et en interférant avec la cascade de coagulation. Il est important de mentionner que cette huile est contre-indiquée pour les personnes présentant des troubles de coagulation ou sous traitement anticoagulant. De plus, il est crucial de signaler de ne pas utiliser cette huile avant ou après une intervention chirurgicale. [7,26]

- **Essais organoleptiques**

Les paramètres organoleptiques de notre échantillon de clou de girofle sont en accord avec les normes fixées par la Ph. Eur. 11e éd (2023) et les normes ISO 3142:1997 [2,25]

- **Essais physico-chimiques**

Après l'analyse des résultats obtenus de notre échantillon de HE de clou de girofle, nous avons constaté que les paramètres physicochimiques suivants : l'indice de réfraction, le pouvoir rotatoire et l'indice d'acide sont conformes aux normes établies par la Pharmacopée Européenne 11ème édition (2023) et les normes ISO 3142:1997. [2,25] L'indice de saponification et l'indice d'esters sont nuls, ce qui indique que notre huile était exempte d'esters saponifiables. L'huile est miscible dans les proportions appropriées d'éthanol, excluant la dilution avec des solvants hydrophiles ou lipophiles. Par ailleurs, nous avons observé une persistance de la tache d'huile essentielle sur le papier buvard après 24 heures, et un indice de peroxyde très élevé suggère une résinification et une détérioration de l'échantillon probablement dues à un sous-remplissage des flacons ou aux conditions de stockage (température par exemple) ayant favorisé l'oxydation et la détérioration de l'échantillon. [17]

- **Chromatographie sur couche mince**

Le chromatogramme présente dans sa partie médiane une bande bleu-violet pouvant être due à la présence d'Eugénol [2].

- **Conclusion**

Nous concluons que notre échantillon d'HE de clou de girofle est résinifié, oxydé et inapproprié à l'utilisation humaine

### **IV.3. HE d'eucalyptus globuleux**

- **Contre-indications et les précautions d'emploi**

L'HE d'eucalyptus globuleux est interdite pour les asthmatiques et les personnes épileptiques, à ne pas utiliser de façon prolongée en raison de sa néphrotoxicité, aussi il est indispensable de mentionner que cette HE a des Interactions possibles avec les médicaments tels que les anticoagulants (en raison de sa teneur en 1,8-cinéole, qui a un effet inducteur sur certaines enzymes [7])

- **Caractères organoleptiques**

Les paramètres organoleptiques de notre échantillon sont conformes aux normes fixées par la Ph. Eur. 11e éd (2023) et les normes ISO 770:2002 donc notre échantillon présente une bonne qualité organoleptique. [2,27]

- **Essais physico-chimiques**

Après l'analyse des résultats, nous avons observé que notre échantillon d'HE d'eucalyptus globuleux présente des caractéristiques physico-chimiques satisfaisantes. La miscibilité avec l'éthanol et l'absence de résidu d'huile sur le papier buvard après 24 heures indiquent qu'elle n'est pas diluée dans des solvants lipophiles ou hydrophiles. Les indices d'esters et d'indice de saponification étant nuls confirment l'absence d'esters saponifiables dans notre huile. De plus, l'indice de réfraction, le pouvoir rotatoire, l'indice d'acide et l'indice de peroxyde respectent tous les standards de la Ph. Eur. 11e éd (2023) ainsi que les normes ISO 770:2002, attestant ainsi la pureté de notre échantillon [2,17].

- **Chromatographie sur couche mince**

Le chromatogramme obtenu présente dans sa partie médiane une bande pouvant être à la présence de cinéole [2].

- **Conclusion**

Nous concluons que notre échantillon d'HE d'eucalyptus globuleux est probablement frais, pure, et exempt de additifs synthétiques.

#### **IV.4 HE de lavande**

- **Caractères organoleptiques**

Les paramètres organoleptiques de notre échantillon sont dans les normes fixées par la Ph. Eur. 11e éd (2023) [2] et les normes ISO 3515:2002 donc notre échantillon présente une bonne qualité organoleptique. [28]

- **Essais physico-chimiques**

Après l'analyse des résultats, nous avons observé que notre échantillon d'HE de lavande présente des caractéristiques physico-chimiques conformes. La miscibilité avec l'éthanol et l'absence de la tache d'huile sur le papier buvard après 24 heures indiquent qu'elle n'est pas diluée dans des solvants lipophiles ou hydrophiles. Les indices d'esters et d'indice de saponification étant nuls confirment l'absence d'esters saponifiables dans notre échantillon. De plus, l'indice de réfraction, le pouvoir rotatoire, l'indice d'acide et l'indice de peroxyde sont en accord avec les normes de la Ph. Eur. 11e éd (2023) [2] ainsi que les normes ISO 3515:2002 [28] ce qui indique que notre échantillon est pure. [17,23]

