

## ETUDE DE L'ACTIVITE ANTIOXYDANTE ET ANTIMICROBIENNEDES EXTRAITS DE FEUILLES DE *Pergularia tomentosa* issue D'EL OUED (ALGERIE)

TLILI Mohammed Laid <sup>1,2,\*</sup>, HAMMOUDI Roukia <sup>1</sup>, DEHAK Karima <sup>3</sup> et HADJ-MAHAMMED Mahfoud <sup>3</sup>

1 Faculty of Natural Science and Life, Biogeochemistry of Desert Environments laboratory, (30000) Ouargla University, Algeria.

2 Faculty of Natural Science and Life, (39 000) El Oued University, Algeria.

3 Faculty of Mathematics and Material Sciences, Biogeochemistry of Desert Environments laboratory, (30 000) Ouargla University, Algeria.

**Résumé :** *Pergularia tomentosa* a été consommé traditionnellement pour prévenir diverses maladies. Dans cette étude, la composition phytochimique, l'activité antimicrobienne, l'activité antioxydante et des différents extraits préparés à partir des feuilles du *Pergularia tomentosa* ont été évalués. L'extrait butanolique présentait les concentrations les plus élevées en phénols totaux ( $33,91 \pm 0,11$  mg EAG/g MS), et de la teneur totale en flavonoïdes ( $52,57 \pm 0,25$  mg ER/g MS). Cependant, le dosage des tanins condensés a révélé que l'extrait éthanolique brut donne la valeur la plus élevée ( $61,06 \pm 0,22$  mg EC/g MS). De même, l'extrait n-butanol a montré une activité antioxydante de nettoyage du DPPH et du FRAP la plus efficace ( $IC_{50}=3,84 \pm 0,04$  mg/ml et  $IC_{50}=96,99 \pm 0,48$  mg EAA/g d'extrait, respectivement). L'étude des activités biologiques a montré que les extraits étaient actifs in vitro vis-à-vis de trois bactéries et une souche de champignons. Il a démontré une activité remarquable contre *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli*. Nos résultats démontrent l'intérêt de extraits des feuilles de *Pergularia tomentosa* en tant que source de substances bioactives et son utilisation potentielle comme agent de conservation dans les aliments.

**MOTS-CLÉS :** *Pergularia tomentosa*, Polyphénols, Activité antimicrobienne, Activité antioxydante.

### ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF LEAF EXTRACTS OF *Pergularia tomentosa* from EL OUED (ALGERIA)

**Abstract:** *Pergularia tomentosa* has been traditionally eaten to prevent various diseases. In this study, the phytochemical composition, antimicrobial activity, antioxidant activities and various extracts prepared from the leaves of *Pergularia tomentosa* were evaluated. Butanolic extract had the highest concentrations of total phenols ( $33.91 \pm 0.11$  mg EAG / g DM), and total flavonoid content ( $52.57 \pm 0.25$  mg ER / g DM). However, the determination of condensed tannins revealed that the crude ethanolic extract gave the highest value ( $61.06 \pm 0.22$  mg EC / g DM). Similarly, the n-butanol extract showed the most effective DPPH and FRAP antioxidant cleansing activity ( $IC_{50} = 3.84 \pm 0.04$  mg / ml and  $IC_{50} = 96.99 \pm 0.48$  mg EAA / g extract, respectively). The study of biological activities showed that the extracts were active in vitro against three bacteria and one strain of fungi. It has demonstrated remarkable activity against *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Our results demonstrate the interest of leaf extracts of *Pergularia tomentosa* as a source of bioactive substances and its potential use as a preservative in foods.

**Key words :** *Pergularia tomentosa*, Polyphenols, Antimicrobial activity, antioxidant activity.

### Introduction

De nos jours, la tendance à l'utilisation des produits naturels issus des plantes est en pleine croissance pour faire face aux soucis des effets secondaires des composés synthétiques nuisibles, non seulement à la

santé humaine, mais aussi à l'environnement [1]. Ainsi, d'après les estimations de l'organisation mondiale de la santé (OMS, 2013), 80% de la population mondiale a eu recours principalement à la médecine traditionnelle.

Les plantes médicinales sont devenues des sources potentielles de matières premières essentielles pour la découverte de nouvelles molécules nécessaires à la mise au point de futurs médicaments. Par ailleurs, plusieurs chercheurs se focalisent sur ces biomolécules antioxydants naturelles qui agissent comme des capteurs de radicaux libres produits quotidiennement par l'organisme. La surproduction de ces radicaux libres peut être néfaste pour l'organisme, vu qu'ils endommagent de nombreux composants cellulaires aussi divers telles que les protéines, les lipides et l'ADN, et par conséquent, induisant un état de stress oxydatif. Ce type de stress est le facteur potentialisant l'apparition des maladies plurifactorielles tels que le diabète, la maladie d'Alzheimer, les rhumatismes et les maladies cardiovasculaires. L'exploitation des métabolites secondaires à partir des plantes médicinales, et plus particulièrement les polyphénols, ne cesse d'évoluer afin de lutter contre le stress oxydant induit par les polluants environnementaux et à ses dégâts au niveau des organes de l'être vivant [2].

