



Type of the Paper (Article)

Activité Antimicrobienne de l'Huile Essentielle du Cyprès Vert (*Cupressus Sempervirens* L.)

Nacira Amara^{1,*}, Yousra Boughérara¹

Département de Biologie des Populations et des Organismes, Université Blida 1, Algérie.

E-Mail: amara_nacira@live.fr Tel.: +213779876685

Received: 16/04/2017

Accepted: 03/09/2017

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.883857>

Résumé : L'objectif de ce travail consiste à apporter une contribution à l'étude du pouvoir antimicrobien de l'huile essentielle du cyprès vert (*Cupressus sempervirens* L.). La composition chimique de l'essence, déterminée par Chromatographie Gazeuse – Spectrométrie de Masse, a révélé la présence de 21 composés. Les composés majoritaires sont l'alpha-pinène (41,07%), le Delta-3-caréne (16,52%), le Terpinolène (7.10%) et le Cedrol (5,05%). L'évaluation de l'activité antimicrobienne par la méthode de l'aromatogramme sur cinq souches microbiennes, dont deux souches bactériennes à Gram⁺ (*Bacillus subtilis* et *Staphylococcus aureus*), deux souches bactériennes à Gram- (*Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa*) et une levure (*Candida albicans*) a révélé une sensibilité pour les quatre souches testées et une résistance pour (*Pseudomonas aeruginosa*).

Mots clés : *Cupressus sempervirens* L ; aromatogramme ; CG-MS; activité antimicrobienne ; composition chimique

I. Introduction

Le genre *Cupressus*, appartenant à la famille des Cupressacées, comporte douze espèces, est distribué en Amérique du Nord, en Méditerranée et en Asie subtropicale [1]. *Cupressus sempervirens* L. est un arbre, qui peut atteindre vingt-cinq mètres de hauteur. Il a un tronc élancé d'où partent nombreuses branches ramifiées disposées en longue cyme pyramidale étroite et aigue. L'écorce est d'un gris rougeâtre et fissurée. Les feuilles persistantes, en forme d'écailles, triangulaires, d'un vert foncé, imbriquées sur quatre rangs, revêtent entièrement les rameaux. C'est une plante monoïque, les cônes fructifères, arrondis et d'un brun un peu luisant, ont deux à trois centimètres de diamètre et se composent de huit à douze écailles ligneuses, qui s'écartent à maturité pour laisser échapper les graines [2,3].

Cupressus sempervirens L. est une plante aromatique et médicinale. L'huile essentielle de cette dernière est utilisée à usage externe pour les céphalées, les rhumes, la toux et la bronchite [4]. En plus, il a été démontré que les principes actifs de l'huile essentielle (HE) de cette espèce présentent des activités antiseptiques, astringentes, anti-inflammatoires, balsamiques et aromathérapeutiques [5]. En outre, l'activité antimicrobienne a été rapportée dans plusieurs études [6,7].

Cependant et au cours de ces dernières décennies, nous assistons à l'apparition et l'émergence d'une résistance accrue aux antibiotiques au sein de la flore pathogène en raison d'une prescription inadaptée de ces agents antimicrobiens oraux par les praticiens au cours de leur exercice quotidien [8,9].

Pour toutes ces raisons, les recherches s'orientent vers de nouvelles alternatives thérapeutiques entraînant moins d'effets secondaires et de résistances bactériennes et présentent moins de danger pour la santé. Des produits d'origine naturelle provenant de plantes aromatiques, comme les HE, peuvent être considérées comme une bonne alternative thérapeutique [10]. En effet, Toutes ces considérations ainsi que la rareté des travaux sur l'HE des rameaux feuillés du cyprès vert en Algérie nous ont amené à envisager des possibilités de valorisation de l'essence de cette plante à parfum. De ce fait, le but de cette étude est de déterminer la composition chimique de l'HE des rameaux feuillés par Chromatographie en phase Gazeuse couplée à la Spectrométrie de Masse (CG-SM), afin d'établir le profil chromatographique et le chémotype. Et d'évaluer son activité antimicrobienne in vitro, par la méthode aromatoigramme.

