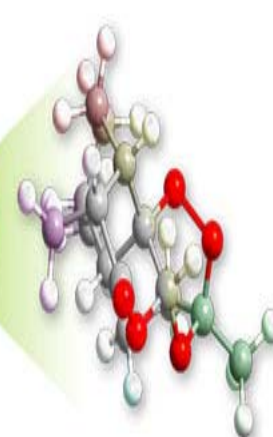


PhytoChem & BioSub Journal

Peer-reviewed research journal on Phytochemistry & Bioactives Substances

ISSN 2170 - 1768



PCBS Journal

Volume 7 N° 1, 2 & 3

2013

PhytoChem & BioSub Journal (PCBS Journal) is a peer-reviewed research journal published by Phytochemistry & Organic Synthesis Laboratory. The PCBS Journal publishes innovative research papers, reviews, mini-reviews, short communications and technical notes that contribute significantly to further the scientific knowledge related to the field of Phytochemistry & Bioactives Substances (Medicinal Plants, Ethnopharmacology, Pharmacognosy, Phytochemistry, Natural products, Analytical Chemistry, Organic Synthesis, Medicinal Chemistry, Pharmaceutical Chemistry, Biochemistry, Computational Chemistry, Molecular Drug Design, Pharmaceutical Analysis, Pharmacy Practice, Quality Assurance, Microbiology, Bioactivity and Biotechnology of Pharmaceutical Interest)

It is essential that manuscripts submitted to PCBS Journal are subject to rapid peer review and are not previously published or under consideration for publication in another journal. Contributions in all areas at the interface of Chemistry, Pharmacy, Medicine and Biology are welcomed.

Editor in Chief

Pr Abdelkrim CHERITI

Phytochemistry & Organic Synthesis Laboratory

Co-Editor

Dr Nasser BELBOUKHARI

Bioactive Molecules & Chiral Separation Laboratory

University of Bechar, 08000, Bechar, Algeria

Editorial Board

Afaxantidis J. (France), Akkal S. (Algeria), Al Hamel M. (Morocco), Al Hatab M. (Algeria), Aouf N. (Algeria), Asakawa Y. (Japan), Atmani A. (Morocco), Awad Allah A. (Palestine), Azarkovitch M. (Russia), Baalioumer A. (Algeria), Badjah A.Y. (KSA), Balansard G. (France), Barkani M. (Algeria), Belkhiri A. (Algeria), Benachour D. (Algeria), Ben Ali Cherif N. (Algeria), Benayache F. (Algeria), Benayache S. (Algeria), Benharathe N. (Algeria), Benharref A. (Morocco), Bennaceur M. (Algeria), Bensaid O. (Algeria), Berada M. (Algeria), Bhalla A. (India), Bnouham M. (Morocco), Bombarda E. (France), Boucekara M. (Algeria), Boukebouz A. (Morocco), Boukir A. (Morocco), Bressy C. (France), Chehma A. (Algeria), Chemat F. (France), Chul Kang S. (Korea), Dadamoussa B. (Algeria), Daiche A. (France), Daoud K. (Algeria), De la Guardia M. (Brazilia), Dendoughi H. (Algeria), Derdour A. (Algeria), Djafri A. (Algeria), Djebar S. (Algeria), Djebli N. (Algeria), Dupuy N. (France), El Abed D. (Algeria), EL Achouri M. (Morocco), Ermel G. (France), Esnault M. A. (France), Govender P. (South Africa), Jouba M. (Turkey), Hacini S. (Algeria), Hadj Mahamed M. (Algeria), Halilat M. T. (Algeria), Hamed El Yahia A. (KSA), Hamrouni A. (Tunisia), Hania M. (Palestine), Iqbal A. (Pakistan), Gaydou E. (France), Ghanmi M. (Morocco), Gharabli S. (Jordan), Gherraf N. (Algeria), Ghezali S. (Algeria), Gouasmia A. (Algeria), Greche H. (Morocco), Kabouche Z. (Algeria), Kacimi S. (Algeria), Kajima J.M. (Algeria), Kaid-Harche M. (Algeria), Kessat A. (Morocco), Khelil-Oueld Hadj A. (Algeria), Lahreche M.B. (Algeria), Lanez T. (Algeria), Leghseir B. (Algeria), Mahiuo V. (France), Marongu B. (Italia), Marouf A. (Algeria), Meddah B. (Morocco), Meklati F. (Algeria), Melhaoui A. (Morocco), Merati N. (Algeria), Mesli A. (Algeria), Mushfik M. (India), Nefati M. (Tunisia), Ouahrani M. R. (Algeria), Oueld Hadj M.D. (Algeria), Pons J.M. (France), Radi A. (Morocco), Rahmouni A. (Algeria), Raza Naqvi S. A. (Iran), Reddy K.H. (South Africa), Reza Moein M. (Iran), Rhouati S. (Algeria), Roussel C. (France), Saidi M. (Algeria), Salgueiro L.D (Portugal), Salvador J. A. (Spain), Seghni L. (Algeria), Sharma S. (India), Sidiqi S. K. (India), Sour E. (Turkey), Tabti B. (Algeria), Taleb S. (Algeria), Tazerouti F. (Algeria), Vantuyne N. (France), Villemin D. (France), Yayli N. (Turkey), Youcefi M. (Algeria), Ziyat A. (Morocco), Zouieche L. (Algeria), Zyoud H. (Palestine).