Du point de vue végétation, l'Algérie est considérée parmi les pays connus pour sa grande diversité taxonomique, vu sa position biogéographique privilégiée et son étendue entre la Méditerranée et l'Afrique sub-saharienne. La flore algérienne est par conséquent très riche en plantes

## Matériels et méthodes

### Matériel végétal

Les feuilles de *Pergularia tomentosa* ont été récoltées à la fin du mois d'août 2014 dans la région de Méguibra, Wilaya

médicinales, synonyme d'une source importante de produits naturels.

*Pergularia tomentosa*, est une plante médicinale largement répandue dans le sud algérien, elle appartient à la famille de l'asclépiade (Asclépiadacée) qui comporte environ 200 genres et 2500 espèces, essentielles herbacées ou buissonnantes propres aux régions tempérées et subtropicales. Cette plante est une herbacée ou semi-ligneuse, arbrisseau vivace pouvant dépasser 1m de hauteur. Les jeunes rameaux volubiles s'enroulent fréquemment autour des plus anciens, lui donnant un aspect touffu [3].

Elle est bien reconnue en médecine traditionnelle pour ses propriétés pharmacologiques [4,5 et 6]. Jusqu'à présent peu de travaux, sur les effets biologiques de cette plante *in vitro*, sont cités dans la littérature. C'est dans ce contexte que s'inscrit ce présent travail, il s'agit d'une étude phytochimique de la plante *Pergularia tomentosa* récoltée dans la région d'El oued (750 km au sud d'Alger). Nous avons effectué des tests phytochimiques, des dosages des polyphénols totaux, ainsi que la préparation de différents extraits (bruts et spécifiques) pour une évaluation de l'activité antioxydante et antimicrobienne des feuilles de cette plante.

d'El Oued (Algérie). L'espèce fraîchement récoltée a été identifiée par le botaniste EDDOUD A. (département de Biologie, Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie), séchée à l'ombre et broyée en poudre fine.

### Tests phytochimiques

L'examen phytochimique est nécessaire pour identifier les grandes familles de métabolites secondaires, existants dans les feuilles de la plante étudiée, basé sur des réactions de coloration et/ou de précipitation. Nous avons caractérisé la présence des saponosides, des alcaloïdes, des flavonoïdes, des tanins, des coumarines et des composés réducteurs, dans la solution aqueuse obtenue par décoction. Cette préparation a été préférée pour être le plus proche possible des conditions d'utilisation de *P. tomentosa* en médecine traditionnelle, selon les protocoles expérimentaux de Wong et al. [7] et de Evans [8].

#### Extraction des composés phénoliques

30 g de poudre des feuilles de *Pergularia tomentosa* sont mis à macérer dans 300 ml d'éthanol (95%) dans un erlenmeyer en verre de 500 ml. Après reprise par de l'eau bouillante, la solution est mise au repos pendant une nuit puis filtrée (élimination des quelques pigments chlorophylliens). On effectue l'extraction liquide-liquide en utilisant successivement des solvants de polarité croissante (éther de pétrole, acétate d'éthyle et n-butanol).

#### Dosage des composés phénoliques

##### Dosage des polyphénols totaux

Les six extraits (200 µl) ont été mélangés à 1 ml de réactif de Folin-Ciocalteu dilué 10 fois et à 2 ml de H<sub>2</sub>O, et incubés à la température ambiante pendant 4 minutes. Après l'addition de 0,8 ml de bicarbonate de sodium à 7,5%, au mélange, les polyphénols totaux sont déterminés après 2 heures d'incubation à la température ambiante. L'absorbance de la couleur bleue résultant a été mesurée à  $\lambda_{\max} = 765$  nm par spectrophotométrie UV-VIS. La quantification a été faite par rapport au standard acide gallique. Les résultats sont

exprimés en milligramme d'équivalent d'acide gallique par gramme d'extrait (mg EAG/g) [7].

#### Dosage des flavonoïdes

Une quantité de 1 ml de chaque échantillon et de standard (préparée dans le méthanol) est ajoutée à 1 ml de la solution d'AlCl<sub>3</sub> (à 2% dans le méthanol). Après 10 minutes, l'absorbance a été mesurée par rapport au blanc préparé de réactif à  $\lambda_{\max} = 430$  nm. Les concentrations des flavonoïdes ont été déduites à partir de la gamme de la courbe d'étalonnage établie avec la rutine (0-35 µg/ml). Les résultats sont exprimés en milligramme d'équivalent de rutine par gramme d'extrait mg ER/g [9].