II. Matériel et Méthodes

II.1. Matériel végétal

L'échantillon est constitué de rameaux feuillés de *Cupressus sempervirens* L. adultes a été récolté en 2013 au printemps dans la région de Bougara (Blida). Située à 825 mètres d'altitude, latitude : 35° 33' 12" N et longitude 1° 58' 2" E. La plante a été identifiée au niveau de l'Ecole Nationale des Sciences Agronomiques à El Harrach (Alger).

II.2. Souches microbiennes

Les souches microbiennes, mises à notre disposition par le laboratoire de microbiologie du groupe SAIDAL d'El Harrach (Alger), sont de référence ATCC (American Type Culture Collection), ont été identifiées et caractérisées par l'Institut Pasteur (Alger). Selon la disponibilité du matériel, cinq souches ont été testées dont deux souches bactériennes à Gram positif (*Bacillus subtilis* ATCC 6051 et *Staphylococcus aureus* ATCC 6538), deux à Gram négatif (*Escherichia coli* ATCC 4157 et *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027) et une levure (*Candida albicans* ATCC 24433).

II.3. Extraction des huiles essentielles et rendement

L'extraction des huiles essentielles a été réalisée par deux techniques préconisées par [11]: l'hydrodistillation et l'extraction par l'entraînement à la vapeur d'eau de la plante fraîche. L'huile de cette dernière a été utilisée pour l'analyse physico-chimique, CG-SM et l'évaluation de l'activité antimicrobienne vue que l'hydrodistillation a fourni très peu d'huile essentielle. La quantité d'essence obtenue est pesée pour le calcul du rendement.

II.4. Etude analytique de l'huile essentielle

II.4.1. Propriétés organoleptiques de l'huile essentielle

Les différentes caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle (aspect, couleur et odeur) de l'essence du cyprès vert ont été notées.

II.4.2. Mesure des indices chimiques

- indice d'acide : (ISO 660 : 1996 F) [12], est le nombre de milligrammes de KOH nécessaire pour neutraliser les acides libres présents dans 1 g d'HE.

- indice de saponification : (ISO 3657 : 2000 F) [12], est le nombre de milligrammes de KOH nécessaire pour saponifier 1 g d'HE.

- indice d'ester : (AFNOR NF T 75- 104 : 1994) [12], est le nombre de milligramme de KOH nécessaire à la neutralisation des acides libérés par l'hydrolyse des esters présents dans 1 g d'HE.

II.4.3. Mesure des grandeurs physiques

- densité relative à 20°C (ISO 279 : 1998 F) [12], est le rapport entre la masse d'un certain volume d'HE et la masse d'un volume égal d'eau à 20°C.

- indice de réfraction à 20°C (ISO 6320 : 2000) [12], est le rapport entre le sinus de l'angle d'incidence et le sinus de l'angle de réfraction, d'un rayon lumineux.

II.5. Analyses chromatographiques de l'huile essentielle

Les analyses chromatographiques de l'HE ont été effectuées sur un Chromatographe en Phase Gazeuse type Hewlett-Packard (6890) couplé à un Spectromètre de Masse (Quadripôle). La fragmentation a été élaborée par impact électronique sous un champ de 70eV. Le chromatographe est équipé d'une colonne capillaire HP-5MS (30 m x 0.25 mm), avec une épaisseur de film de 0.25 µm. La température de la colonne est programmée à 45°C pendant 8 min, pallier 2°C min⁻¹ jusqu' à 300°C. Le gaz vecteur est l'hélium pur dont le débit est fixé à 0.5 ml. min⁻¹. Le mode d'injection est split (rapport de fuite : 1/70) avec une valeur d'injection 0.2 µL. L'appareil est relié à un système informatique gérant une bibliothèque de spectre de masse NIST 98 et piloté par un logiciel « HP ChemStation » permettant de suivre l'évolution des analyses chromatographiques.