PhytoChem & BioSub Journal

Peer-reviewed research journal on Phytochemistry & Bioactives Substances

ISSN 2170 - 1768

PCBS Journal

*PCBS
Journal*

Volume 7 N° 1

2013



Edition LPSO
Phytochemistry & Organic Synthesis Laboratory
<http://www.pcbsj.webs.com> , Email: phytochem07@yahoo.fr

Screening phytochimique et activité anti-microbiennes d'huile essentielle de *Rhynchospora lonadioides*, poussant à l'état spontané dans la région de Bechar

HASNAT N., ABDELOUAHID D.E.

Laboratoire des produits naturels (LAPRONA)
Université de Tlemcen

Received: Presented at Young Chem & BioChem Days, April, 2013
Corresponding author Email hasnat.nawel@hotmail.com
Copyright © 2013-POSL

Résumé : Les huiles essentielles sont l'objet de nombreuses recherches scientifiques et elles ont des intérêts multiples mis à profit dans les industries alimentaire, cosmétique et pharmaceutique. En effet, dans le cadre de valorisation des ressources végétales dans les zones arides, notre étude consiste à évaluer l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle d'une plante aromatique poussant à l'état spontané dans la région de Béchar : *Rhynchospora lonadioides* COSS ou *Ormenis lonadioides* (COSS) MAIRE. Nom vernaculaire: kamonate el achra. Cette plante appartient à l'une des plus vastes familles du règne végétal : ASTERACEAE.

Les principales classes de métabolites secondaires, à savoir saponines, alcaloïdes, coumarines, flavonoïdes, antracénosides, anthocyanosides, et tanins ont été recherchées dans les différents organes de la plante. Le screening phytochimique a dévoilé que la plante est riche en tanins et en terpènes. Elle contient, également, d'autres familles de composés.

Nous avons testé l'activité antibactérienne de l'huile essentielle extraite par hydrodistillation (Rendement 2.52%) sur cinq souches bactériennes et cinq souches fongiques. Cette étude témoigne que les moisissures et levure sont plus sensibles aux HE que les bactéries. L'inhibition moyenne de la croissance de la plupart des souches a été enregistrée à partir de la concentration de 1/50.

Mots clés : huile essentielle, *Rhynchospora lonadioides*, activités antimicrobiennes, screening phytochimique.

Introduction

De part sa situation géographique particulière, l'Algérie bénéficie d'une gamme très variée de climats favorisant le développement d'une flore riche et diversifiée. En effet, Le territoire algérien couvre d'importantes ressources végétales réparties sur les côtes, les plaines, les montagnes, la steppe, le Sahara et autour des points d'eau. Ces ressources naturelles sont importantes pour l'économie algérienne et pour le maintien de l'équilibre écologique de la région.