#### Dosage des tanins condensés

Le principe de ce dosage est basé sur la fixation du groupement aldéhydique de vanilline sur le carbone 6 du cycle A de la catéchine. Les concentrations des tanins condensés sont déduites à partir des gammes d'étalonnage établies avec la catéchine, et sont exprimées en milligramme d'équivalent catéchine par gramme d'extrait (mg ECT/g) [10].

#### Tests des activités biologiques

##### Activité antioxydante

##### Test de piégeage du radical DPPH

Ce test est basé sur la mesure de la perte de couleur de DPPH par changement de l'absorbance à 517 nm, due à la réaction de DPPH avec l'échantillon testé. La réaction a été suivie par spectrophotométrie UV-VIS. L'extrait dilué et la fraîche préparation solution méthanolique DPPH de 2,4 mg/100 ml ont été mis en une cuvette à la température ambiante. Après 30 min période d'incubation à la température ambiante.

L'IC<sub>50</sub> est calculée graphiquement par la régression linéaire des graphes tracés, pourcentages d'activité antiradicalaire en fonction de différentes concentrations des extraits utilisés [11].

### Test de FRAP

Cette technique permet de mesurer la capacité des extraits testés à réduire le fer ferrique (Fe<sup>3+</sup>) présent dans le complexe K<sub>3</sub>Fe(CN)<sub>6</sub> en fer ferreux (Fe<sup>2+</sup>) [12].

La lecture des absorbances se fait par rapport à un blanc à 700 nm par spectrophotométrie. L'acide ascorbique et la quercétine sont utilisés comme contrôle positif dans les mêmes conditions.

### Activité antimicrobienne

Nous avons étudié *in vitro* le pouvoir antimicrobien des extraits isolés de *Pergularia tomentosa* par la méthode de diffusion des disques sur un milieu gélosé solide, Mueller-Hinton pour les bactéries *Escherichia coli* ATTC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATTC27853, *Staphylococcus aureus* ATTC25983 et Sabouraud pour la levure *Candida albicans* (souche hospitalière).

Le principe de cette méthode est d'utiliser des disques de papier Whatman n°3 de 6 mm de diamètre. Les disques ont été imprégnés dans différentes solutions (10 mg/ml) des extraits dissous dans le DMSO (diméthylsulfoxyde) pour les extraits organiques, et dans l'eau distillée stérile

pour l'extrait aqueux (Un disque imbibé par le DMSO a été employé en tant que contrôle négatif). Ces disques sont ensuite déposés à la surface d'un milieu écouvillonné par une suspension microbienne. Nous avons utilisé pour les souches bactériennes le milieu Muller Hinton et le milieu Sabouraud pour la levure. A la fin de la durée d'incubation (18-24h) pour les souches bactériennes et 48h pour la levure à 37 °C, les diamètres des zones d'inhibition ont été mesurés. On a utilisé les disques de cefalexine comme références [13].

### Analyse statistique

Toutes les mesures expérimentales ont été effectuées en triplet et sont exprimées en tant que moyenne d'écart type ± de trois analyses (moyenne (SE) ± écart-type). L'analyse statistique a été exécutée en utilisant l'analyse de la variance (ANOVA). L'analyse statistique et l'importance de la corrélation entre les variables ont été exécutées en utilisant le logiciel R.

### Résultats et discussions

#### Tests phytochimiques

Les études phytochimiques effectuées sur les feuilles de *P. tomentosa* ont donné les résultats reportés dans le tableau 1.

**Tableau 1 :** Screening chimiques de feuilles de *Pergularia tomentosa*

Métabolites secondaires	L'extrait
Saponosides	+
Tanins	+
Flavonoïdes	+
Alcaloïdes	+
Cardénolides	+
Stérols	-
Sucres réducteurs	+
Quinones libres	+
Terpénoïdes	+
Anthraquinones	-
Huiles essentielles	+

Les résultats des tests phytochimique sont révéler la richesse des extraits des feuilles en divers familles de métabolites secondaires d'intérêt thérapeutique. Ces résultats pourraient justifier les nombreux usages de cette plante en médecine traditionnelle.

