

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Blida 1

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie des Populations et des Organismes



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du Diplôme de Master Académique en
Biologie

Option : *Phytothérapie et Santé*

Thème

Etude ethnobotanique et évaluation de quelques activités
biologiques de l'extrait aqueux et de l'huile essentielle de la
partie aérienne de l'espèce : *Teucrium polium L.*
« Dj'aaida »

Présenté par :

Soutenu le : 17/09/2017

RABER EL MAIZI FAIZA

ABDELALI DHOHA

Devant le jury composé de :

M^r ROUIBI. A

MCA

USDB-1

Président

M^{me} BENSALAH. L

MAB

USDB-1

Examinatrice

M^{elle} TOUAIBIA. M

MAA

USDB-1

Promotrice

2016/2017

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, nous tenons en premier lieu à remercier Dieu tout puissant pour la volonté, la santé et le Courage qu'il nous a donné pour suivre nos études.

Nous adressons nos sincères remerciements à notre promotrice

Mme : Touaibia M

qui a accepté de nous diriger et aider tout au long de la réalisation de ce mémoire, Pour aussi ses conseils, ses commentaires, sa bienveillance.

Pour la même occasion, nous tenons à remercier Mr Rouibi A pour avoir accepté d'être le président de jury.

Nous exprimons nos vifs remerciements à Mme Bensalah L de nous avoir accordé du temps pour examiner et enrichir ce modeste travail.

Nos remerciements aussi les responsables du laboratoire de phytopharmacie du Département des sciences agronomiques, Université Blida-1- en particulier Mr Djazouli Z qui ont mis à notre disposition le matériel du laboratoire.

Nos plus vifs remerciements s'adressent également à l'ensemble du personnel du complexe SAIDAL à Médéa, en particulier du laboratoire de pharmacotoxicologie, microbiologie, analyse physicochimique

Nous remercions aussi Mr Ben yahia M responsable du laboratoire de pharmacotoxicologie pour toute l'aide qu'il nous a fourni et son encouragement.

Nos remerciements aussi Dr Ait Saïd S qui a mis à notre disposition le matériel du laboratoire, et à son époux pour toute l'aide qu'il nous a fourni.

A Tout le personnel du jardin d'essai EL Hamma, qui nous ont fourni la documentation nécessaire.

Nos remerciements s'adressent également à tous les enseignants, qui nous ont appris les bases de la science

Nous ne terminons pas sans avoir exprimé des remerciements envers toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je tiens à dédier ce travail

*À la lumière de mes yeux, l'ombre de mes pas et le bonheur de ma vie ma mère
qui veille à ma réussite et mon bonheur pour son sacrifice et soutien qui m'ont
donné confiance, courage et sécurité.*

*À mon cher père qui a toujours cru en moi et a mis à ma Disposition tous les
moyens nécessaires pour que je réussisse Dans mes études.*

*À mes chères sœurs : Saida et Sarah qui m'ont encouragé à aller de l'avant
tout auLong de mes études.*

Et mon frère : Djelloule.

À mes chères tantes : Khaira, Nadjiaa et à son époux et ses enfants.

*À mes grands-parents, mes oncles et tous les membres de la famille RABER
EL MAIZI et la famille MENSOURI.*

À ma binôme Dhoha et sa famille

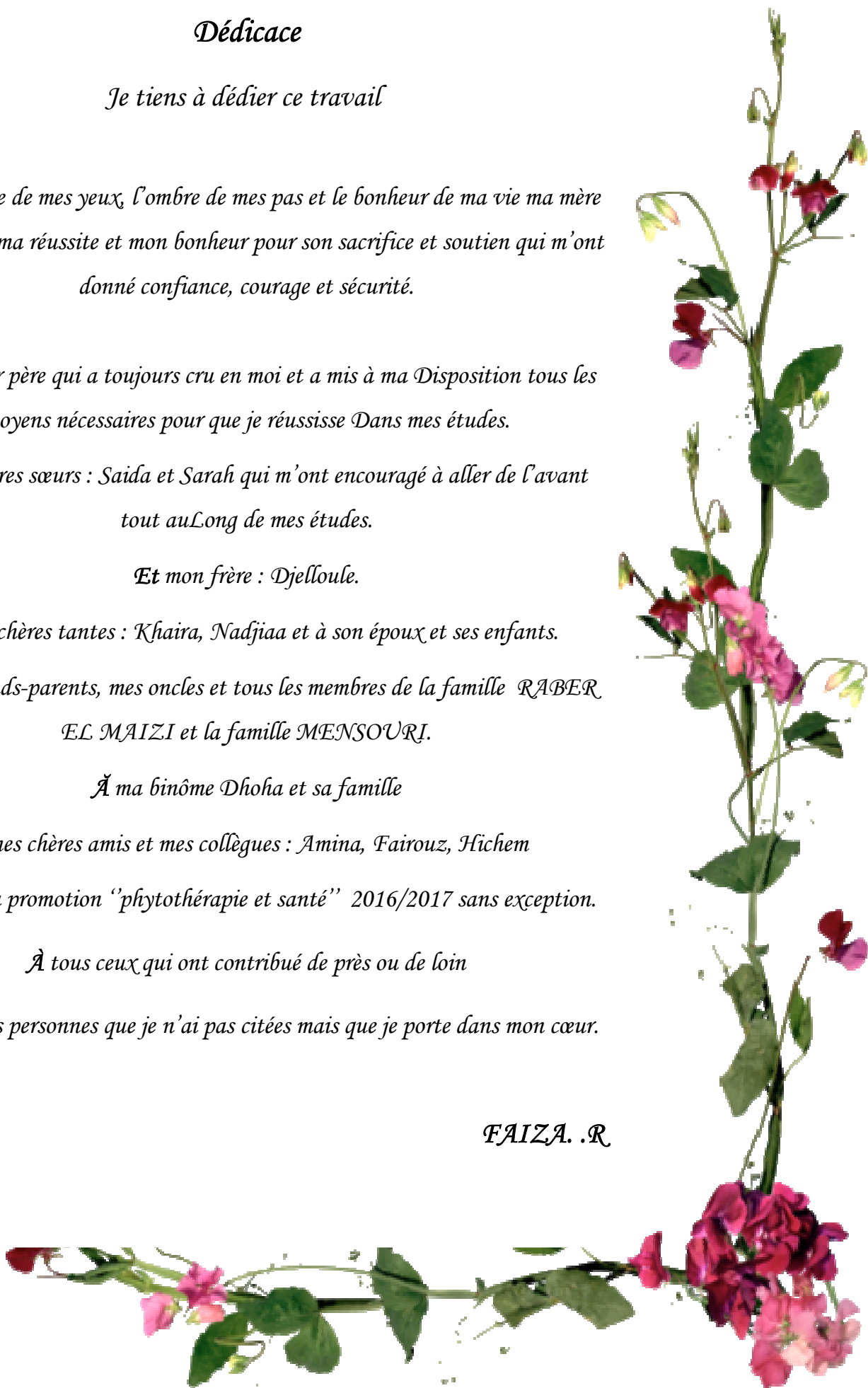
À mes chères amis et mes collègues : Amina, Fairouz, Hichem

À toute ma promotion 'phytothérapie et santé' 2016/2017 sans exception.