- **Chromatographie sur couche mince**

Nous avons obtenu plusieurs bandes rouges-violet dans le chromatogramme, mais il était difficile d'attribuer les taches aux composés cités dans la pharmacopée vue l'absence des fronts de migration et de standards. Cependant, la présence de plusieurs bandes était bien visible sur la plaque. [2]

- **Conclusion**

Nous concluons que notre échantillon d'HE de lavande est probablement frais, pure, et exempt d'additifs synthétiques

#### **IV.5. HE de menthe poivrée**

- **Les contre-indications et les précautions d'emploi**

Cette huile nécessite l'avis d'un médecin pour les personnes asthmatiques, épileptiques, en cas de

forte hypertension ou d'autres problèmes cardiovasculaires graves, comme elle est contre indiquée en cas de troubles hépatiques, de lithiase biliaire, d'inflammation de la vésicule biliaire, de maladie ou cancer hormonodépendants, de déficit en enzyme G6PD , elle est aussi fortement déconseillé pour les personnes souffrant de reflux gastroœsophagien ou d'ulcère gastroduodéal [7,29,30,31]

- **Caractères organoleptiques**

Les caractères organoleptiques de notre échantillon sont conformes aux normes fixées par la Ph. Eur. 11e éd (2023) [2] et les normes ISO 856 :2006 [32].

- **Essais physico-chimiques**

Après analyse des résultats, nous avons observé que notre échantillon d'HE de menthe poivrée présente des caractéristiques physico-chimiques dans les normes. Le test de la miscibilité avec l'éthanol ainsi que la disparition de la tache d'huile sur le papier buvard après 24 heures indiquent l'absence de dilution dans des solvants lipophiles ou hydrophiles. Les indices d'esters et de saponification étant tous les deux à 0 confirme l'absence d'esters saponifiables dans notre substance. De plus, l'indice de réfraction, le pouvoir rotatoire, l'indice d'acide et l'indice de peroxyde sont tous conformes aux normes établies par la Ph. Eur. 11e éd (2023) [2] ainsi que les normes ISO 856:2006 [32], ce qui atteste de la pureté de notre échantillon [17].

- **Chromatographie sur couche mince**

Nous avons observé une séquence de bandes dans le chromatogramme pouvant indiquer la présence de plusieurs composants [2].

- **Conclusion**

Nous concluons que notre échantillon d'HE de menthe poivrée est probablement frais, pure, et exempt de additifs synthétiques

#### **IV.6. HE de romarin**

- **Les contre-indications et les précautions d'emploi**

L'HE de romarin peut causer des irritations pour la peau ainsi qu'il faut mettre le point sur la contre-indication par voie orale chez les personnes qui souffrent d'obstruction des voies biliaires ou d'une maladie du foie [7,33].

- **Caractères organoleptiques**

Les paramètres organoleptiques de notre échantillon sont similaires aux normes fixées par la Ph. Eur. 11e éd (2023) [2] et les normes ISO 1342:2012 [34] donc l'HE possède une bonne qualité organoleptique

- **Essais physico-chimiques**

Suite à l'analyse des résultats obtenus, il apparaît que notre échantillon d'HE de romarin présente des propriétés physico-chimiques conformes. La solubilité dans l'éthanol et la disparition de la tache d'huile sur le papier buvard après 24 heures témoignent de la non dilution dans des solvants lipophiles ou hydrophiles. Les indices d'esters et de saponification nuls indiquent l'absence d'esters saponifiables dans notre huile. De plus, l'indice de réfraction, le pouvoir rotatoire, l'indice d'acidité et l'indice de peroxyde respectent toutes les normes de la Ph. Eur. 11e éd (2023) [2] et des normes ISO 1342:2012 [34], confirmant ainsi la pureté de notre échantillon [17].