### Dosage des composés phénoliques

#### Phénols totaux

Les résultats obtenus (Tableau 2) montrent que l'extrait butanolique présente

**Tableau 2:** Concentration des phénols totaux dans les différents extraits de *P. tomentosa*

Extraits	Phénols totaux (mg EAG/g d'extrait)
Ethanolique	17,65 ± 0,3
À l'éther de pétrole	20,51 ± 0,37
A l'acétate d'éthyle	27,26 ± 0,097
Butanolique	33,91 ± 0,11
Fraction aqueuse résiduelle	9,67 ± 0,03

la plus forte concentration (33,91 ± 0,11 mg EAG/g d'extrait), suivi par les extraits de l'acétate d'éthyle (27,26 ± 0,097 mg EAG/g d'extrait), éthanolique (17,65 ± 0,3mg EAG/g d'extrait) et de l'éther de pétrole (20,51 ± 0,37 mg EAG/g d'extrait). L'extrait aqueux présente une teneur plus faible qui est de 9,67 ± 0,03mg EAG/g d'extrait.

#### Flavonoïdes

Le dosage des flavonoïdes totaux a été réalisé selon la méthode au trichlorure d'aluminium. Les résultats obtenus (tableau 3) montrent que la plus forte quantité de flavonoïdes est présente dans l'extrait butanolique (52,57 ± 0,25 mg ER/g extrait). Les extraits éthanolique, à

l'acétate d'éthyle et à l'éther de pétrole ont des concentrations moyennement élevées en flavonoïdes avec, respectivement, 28 ± 0,13, 20,62 ± 0,14, et 14,47 ± 0,02 mg ER/g extrait, alors que l'extrait aqueux présente une concentration relativement faible (2,61 ± 0,08 mg ER/g extrait).

**Tableau 3:** Concentration des flavonoïdes dans les différents extraits de *P. tomentosa*

Extraits	Flavonoïdes (mg ER/g extrait)
Ethanolique	28 ± 0,13
A l'éther de pétrole	14,47 ± 0,02
A l'acétate d'éthyle	20,62 ± 0,14
Butanolique	52,57 ± 0,25
Fraction aqueuse résiduelle	2,61 ± 0,08

#### Tannins

Les résultats du dosage des tannins, présentés dans le tableau 4, ont montré que les différents extraits de *P. tomentosa* ont des concentrations variables en tannins. En effet, elles sont comprises entre 61,06 ± 0,22 et 1,32 ± 0,008mg EC/g d'extrait. L'extrait éthanolique a les teneurs les plus

élevées avec 61,06 ± 0,22 mg EC/g d'extrait. Les extraits à l'acétate d'éthyle et éther de pétrole ont des teneurs moyennes avec, respectivement, 7,22 ± 0,07 et 4,53 ± 0,01 mg EC/g d'extrait. Les autres extraits (butanolique et aqueux) ont des teneurs moyennement faibles de l'ordre de 3,82 ± 0,07 et 1,32 ± 0,008 mg EC/g extrait.

**Tableau 4 :** Concentration en tannins dans les différents extraits de *P. tomentosa*

Extraits	Tannins (mg en équivalent catéchine/g extrait)
<b>Ethanolique</b>	61,06 ± 0,22
<b>A l'éther de pétrole</b>	4,53 ± 0,01
<b>A l'acétate d'éthyle</b>	7,22 ± 0,07
<b>Butanolique</b>	3,82 ± 0,07
<b>Fraction aqueuse résiduelle</b>	1,32 ± 0,008

Les valeurs représentent la moyenne + ESM.

Au vu de ces données de la littérature, les quantités de phénols totaux, de flavonoïdes et de tannins contenus dans les différents extraits de *Pergularia tomentosa* ont été déterminées. Les résultats ont bien montré que l'extrait au butanol présente la plus forte concentration en phénols totaux, et flavonoïdes ( $23,88 \pm 1,15$  mg EC/g extrait), tandis que les autres extraits à l'acétate d'éthyle et à l'éther de pétrole ont des valeurs moins importantes en ces composés.

Pour les tannins, les résultats obtenus dans ce travail sont en accord avec ceux rapportés par Rached [14] qui ont montré que la variation de la quantité de composés phénoliques dans les différents extraits est essentiellement due à la polarité des composés présents dans la plante. De même, Ksouri [15] ont montré que la solubilité des composés phénoliques dépend de la polarité des solvants utilisés. Nos résultats montrent aussi que le taux de phénols totaux et flavonoïdes est différent (plus ou moins important) que ceux obtenus, pour la même plante, dans d'autres études réalisées en Algérie [16].

La variation de la quantité de polyphénols dans la plante est en relation avec les facteurs biologiques (génotype, organe) mais aussi avec les conditions édaphiques et environnementales (climats et le biotope de la plante) [15]. De même, Pantelidis *et al.* [17] qui ont procédé à un dosage des composés phénoliques de cinq cultivars de fraisier typique de la

méditerranée, ont montré que les teneurs en composés polyphénoliques peuvent varier de 657 à 2611 mg EAG/g d'extrait et ont expliqué cette teneur élevée par la résistance et l'adaptation de la plante aux conditions de l'environnement.

