| | |
|---|---|
| | **REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**<br>**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**<br><br>**Université Djilali Liabès de Sidi Bel Abbès** |

**Fiche de Présentation**
**Thèse de Doctorat / Mémoire de Magister**

| | |
|---|---|
| **Type de la PG**<br>**نوع ما بعد التدرج** | Doctorat en Sciences |

| | |
|---|---|
| **اســـــم و لقـــب الطـــــــالب** | فرطوط – موري ناجية |
| **Nom et Prénom de l'étudiant** | FERTOUT-MOURI Nadjia |
| **e-mail de l'étudiant /**<br>**البريد الالكتروني للطـــالب** | nadjiafertout@yahoo.fr |
| **Numéro de téléphone**<br>**de l'étudiant /رقم هاتـــف الطـالب** | 07 72 43 57 93 |

| | |
|---|---|
| **Spécialité / التـــخصص*** | Environnement |
| **Option / الفـــرع*** | Biodiversité végétale et valorisation |
| **Intitulé de la thèse / mémoire**<br>**عنـــــوان الأطروحة / المذكـــــرة** | Ecophytochimie d'une labiée (*Teucrium polium*) des monts de Tessala, Algérie occidentale. |
| **Nom et Prénom de l'encadreur**<br>**اســـــم و لقـــب المؤطـــــر** | Pr. LATRECHE Ali |
| **Date de soutenance**<br>**تاريخ المناقشة** | 01 Juin 2015 |
| **Les mots clés**<br>**الكلمات المفتاحية**<br>**Keywords** | *Teucrium polium* L., habitat, organes végétatifs, huile essentielle, GC/MS, flavonoïdes, activité antibactérienne, activité antioxydante. |

**(*) Se conformer aux intitulés des spécialités et des options portées sur la dernière attestation d'inscription.**

**الملخص (بالعربية) :**

أجريث دراستنا علي نبتة "الجعدة" .*Teucrium polium* L البرية التي تعود الي عائلة الشفاه من جبال تسالة ودلك لتحديد محيطه، ومكوناته الكيميائية النباتية والأنشطة البيولوجية المضادة للبكتيريا وللأكسدة

الدراسة البيئية أجريت في ثلاثة عشر محطات تقع على ارتفاعات مختلفة تم من خلالها تقييم التنوع النباتي في جبال تسالة وتميز موطن هذا النوع و دلك وفقا لتدرج ارتفاعي، يبدو أن *T. polium* يعتبر من الأنواع المؤشرة على علو متوسط.

التقييم البيئي الكميائي (écophytochimique) على الاختلاف الارتفاع لمستويات الفينولات الكلية، الفلافونويد والعفص في الأوراق والسيقان والأزهار والجذور لنبتة *T. polium* في مرحلة التنبيت (الشتاء) وفي مرحلة الإزهار (الربيع) تظهر إلا أن محتويات من إجمالي الفينول، مركبات الفلافونويد والعفص hydrolysable ومكثف تختلف تبعا لموسم (المرحلة) والارتفاع، من ناحية أخرى هذه المواد تتراكم في الأجهزة الهوائية (الورقة، الساق والزهرة) وليس في الأجزاء التحت أرضية (الجذور) خلال موسم الربيع.

أعطى استخراج الزيت العطري عن طريق التقطير بالبخار متوسط العائد من 1.66 ± 0.12٪. التوصيف من خلال GC / MSحددت المركبات الرئيسية. ويلاحظ وجود هيمنة واضحة للمركبات الهيدروكربونية (77.854٪)، مع 43،41٪ من مواد monoterpenes المنفط والغاز، بما في ذلك-α بينين (3.21٪)، و- $\beta$ بينين (9.03٪)، و2.88) Carène- 3- $\delta$ ٪(، و- $\alpha$ Terpinene (11.45٪ (و12.71) E-ocimene- $\beta$ ٪ (هم الأغلبية، و34.44٪ من sesquiterpenes النفط والغاز مع D-germacrene (18.92٪(، و2.67) cadinene- $\delta$ ٪ (و11.04) Bicyclogermacrène٪ (من المركبات وفقا لأعلى النسب المئوية. فئات monoterpenes المؤكسد و sesquiterpenesتكشف عن معدل 20.31٪ بما فيها 7.02) Carvacrol ٪(، 1-8-سينيول (2.41٪)، لينالول (4.02٪) و4.21) Spathulenol ٪يمثلون الأغلبية.