- **Chromatographie sur couche mince**

Nous avons observé plusieurs bandes bleu-violetes à gris-violetes dans le tiers inférieure de la plaque pouvant indiquer la présence d'alcools terpénique [2]

- **Conclusion**

Nous concluons que notre échantillon d'HE de romarin est frais, pure, et exempt d'additifs synthétiques

#### **IV.7. HE de sauge sclarée**

- **Contre-indications et les précautions d'emplois**

L'HE de sauge sclarée possède une activité oestrogène-like. Il est donc essentiel d'indiquer sur l'emballage que cette huile est contre-indiquée en cas de cancer du sein, de cancers hormonodépendants, de mastoses mammaires et de traitement hormonal. [7, 26]

- **Caractères organoleptiques**

L'analyse de l'aspect, de la couleur et de l'odeur de notre échantillon d'HE de sauge sclarée indique que celui-ci est conforme aux normes fixées par la la Ph. Eur. 11e éd (2023). [2]

- **Essais physico-chimiques**

D'après nos résultats, nous avons constaté que notre échantillon d'huile essentielle de sauge sclarée

présente de bonnes caractéristiques physico-chimiques. La miscibilité avec l'éthanol et la disparition de la tache d'huile sur le papier buvard après 24 heures montrent que notre huile n'est pas diluée dans des solvants lipophiles ou hydrophiles. L'indice de réfraction, le pouvoir rotatoire, l'indice d'acide et l'indice de peroxyde sont conformes aux normes fixées par la pharmacopée européenne 11ème édition, indiquant que notre échantillon est pur, non oxydé et exempt d'additifs synthétiques. [2] [17] L'indice d'esters étant à 55,82 et l'indice de saponification étant à 56,1, cela s'explique par la composition chimique de notre huile, composée à 85 % d'acétate de linalyle, un ester saponifiable.

- **Chromatographie sur couche mince**

Nous avons observé plusieurs bandes dans le chromatogramme comme indiqué dans la pharmacopée européenne mais nous ne pouvons pas conclure par rapport à la nature de ces composés [2]

- **Conclusion**

Nous concluons que notre échantillon d'HE de sauge scolarée est probablement frais, pure, et exempt d'additifs synthétiques conforme aux exigences rigoureuses de la Ph. Eur. 11e éd (2023)

#### **IV.8. HE de thym**

- **Contres indications et les précautions d'emplois**

L'HE de thym est contre-indiquée en cas de troubles de la coagulation, d'hémophilie et de problèmes hépatiques, et chez les enfants de moins de 12 ans. [7,8,26]

- **Caractères organoleptiques**

Les paramètres organoleptiques de notre échantillon sont conformes normes fixées par la Ph. Eur. 11e éd (2023) et les normes iso 19817 :2017 [2,35]

- **Essais physico-chimiques**

Après analyse des résultats, nous avons constaté que les caractéristiques physico-chimiques de notre échantillon d'huile essentielle de thym sont en accord avec les normes de la pharmacopée européenne 11ème édition et ISO19817 :2017. Notre échantillon est miscible dans le titre et le volume adéquats d'éthanol, la disparition de la tache d'huile sur le papier buvard après 24 heures montrent que notre huile n'est pas diluée dans des solvants lipophiles ou hydrophiles, L'indice d'esters et l'indice de saponification étant de 0, cela démontre que notre huile est exempte d'esters saponifiables. Les indices de réfraction, de pouvoir rotatoire, d'acide et de peroxyde sont tous conformes aux normes fixées par

la Ph. Eur. 11e éd (2023) et ISO 19817 :2017. [2,17]

- **Chromatographie sur couche mince**

Nous avons observé une séquence de plusieurs bandes dans le chromatogramme. Cependant, il est difficile de conclure dans le cas de notre échantillon vue la présence de plusieurs chémotypes pour cette HE.[2]

- **Conclusion**

Nous concluons que notre échantillon d'HE de thym est probablement frais, pure, et exempt d'additifs synthétiques

#### **IV.9. HE de zeste d'orangé**

- **Contre-indications et les précautions d'emplois**

L'HE de zeste d'orange, présente une sensibilité marquée à la lumière, augmentant ainsi le risque de photosensibilisation cutanée. Il est donc essentiel de souligner que l'application cutanée de l'huile de zeste d'orange peut entraîner un brunissement irréversible de la peau lorsqu'elle est exposée au soleil ou aux rayons UV [7].