L'identification des constituants a été réalisée sur la base de la comparaison de leurs Indices de Rétention (IR) avec ceux des composés de référence de la littérature [13]. Une confirmation est apportée à l'aide des spectres de masse en comparaison avec ceux des composés standard de la banque de données informatisées (NIST 98).

II.6. Evaluation de l'activité antimicrobienne in vitro

L'évaluation de l'activité antimicrobienne a consisté à estimer l'inhibition de la croissance des germes soumis à l'action de l'HE de *C. sempervirens* L. par la méthode aromagramme. Cette dernière a été adoptée par la technique préconisée par [14]. Celle-ci repose sur le pouvoir migratoire des HE sur la surface d'un milieu solide à l'intérieur d'une boîte de Pétri. Elle permet de mettre en évidence l'effet antimicrobien de l'huile essentielle et de déduire la résistance ou la sensibilité des souches microbiennes. Des disques de 9 mm (Antibiotica-Testblättchen, Schleicher & Schuell, D-3354, Allemagne) ont été utilisés dans cette méthode. Ils ont été imprégnés d'une quantité d'huile essentielle pur et déposés au centre d'une boîte de Pétri contenant un milieu gélosé préalablementensemencé par une souche microbienne (Muller-Hinton pour les bactéries ou la gélose Sabouraud additionnée de Chloramphénicol pour la levure). L'étude du pouvoir antimicrobien par cette méthode est identique à celle de l'antibiogramme. La seule différence réside dans le remplacement des antibiotiques par des extraits aromatiques. Chaque boîte de Pétri est ensuite fermée et incubée dans l'étuve à température adéquate (37°C pendant 24h pour les bactéries et 25°C pendant 72h pour la levure). Les souches microbiennes croissent sur toute la surface de la gélose sauf là où elles rencontrent une concentration d'essence suffisante qui inhibe leur croissance. A la sortie de l'étuve, l'absence de la croissance microbienne se traduit par un halo translucide autour du disque dont le diamètre est mesuré et exprimé en (mm).

III. Résultats et Discussion

III.1. Extractions et rendements en huiles essentielles

Les résultats mentionnés dans le tableau 1, montre que le rendement en huiles essentielles, obtenu par entraînement à la vapeur d'eau est de 0,41%. Ce dernier est sensiblement supérieur à celui obtenu par hydrodistillation 0,32%. En effet, ces rendements obtenus par les deux méthodes d'extraction différentes, dans notre étude concordent avec ceux cités par [15], qui ont noté des taux qui varient entre 0,35% et 0,45%. Cependant, [16], suggèrent que cette différence en rendement serait due à la technique d'extraction.

Tableau1. Rendements d'huiles essentielles de *Cupressus sempervirens* L.

Méthodes d'extractions	Hydrodistillation	Entrainement à la vapeur d'eau
Rendement %	0,32	0,41

III.2. Etude analytique de l'huile essentielle

III.2.1. Propriétés organoleptiques

Les propriétés organoleptiques et physico-chimiques constituent un moyen de vérification et de contrôle de la qualité de l'HE. Nos essais ont été effectués selon un protocole précis obéissant aux normes éditées par ISO.

A l'issue des extractions par hydrodistillation et entrainement à la vapeur d'eau, l'HE obtenue est de couleur jaune pâle à jaune orangé avec une odeur boisée. Les paramètres organoleptiques de notre HE sont en accord avec ceux répertoriés dans les normes AFNOR [12] (Tableau 2).

Tableau 2. Propriétés organoleptiques de l'HE de *Cupressus sempervirens* L.