La zone saharienne caractérisée par une importante diversité floristique, renfermant de nombreuses espèces endémiques, hautement adaptées au contexte de l'aridité absolue.

Sachant que les ressources végétales spontanées du Sahara constituent une flore d'environ 500 espèces de plantes supérieures [1], une partie reste très peu explorée sur le plan phytochimique comme sur le plan pharmacologique.

Les huiles essentielles comptent parmi les plus importants principes actifs des plantes. Ce sont des substances odorantes synthétisé dans le cytoplasme des cellules sécrétrices et s'accumulent en général dans des cellules glandulaires spécialisées, situées en surface de la cellule et recouvert d'une cuticule. Elles ont de multiple propriété biologique. En phytothérapie, elles sont utilisées pour leurs propriétés antiseptiques contre les maladies infectieuses d'origine bactérienne et fongique.

Afin de maitre en évidence les propriétés thérapeutique des huiles essentielles des plantes spontané de la région de Bechar, notre choie apporté sur l'étude du pouvoir antimicrobienne de *Rhetinolepis lonadioides* coss., communément appelé Kamonate elachar, appartienne à la famille *Asteraceae*. C'est une plante herbacée annuelle ramifiée dès la base. Les feuilles sont généralement découpées au sommet en trois lobes. Les fleurs, tubuleuses et jaunes, sont réunies en petits capitules, eux-mêmes groupés en corymbe au sommet des rameaux [2]. Cette plante est utilisée dans la préparation du beurre pour leur aromatisation et conservation. Dans certaines régions, elles ont utilisé pour traiter les maux de l'estomac.

Matériel et méthodes

Matériel végétal

Rhetinolepis lonadioides coss. a était collecté le de mars 2009 dans la station colonel lotfi environ 18 km sud Bechar. Les parties récoltées ont été nettoyées, ensuite étalées sur du papier en fines couches, pour qui il sèche à l'air libre. Pendant 7 à 10 jours.

Criblage phytochimie

Afin de déterminer les principaux groupes chimiques, un screening phytochimique a été effectué sur la partie aérienne de cette plante. Un criblage phytochimique de base consiste à effectuer des tests chimiques simples pour détecter la présence d'alcaloïdes, tannins, saponines anthraquinones, cardénolides, etc., dans un extrait de plante [3]. Quatre solvants d'extraction de polarités différents (eau, éthanol, acide chlorhydrique et chloroforme) sont employés. Nous avons appliqué les méthodes citées par [4, 5, 6] pour des tests qualitatifs.

Procédé d'extraction des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont obtenues par hydrodistillation avec un appareil de type Clevenger pendant une durée de trois heures, après la séparation de la phase aqueuse, Elles sont conservées dans des flacons en verre à l'abri de la lumière et à une température de 4 °C.

Caractérisation physicochimie

Les caractéristiques physicochimies des huiles essentielles ont été déterminées selon les normes de l'association française de normalisation AFNOR

Evaluation de l'activité antimicrobienne

L'activité antibactérienne des huiles essentielles a été évalués par la méthode de diffusion sur disque (Méthode de Vincent) et la méthode de contacte directe en utilisant la gélose de Mueller-Hinton. L'activité antifongique des huiles essentielles a été déterminée aussi par la méthode de diffusion en milieu gélosé cité par [7, 8, 9].

Technique de l'antibioaromatogramme

Dans cette méthode, on utilise des disques de papier filtre de 6 mm de diamètre, imprégnés d'HE (5µl) et déposés à la surface d'un milieu gélosé, préalablement ensemencé en surface à l'aide d'une suspension bactérienne. Après incubation, la lecture des résultats se fait par la mesure, en mm, de la zone d'inhibition. Les résultats sont exprimés selon trois niveaux

d'activité : résistant ($D < 6$ mm), intermédiaire ($13 \text{ mm} \geq D \leq 6$ mm) et sensible ($D > 13$ mm) [10].