- **Caractères organoleptiques**

Les paramètres organoleptiques de notre échantillon sont en accord avec les normes fixées par la Ph. Eur. 11e éd (2023) et les normes iso 3140 : 2019 [2,37]

- **Essais physico-chimiques**

Suite à l'analyse des résultats obtenus de nos essais physico-chimiques, nous avons observé que d'après les résultats du test de la miscibilité avec l'éthanol et la disparition de la tache d'huile sur le papier buvard après 24 heures indiquent que notre huile n'est pas diluée dans des solvants lipophiles ou hydrophiles. Cela confirme que l'huile essentielle conservée dans l'échantillon est pure et non mélangée avec d'autres substances solubles dans l'éthanol ou l'eau. Cependant, l'indice de réfraction, l'indice d'acide et l'indice de peroxyde ont dépassé les limites établies par la pharmacopée européenne 11ème édition et l'ISO 3140:2019, ce qui suggère une oxydation avancée de notre échantillon. Cette détérioration peut être attribuée à un sous-remplissage des flacons ou à des conditions de stockage inappropriées, notamment des variations de température [2,17,37].

- **Chromatographie sur couche mince**

L'obtention d'une séquence de bandes dans le chromatogramme peut indiquer la présence de gáiazulène et de  $\alpha$ -terpinéole [2].

- **Conclusion**

Nous notons que notre échantillon d'huile essentielle de zeste d'orange est oxydé donc inapproprié pour une utilisation humaine. Il est crucial de remédier à ces problèmes pour assurer la qualité et la sécurité des huiles essentielles disponibles sur le marché

## **V. Conclusion**

L'aromathérapie est une branche de la phytothérapie qui se définit comme l'utilisation thérapeutique des HE afin de promouvoir la santé et le bien-être physique et mental. Ces HE aussi appelées essences sont des extraits naturels concentrés obtenus à partir de plantes aromatiques, elles sont extraites par divers procédés, comme la distillation à la vapeur d'eau ou l'expression à froid, préservant ainsi les composés volatiles et les principes actifs caractéristiques de chaque plante.

Les HE offrent un large éventail d'avantages thérapeutiques, mais pas que, elles jouent un rôle crucial dans divers domaines en dehors de l'aromathérapie, notamment en cosmétologie, l'agroalimentaire, dans les désodorisants et les produits ménagers

Face au vide réglementaire concernant les HE en Algérie et de leur importance en tant que produits de santé publique, notre objectif était de contrôler la qualité et ainsi l'efficacité de quelques échantillons commercialisés dans la wilaya de Tizi Ouzou.

Dans notre travail nous avons contrôlé 9 HE (HE de citronnelle de java, de clou de girofle, d'eucalyptus, de lavande, de menthe poivrée, de romarin, de sauge sclérée, de thym, et de zeste d'Orange). Nous nous sommes référés essentiellement à la 11<sup>ème</sup> édition de la pharmacopée européenne [2], ainsi qu'aux normes ISO (chapitre ISO/TC54 ; citronnelle de java ISO 3848:2016 , clou de girofle ISO 3142:1994 , eucalyptus globuleux ISO 770:2002 , lavande ISO 3515:2002 , menthe poivrée ISO 856:2006 , romarin ISO 1342:2012 , thym ISO 19817:2017 , zeste d'orange ISO 3140:2019 ) et Afnor.

Tous les échantillons présentaient une absence d'information sur l'emballage à savoir le nom botanique et les contre-indications ainsi que le numéro de lot ce qui rend l'identification

scientifique non exacte avec perte de traçabilité entraînant d'énormes risques sur la santé des utilisateurs. Nous avons constaté un sous remplissage des flacons favorisant la volatilité de l'huile essentielle et accélérant sa détérioration.

Les huiles essentielles suivantes : HE de citronnelle de java, d'eucalyptus globuleux, de lavande, de menthe poivrée et de romarin, de sauge sclarée, et de thym, étaient conformes aux normes fixées par la 11<sup>ème</sup> édition de la pharmacopée européenne [2], et ISO (chapitre ISO/TC54), tandis que l'huile essentielle de clou de girofle n'était pas conforme par la persistance de la tâche d'huile sur le papier buvard, et l'indice de peroxyde élevé. De plus l'HE de zeste d'oranger n'était pas en accord aux normes par ses indices de réfraction, d'acide et de peroxyde élevés.