Propriétés	AFNOR [12]	Notre étude
Aspect	Liquide, mobile et limpide	Liquide, mobile et limpide
Couleur	Jaune très pâle à jaune orangé	Jaune très pâle à jaune orangé
Odeur	Térébenthine, boisée et ambrée	Boisée

III.2.2. Caractéristiques physico-chimiques de l'HE du cyprès vert

Les spécificités physico-chimiques de l'huile essentielle du cyprès vert sont consignées dans le (Tableau 3). D'après les résultats obtenus, nous remarquons que les paramètres physico-chimiques de l'huile essentielle du cyprès vert sont en accord avec ceux mentionnés par les normes AFNOR [12]. Selon [17], l'indice de réfraction renseigne sur la qualité de l'HE, il varie avec la teneur en monoterpènes et en dérivés oxygénés, une forte teneur en monoterpènes donnerait un indice élevé. Pour certains auteurs [12], le faible indice de réfraction de l'HE indique sa faible réfraction de la lumière ce qui pourrait favoriser son utilisation dans les produits cosmétiques. Donc notre HE est de bonne qualité.

Tableau3. Paramètres physico- chimiques de l'HE de *Cupressus sempervirens* L.

Paramètres étudiés	Huile essentielle	Huile essentielle
	Notre étude	AFNOR [1]
Indice de réfraction 20°C	1,476	1,468-1,478
Densité relative à 20°C	0,878	0,863-0,885
Indice d'acide	1,543	< 2
Indice de saponification	19,217	Non indiqué
Indice ester	17,674	8-22

Pour les constantes chimiques, l'indice d'acide donne une idée sur le taux d'acides libres. Dans notre étude, ce dernier est inférieur à 2. Ce qui prouve une bonne conservation de l'essence (faible quantité d'acides libres) [12].

La détermination des propriétés physico-chimiques est une étape nécessaire mais demeure non suffisante pour caractériser l'HE. Il sera donc primordial de déterminer le profil chromatographique de l'essence aromatique.

III.3. Composition chimique de l'huile essentielle

L'analyse de l'HE des rameaux feuillés de *C. sempervirens* par CG-SM a permis l'identification de 21 composés volatils où l'Alpha-pinène a été trouvé comme composé majoritaire avec un taux de (41,07%), suivi par le Delta-3-carène (16,52%) et le Terpinolène (7,10%). Les autres composés sont présents avec un taux inférieur à 6%. D'un point de vue biochimique, la famille des monoterpènes hydrocarbonés, est la plus abondante avec un taux supérieur à 70% (Tableau 4).

Les résultats obtenus dans notre étude sont conformes à ceux rapportés par la littérature. En effet, [18] ont retrouvés les mêmes composés identifiés avec une variation dans les quantités Alpha-pinène (30%) et Delta-carène (24%).

Tableau 4. Composition chimique de l'huile essentielle de *Cupressus sempervirens* par CG-SM.

N°	Composés	%	RI
1	α-Pinene	41,07	983
2	Camphene	0,453	1004
3	β -pinène	1,454	1100
4	Terpinolène	7,10	1222
5	Delta-3-carène	16,52	1705
6	Myrcène	1,655	1083
7	Paracinène	2,767	1264
8	Limonène	4,18	1882
9	Alpha thujène	1,41	1663
10	α -terpineol	0,46	1027
11	Terpinén	2,22	1620
12	Linalol	1,39	1741
13	Terpinène-4-ol	1,52	1427
14	Bornéol	1,47	1417
15	α -humolène	0,38	1776
16	β -caryophyllène	0,96	1519
17	Cadinène	0,46	1133
18	<i>D-Germacrène</i>	1,22	1713
19	<i>Cedrol</i>	5,05	1142
20	<i>Acétate alpha -terpényle</i>	2,85	1278
21	Acétate de bornyle	1,20	1283

IR Indice de Rétention calculé sur une colonne apolaire (HP5-MS)

En outre, la richesse de l'HE de *C. sempervirens* en α -pinène a été confirmée par plusieurs auteurs dans différents pays : en Algérie (44,9%) [19,20], au Maroc (60%) [5], en France (64%) [21], en Italie (31%) [22], en Egypte (6,9%) [23] et en Arabie Saoudite (48.6%) [24]. En somme, plusieurs études [25,26] ont révélé que la composition chimique d'une HE est tributaire de plusieurs facteurs biotique et abiotique. Plusieurs études ont été faites dans ce sens dans le but de justifier les fluctuations qui ont été observées dans le tracé chromatographique d'une seule plante aromatique.