Contact direct

Du fait de la non-miscibilité des huiles essentielles à l'eau, une mise en émulsion a été réalisée grâce à une solution d'agar à 0,2 % [11]. Elle permet d'obtenir dans le milieu une répartition homogène des huiles essentielles et d'augmenter au maximum le contact germe/composé. Des dilutions sont préparées au 1/2^e, 1/5^e, 1/10^e, 1/25^e dans cette solution d'agar. Dans des tubes à essai contenant chacun 13,5 ml du milieu MUELLER-HINTON en surfusion, on ajoute aseptiquement 1,5 ml de chacune des dilutions de façon à obtenir les concentrations finales de 1/20, 1/50, 1/100, 1/250 (v/v). On agite convenablement les tubes afin de bien disperser l'HE dans le milieu de culture avant de les verser dans les boîtes de Pétri.

L'ensemencement se fait par stries à l'aide d'une anse de platine calibrée afin de prélever le même volume d'inoculum.

Résultats et discussion

Tableau1. Résultat du criblage phyto-chimique de *Rhetinolepis lonadioides* Coss.

Familles chimiques	Réactifs	Réaction caractéristique	Résultats
Flavonoïde (PV/M Hcl)	NH ₄ OH	Jaune claire	+
Stéroïdes (PV/M ET)	H ₂ SO ₄	Rouge	++
Stérols insaturés (PV/ECL)	CH ₃ COOH H ₂ SO ₄	Verte	+
Terpènes (PV/ECL)	H ₂ SO ₄	Intersection verte transformée en rouge	++
Saponosides (PV/EC)	Eau	Mousse	++
Tanin	FeCl ₃	-bleue-noire	++
		-verte	++
		-bleue-verte	++
Alcaloïdes sel	Réactif de mayer	Turbidité ou précipitation	-
	Réactif de wagner		+
	Réactif de mayer		-
	Réactif de wagner		-
Antracénosides (PV/ET)	Bornträger	orangé-rougeou violet-pourpre	-
Anthocyanosides (PV/ET)	NaOH	Virage de couleur	-
Coumarines (PV/ET)	NH ₄ OH	Fluorescence	++

(PV/EC) : produit végétal épuisé avec eau chaud.

(PV/ET) : produit végétal épuisé avec éthanol.

(PV/ECL) : produit végétal épuisé avec chloroforme.

PV/M Hcl : produit végétal opérés après macération dans Hcl.

PV/M ET : produit végétal opérés après macération dans éthanol.

L'étude phytochimique de cette plante révèle la présence de grands groupes chimiques (flavonoïdes, Saponosides, stéroïdes, terpènes, stérols insaturé et tanins), dont de nombreux composés possèdent diverses propriétés notamment anti-inflammatoires, antibactériennes, antiseptiques, antioxydants et antivirales qui peuvent être à l'origine des propriétés thérapeutiques de cette plante.

Le screening phytochimique de *Rhetinolepis lonadioides* Coss. A été effectué pour la première fois. Cependant, un complément d'études phytochimique serait nécessaire pour détecter les nouvelles substances naturelles d'intérêt biologique.

En ce qui concerne l'extraction et le rendement en huiles essentielles, plusieurs techniques sont disponibles pour la préparation des extraits naturels, à partir des plantes aromatiques et médicinales. L'hydrodistillation est l'une de ces techniques la plus ancienne et la plus courante. Avant de procéder à cette opération qui vise à recueillir l'huile essentielle, la préparation du matériel végétal est une opération importante qu'il faut mener avec soin, car la gestion du procédé d'extraction et la qualité de l'extrait obtenu seront largement dépendants de cette préparation.

L'huile essentielle de *Rhetinolepis lonadioides* Coss. obtenu est un liquide faiblement visqueux, contenant parfois des particules très fines, d'une couleur marron à marron rougeâtre et odeur très forte.

Le rendement moyen en huiles essentielles a été calculé en fonction de la matière végétale sèche de la partie aérienne de la plante. Les échantillons de *Rhetinolepis lonadioides* coss. ont fourni un taux d'environ **2,52 %**.

D'après plusieurs études, on peut retenir que le rendement en huiles essentielle, dépend de nombreux facteur tel que, l'espèce, l'âge de la plante, la partie de la plante traité, la période de la récolte et l'origine géographique, la méthode de séchage, ainsi que le mode d'extraction.