En conclusion, nous recommandons vivement l'établissement d'une réglementation stricte en Algérie concernant les huiles essentielles. Cette réglementation devrait inclure plusieurs mesures essentielles :

1. **Conditionnement primaire approprié** : Exiger que les huiles essentielles soient conditionnées dans des emballages primaires sûrs et adaptés, afin de préserver leur intégrité et leur sécurité.
2. **Étiquetage complet et précis** : Obliger à un étiquetage détaillé comprenant toutes les informations nécessaires telles que les ingrédients, les précautions d'emploi, les contre-indications spécifiques, la quantité nette, la date de péremption, et les instructions en cas de contact accidentel.
3. **Contrôle rigoureux par rapport à des normes de qualité légales** : Mettre en place des normes légales de qualité basées sur des références internationales comme la pharmacopée européenne et les normes ISO, pour garantir la pureté, la sécurité et l'efficacité des huiles essentielles.
4. **Exigences de tests réguliers et de certification** : Imposer des tests périodiques obligatoires pour vérifier la conformité aux normes établies, assurant ainsi une traçabilité et une qualité constantes des produits.

Ces mesures visent à prévenir tous les risques et problèmes potentiels associés à l'utilisation des huiles essentielles, en assurant une protection maximale pour les consommateurs et en renforçant la sécurité et la confiance sur le marché des produits aromatiques en Algérie.

## Références bibliographiques

- [1] Festy D. Ma bible des huiles essentielles. 2ème édition. Éditions Leduc; 2018. 552p
- [2] Pharmacopée européenne 11e édition. Strasbourg : Conseil de l'Europe ; 2023.
- [3] Krausz M. huile essentielle : un marché mondial en croissance, Coopérative des Plantes à Parfum de Provence. Jardin de France 636 . Juillet août 2015
- [4] Bruneton J. Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 5e éd. Paris : Tec & Doc - Lavoisier ; 2016. 511p. 489-577p
- [5] Jaffrelo AL. Aromathérapie pour les soignants. Paris: Éditions Dunod; 2019.
- [6] Kaloustian J, Hadji-Minaglou F. La connaissance des huiles essentielles : qualité et aromathérapie. Paris: Tec & Doc Lavoisier; 2012. 83 à 96 p.
- [7] Lobstein A, Malaquin-Pavan E. Aromathérapie scientifique : préconisations pour la pratique clinique, l'enseignement et la recherche. Consensus d'experts destiné aux professionnels de santé et aux décideurs exerçant en milieu de soins (hospitalier ou médico-social).
- [8] Nowacki J. [Thèse pour l'obtention du diplôme d'État de docteur en pharmacie]. les dangers de l'utilisation abusive des huiles essentielles . Lille : Université de Lille 2, Faculté de pharmacie de Lille ; 2019. 24- 34p
- [9] Faucon M. Traité d'aromathérapie scientifique et médicale, les huiles essentielles fondement et aide à la prescription. Paris: Éditions Médicis; 2017.
- [10] Latapie A. La prise en charge du stress et de l'insomnie en aromathérapie. [Thèse pour l'obtention du diplôme d'État de docteur en pharmacie]. Limoges : Université de Limoges, Faculté de pharmacie France ; 2016.
- [11] Stroh L. [Thèse pour l'obtention du diplôme d'État de docteur en pharmacie]. l'intérêt thérapeutique des huiles essentielles dans la prise en charge des troubles bipolaires . Strasbourg : université de Strasbourg facultés de pharmacie ; 2023.
- [12] Couderc L. [Thèse pour l'obtention du diplôme d'État de docteur vétérinaire ]. Toxicité des huiles essentielles . Toulouse : Université de Paule Sabatier Toulouse école nationale vétérinaire ; 2001. 15-7P
- [13] Guerriaud M ; Maître de conférences en droit pharmaceutique et de la santé pharmacovigilance et iatrogénie. Réglementation des huiles essentielles, un besoin de sécurité. UFR des sciences de santé/CREDIMI FRE 6295 CNRS/ uB, 7 boulevard Jeanne d'Arc, 21079 Dijon cedex, France. 2018
- [14] Halouche FA. Herbal Drugs in Algeria: Between the Expansion of the Market and the Regulation. Université Djilali LIABES, Sidi Bel Abbès, Algérie ; 2021
- [15] Organisation internationale de normalisation. ISO 210:2023. Essential oils — General requirements and guidelines for packaging, conditioning and storage. Genève: ISO; 2023.