À tous ceux qui ont contribué de près ou de loin

À toutes les personnes que je n'ai pas citées mais que je porte dans mon cœur.

FAIZA. .R



Dédicace

A mon très cher grand père et ma grand-mère : hajje Ahmed et hadja Feriha

A mes amours et mon plus rattachement aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime le dévouement et le respect que je les ai toujours eu pour vous, rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Dieu, le tout puissant vous accorde santé et longue vie.

A mes très chers parents :

Pour leur affection leur sacrifices, leur tendresse et pour tous les efforts qu'ils ont déployé durant tout ma vie, j'espère que ce travail soit l'expression de ma pleine gratitude et de mon profond respect

A mes adorable sœurs : Sara et Imane

A mes frères : Ahmed et Mohamed

A mes collègues et mes amis et surtout Saadia pour les sympathiques moments que nous avons passés ensemble

A tous la famille maternelle et paternelle Qui ont de près ou de loin contribué à ma formation. Affectueuse reconnaissance.

A mon binôme Faiza qui été très patiente et très compréhensif tout au long de notre travail acharné

A tous les personnes que je n'ai pas citée mais que je porté dans mon cœur

Dhoha

Liste des abréviations

ATCC: American Type Culture Collection.

DMSO: Diméthylsulfoxyde.

DPPH: 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle

DO: Densité optique

FeCl₃ : trichlorure de fer.

HE : Huile essentielle

HCl : acide chlorhydrique.

H₂SO₄: Acide sulfurique

IC₅₀: Concentration inhibitrice à 50% (Inhibitory concentration at 50 %)

NaOH : Hydroxyde de sodium.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

ONAB : Office Nationale des Aliments du Bétail.

PPD : Patte postérieure droite.

PPG : Patte postérieure gauche.

SAB: Milieu Sabouraud.

ZI: Zone d'Inhibition.

Liste des figures

Figure	page
Figure 01 : Aspect morphologique de <i>Teucrium polium L</i>	10
Figure 02 : Montage d'hydrodistillation utilisé	26
Figure 03 : Forme libre et réduite du radical libre DPPH	28
Figure 04 : Excision linéaire de la peau	31
Figure 05 : Les différents traitements pratiqués sur les plaies	32
Figure 06 : Injection intra-péritonéale de l'acide acétique	36
Figure 07 : Administration par voie orale de l'extrait aqueux	38
Figure 08 : Injection de la carragénine sous l'aponévrose plantaire de la patte arrière gauche de la souris	38
Figure 09 : Découpage des pattes et la pesée	39
Figure 10 : Prélèvement du sang et détermination du taux de la glycémie	40
Figure 11 : Gavage des rats à l'aide d'une seringue en plastique équipée d'une sonde œsophagienne	41
Figure 12 : la connaissance de la plante (A) selon l'âge (B), le sexe (C) et le niveau d'étude (D)	43
Figure 13 : L'origine de l'information (A) et le nom local de la plante (B)	45
Figure 14 : La partie utilisée de la plante(A), le type de traitement préconisé (B), Le mode d'emploi (C), et la manière d'utilisation(D)	47
Figure 15 : Efficacité de la plante (A), d'autres usages en dehors de la phytothérapie (B)	45
Figure 16 : Huile essentielle extraite	52
Figure 17 : Pourcentage d'inhibition de l'activité anti-oxydante pour l'extrait aqueux (a) et l'acide ascorbique (b) en fonction des différentes concentrations	53
Figure 18 : Variation des moyennes de crampes (A) et du pourcentage de protection (B) chez les souris des lots utilisés (témoin, référence, essai 5% et essai 10%)	59

Figure 19 : Evaluation de l'effet anti-inflammatoire de l'huile essentielle et de l'extrait aqueux 10% de <i>Teucrium polium</i>	60
Figure 20 : Variation de la glycémie dans les différents lots des rats en fonction dutemps	62
Figure 21 : Principales étapes du séchage et de conservation de la plante	Annexe01
Figure 22 : Les lapins de souche californienne utilisés	Annexe01
Figure 23 : Les souris de race <i>Albinos</i> utilisées	Annexe01
Figure 24 : Les rats de souche Wistar utilisés	Annexe01
Figure 25 : Les souches microbiennes utilisées	Annexe01
Figure 26 : Bec bunsen	Annexe01
Figure 27 : Etuve d'incubation	Annexe01
Figure 28 : Balance analytique	Annexe01
Figure 29 : Bain marie	Annexe01
Figure 30 : Agitateur	Annexe01
Figure 31 : Balance pour les animaux	Annexe01
Figure 32 : Sonde de gavage	Annexe01
Figure 33 : Glucomètre	Annexe01
Figure 34 : Milieu de culture Sabouraud	Annexe01
Figure 35 : Acétate de plomb	Annexe01
Figure 36 : Acide sulfurique	Annexe01
Figure 37 : Vitamine C	Annexe01
Figure 38 : Méthanol	Annexe01
Figure 39 : Glibenclamide®	Annexe01
Figure 40 : Carragénine	Annexe01
Figure 41 : Poudre de DPPH	Annexe01
Figure 42 : Cartes géographiques de la zone d'étude	Annexe02
Figure 43 : Caractère d'absorption de DPPH	Annexe04
Figure 44 : Préparations formulées	Annexe05
Figure 45 : Préparation du site opératoire	Annexe05

Figure 46 : Milieux de cultures utilisés dans l'activité antimicrobienne	Annexe06
Figure 47 : Résultats de l'activité antimicrobienne de l'extrait aqueux et de l'huile essentielle de <i>Teucrium polium</i>	Annexe06