#### **Pouvoir antioxydant des composés phénoliques**

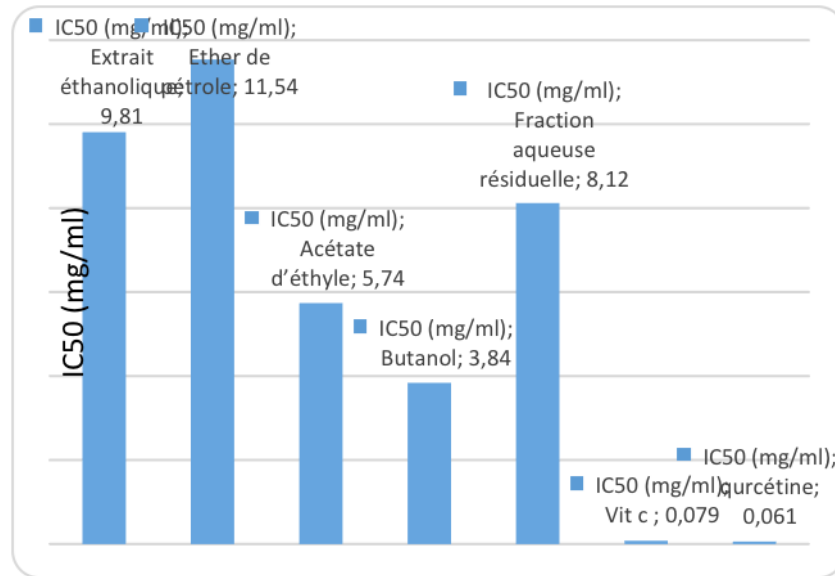
La mise en évidence du pouvoir antioxydant des différents extraits de *P. tomentosaa* été réalisée par quatre techniques chimiques : le piégeage du radical libre DPPH et la réduction du fer (FRAP)

#### **Activité anti-radicalaire (test au DPPH)**

Les capacités des extraits et de l'acide ascorbique à céder un électron ou un atome d'hydrogène aux radicaux libres ont été évaluées selon la méthode de blanchiment du 1,1-diphényl-2-picrylhydrazyle (DPPH).

Les activités anti-radicalaires des différents extraits de *P. tomentosa* L envers le DPPH sont fonction de la concentration de l'échantillon (figure 1).

L'extrait butanolique a l'activité anti-radicalaire la plus importante. En effet, à une concentration de 0,5 mg/ml, la IC<sub>50</sub> est de  $3,84 \pm 0,046$  mg/ml suivi par l'extrait d'acétate d'éthyle avec une IC<sub>50</sub> de  $5,74 \pm 0,024$  mg/ml, l'extrait aqueux ( $8,58 \pm 0,57$  mg/ml), l'extrait éthanolique ( $9,81 \pm 1,36$  mg/ml) puis l'extrait d'éther de pétrole ( $11,54 \pm 1,96$  mg/ml).



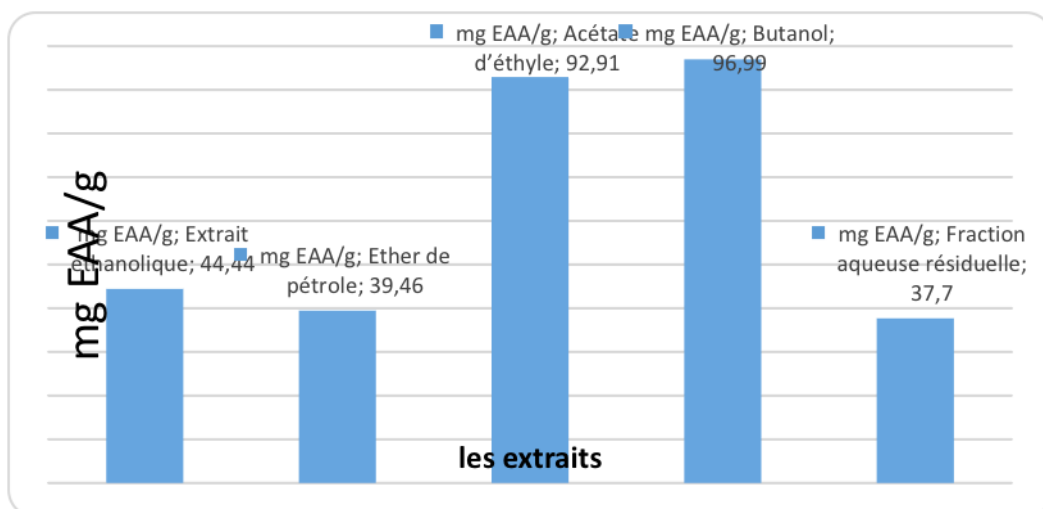
**Figure 1** - Activité anti-radicalaire des différents extraits de *P. tomentosa* à différentes concentrations