- [16] Organisation internationale de normalisation. ISO 211:2023. Essential oils — General requirements for labelling and marking of containers. Genève: ISO; 2023.
- [17] De la Charie T . Techniques analytiques pour le contrôle de la qualité des huiles essentielles . 2022 [en ligne ] Disponible sur <https://www.compagnie-des-sens.fr/techniques-analyses-contrôle-qualité-huiles-essentielles/>
- [18] Organisation internationale de normalisation ISO 875:1999 Huiles essentielles — Évaluation de la miscibilité à l'éthanol. Genève: ISO; 1999.
- [19] Organisation internationale de normalisation ISO 279:1998 Huiles essentielles — Évaluation de la densité relative. Genève: ISO; 1998.
- [20] AFNOR . Huile essentielle ; « échantillonnage et méthodes d'analyses monographie de référence aux huiles essentielle ». V1 2n°3 mars 2000
- [21] Organisation internationale de normalisation. ISO 592:1998 Huiles essentielles — Détermination du pouvoir rotatoire. Genève: ISO; 1998.
- [21] Mongreville A. [Mémoire pour l'obtention du diplôme d'État de docteur en pharmacie]. Aromathérapie : Législation et toxicologie en France et en Europe, appliquées à la pédiatrie. Université De Rouen : UFR De Médecine Et De Pharmacie. 2017 158-165p
- [22] Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé. Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles. Contribution pour l'évaluation de la sécurité des produits cosmétiques contenant des huiles essentielles [Internet]. Saint-Denis Cedex: Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé; 2008 [cité le [Date de consultation]]. Disponible sur: [www.afssaps.sante.fr](http://www.afssaps.sante.fr)
- [23] Couic-marinier F. Docteur en pharmacie. Les huiles essentielles en pratique, administration et précautions d'emploi. 5 rue aristide-maillol, 87350 panazol, france. © 2018 elsevier masson sas.
- [24] Organisation internationale de normalisation. ISO 3848:2016 Huile essentielle de citronnelle, type Java. Genève: ISO; 2016.
- [25] Organisation internationale de normalisation. ISO 3142:1997 Huile essentielle de clous de giroflier [*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. et Perry, syn. *Eugenia caryophyllus* (Sprengel) Bullock et S. Harrison]. Genève: ISO; 1997.
- [26] Mongreville A. [Mémoire pour l'obtention du diplôme d'État de docteur en pharmacie]. Aromathérapie : Législation et toxicologie en France et en Europe, appliquées à la pédiatrie. Université De Rouen : UFR De Médecine Et De Pharmacie. 2017
- [27] Organisation internationale de normalisation. ISO 770:2002 Huile essentielle, crue ou rectifiée, d'*Eucalyptus globulus* (*Eucalyptus globulus*). Genève: ISO; 2002.
- [28] Organisation internationale de normalisation ISO 3515:2002/Cor 1:2004 Huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia* Mill.) — Rectificatif technique 1: ISO; 2004.

- [29] Essari LA, Delmas C, Guenard L, Khayath N, de Blay F. L'asthme allergique à l'huile essentielle de menthe poivrée : une allergie peut-être pas assez connue? *Revue Française d'Allergologie* [Internet]. 2017 Oct [cité 2024 Jun 24];57(6):433-436. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1877032017303883>
- [30]. Lobstein A, Couic-Marinier F. Huile essentielle de Menthe poivrée. *Actualités Pharmaceutiques* [Internet]. 2016 Sep [cité 2024 Jun 24];55(558):57-59. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0515370016302865>.
- [31] VIDAL. Menthe poivrée - Phytothérapie. *VIDAL* [Internet]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/parapharmacie/phytotherapie-plantes/menthe-poivree-mentha-piperita.html>
- [32] Organisation internationale de normalisation. ISO 856:2006 Huile essentielle de menthe poivrée (*Mentha x piperita* L.). Genève: ISO; 2006
- [33] Vidal. Romarin (*Rosmarinus officinalis*). Vidal. Disponible sur <https://www.vidal.fr/parapharmacie/phytotherapie-plantes/romarin-rosmarinus-officinalis.html>
- [34] Organisation internationale de normalisation. ISO 1342:2012 Essential oil of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) Genève: ISO; 2012.
- [35] Organisation internationale de normalisation. ISO 19817:2017 Huile essentielle de thym [*Thymus vulgaris* L. et *Thymus zygis* L.], type thymol: ISO; 2023.
- [36] Koba K. Sanda K. Activité antimicrobienne des huiles essentielles de *Cymbopogon citratus* L, *C. nardus* L et *C. schoenanthus*. *Journal de mycologie médicale*. 13, (4), 175-180. . (2003).
- [37] Organisation internationale de normalisation. ISO 3140:2019 Huile essentielle d'orange douce obtenue par expression [*Citrus sinensis* (L.)]. Genève: ISO; 2019.