Liste des Tableaux

Tableau	page
Tableau 1 : Les souches de références utilisées pour l'évaluation de l'activité antimicrobienne	21
Tableau 2 : Echelle de cotation de l'évolution de la cicatrisation des plaies	32
Tableau 3 : Résultats du screening phytochimique	51
Tableau 4 : Caractères organoleptiques de l'huile essentielle extraite	53
Tableau 5 : Evolution du processus cicatriciel en fonction du temps	57
Tableau 6 : Résultats du test antimicrobien de l'extrait aqueux et de l'huile essentielle.	59
Tableau 7 : Tableau des appareillages, verreries et réactifs utilisés	Annexe01
Tableau 8 : Connaissance de la plante	Annexe02
Tableau 9 : Identification des personnes selon l'âge	Annexe02
Tableau 10 : Identification des personnes selon le sexe	Annexe02
Tableau 11 : Identification des personnes selon le niveau d'étude	Annexe02
Tableau 12 : L'origine de l'information	Annexe02
Tableau 13 : Le nom vernaculaire de la plante	Annexe02
Tableau 14 : Les parties utilisées de la plante	Annexe02
Tableau 15 : Maladies traitées par la plante	Annexe02
Tableau 16 : Mode d'emploi de la plante	Annexe02
Tableau 17 : Efficacité de la plante	Annexe02
Tableau 18 : Utilisation de la plante seule ou en association avec d'autres plantes	Annexe02
Tableau 19 : D'autres usages en dehors de la phytothérapie	Annexe02
Tableau 20 : Pourcentage d'inhibition de l'acide ascorbique et de l'extrait aqueux de <i>Teucrium polium</i>	Annexe04
Tableau 21 : Résultats de l'activité antispasmodique	Annexe07
Tableau 22 : Résultats de l'activité anti-inflammatoire	Annexe08
Tableau 23 : Résultats de l'activité hypoglycémiante (taux de la glycémie exprimé en g/l)	Annexe09

Glossaire

Analgésique : Qui prévient ou atténue les douleurs (**Baba Aissa, 2011**).

Antalgiques : Qui calme la douleur (**Baba Aissa, 2011**).

Anti-inflammatoire : ce dit d'un produit ayant la propriété de diminuer l'inflammation (**Levy, 1969**).

Antibactérien : qui combat l'infection bactérienne (**Chevallier, 2013**).

Antifongique : qui détruit les champignons ou empêche leur développement (**Chevallier, 2013**).

Antioxydant : molécule qui diminue ou empêche l'oxydation d'autres substances chimiques ou naturelles.

Antispasmodique : un produit permettant de lutter contre les spasmes musculaires.

Aponévrose plantaire : est un tissu fibreux du pied situé sous la peau, au niveau de la voute plantaire et fixé au talon et aux premières phalanges.

Carragénine : c'est un mucopolysaccharide sulfaté extrait d'une algue marine (**Levy, 1969**).

Diurétique : Qui augmente la sécrétion de l'urine et débarrasse en même temps les voies urinaires de leurs impuretés (**Baba Aissa, 2011**).

Emollient : Substance capable de ramollir des parties enflammées en relâchant les tissus tendus (**Baba Aissa, 2011**).

Expectorant : Qui favorise l'expulsion des substances provenant des voies respiratoires inférieures (**Baba Aissa, 2011**).

Hypoglycémiant : qui abaisse le taux de glucose (sucre) dans le sang (**Chevallier, 2013**).

Injection intra-péritonéale : injection d'un médicament dans le péritoine avec une seringue et une aiguille.

Œdème : accumulation anormale de liquide provenant du sang dans les espaces intercellulaires d'un tissu (**Levy, 1969**).

Sédatif : Calmant organique ou psychique (**Baba Aissa, 2011**).

Tonique : Qui stimule de façon durable certains organes, ou l'organisme dans son ensemble ; reconstituant (**Baba Aissa, 2011**).

Table des matières

	page
Résumé, Abstract, ملخص	
Remerciements	
Dédicaces	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
GLOSSAIRE	
INTRODUCTION	01
Chapitre I : DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES	
I.1. Ethnobotanique, la phytothérapie et les plantes médicinales, aromathérapie et huiles essentielles	03
	03
I.1.1. Définition de l'ethnobotanique	03
I.1.2. Définition de la phytothérapie	05
I.1.3. Définition de plante médicinale	06
I.1.4. Mode de préparation des plantes médicinales	06
I.1.5. Aromathérapie	07
I.1.6. Huiles Essentielles	07
I.2. Généralités sur la plante	07
	07
I.2.1 Rappel sur la famille des labiées (Lamiacées	07
I.2.2. Historique de <i>T.polium</i>	08
I.2.3. Nomenclature de la plante	09
I.2.4. Systématique	10
I.2.5. Description botanique	11
I.2.6. Ecologie	11
I.2.7. Répartition géographique	12
I.2.8. Composition chimique	12
I.2.9. Usages de la plante	12
I.3. Généralités sur les principales familles des métabolites secondaires et quelques activités biologiques étudiées	
I.3.1. Principales molécules bioactives des plantes	12
I.3.2. Quelques activités biologiques étudiées	15

Chapitre II : MATERIEL ET METHODES	
II.1. Matériel	
II.1.1. Matériel biologique	18
II.1.2. Matériel non biologique	18
II.2. Méthodes	21
II.2.1. Etude ethnobotanique	21
II.2.2. Etude phytochimique de l'espèce	21
II.2.3. Extraction de l'huile essentielle de <i>Teurcium polium</i>	24
II.2.4. Evaluation des activités biologiques	26
II.2.4.1. Etude de l'activité Anti-oxydante	26
II.2.4.2. Evaluation de l'activité cicatrisante <i>in vivo</i>	27
II.2.4.3. Etude de l'activité antimicrobienne	30
II.2.4.4. Etude de l'activité antispasmodique	32
II.2.4.5. Etude de l'activité anti-inflammatoire	33
II.2.4.6. Etude de l'activité anti-hyperglycémiant	36
Chapitre III : RESULTATS ET DISCUSSION	
III.1. Résultats de l'étude ethnobotanique	39
III.2. Résultats du screening phytochimique	46
III.3. Résultats de l'extraction d'HE	47
III.4. Résultats des activités biologiques	49
III.4.1. Activité Anti-oxydante	49
III.4.2. Activité cicatrisante <i>in vivo</i>	50
III.4.3. Activité antimicrobienne	52
III.4.4. Activité antispasmodique	54
III.4.5. Activité anti-inflammatoire	56
III.4.6. Activité anti-hyperglycémiant	58
CONCLUSION	61
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	65
ANNEXES	

Résumé

Le présent travail a pour but de valoriser et de confirmer par des études scientifiques les vertus du *Teucrium polium* L. Qui appartient à la famille des lamiacées, elle est connue localement sous l'appellation de « Dj'aaida ».

Nous avons procédé dans un premier temps à l'établissement d'une enquête ethnobotanique qui a été réalisée auprès de 100 personnes (50 à Blida et 50 à Djelfa). Cette enquête nous a permis d'enregistrer que la germandrée tomenteuse est largement utilisée par la population de la wilaya de Djelfa pour traiter de nombreuses maladies (ulcère gastrique, plaies et brûlures, douleurs abdominales, vomissements et fièvre du nourrisson, diabète).

Dans un deuxième temps, nous avons réalisé un screening phytochimique en utilisant la poudre végétale et l'infusé de la partie aérienne de cette plante. Les résultats obtenus ont montré la présence des flavonoïdes, des tannins, des tannins galliques, des quinones des combinés, des coumarines, des alcaloïdes, des saponosides, des glucosides et des mucilages.