III.4. Activité antimicrobienne

L'activité antibactérienne de l'essence aromatique de *C. sempervirens* effectuée par aromagramme, a été réalisée sur 05 souches microbiennes. Au total, deux bactéries à Gram+, deux à Gram- ainsi une levure ont été utilisées lors de ce screening. Les résultats de ce test antimicrobien sont rapportés dans le tableau 5. A noter que le diamètre du disque (9 mm) a été inclus dans le calcul du Diamètre de la Zone d'Inhibition (DZI). A la lecture des résultats obtenus lors de ce screening antibactérien par aromagramme et selon l'échelle d'estimation de [27], il apparaît clairement que *Candida albicans* est l'espèce la plus sensible à l'action inhibitrice de l'HE avec un DZI égal à (20 mm), suivi par *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* (15 mm), *Escherichia coli* (13 mm). Alors que pour la souche *Pseudomonas aeruginosa* (9 mm) l'effet inhibiteur est absolument absent.

Tableau 5. Activité antibactérienne *in vitro* de l'essence de *C. sempervirens*.

Souches microbiennes	Gram	Zone d'inhibition (mm)
<i>Staphylococcus aureus</i>	positif	15
<i>Bacillus subtilis</i>	positif	15
<i>Escherichia coli</i>	négatif	13
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	négatif	09
<i>Candida albicans</i>	levure	20

Une certaine différence de sensibilité entre les bactéries à Gram+ et à Gram- a été remarquée. Ceci est en totale adéquation avec la majorité des travaux antérieurs [28,6]. Ces derniers confirment que les Gram+ sont plus sensibles à l'action antimicrobienne de l'HE que les Gram-. En fait, les Gram- possèdent une résistance intrinsèque aux agents biocides, qui est en relation avec la nature de leur paroi. L'espace périplasmique est rempli d'enzymes qui dégradent les substances complexes pour qu'ils puissent traverser la membrane cytoplasmique, et inactivent les produits chimiques toxiques (ATB, métaux lourds, HE,...) [29]. Nos résultats sont en concordance avec ceux de plusieurs travaux antérieurs. En effet, l'activité antimicrobienne de l'HE de *C. sempervirens* est attribuée à l'alpha-pinène, qui est un monoterpène. Celui-ci a des propriétés antioxydantes et antiseptiques, ce qui pourrait expliquer l'origine de l'activité antimicrobienne de cette huile [30]. Le mécanisme d'action des extraits aromatiques sur les souches fongiques n'a pas été totalement élucidé. Cependant, certaines études soulignent que l'action antifongique de ces substances terpéniques est due à une augmentation de la perméabilité de la membrane plasmique suivie d'une rupture de celle-ci, entraînant une fuite du contenu cytoplasmique et donc la mort de la levure [31]. En somme, les composés majoritaires sont souvent responsables de l'activité antibactérienne observée. En effet, il est admis que l'activité antimicrobienne des HE se classe dans l'ordre décroissant selon la nature de leurs composés majoritaires : phénols > alcools > aldéhydes > cétones > oxydes > hydrocarbures > esters [32].

IV. Conclusion

Au cours de notre étude, nous avons évalué, *in vitro*, l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle du cyprès vert. La composition chimique de l'HE par analyse CG-SM a permis d'identifier et de quantifier 21 composés avec une prédominance des composés hydrocarbonés. L'évaluation de l'activité antimicrobienne de l'HE a montré que, cette dernière est légèrement inhibitrice sur les souches bactériennes testées, sauf pour *Pseudomonas aeruginosa* qui s'est montré résistante, Pour la levure l'HE a exhibé une action modérément inhibitrice. Comme perspectives, il serait intéressant d'apprécier l'action antimicrobienne de cette essence en comparaison avec les composés purifiés afin de tirer des conclusions sur les possibles effets synergiques entre différents composés majoritaires et minoritaires. Une approche récente consiste à combiné l'utilisation des métabolites terpéniques avec des antibiotiques. C'est la nouvelle stratégie pour surmonter les problèmes de résistance et des effets secondaires associés aux médicaments. En outre, il nous paraît utile de tester l'action

antimicrobienne de l'HE sur une large gamme de microorganismes, en particulier des germes multi-résistants ou ceux impliqués dans les infections nosocomiales ou encore des champignons phytopathogènes