La détermination des coefficients de corrélation, entre les IC<sub>50</sub> et le contenu en polyphénols et en flavonoïdes, a montré l'existence d'une corrélation négative significative, mais celle-ci n'est pas significative dans le cas des tanins condensés. Pour les deux cas, les valeurs d'IC<sub>50</sub> diminuent avec l'augmentation du contenu de polyphénols et de flavonoïdes, ce qui se traduit par des activités antioxydants très élevées dans les extraits riches en polyphénols. Ces résultats

corroborent les résultats déjà mentionnés auparavant dans la littérature [7 et 18], confirmant et justifiant l'utilisation traditionnelle de cette plante contre le cancer et les maladies de la peau.

**Test de FRAP**

Le pouvoir réducteur des différents extraits de *P. tomentosa* a été estimé en utilisant la méthode de réduction du ferricyanure de potassium. Les résultats pour les différents extraits de *P. tomentosa* sont représentés dans la figure 2.



**Figure 2** - Pouvoir réducteur des différents extraits de *P. tomentosa* en fonction de la concentration

La capacité réductrice des extraits de *P. tomentosa* est proportionnelle à la concentration de l'extrait. A une concentration de 1 mg/ml, le pouvoir réducteur le plus élevé a été obtenu pour l'extrait butanolique ( $96,99 \pm 0,48$  mg EAA/g). Il est suivi de l'extrait d'acétate d'éthyle ( $92,91 \pm 1,46$  mg EAA/g) et éthanolique ( $59,21 \pm 0,34$  mg EAA/g). Les activités des différents extraits de *P. tomentos* sont nettement plus faibles que celle de l'acide ascorbique ( $0,870 \pm 0,022$ ).

Le pouvoir antioxydant des différents extraits de *Pergularia tomentosa* a été évalué à travers différentes méthodes (la réduction du fer, et le piégeage du radical libre DPPH), afin de classer et sélectionner les extraits les plus actifs par toutes les méthodes utilisées. Le DPPH est un radical stable de couleur violette ayant une absorbance maximale à 517 nm. Il peut accepter un électron ou un atome d'hydrogène et forme ainsi une molécule non radicalaire stable, le diphenylpicrylhydrazine de couleur jaune pâle ce qui engendre la diminution de l'absorbance à 517 nm [19]. L'évolution de la réaction dépend de la capacité des antioxydants présents dans l'extrait à donner l'hydrogène [20]. La capacité des molécules présentes dans les extraits à céder un atome d'hydrogène aux radicaux libres est très importante dans la mesure où elle leur permet d'inhiber ou retarder l'initiation des réactions radicalaires en chaîne, d'interrompre la propagation de l'auto-oxydation en convertissant les radicaux peroxydes et alkyles en des composés non radicalaires plus stables et de participer dans les réactions de terminaisons en se complexant avec des radicaux peroxydes ( $ROO\cdot$ ), oxydes ( $RO\cdot$ ) et avec d'autres radicaux antioxydants ce qui empêche les espèces radicales réactives

d'atteindre les biomolécules tels que les lipoprotéines, les acides gras polyinsaturés, l'ADN, les acides aminés, les protéines et les sucres dans les systèmes biologiques et les aliments [21]. Les activités antioxydantes des différents extraits de *Pergularia tomentosa* ont été comparées à un antioxydant synthétique: l'acide ascorbique. Les résultats ont montré que l'extrait de butanol génère une forte inhibition des radicaux, suivi par l'extrait à l'acétate d'éthyle. Les autres extraits (eau et éther de pétrole) ont des activités faibles.

L'activité antioxydante des différents extraits de *Pergularia tomentosa* a également été évaluée par une deuxième méthode utilisant le test du pouvoir réducteur. Il fait intervenir un autre mécanisme de défense protégeant l'organisme contre les effets nocifs des radicaux libres. Il s'agit d'un test simple, rapide et reproductible. Cette méthode est généralement utilisée pour évaluer la capacité de l'antioxydant à réduire un oxydant en lui cédant un électron [22]. La présence d'antioxydants cause la réduction du  $Fe^{3+}$  (du ferricyanure de potassium) en  $Fe^{2+}$  pour former le ferrocyanure de potassium. Ce dernier réagit avec le  $FeCl_3$  pour former un complexe  $Fe^{2+}-Fe^{3+}$  générant le passage de la solution d'essai de couleur jaune à diverses teintes de vert et de bleu, d'une manière dose dépendante, avec une absorbance maximale à 700 nm [19 et 23]. L'action antioxydante des réducteurs est basée sur la rupture de la chaîne de radicaux libres en donnant un atome d'hydrogène. Les réducteurs réagissent également avec certains précurseurs de peroxyde, ce qui empêche ainsi la formation de ce dernier. Dans cette étude, le pouvoir réducteur le plus élevé a été obtenu pour l'extrait d'acétate d'éthyle, suivi par les extraits: butanolique, à l'éther



de pétrole et aqueux. Le pouvoir réducteur, des différents extraits de *Pergularia tomentosa*, est probablement dû à la présence de polyphénols qui peuvent réagir, comme les réductones, en donnant des électrons aux radicaux libres pour les transformer en produits plus stables et mettre fin à la réaction en chaîne des radicaux libres [24].