L'extraction de l'huile essentielle a été effectuée par un procédé d'hydrodistillation à l'aide d'un montage de type *Clevenger*, le rendement obtenu est égal à 0.5%.

L'évaluation de l'activité anti-oxydante par le test de DPPH a montré que l'extrait aqueux possède un pouvoir antioxydant modéré avec une IC₅₀ de l'ordre de 0.9 mg/ml.

Le test de l'activité cicatrisante de la crème à base de l'HE, la pommade à base de la poudre végétale et la poudre brute de la plante, a donné des résultats tout à fait intéressants quant à la qualité de la cicatrisation des plaies cutanées en comparaison avec les plaies traitées par le produit de référence Madécassol®.

L'étude de l'activité anti-microbienne, a montré que l'extrait aqueux à 10% a une effet antimicrobien sur la souche *Bacillus subtilis* (30mm), contrairement à l'huile essentielle qui a une très intéressante activité vis-à-vis de : *Staphylococcus aureus* (60mm), *Bacillus subtilis* (45mm) *Saccharomyces cerevisiae* (30mm), *Staphylococcus epidermidis*(28mm), *Escherichia coli* (25mm) et *Aspergillus sp* (22mm), cependant elle a présenté une action légèrement inhibitrice sur la croissance de la souche *Pseudomonas aeruginosa* (13mm).

Les extraits aqueux à 5% et à 10% possèdent un bon effet antispasmodique, dont les pourcentages de protection contre les crampes sont 50.52% et 71.13% respectivement, ils restent inférieurs à celui du lot de référence (94.84%).

L'évaluation de l'activité anti-inflammatoire de l'extrait aqueux à 10% et de l'huile essentielle (1mg/ml) a mis en évidence des pourcentages de réduction de l'œdème estimés à 51.05%, 51.40% respectivement et qui concurrencent celui de Diclofenac® (52.89%).

L'évaluation de l'effet anti-hyperglycémiant chez des rats rendus diabétiques par l'induction d'une surcharge de glucose à 50%, a montré que l'administration orale de l'extrait aqueux 5% provoque une diminution importante du taux de glycémie remarquable à celle du Glibenclamide®.

Mots clés : *Teucrium polium*, Ethnobotanique, screening phytochimique, activité antioxydante, cicatrisation, antimicrobien, antispasmodique, anti-inflammatoire, anti-hyperglycémiant.

Abstract

The present work has for purpose the valorization and the confirmation by scientific studies the virtues of the species *Teucrium polium* which belongs to the lamiaceae family, it is known locally under the name of "Dj aaida".

We have proceeded in a first time to the establishment of an ethnobotanical survey which was conducted on 100 persons (50 in Blida and 50 in Djelfa) This Survey has enabled us to register that the Mountain germander is widely used by the population of Djelfa to treat many diseases (gastric ulcer, wounds and burns, abdominal pain, infantile vomiting and fever, diabetes).

In a second time, we conducted a phytochemical screening using the vegetable powder and the infusion from the aerial part of this plant. The results obtained showed the presence of: flavonoids, tannins, gallic tannins, quinones, combined coumarins, alkaloids, saponins, glycosides, and mucilages.

The extraction of the essential oil has been carried out by a process of hydrodistillation using a Clevenger type assembly, the yield obtained is equal to 0.5%.

The evaluation of the antioxidant activity by the test DPPH showed that the aqueous extract has a moderate antioxidant power with an IC₅₀ of the order of 0.9 mg / ml.

The wound healing activity of the cream formulated by the essential oil, the ointment of the vegetable powder and the raw powder of the plant, We have obtained quite interesting results with regard to the quality of the healing of skin wounds in comparison with the reference product Madécassol[®].

The study of the antimicrobial activity, has shown that the aqueous extract 10% has an antimicrobial effect on the strain *Bacillus subtilis* (30mm), In contrary to the essential oil which has a strong inhibitory activity against: *Staphylococcus aureus* (60mm), *Bacillus subtilis* (45mm) *Saccharomyces cerevisiae* (30mm), *Staphylococcus epidermidis* (28mm), *Escherichia coli* (25mm) and *Aspergillus sp* (22mm), however it has presented a slight inhibitory effect on the growth of the strain *Pseudomonas aeruginosa* (13mm).

The aqueous extracts 5% and 10% have a good antispasmodic effect, whose percentages of protection against the cramps are 50.52% and 71.13% respectively, they remain below that of the reference lot (94.84%).

The assessment of the anti-inflammatory activity of the aqueous extract 10% and of the essential oil (1mg/ml) has high percentages of reduction of the edema estimated as 51.05%, 51.40%, respectively, and which compete with that of Diclofenac[®] (52.89%).

The evaluation of the antihyperglycemic effect in diabetes-induced rats by an overload of glucose 50% has shown that the oral administration of the aqueous extract 5% causes a significant decrease in the rate of glycaemia in comparison to that of the Glibenclamide[®].

Key words: *Teucrium polium*, ethnobotanical, phytochemical screening, antioxidant activity, wound healing, antimicrobial, antispasmodic, anti-inflammatory, antihyperglycemic.

الملخص

يهدف هذا العمل إلى تعزيز وتأكيد بدراسات علمية خصائص نبتة *Teucrium polium L* التي تنتمي الى عائلة الشفويات فهي معروفة محليا تحت اسم الجعيذة

أجرينا أولا دراسة ميدانية تتضمن 100 شخص (50من ولاية البليدة و50 من ولاية الجلفة) أظهرت النتائج أنها تستخدم على نطاق واسع من قبل السكان المحليين لمنطقة الجلفة لعلاج العديد من الأمراض من بينها قرحة المعدة ، الجروح والحروق ، آلام البطن، ومرض السكري.

أظهرت نتائج الفحص الكيميائي للمستخلص المائي و مسحوق نبتة الجعيذة أنها غنية بمركبات بما في ذلك مركب (Des flavonoïdes, des tannins, des tannins galliques, des quinones des combinés, des coumarines, des alcaloïdes, des saponosides, des glucosides et des mucilages).
وجرى استخراج الزيت الأساسي من خلال عملية التقطير البخار باستخدام جهاز *Clevenger* ، حيث كان المردود بنسبة 0.5%.

النشاط المضاد للأكسدة درس بطريقة DPPH أظهرت أن المستخلص المائي لنبتة الجعيذة له فعالية هامة مضادة للأكسدة مع $IC_{50} = 0.9 \text{ mg/ml}$.