V. Références

- [1] Rawat, R.; Kumar, R., Mutande, T., and Bux, F. Dual role of microalgae phytoremediation of domestic wastewater and biomass production for sustainable biofuels production. *Applied Energy*, vol 88 n° 10, (2011) pp.3411–3424.
- [2] Bonnier, G. La grande flore en couleur. Tome 4, Ed Belin, Paris (1990) pp. 1354-1355.
- [3] Bartels, A. Guide des plantes du bassin méditerranéen. Paris 91, (1998) 400 p.
- [4] Montvalle, N.J. Anonymous, PDR for Herbal Medicines. Thomson PDR (2004).
- [5] Bellakhdar, J. La pharmacopée marocaine traditionnelle. Edition Ibis Press. Paris France (1997).
- [6] Mazari, K., Bendimerad, N., Bekhechi, C., Fernandez, X. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils isolated from Algerian *Juniperus phoenicea* L. and *Cupressus sempervirens* L. *Journal of Medicinal Plants Research*, vol 4 n° 10, (2010) pp. 959-964.
- [7] Zhang, J., Rahman, A., Jain, S. Antimicrobial and antiparasitic abietane diterpenoid from *Cupressus sempervirens* Research and reports. In *Medicinal Chemistry* n° 2, (2012) pp. 1-6.
- [8] Walter, C.B. The acquisition of antibiotic resistance in the periodontal. *Microflora periodontal* 10: (2000), 1996 pp. 79-88.
- [9] Xi, Y., Chen, J., He, J. Antimicrobial resistance and prevalence of resistance genes of obligate anaerobes isolated from periodontal abscesses. *Journal periodontal* 85 (2), (2014) pp. 327-334.
- [10] Edris, A.E. Pharmaceutical and therapeutic potentiels of essential oils and their individual volatile constituents. *Phytother Res* 21, (2007) pp. 308-324.
- [11] Pharmacopée européenne. 4ème édition, Strasbourg Conseil de l'Europe (2002).
- [12] AFNOR. « Recueil de normes » : les huiles essentielles Tome 2. Monographies relatives aux huiles essentielles. AFNOR, Paris, (2000) pp. 661-663.
- [13] Adams, R.P. Identification of essential oils components by gas chromatography quadrupole mass spectroscopy. Carol Stream Illinois USA (2007).
- [14] Tyagi, A.K., Malik, A. Antimicrobial potential and chemical composition of *Mentha piperita* oil in liquid and vapour phase against food spoiling microorganisms. *Food contr* 22: 11, (2011) pp. 1707-1714.
- [15] Emami, S.A., Assili, J., Mohagheghi, Z., Hassanzadeh, M.K. Antioxidant activity of leaves and fruits of conifers. *CAM Journal* 11: (2007) pp. 1-7.
- [16] Gomes, P.B., Vera, G., Mata, E., Rodrigues, A.E. Production of rose geranium oil using supercritical fluid extraction. 41: (2007) pp. 50-60.
- [17] Koba, K., Sanda, K., Raynaud, C., Nenoneme, Y.A., Millet, J., Chaumont, J.P. Activités antimicrobiennes d'huiles essentielles de trois *Cytopogon sp* vis à vis des germes pathogènes d'animaux de compagnie. *Annales de médecine vétérinaire* 148 : (2004) pp. 202-206.
- [18] Emami, S.A., Hassanzadeh, M.K., Rahimizadeh, M., Fazli, B.S., Assili, J. Chemical constituents of *Cupressus sempervirens* L. cv cereiforms Rehd essential oil Iranian. *Journal of Pharmaceutical Science* (1) : (2004) p. 39-42.
- [19] Chanegriha, N., Baaliouamer, A., Meklati, B.Y., Bouvin, J.H., Alamercery, S. Chemical composition of Algerian cypress essential oil. *Journal of Essential oil Research* vol 5, issue: 6 (1993) p. 671-674.
- [20] Chanegriha, N., Baaliouamer, A., Meklati, B.Y., Chretien, J.R., Kravis, G. G C and G C MS leaf oil analysis of Algeria cypress species. *Journal of Essential oil Research* vol 9, issue:5 (1997) p. 555-559.
- [21] Leandri, C.P., Fernandez, X.F., Lizzari-Cuvelier, L., Androli, G. Chemical composition of cypress essential oil : volatile constituents of leaf oils from seven cultivated *Cupressus* species. *Journal of Essential Oil Research* vol 15: (2003) p. 242-247.
- [22] Romeo, F.V., Deluka, S., Piscopa, A., Pioana, M. Antimicrobial effect of some essential oils. *Journal of Essential Oil Research* vol 20: (2008) p. 373-379.
- [23] Elansary, H.O., Salem, M.Z.M., Ashnau, N.A., Yacout, M.M. Chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of leaves essential oils from *Syzygium cumini*, *Cupressus sempervirens* L. and *Lantana camara* L. from Egypt. *Journal of Agricultural science* vol 4 n° 10: (2012) p. 144-150.
- [24] Selim, S.A., El Adam, M., Hassan, S.H., Albalawi, A.R. Chemical composition antimicrobial and anti-biofilm activity of the essential oil and methanol extract of the Mediterranean cypress (*Cupressus sempervirens* L.). *BMC Complementary and Alternative Medicine* 14: 179 (2014) p. 1-8.
- [25] Bruneton, J. Pharmacognosie phytochimie plantes médicinales, 2ème édition Tech et Doc Lavoisier Paris France (1999) 915p.