استخراج مركبات الفلافونويد بالمذيبات العضوية يسمح للتوصل إلى أربع عينات: ايثرثنائي اللإتيل، أصتات الإيثيل، اليوتانول والمائي. ووجد أن المستخلص المائي يعطي أعلى محصول، تليها مستخلص البيوتانول، أستات الإيثيل وايثرثنائي الإتيل. أظهر تقرير من إجمالي الفينولات أن مستخلص ن بيوتانول هو أغنى من المستخلصات المائية، أستات الإيثيل وايثرثنائي الإتيل. يبقى الزيت العطري من أقل الأغنياء في هذه المركبات. أما محتوى الفلافونويد فهوالأعلى في مستخلص ن بيوتانول، أما المستخلص المائي فهو أقل غنى.

ويظهر النشاط المضاد للبكتيريا أن مستخلص ن بيوتانول والزيت العطري يظهران أحسن كفاءة مع سلالات المختبرة (80٪ و 78٪ حساسية، على التوالي)؛ يبقى المستخلص الأقل فعالية. وعلاوة على ذلك، العقدية البرازية لديها أعلى معدل من الحساسية للمستخلصات المختبرة (91٪)؛ كولاي تبدي مقاومة قوية (74٪). متوسط تركيزات المثبطة (MIC) هي 32/1، ما يعادل تركيز 31،25 / g / مل من الزيت العطري المسجلة للبكتريا المكورة العنقودية البرتقالية و .Sالبرازية. وهي تختلف بين 06,25 و 12,50 µg / مل لمدة أربعة مستخلصات الفلافونويد. ويعتبر هذا التثبيط عالية جدا.

ويرتبط النشاط المضاد للأكسدة بقوة مع محتوى البوليفينول. فتعد متوسطة بالنسبة للزيت العطري لمن ( = $IC_{50}$ 3984، µg 28 / مل)، ويمكن تحسينها من خلال مراعاة العوامل البيئية لهدا النوع النباتي (الارتفاع، ودرجة الحرارة وظروف التخزين، الخ ...) لأنها تؤثر مباشرة على تركيزات البوليفينول. على العكس، فإن مستخلصات الفلافونويد تظهر قوة تقليل راديكالية مختلفة جدا مع $IC_{50}$ تتراوح بين 94.34 ± 1.09 و 14.53 ± 1.76 ميكروغرام / مل. يظهر مستخلص ن-بيوتانول قوة عالية مل = $IC_{50}$) / 14.53µg)، وبالتالي يظهر أعلى نشاط مضاد للأكسدة.

**كلمات مفتاحية** : .*Teucrium polium* L، والموئل، الأعضاء النباتية، الزيت العطري ، GC / MS، الفلافونويد، مضاد للجراثيم، المضاد للأكسدة.

**Résumé (Français) :**

Notre étude portant sur une labiée sauvage des monts de Tessala, *Teucrium polium* L. a été entreprise visant à cerner son écologie, sa composition phytochimique et ses activités biologiques antibactérienne et antioxydante.

L'étude écologique réalisée au niveau de treize stations réparties à différentes altitudes a permis d'évaluer la phytodiversité des monts de Tessala et de caractériser l'habitat de cette espèce. Selon un gradient altitudinal, il ressort que *T. polium* est considéré comme une espèce indicatrice des moyennes altitudes.