الكريم مصنع من زيت الأساسي للجعيذة ومرهم المصنع من مسحوق نبتة، ومسحوق الجعيذة الصافي ، تحصلنا على نتائج جيد جدا مقارنة مع مرهم *Madécassol*

وأظهرت دراسة النشاط المضاد للمكروبات للمستخلص المائي 10% ، الزيت الاساسي صافي لنبتة أن المستخلص المائي 10% ليس له تأثير مضاد للميكروبات على السلالات المختبرة، عادا *Bacillus subtilis* (30مم)

على عكس الزيوت الأساسية التي لديها نشاطا عالي

Staphylococcus aureus (60مم), *Saccharomyces cerevisiae* (30مم), *Staphylococcus epidermidis* (28مم), *Escherichia coli* (25مم), *Aspergillus sp* (22مم).

وتأثير طفيف على النمو *Pseudomonas aeruginosa* (13مم)

المستخلص المائي 5% و 10% لنبات الجعيذة له تأثير مضاد للتشنج، والنسبة المئوية للحماية ضد تقلصات تساوي 50.52% و 71.13% على التوالي.

وأظهر تقييم النشاط المضاد للالتهابات للمستخلص المائي 10% والزيت الأساسي أن هذا النبات له تأثير بتخفيض و تراجع الانتفاخ الذي يساوي 51.05%، 51.40% على التوالي ، وهو بذلك ينافس *Diclofenac*® (52.89%)

تقييم نشاط تخفيض نسبة السكر في الدم لجرذان مصابة بسكري عن طريق تحريض نسبة من الجلوكوز بنسبة 50% أظهرت أن تناول مستخلص المائي لنبتة الجعيذة 5% يؤدي إلى انخفاض نسبة السكر في الدم مقارنة بدواء *Glibinclamide*®

الكلمات المفتاحية الجعيذة، دراسة ميدانية، الفحص الكيميائي ، نشاط مضادة للأكسدة، ، تضميد الجراح، مضاد للمكروبات، مضاد للتشنج، مضاد للالتهابات، خافض سكر الدم.

Introduction

Introduction

Les plantes, longtemps employées par tradition populaire, sont aujourd'hui reconnues par la science pour leurs propriétés thérapeutiques. La majorité des médicaments actuels sont d'origine végétale (extraits) ou bien sont fabriquées à partir de leur modèles. Mieux vaut préférer la formule originaire et naturelle à la copie chimique, en tisane, poudre, pommade ou extrait liquide (**Lacoste, 2014**).

Les plantes représentent un immense réservoir de composés potentiels attribués aux métabolites secondaires qui ont l'avantage d'être d'une grande diversité chimique et possèdent un très large éventail d'activités biologiques. Cependant, l'évaluation des ces activités demeure une tâche très intéressante qui peut faire l'intérêt de nombreuses études (**Zeghad, 2009**).

Parallèlement, le recours aux médecines traditionnelles, non conventionnelles, telles que la phytothérapie, connaît un véritable essor et constitue une alternative thérapeutique de choix dans la prise en charge de toutes sortes de maladies. Ceci est dû à l'exploitation de toutes les ressources que la nature met à notre disposition (**Mességué, 1975 Herbinet, 2004**).

L'Algérie, de part son aire géographique et sa diversité climatique riche en flore naturelle, recèle d'une gamme importante de plantes médicinales et aromatiques, faisant partie du grand patrimoine végétal de ce pays (**Baba-Aissa, 2000**).

Dans le but de valoriser les plantes médicinales poussant spontanément en Algérie, nous avons choisie la germandrée tomenteuse (*Teucrium polium* L.), une espèce appartenant à la famille des Lamiacées, récoltée dans la région de Djelfa. Elle est connue dans certaines régions de l'Algérie ou elle est utilisée par la population locale comme un remède naturel pour la cicatrisation des plaies et brûlures, les affections gastro-intestinales et le diabète. Les travaux scientifiques réalisés sur cette plante sont rares en Algérie, malgré ses effets thérapeutiques importants. Notre étude a pour objectif de valoriser et de confirmer les vertus de cette plante par des études scientifiques.

Pour cela, nous nous sommes intéressées à inventorier son usage en médecine traditionnelle au niveau de la population locale et à évaluer quelques propriétés thérapeutiques réalisées *in vivo* et/ou *in vitro* au laboratoire.

Pour cela nous avons procédé à :

- L'étude ethnobotanique réalisée dans la wilaya de Blida et la wilaya de Djelfa, dans le but de recueillir le maximum de connaissances sur l'utilisation traditionnelle de l'espèce *Teucrium polium L.*
- Extraction de l'huile essentielle du *Teucrium polium L.* par hydrodistillation.
- Etude phytochimique basée principalement sur le screening chimique de l'extrait aqueux et de la poudre végétale de la plante étudiée.
- Evaluation de quelques activités biologiques de l'huile essentielle et de l'extrait aqueux de la plante étudiée telle que : l'activité antioxydante et antimicrobienne *in vitro*, ainsi que les effets anti-inflammatoire, antispasmodique, cicatrisant et hypoglycémiant *in vivo*.

Références Bibliographiques

I.1- Ethnobotanique, phytothérapie, et aromathérapie

I-1-1 Ethnobotanique

L'ethnobotanique est l'étude de l'utilisation des plantes par l'Homme dans l'histoire d'une société et dans un cadre géographique donné, en vue de comprendre et d'expliquer la naissance et le progrès des civilisations, depuis leurs débuts végétaliens jusqu'à l'utilisation et la transformation des végétaux eux-mêmes dans les sociétés primitives ou évoluées (**Spichiger et al., 2002 ; Portères, 1961**).

I.1.1.1. Champ d'activité de l'ethnobotanique

Selon **Barrau (in Portères ,1970)**, l'ethnobotanique englobe :

- L'identification des plantes à partir d'échantillons et de figurations ou descriptions.
- Les noms vernaculaires des végétaux.
- Les parties utilisées des plantes et leurs modes d'utilisation.
- La saison de cueillette des plantes et leurs origines (l'habitat et l'écologie).
- L'importance de chaque plante dans l'économie.

I.1.2. Définition de la phytothérapie

On entend par phytothérapie le traitement curatif ou préventif des maladies et des troubles subjectifs par l'utilisation de préparations obtenues à partir de plantes entières ou d'organes de plantes (feuilles, fleurs, racines, fruits, graines). Les plantes ainsi employées sont communément appelées plantes médicinales. La plante ou l'organe utilisé pour ses propriétés médicinales contient toujours plusieurs principes actifs (**Fintelmann et Weiss, 2004**).

I.1.3. Plantes médicinales

Selon la **Pharmacopée française (2010)**, les plantes médicinales sont des drogues végétales, dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses.

Ces plantes médicinales peuvent également avoir des usages alimentaires, condimentaires ou hygiéniques. En d'autres termes, nous pouvons dire qu'une plante médicinale est une plante dont un des organes, par exemple la feuille ou l'écorce, possède des vertus curatives lorsqu'il est utilisé à un certain dosage et d'une manière précise (**Debuigne, 1974**).