Les propriétés physico-chimiques tels que : le pouvoir rotatoire, l'indice de réfraction, l'indice d'acide, l'indice d'ester, l'indice de réfraction, etc., constituent un moyen de vérification et de contrôle de la qualité de l'huile essentielle [12].

Les résultats des caractéristiques physico-chimiques de l'huile essentielle sont regroupés dans le tableau (n°2).

Tableau 2 Caractères physique-chimique de l'huile essentielle de *Rhetinolepis lonadioides* Coss.

Paramètres	Résultats
Densité relative	0.8022
Indice de réfraction	1.484 3
Pouvoir rotatoire	8.85
Indice d'acide (mg KOH/g)	0,54
Indice d'ester (mg KOH/g)	18,52

Sur le plan de l'activité antimicrobienne, les huiles essentielles des plantes ont trouvé leur place en aromathérapie, en pharmacie, en parfumerie, en cosmétique et dans la conservation des aliments. Leur utilisation est liée à leurs larges spectres d'activités biologiques reconnues [13]. L'importance de la recherche scientifique poussée sur les huiles essentielles des plantes aromatiques comme source de nouveaux composés antimicrobienne vient de l'utilisation traditionnelle des plantes à des fins médicinales.

Tableau 3 Moyenne des diamètres des zones d'inhibition * (en mm) des huiles essentielles vis-à-vis les souches bactériennes

Souches	HE de <i>Rhetinolepis lonadioides</i> Coss.
<i>Enterococcus faecalis</i>	6
<i>Staphylococcus aureus</i>	6
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	10
<i>Escherichia coli</i>	10
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6
*diamètre du disque inclus. La densité cellulaire initiale est de 10 ⁶ UFC /ml.	

L'activité antimicrobienne a été testée sur une large gamme de micro-organisme : bactéries (*Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*), moisissures (*Aspergillus flavus*, *Penicillium sp*, *Penicillium escpansum*, *Penicillium jensinii*) et levures (*Candida albicans*).

Tableau 4 Zones d'inhibition (en mm) des huiles essentielles vis-à-vis les souches fongiques

Souches	HE de <i>Rhetinolepis lonadioides</i> Coss.
<i>Candida albicans</i>	33
<i>Aspergillus flavus</i>	13
<i>Penicillium sp</i>	30
<i>Penicillium escpansum</i>	22
<i>Penicillium jensinii</i>	6

La méthode d'aromatogramme est la technique utilisée pour déterminer l'activité antimicrobienne de notre huile essentielle. C'est la technique la plus répandue de l'évaluation de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles [14].

L'aromatogramme est basée sur une technique utilisée en bactériologie médicale, appelée antibiogramme ou méthode par diffusion en milieu gélosé ou encore méthode des disques [15]. Le contact se fait par l'intermédiaire d'un disque de papier sur lequel on dispose une quantité donnée d'huile essentielle.

L'activité antimicrobienne des HE a fait l'objet d'un grand nombre de publication à l'échelle internationale [16]; [17]; [18]; [19]; [20]. Dont plusieurs ont spécifiquement noté la forte activité sur les champignons filamenteux, les protozoaires et les mites en comparaison de celle qui est exercée vis-à-vis des bactéries et levures [21]. Ces résultats ont été confirmés dans le présent travail. Une bonne activité a été témoignée contre les moisissures et levure par rapport aux bactéries. D'autre part, Plusieurs travaux ont mis en évidence la grande sensibilité des bactéries Gram (+) par rapport aux Gram (-) [22]. Néanmoins, Certaines études ne révèlent aucune activité antimicrobienne sélective vis-à-vis les bactéries Gram (+) ou Gram (-) [23].

Les résultats de l'activité antibactérienne (**tableau n°3**) révèlent une sensibilité de *Klebsiella pneumoniae* et *Escherichia coli* (bactéries à gram négatif) ; et que *Pseudomonas aeruginosa* possède un potentiel de résistance contre l'action antibactérienne de l'huiles essentielles (aucune zone d'inhibition n'a été observée). Cette action n'est pas Surprenante, elle est exercée sur plusieurs agents biocide.