La valorisation écophytochimique portant sur la variation altitudinale des teneurs en phénols totaux, flavonoïdes et tanins dans les feuilles, tiges, fleurs et racines de *Teucrium polium* L. au stade végétatif (hiver) et au stade de floraison (printemps) montrent, d'une part que les teneurs des phénols totaux, des flavonoïdes et des tanins hydrolysables et condensés varient en fonction de la saison (stade de développement) et de l'altitude, d'autre part ces substances tendent à s'accumuler dans les organes végétatifs aériens (feuille, tige et fleur) plutôt que dans la partie souterraine (racine) pendant la saison du printemps.

L'extraction de l'huile essentielle par hydrodistillation a donné un rendement moyen de 1.66 ± 0.12 %. Sa caractérisation par GC/MS a permis d'identifier les composés majoritaires. On constate une nette dominance des composés hydrocarbonés (77,854%), avec 43,41% de monoterpènes hydrocarbonés, dont l'α-pinène (3,21%), la β-pinène (9,03%), la δ-3-Carène (2,88%), l'α-Terpinène (11,45%) et le β-E-Ocimène (12,71%) sont majoritaires, et 34,44% de sesquiterpènes hydrocarbonés avec la D-Germacrène (18.92%), la δ-Cadinène (2,67%) et la Bicyclogermacrène (11.04%) des les composés ayant les plus hauts pourcentages. Les classes de monoterpènes et sesquiterpènes oxygénés révèlent un taux de 20,31% dont le Carvacrol (7,02%), 1-8-Cinéol (2,41%), Linalool (4,02%) et Spathulenol (4,21%) sont majoritaires.

L'extraction des flavonoïdes par la méthode d'affrontement par des solvants de polarité croissante a permis d'aboutir à quatre extraits : éther diéthyle, acétate d'éthyle, n-butanol et aqueux. On constate que l'extrait aqueux représente le rendement le plus élevé, suivi des extraits n-butanolique, acétate d'éthyle et éther diéthyle. Le dosage des phénols totaux révèle que l'extrait n-butanolique est le plus riche suivi des extraits aqueux, acétate d'éthyle et éther diéthyle. L'huile essentielle reste la moins riche en ces composés. La teneur en flavonoïdes est la plus élevée dans l'extrait n-butanolique ; l'extrait aqueux s'avère le moins doté.

L'activité antibactérienne montre que l'extraits n-butanol et l'huile essentielle montrent la meilleure efficacité vis-à-vis des souches testées (80% et 78% de sensibilité respectivement) ; l'extrait reste le moins efficace. Par ailleurs, *Streptococcus faecalis* enregistre le plus haut taux de sensibilité envers les extraits testés (91%) ; *Echerichia coli* exhibe une forte résistance (74%). Les concentrations moyennes inhibitrices (CMI) sont de 1/32, soit une concentration de 31,25µg/ml pour l'huile essentielle enregistrées pour les souches *S. aureus* et *S. faecalis*. Elles varient entre 06,25 et 12,50µg/ml pour les quatre extraits flavonoïques. Cette inhibition est considérée comme très forte.

L'activité antioxydante est fortement liée au contenu en polyphénols. Elle est moyenne pour l'huile essentielle ($IC_{50}$=3984,28µg/ml) et pourrait être améliorée en tenant compte des facteurs écologiques de l'espèce en question (altitude, température, conditions de conservation, etc…) puisqu'ils agissent directement sur les concentrations en polyphénols. Par contre, les extraits flavonoïques montrent un pouvoir réducteur du radical très différent avec un $IC_{50}$ variant de 94.34 ± 1.09 et 14.53 ± 1.76 µg/ml. L'extrait n-butanolique présente le haut pouvoir réducteur du radical ($IC_{50}$ = 14.53µg/ml) et montre donc la plus haute activité antioxydante.