La plante, organisme vivant, marque son identité par des spécificités morphologiques, à l'origine de la classification botanique, mais aussi biochimiques, liées à des voies de biosynthèse inédites, représentant l'intérêt de l'usage des plantes médicinales **(Bruneton, 1987)**.

Il ya environ 500000 plantes sur terre qui possèdent des propriétés médicinales **(Iserin, 2001)**.

I.1.3.1 Utilisation des plantes médicinales en Algérie

En Algérie, les plantes médicinales et les remèdes naturels n'ont jamais été totalement abandonnés et les populations n'ont jamais cessé de faire appel à la médecine traditionnelle, ce qui a conduit à maintenir une tradition thérapeutique vivante malgré le développement spectaculaire de la médecine moderne **(Hamza, 2011)**

L'Algérie bénéficie d'un climat très diversifié, favorisant l'abondance des plantes dans les régions côtières, montagneuses et également sahariennes. Ces plantes constituent des remèdes naturels potentiels qui peuvent être utilisés en traitement curatif et préventif **(Beloud, 1998)**.

I. 1.3.2 Récolte et conservation

Avant de cueillir une plante médicinale, il faut s'assurer que l'on a choisis le bon moment, il convient de la cueillir par un jour de beau temps, et surtout après le lever de soleil pour éviter qu'elle ne pourrisse par la suite, la cueillette se fait au moyen des instruments tels que le couteau ou la ficelle afin de couper dignement la plante sans l'altérer **(Roux et Gatier, 2007)**.

- Pour les fleurs : la cueillette est réalisée au début de la floraison.
- Pour les feuilles : la cueillette est faite avant et pendant la floraison.
- Pour les racines : elles sont déterrées au début du printemps ou en automne.
- Pour les fruits : ils sont cueillis au moment de leur maturité **(Trében, 2009)**.

Avant de stocker les plantes, il convient de vérifier qu'elles sont parfaitement sèches. La moindre humidité déclencherait un processus de moisissure qui les rendrait inutilisables. Les plantes sont suffisamment sèches lorsqu'elles se brisent et se cassent avec un bruit sec **(Ali-delille, 2013)**.

Les plantes ainsi préparées doivent être placées immédiatement dans des récipients bien secs, des sacs en papier ou dans des caisses. Elles ne doivent pas être conservées dans des boites ou sacs en plastique ordinaire, comme le polyéthylène qui entraîne des modifications sur les végétaux conservés, ou peut donner des odeurs. Enfin la conservation se fait à l'abri de la lumière, de l'air et de l'humidité **(Ali-delille, 2013)**.

I.1.4. Modes de préparation des plantes médicinales :

En phytothérapie, il y a plusieurs modes de préparation des plantes, selon l'usage que l'on veut en faire.

➤ **Infusion** : l'infusion est la façon la plus simple d'accommoder les feuilles et les fleurs pour obtenir des remèdes. On la prépare exactement comme du thé, en mettant les plantes dans un filtre et en plaçant celui-ci dans la tasse, tout en versant de l'eau frémissante. la tasse est couverte et laissée infuser pendant 5 à 10 mn avant d'enlever le filtre (**Iserin, 2001**).

➤ **Décoction** : est une préparation obtenue en faisant bouillir des plantes dans l'eau, pendant plusieurs minutes (environ 20 à 30 minutes) (**Baba Aissa, 2011**). Elle s'applique pour les parties dures de la plantes (racines, écorces, bois, graines, fruits...) (**Baba Aissa, 2011 ; Thurzova et al, 1985**).

➤ **Macération** : cette préparation s'obtient en mettant à tremper une certaine quantité d'herbes sèches ou fraîches dans un liquide (eau, vin, alcool à froid) pendant un temps plus ou moins long (**Ali-delille, 2013**).

➤ **La poudre de plante** : les plantes médicinales peuvent être préparées sous forme de poudre par pulvérisation, dans un mortier ou dans un moulin, elles peuvent s'utiliser pour un soin interne ou externe. Les poudres sont parfois comprimées en cachets et parfois utilisées telles quelles (**Ali-delille, 2013**).

➤ **Les compresses et cataplasmes** : Les compresses et les cataplasmes sont principalement utilisés dans les cas de problèmes de la peau, les entorses, les fractures et les douleurs musculaires ou articulaires. On n'utilise que des plantes parfaitement saines qu'on peut associer à une huile végétale (huile d'olive par exemple) ou à de l'argile ou du miel selon les différentes recettes à suivre scrupuleusement. On évite les compresses et cataplasmes sur le ventre. On ne réutilise jamais une compresse ou un cataplasme (**Lacoste, 2014**).

I.1.5. Aromathérapie

D'après **Sallé (1991)**, le terme « aromathérapie » est un néologisme créé en 1928 par le chimiste René-Maurice Gattefossé. Elle désigne une branche particulière de la médecine par les plantes ; ce terme est composé de deux racines grecques : aroma « parfum » et thérapie, « soins ».

L'aromathérapie est l'utilisation des huiles essentielles à des fins thérapeutiques. Elle repose sur la relation existante entre les composants chimiques des huiles essentielles et les

activités thérapeutiques qui en découlent, elle met en œuvre des essences, hydrolats aromatiques et des huiles essentielles pures extraites de différentes plantes aromatiques (**Bec ,2013**).

I.1.6. Huiles essentielles

La Pharmacopée française (2010) définit une huile essentielle (essence, huiles volatiles) comme un produit odorant, généralement de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par distillation sèche, soit par un procédé mécanique approprié sans chauffage. Une huile essentielle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition (**Laurent, 2012**).

Les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs (exemple : famille des lamiacées). Elles sont stockées dans des structures cellulaires spécialisées : cellules à huiles essentielles, poils sécréteurs, canaux sécréteurs, poches sécrétrices (**Coudrec, 2001**).

➤ **Application des huiles essentielles**

En parfumerie : les huiles essentielles à l'état dilué, sont utilisées dans les parfums et les eaux de toilettes. Ce sont davantage les molécules de synthèse qui entrent dans la composition très complexes et confidentielle mise au point par les grands parfumeurs (**Kaloustian et Hadji, 2012**).

En pharmacie : les propriétés pharmacologiques de quelques huiles essentielles utilisées en thérapeutique sont principalement les propriétés antiseptiques et antifongiques qui sont reconnues par les autorités sanitaires (**Kaloustian et Hadji 2012**).

En cosmétologie : les cosmétiques sont des produits de bien-être et non des médicaments. On peut constater des allégations excessives sur les bienfaits thérapeutiques des produits cosmétiques par la présence d'huile essentielle incorporées (**Kaloustian et Hadji 2012**).

En agroalimentaire : les huiles essentielles sont utilisées comme rehausseurs de goût et pour améliorer les saveurs des produits alimentaires élaborés. Depuis peu, les industriels ont souhaité l'utilisation d'huiles essentielles comme conservateurs (**Kaloustian et Hadji 2012**).