- [26] Elaissi, A., Rouis, Z., Salam, N.A.B. Chemical composition of 8 eucalyptus species essential oils and the evaluation of their antibacterial antifungal and antiviral activities. *BMC Complem Altern Med* 12 (1): (2012) pp. 81-88.
- [27] Mutai, C., Bii, C., Rukunga, G., Oudicho, J., Mwitari, P., Abatis, D., Vagias, C., Roussis, V., Kirui, J. Antimicrobial activity of pentacyclic triterpenes isolated from *Acacia mellifera*. *Afric. J. Trad. CAM* 6 (1): (2009) p. 42-48.
- [28] Bouzouita, N., Kachouri, F., Benhalima, M., Chaabouni, M.M. Composition chimique et activité antioxydante, antimicrobienne et insecticide de l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea*. *Journal de la Société Chimique de Tunisie* 10 : (2008) p. 119-125.
- [29] Burt, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in Food-a review. *Int J Food Microbial* 94: (2004) p. 223-253.
- [30] Bouanoun, D., Hilan, C., Carabeth, F., Sfeir, R. Etude de l'activité antimicrobienne d'une plante sauvage *Prangos asperula* Boiss. *Phytothérapie* 5 : (2007) p. 129-134.
- [31] Hamoud, R., Sporer, F., Reichling, J., Wink, M. Activity of traditionally used complex essential oil distillate in comparaison to its individual essential oil ingredients. *Phytomedicine* (2009) p. 1-8.
- [32] Dormans, H.J.D., Deans, S.G. Antimicrobial agents from plants antibacterial activity of plant volatile oil. *J Appl Microbial* 88 (2): (2000) p. 308-316.

Please cite this Article as:

Nacira Amara, Yousra Boughérara , Activité Antimicrobienne de l'Huile Essentielle du Cyprés Vert (*Cupressus Sempervirens* L.), *Algerian J. Nat. Products*, 5:2 (2017) 455-462

www.univ-bejaia.dz/ajnp

Online ISSN: 2353-0391

Editor in chief: Prof. Kamel BELHAMEL

Access this article online	
Website: www.univ-bejaia.dz/ajnp	Quick Response Code
DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.883857	