**Mots clés :** *Teucrium polium* L., habitat, organes végétatifs, huile essentielle, GC/MS, flavonoïdes, activité antibactérienne, activité antioxydante.

**Résumé (Anglais) :**


Our study focuses on a wild labiateae of Tessala mountains. *Teucrium polium* L. has been undertaken to determine its ecology, phytochemical composition and antibacterial and antioxidant biological activities.

The ecological study conducted at the level of the thirteen stations spread at different altitudes permitted to evaluate plant diversity of Tessala mountains and characterize the habitat of this species.According to an altitudinal gradient, it appears that *T. polium* is considered as an indicator species of the average altitudes.

The ecophytochimic valorisation is concerned with the altitudinal variation in levels of total phenols,flavonoids and tannins in the leaves, stems, flowers and roots of *Teucrium polium* L. at the vegetative stage and at the flowering stage (spring) demonstrates,on the one hand, that the levels of total phenols, flavonoids and hydrolysable and condensed tannins vary depending on the season (stage) and altitude, on the other hand these substances tend to accumulate in aerial vegetative organs (leaf, stem and flower) rather than in the underground part (root) during the spring season.

The extraction of the essential oil by hydrodistillation gave yields approximately 1.66 ± 0.12%. Its characterization by GC / MS has helped to identify the major compounds.A clear dominance of hydrocarbon compounds it is noted (77.854%), with 43.41% of monoterpènes hydrocarbon including α-pinene (3.21%), the β-pinene (9.03%), the δ-3 –Carène(2.88%), the α-Terpinene (11.45%) and β-E-ocimene (12.71%) are the majority, and 34.44% of hydrocarbon sesquiterpenes hydrocarbon(18.92% ), the δ-cadinene (2.67%) and Bicyclogermacrène (11.04%) of the compounds with the highest percentages. Classes of oxygenated monoterpenes and sesquiterpenes reveal a rate of 20.31% which Carvacrol (7.02%), 1-8-Cineol (2.41%), Linalool (4.02%) and Spathulenol (4.21 %) predominate.

The extraction of flavonoids by the method of confrontation with increasing polaritysolvents enabled to reach four samples : diethyl ether, ethyl acetate, n-butanol and aqueous. It is observed that the aqueous extract representsthe highest yield, followed extracts n-butanol, ethyl acetate and diethyl ether.The determination of total phenols reveals that n-butanol extract is the richest fellowed aqueous extracts, ethyl acetate and diethyl ether.The essential oil remains the less rich in these compounds. The flavonoid content is highest in the n-butanol extract; the aqueous extract is the less endowed.

The antibacterial activity shows that the n-butanol extracts and the essential oil show the improved efficiency vis-à-vis the strains tested (80% and 78% sensitivity, respectively);the extract remains the least effective. Furthermore, *Streptococcus faecalis* records the highest commit rate of sensitivity to the extracts tested (91%); *Escherichia coli* exhibits strong resistance (74%).The inhibitory average concentrations (MIC) is 1/32, a concentration of 31,25µg / ml the essential oil saved for *S. aureus* and *S. faecalis* strains. They vary between 06.25 and 12,50µg / ml for fourflavonoïc extracts. This inhibition is considered very high.

It is average for the essential oil ($IC_{50}$ = 3984.28 µg / ml) and could be improved by taking into account environmental factors of the case in question (altitude, temperature, storage conditions, etc ...) as they act directly on concentrations of polyphenols. However, flavonoïc extracts exhibit a reducing power of the very different radical with $IC_{50}$ ranging from 94.34 ± 1.09 and 14.53 ± 1.76 g / ml. the extract n-butanolic presents high reducing power of the radical ($IC_{50}$ = 14.53µg / ml) and thus shows the highest antioxidant activity.



**Keywords :** *Teucrium polium* L., habitat, vegetative organs, essential oil, GC / MS, flavonoïds, antibacterial activity, antioxidant activity.