I.2. Généralités sur la plante étudiée :

I.2.1. Rappel sur la famille des labiées

La germandrée tomenteuse, faisant l'objet de ce mémoire, appartient à la famille des Labiées. Cette dernière est distinguée par la particularité de ses caractères, dont le plus frappant et celui qui est à l'origine de son nom : la disposition de la corolle qui est en général bilabée (en latin *labium* : lèvre) (Messali, 1995).

Les labiées ou les lamiacées comprennent 2500 espèces dont l'aire de dispersion est extrêmement étendue, mais elles sont particulièrement abondantes dans la région méditerranéenne les thyms, les lavandes, les romarins caractérisent la flore des garrigues, elles vivent dans les endroits secs, et présentent des adaptations leur permettant de résister à l'évapotranspiration des feuilles velues à limbe replié par-dessous, à stomates enfoncées et à hypoderme collenchymateux très développé (Creté, 1995).

Le genre *Teucrium*, encore dénommé les germandrées, regroupe environ 260 espèces de plantes herbacées ou de sous-arbrisseaux de la famille des Lamiacées. *Teucrium polium* est une espèce qui comporte de nombreuses sous-espèces dont certaines sont récemment érigées au rang d'espèces, *Teucrium polium subsp aurasiacum* (Maire), *Teucrium polium subsp capitatum* L., *Teucrium polium subsp cylindricum* L., *Teucrium polium subs Purpurascens*.

I.2.2. Historique

Le nom *Teucrium* est dédié à Teucer de Troie, qui découvrit dit-on les propriétés de la germandrée (Beloued, 2005). C'est une plante dont l'usage remonte à près de deux mille ans. "Djaida" chez les Arabes ou plus communément Herbe de Marie, elle est connue pour ses propriétés cicatrisantes, diurétiques, diaphorétiques, antipyrétiques, antispasmodiques et anti-inflammatoires.

I.2.3. Nomenclature de la plante

La germandrée tomenteuse (Golden germander), (*Teucrium polium*) est appelée localement Khayata (couturière), kayatat ladjrah (cicatrisant les blessures), et Dj'aaida ; en tergui est appelée Timzourine (Baba-Aissa, 2000).

Les termes djaad et dj'aaida ont un sens large chez les auteurs arabes, la racine djaad se traduit par crépu ; ce qui peut évoquer évidemment l'aspect crénelé et enroulé du Polium et de ses espèces voisines. Dans son ouvrage "*Materia Medica*", Discorides médecin grec du premier siècle, précise que Dj'aada se dit en grec foulion soit polium (**Baba-Aissa, 2000 ; Iserin, 2001**).

En Tunisie, l'espèce *Teucrium polium* est appelé guettaba ou guettabe ladjrah (**Claisse et al, 2000**). Au Maroc d'après Claisse c'est *Salvia verbenaca* et *S. clandestina* qu'on appelle l'Khayata (**Boukef, 1996**).

Plusieurs dénominations et synonymes ont été attribués à la germandrée tomenteuse, nous citerons quelques exemples : (**Bonnier, 1990**)

Nom anglais : Mountain germander

Nom Français : Pouliot de montagne, germandrée tomenteuse, germandrée blanc-grisâtre

Pouliot de montagne, germandrée tomenteuse, germandrée blanc-grisâtre

Nom italien : Poliot, camendrio di montagna, timobianco, polio primo

Nom Espagnol : Poleo montano, Timo mascle, Tomillo terrero, Zamarilla

Nom latin : Le nom scientifique *Teucrium polium* L est synonyme des espèces suivantes : *Teucrium tomentosum*, *Teucrium gnaphalodes*, *Teucrium chamaedrys* et *Teucrium capitatum* (**Autore et al, 1984 ; Rasekh et al, 2005**).

I.2.4. Systématique

La position systématique de l'espèce *Teucrium polium* L est la suivante : (**Caddick et al, 2002; Autore et al, 1984**)

- **Règne** : Plantae.
- **Sous règne** : Cormophytes.
- **Embranchement** : Spermaphytes.
- **Sous embranchement** : Angiospermes.
- **Classe** : Dicotylédone.
- **Ordre** : Lamiales.
- **Famille** : Lamiacées (Labiées).
- **Genre** : *Teucrium*.
- **Espèce** : *Teucrium polium* L.

I.2.5. Description botanique :

La germendrée tomenteuse est une plante vivace recouverte de poils ligneux qui lui donne une couleur grise bleutée. L'aspect de la plante est très variable, en général on la rencontre en touffe dense (Thoppil et al, 2001).

C'est une plante herbacée de 10 à 15 cm de long, ramifiée dès la base, et à feuilles linéaires, vert – grisâtres. Le calice est vert-grisâtre, la corolle est blanche. Les inflorescences en têtes compactes (Quezel et Santa, 1963).

I.2.5.1. Appareil végétatif

➤ Racine

Teucrium polium présente un système racinaire pivotant avec des racines secondaires latérales (Baba Aissa, 2011).

➤ Tige

La tige est ramifiée à la base, ronde, couverte de poils serrés et entrelacés (Figure 1A), donnant un aspect cotonneux sur toute sa longueur (Baba Aissa, 2011).

➤ Feuilles

Les feuilles sont linéaires, crénelées, dentées, à bord enroulés, opposées, lancéolées, sessiles, totalement poilues (Baba Aissa, 2011) (Figure 1B).

I.2.5.2. Appareil reproducteur

➤ Fleurs

L'appareil reproducteur de cette plante est représenté par des inflorescences en grappes, sous forme de capitules terminaux à bractées foliacées, réduites ; le périanthe comporte un calice composée de 5 divisions anguleuses courtes et une corolle bilabée blanchâtre à lèvre supérieure renflée ; chaque fleur comporte 4 étamines apparentes (Baba Aissa, 2011) (Figure 1C).

➤ Fruits

Le fruit est formé de 4 akènes (Baba Aissa, 2011).



A) Partie aérienne



B) Les feuilles et les tiges



C) L'inflorescences (à gauche) et la fleur (à droite)

Figure 01 : Aspect morphologique de *Teucrium polium* L. (Originale ,2017).

I.2.6. Ecologie

Selon **Djebaili (1984)**, *Teucrium polium* est parmi les espèces répandues dans les matorrals arborés et les steppes arborées à *Quercus ilex*, avec *Juniperus phoenicia* et *Stipa tenacissima* de l'étage semi-aride froid avec des précipitations annuelles moyennes comprises entre 350 et 400 mm.

Cette plante se trouve dans les régions à sol calcaire pierreux sous climat continental où le froid et la sécheresse sont très prononcés, ce qui justifie son appartenance au groupement d'Alfa comme espèce compagne (**Djebaili, 1984**).