#### Activité antimicrobienne

Les résultats de l'activité antimicrobienne des extraits de feuilles de *Pergularia tomentosa*, reportés dans le

tableau 5 qui montrent que tous les extraits des feuilles ont une activité d'inhibition significative contre la croissance bactérienne avec un degré différent lié au contenu des extraits, ce qui confirme le spectre large de l'activité antimicrobienne de ces feuilles. La fraction d'acétate d'éthyle a produit des zones d'inhibition plus grandes contre *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus*, les diamètres de la zone d'inhibition varient entre  $14,5 \pm 1$  et  $19 \pm 3$  mm respectivement.

**Tableau 5** - Activité antibactérienne et antifongique des extraits de feuilles de *Pergularia tomentosa*

Extraits	<i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>	<i>C. albicans</i>
<b>Ethanolique</b>	$12,5 \pm 0,5$	$12,5 \pm 0,5$	$16 \pm 1$	$11 \pm 1$
<b>A l'éther de pétrole</b>	$17,5 \pm 1,5$	$14 \pm 0,5$	$12 \pm 1$	$9 \pm 0,5$
<b>A l'acétate d'éthyle</b>	$17,5 \pm 0,5$	$14,5 \pm 1$	$19 \pm 3$	$12 \pm 0,5$
<b>butanolique</b>	$16 \pm 1$	$11 \pm 1$	$10 \pm 0$	$8 \pm 0,5$
<b>Fraction aqueuse résiduelle</b>	$10 \pm 1$	$8 \pm 1$	0	$14 \pm 0,5$
<b>Cefalexine</b>	$13,5 \pm 0,5$	$10,5 \pm 0,5$	0	0

L'extrait butanolique de *Pergularia tomentosa* a montré une activité antibactérienne importante par rapport aux autres extraits. Ce résultat s'explique par la présence de molécules fortement antibactériennes telles que les composés phénoliques. Ces résultats sont en accord avec ceux trouvés par Arora [25] qui ont montré que les différents extraits de *Gymnema sylvestre*, plante voisine, présentent des activités antimicrobiennes.

*Pergularia tomentosa* est une plante riche en polyphénols [16]. Ces molécules sont les composés majeurs des plantes ayant une activité antioxydante importante. Cette activité est essentiellement due à leurs propriétés redox et au piégeage des radicaux libres [26].

#### Conclusion

Les résultats obtenus dans notre travail, montrent l'importance de la partie aérienne de la plante *Pergularia tomentosa* en termes d'activité antioxydante et antibactérienne selon les solvants d'extraction utilisés. Ces activités sont attribuées entre autres, à la présence des composés phénoliques qui peuvent jouer un rôle clé dans les activités biologiques observées. Par ailleurs, les extraits de *Pergularia tomentosa* pourraient être utilisés pour traiter certaines maladies liées au stress oxydant. Des travaux d'isolement et de purification des composants actifs de ces extraits sont en cours de réalisation.