Comparer aux résultats d'activité antibactérienne, l'huile essentielle de *Rhadinolobos* *lonadioides* Coss. exerce une bonne activité sur les souches fongiques. Une bonne activité la plus élevée a été remarqué contre la souche *Candida albicans* avec des zones d'inhibition 33 mm. Nous avons noté aussi une résistance ou aucune zone d'inhibition n'a été détectée avec la souche *Penicillium jensinii* pour les deux huiles.

L'essai antibactérien a été estimé aussi par la méthode de contact direct, qui consiste à additionner aseptiquement l'extrait naturel dans le milieu de culture. Une faible croissance de la plupart des souches témoigné à partir de la concentration 1/50 ; aucune inhibition totale de la croissance n'a été enregistré dans toute les dilutions préparé. Alors, l'inhibition de la croissance bactérienne dans ce cas exigé une forte concentration voir **tableau n°5**.

Tableau 5 Pouvoir antibactérien de l'huile essentielle de *Rhadinolobos* *lonadioides* Coss. selon la méthode de contact direct

		SM	1 / 2	1/5	1/10	1/25
Concentration final	Témoin	1/10	1/20	1/50	1/100	1/250
<i>Enterococcus faecalis</i>	++	±	±	±	+	++
<i>Staphylococcus aureus</i>	++	±	±	±	+	++
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	++	±	±	±	+	++
<i>Escherichia coli</i>	++	±	±	±	+	++
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	++	+	+	+	++	++
Témoin sans huile essentielle						
- : pas de croissance			+ : croissance			
± : croissance faible			++ : croissance importante			

Conclusion

La région sud-ouest Algérien présente une diversité de plantes spontanées des zones sahariennes et de nombreuse plantes endémiques. Parmi ces plantes, qui sont fréquemment utilisé soit dans l'alimentation soit en médecine traditionnelle, un grand nombre est considéré, sur le plan phytopharmaceutique, comme nouvelle source de molécules bio-actives.

A la lumière des résultats obtenus au cours de ce travail, nous pouvons conclure que l'espèce étudié *Rhadinolobos* *lonadioides* possède une activité antimicrobienne vis-à-vis quelque souches testées, ce qui justifie leur utilisation traditionnelle pour des fins thérapeutiques.

Il serait intéressant de réaliser d'autres études pour approfondir ce travail à savoir :

Élargir la gamme des souches microbiennes ;

Utiliser d'autre méthode pour l'évaluation de l'inhibition de la croissance ;

Analyser la composition chimique des huiles essentielles par CPG /SM ;

Fractionner ces huiles pour mettre en évidence les molécules responsables de l'activité.