## Références bibliographiques

- [1] **Pan Y., Birdsey R., Hom J. McCullough K. 2009** : Separating effects of changes in atmospheric composition, climate and land-use on carbon sequestration of U.S. Mid-Atlantic temperate forest. *Forest Ecology and Management*, 259: 151–164.
- [2] **Rahman T., Hosen I., Towhidul Islam MM., Shekhar HU. 2012** : Oxidative stress and human health. *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 3: 997-1019.
- [3] **François R. 2008** : Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Edition Dunod, Paris, 726p.
- [4] **Ould El Hadj MD., Hadj-Mahammed M., Zabeirou H. 2003** : Place des plantes spontanées dans la médecine traditionnelle de la région de Ouargla (Sahara septentrional est). *Courrier du Savoir*, 3 : 47-51
- [5] **Kemassi A., Darem S., Cherif R., Boual Z., Sadine SE., Aggoune MS., Ould El Hadj-khelil A., Ould El Hadj MD. 2014** : Recherche et identification de quelques plantes médicinales à caractère hypoglycémiant de la pharmacopée traditionnelle des communautés de la vallée du M'Zab (Sahara septentrional Est Algérie), *Journal of Advanced Research in Science and Technology*, 1(1) : 1-5
- [6] **Hammiche V., Maiza K. 2006** : Traditional medicine in Central Sahara: Pharmacopoeia of Tassili N'ajjer. *Journal of Ethnopharmacology*. 105 : 358–367
- [7] **Wong CC., Li HB., Cheng KW., Chen F. 2006** : A systematic survey of antioxidant activity of 30 Chinese medicinal plants using the ferric reducing antioxidant power assay. *Food Chem.*, 97 : 705-711.
- [8] **Evans WC. 2009** : Trease and Evans' Pharmacognosy. Saunders (16eme Ed).
- [9] **Bahorun T., Gressier B., Trotin F., Brunet C., Dine T., Luyckx M., Vasseur J., Cazin M., Cazin JC., Pinkas M. 1996** : Oxygen species scavenging activity of phenolic extracts from hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparations. *Journal of Arzneimittel-Forschung*, 46 : 1086-1089.
- [10] **Schofield P., Mbugua DM., Pell AN. 2001** : Analyses of condensed tannins. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 91: 21-40.
- [11] **Mansouri A., Embarek G., Kokkalou E., Kefalas P. 2005** : Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*); *Food Chemistry*, 89 : 411-420
- [12] **Benzie I., Strain FF. 1996** : The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power: the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239(1) : 70-76.
- [13] **Choi YM., Noh DO., Cho SY., Suh HJ., Kim KM., Kim JM. 2006** : Antioxidant and antimicrobial activities of propolis from several regions of Korea. *LWT - Food Science and Technology*, 39 : 756-761.
- [14] **Rached W. 2009** : Évaluation du potentiel antioxydant de plantes médicinales et analyse phytochimique. Mémoire de magister en biochimie végétale appliquée. Université d'Oran Es- Sénia. 118p.

- [15] **Ksouri R, Megdiche W, Falleh H, Trabelsi N., Boulaaba M., Smaoui A., Abdelly C. 2008** : Influence of biological, environmental and technical factors on phenolic content and antioxidant activities of *Tunisian halophytes* Comptes Rendus Biologies, 331, 865-873.
- [16] **Al Jabri S. 2013**: Chemical and Bio-analytical Studies on *Pergularia tomentosa* and Species from the *Mentha Genus*. Thèse doctorat. Université de Leicester. 244 p.
- [17] **Pantelidis GE., Vasilakakis M., Manganaris GA., Diamantidis G. 2007** : Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and Cornelian cherries. Food Chemistry, 102 : 777–783.
- [18] **Arab K., Bouchenak O., Yahiaoui K. 2014** : Etude phytochimique et évaluation de l'activité antimicrobienne et antioxydante de l'huile essentielle et des composés phénoliques du pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* l.). *Journal of Fundamentals Applied Sciences*, 6(1) : 79-93
- [19] **Moharram HA., Youssef MM. 2014** : Methods for Determining the Antioxidant Activity: A Review. *Alex. J. Fd. Sci. & Technol.*, 11(1), 31-42.
- [20] **Plazas EA., Ávila MC., Delgado WA., Patino OJ., Cuca LE. 2018** : *In vitro* Antioxidant and Anticholinesterase Activities of Colombian Plants as Potential Neuroprotective Agents. *Research Journal of Medicinal Plants*, 12 (1): 9-18.
- [21] **Apak R ., Özyürek M ., Güçlü K., Çapanoğlu E. 2016** : Antioxidant Activity/Capacity Measurement. 1. Classification, Physicochemical Principles, Mechanisms, and Electron Transfer (ET)-Based Assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64, 997-1027.
- [22] **Yildirim A., Mavi A., Kara AA. 2001** : Determination of antioxidant and antimicrobial activities of *Rumex crispus* L. extracts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 9: 4083-4089.
- [23] **Bentabet N., Boucherit-Otmani Z., Boucherit K. 2014** : Composition chimique et activité antioxydante d'extraits organiques des racines de *Fredolia aretioides* de la région de Béchar en Algérie. *Phytothérapie*, 12:364-371.
- [24] **Xia EQ., Deng GF., Guo YJ., Li HB. 2011** : Biological activities of polyphenols from grapes. *International Journal of Molecular Sciences*, 11(2) : 622-646
- [25] **Arora DS., Sood H. 2017** : *In vitro* antimicrobial potential of extracts and phytoconstituents from *Gymnema sylvestre* R.Br. leaves and their biosafety evaluation. *AMB Expr.*, 7:115.
- [26] **Heneidak S., Grayer RJ., Kite GC., Simmonds MSJ. 2006** : Flavonoid glycosides from Egyptian species of the tribe Asclepiadeae (Apocynaceae, subfamily Asclepiadoideae), *Biochemical Systematics and Ecology*, 34 : 575-584.