Référence bibliographie

- [1] OZANDA P. La flore et végétation du Sahara. 3^{ème} édition, CNRS, Paris, (2004): 662p.
- [2] QUEZRL P., SANTA S. Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II, CNRS, Paris, (1963): pp 600.
- [3] ABAYOMI S. Plantes médicinales et médecine traditionnelle d'Afrique. KARTHALA Edition, (2010) : 378p.
- [4] DOHOU N., YAMNI K., TAHROUCH S., IDRISSE HASSANI L.M., BADOUC A., GMIRA N. Screening phytochimique d'une endémique IBÉRO-MAROCAINE, *Thymelaea lythroides*. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux (2003) ; 142 : 61-78 .
- [5] LAZOUNI H.A., BENMANSOUR A., TALEB-BENDIAB S.A., CHABANE SARI D. Composition des constituants des huiles essentielles et valeurs nutritives du *Foeniculum vulgare* Mill. Sciences et Technologie (2007) ; 25 :7-12.
- [6] BELHADJADJI Y. Extraction et identification des polyphénols de l'*Acacia raddiana*, *Mimosaceae*. Mémoire de Magister en Chimie Organique Appliqué. Centre Universitaire de Béchar, (2007) : 179 pp + annexes.
- [7] SONBOLI A., SALEHIB P., YOUSEFZADIC M. Antimicrobial Activity and Chemical Composition of the Essential Oil of *Nepeta crispa* Willd. from Iran. Z. Naturforsch (2004); 59c: 653-656.
- [8] SACCHETTI G., MAIETTI S., MUZZOLI M., SCAGLIANTI M., MANFREDINI S., RADICE M., BRUNI R. Comparative evaluation of 11 essential oils of different origin as functional antioxidants, antiradicals and antimicrobials in foods. Food Chemistry (2005); 91: 621–632.
- [9] RASOOLI I., FAKOOR M. H., YADEGARINIA D., GACHKAR L., ALLAMEH A., REZAEI M. B. Antimycotoxicogenic characteristics of *Rosmarinus officinalis* and *Trachyspermum copticum* L. essential oils. International J of Food Microbiology (2008); 122: 135-139.
- [10] BILLERBECK V.-G. Huiles essentielles et bactéries résistantes aux antibiotiques. Phytothérapie (2007) ; 5: 249–253.
- [11] REMMAL A. et al., Improved method for determination of antimicrobial activity of essential oils in agar medium. *J. Essent. Oil Res.* (1993); 5(2), 179-184.
- [12] AFSSAPS (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. Mai, (2008).
- [13] COWAN M. M. Plant products as antimicrobial agents. *Clinical microbiology reviews* (1999); 12 (4): 564–582.
- [14] INOUE S., UCHIDA K., NAHO M., HIDEYO Y., ABE S. A novel method to estimate the contribution the vapor activity of essential oils in agar diffusion assay. *Jpn. J. Med. Mycol.* (2006); 47: 91-98.
- [15] FAUCHERE J.-L., AVRIL J.-L. Bactériologie générale et médicale. Ellipses Editions, Paris, (2002) :365p.
- [16] OURAÏNI D., AGOUMI A., ISMAÏLI-ALAOUI M., ALAOUI K., HERRAH Y., MRANI M.A., BELABBAS M.-A. Étude de l'activité des huiles essentielles de plantes aromatiques à propriétés antifongiques sur les différentes étapes du développement des dermatophytes. *Phytothérapie* (2005) ; 4 : 147-157.
- [17] GIORDANI R., KALOUSTIAN J. Action anticandidosique des huiles essentielles : leur utilisation concomitante avec des médicaments antifongiques. *Phytothérapie* (2006) ; 3 : 121-124.
- [18] KALOUSTIAN J., CHEVALIER J., MARTINO C., ABOU L., VERGNES M.-F. Etude de six huiles essentielles : composition chimique et activité antibactérienne. *Phytothérapie* (2008) ; 6 :160-164.
- [19] BSSAIBIS F., GMIRA N., MEZIANE M. Activité antibactérienne de *Dittrichia viscosa* (L.) W. Greuter *Rev. Microbiol. Ind. San et Environn.* (2009) ; 3(1) : 44-55pp
- [20] AMARTI F., SATRANI B., GHANMI M., ABDELLAH F., ABDERRAHMAN A., LOTFI A., MUSTAPHA E., ABDELAZIZ C. Composition chimique et activité antimicrobienne des huiles essentielles de *Thymus algeriensis* Boiss. & Reut. et *Thymus ciliatus* (Desf.) Benth. du Maroc. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ* (2010) ;14(1) : 141-148.
- [21] INOUE S., Abe S. La nouvelle approche de l'aromathérapie anti-infectieuse. *Phytothérapie* (2007) ; 1 : 2-4.
- [22] BILLERBECK V.-G., ROQUES C., VANIERE P., MARQUIER P. Activité antibactérienne et antifongique de produits à base d'huiles essentielles. *Hygienes* (2002) ; 03 :248-251.
- [23] Guesmi, A., Boudabous, A. Activité antimicrobienne de cinq huiles essentielles associées dans les produits de thalassothérapie (2006). *Revue des Régions Arides*. Numéro spécial : 224-230.

PhytoChem & BioSub Journal

Peer-reviewed research journal on Phytochemistry & Bioactives Substances

ISSN 2170 - 1768



*PCBS
Journal*



Edition LPSO
<http://www.pcbsj.webs.com>
Email: phytochem07@yahoo.fr