I.2.7. Répartition géographique

- **Dans le monde**

Il existe plus de 300 espèces de germandrées réparties à travers le monde. L'espèce *Teucrium polium* s'étend de l'Asie occidentale en passant par l'Europe et le Maghreb jusqu'au nord d'Amérique. Elle est très ré pondue en méditerranée (Algérie, Tunisie, Espagne, France, Italie), mais on la trouve également en Iran et en Turquie à l'est, en Scandinavie au nord et même au Canada à l'ouest (**Abdollahi et al, 2003**).

Elle pousse dans les pelouses arides, les rocailles de basse altitude, les collines et les déserts arides (**Abdollahi et al, 2003**).

- **En Algérie**

Le genre *Teucrium* est présent en Algérie avec 22 espèces et 12 sous espèces. *Teucrium polium* est assez commun dans le sous secteur de l'Atlas Saharien (**Quezel et Santa, 1963**).

I.2.8. Composition chimique

Plusieurs chercheurs ont évalué la composition chimique de *T. polium* développée dans différents secteurs géographiques. La plupart de ces études, basées sur l'analyse des extraits par les méthodes chromatographiques en phase gazeuse, ont indiqué la présence de plusieurs composés incluant principalement les flavonoïdes, polyphénols (**Proestos et al, 2004**), iridoïdes, tannins, huiles essentielles et alcaloïdes (**Shakhanbeh et Atrouce, 2001 ; Parsaee et Shafiee Nick, 2006**). De plus, **Rasekh et al, (2001)** ont rapporté la présence des glycosides tels que verbascoside et poliumoside (connus sous le nom de phénylethanoïde) au niveau des parties aériennes de la plante.

Les flavonoïdes qui ont été isolés incluent : luteoline, apigénine, diosmétine, cirsimaritrine, cirsilole, cirsilineol, 5-hydroxy-6, 7,3',4' tétraméthoxyflavone, salvigénine, apigénine 5-galloylglucoside, apigénine-7-glucoside, vicénine, luteoline-7-glucoside (**Hasani et al, 2007**).

Teucrium polium constitue une source riche en diterpénoïdes, particulièrement les furano néoclérodanés. L'un de ces composants majeurs est la teucrine A (**Ramnathan et al, 2005**).

I.2.9. Usages et propriétés thérapeutiques

➤ Médicinale

Teucrium polium est une plante médicinale encore utilisée dans la médecine traditionnelle comme hypoglycémiante (**Esmaeili et Yazdanparast, 2004**), diurétique, antipyrétique, diaphorétique, antispasmodique, tonique, anti-inflammatoire, analgésique et antibactérienne (**Thoppil et al, 2001**).

La germandrée tomenteuse est utilisée traditionnellement pour accélérer la guérison des plaies et stimuler les fonctions d'estomac. Les feuilles séchées sont employées en cataplasmes contre les blessures externes, écrasées ou en poudre préparée comme cicatrisantes.

La poudre est vulnérable notamment sur les plaies récentes (circoncision). La décoction des feuilles est utilisée comme analeptique cardiaque (**Claisse et al, 2000; Boukef, 1996**).

En médecine populaire, on emploie el dj'aaïda surtout pour faire baisser la fièvre chez les enfants et dans le traitement du diabète (**Baba Aissa, 2011**).

Les feuilles et les tiges, en décoction, sont très appréciées dans le traitement des affections gastro-intestinales (entérites, diarrhées, coliques), des douleurs abdominales (gastralgies) des maladies de foie (crises du foie, rétentions biliaires) et des maladies urogénitales. Les feuilles en poudre, associées au henné, sont appliquées sur l'eczéma, et fraîches en cataplasme sur les blessures (**Bellakhdar, 1997**).

➤ Alimentaire

Le feuillage de *T. polium* légèrement poivré, était couramment utilisé pour assaisonner les salades ou parfumer les fromages de chèvres. Une infusion des feuilles et des fleurs était aussi consommée comme boisson régénératrice (**Boulard, 2003**).

I.3. Généralités sur les principales familles des métabolites secondaires et quelques activités biologiques étudiées.

I.3.1. Principales molécules bioactives des plantes

Les principes actifs sont des molécules de structure assez complexe, avec des propriétés thérapeutiques très diversifiées dont la proportion varie selon la famille.

I.3.1.1. Les composés phénoliques

Les composés phénoliques sont des molécules possédant une ou plusieurs fonctions phénoliques c'est-à-dire un ou plusieurs cycles (noyau) benzéniques portant un groupement hydroxyle libre ou engagé dans une fonction ester, éther ou hétéroside (**Judd, 2002**).

➤ **Flavonoïdes**

Les flavonoïdes présents dans la plupart des plantes, sont des pigments polyphénoliques qui contribuent, entre autres, à colorer les fleurs et les fruits en jaune ou en blanc, ils ont un important champ d'action et possèdent de nombreuses propriétés médicinales antioxydantes. Ils sont particulièrement actifs dans le maintien d'une bonne circulation. Certains flavonoïdes ont aussi des propriétés anti-inflammatoires et antivirales, et des effets protecteurs sur le foie (**Iserin, 2001**).

➤ **Tanins**

Les tanins sont des substances d'origine végétale non azotées à structure amorphe, mais comportent toujours une partie polyphénolique. Ils ont la capacité de former des complexes avec des macromolécules (comme les protéines) et des liaisons entre les fibres de collagène, d'où viennent la plupart de leurs propriétés (**Paolini et al, 2003**).

En outre, les tanins ont un très grand pouvoir antibactérien, antiviral et une activité antimutagène. Les plantes riches en tanins sont utilisées dans les cas de rhume, de maux de gorge, les problèmes de sécrétions trop importantes, les infections internes ou externes, les blessures et les brûlures (**Bruneton, 1999**).

Elles possèdent des propriétés antiseptiques mais également antibiotiques, astringentes, anti-inflammatoires, anti-diarrhéiques, hémostatiques, vaso-constrictrices (**Ali-Dellile, 2007**) et aussi anti-oxydantes (**Chevallier, 2013**).

I.3.1.2. Alcaloïdes

Le nom est dérivé du alkaly «soude » et eidos « aspect ». Ce sont des substances organiques azotées d'origine le plus souvent végétale, à caractère alcalin et ils forment une

grande famille de molécules chimiquement hétérogènes. Leurs caractéristiques communes sont : leur solubilité dans l'eau, la présence d'au moins un atome d'azote et leur forte activité biologique. Ils se présentent principalement chez les angiospermes dicotylédones (**Bruneton, 1993**).

Ce sont des substances toxiques et parfois à faibles doses ont des effets thérapeutiques connues comme anesthésiques locaux, analgésiques, antibiotiques, antiparasitaires, antipaludiques et anti-tumoraux (**Bruneton, 2008**).

I.3.1.3. Composés terpéniques

Les composés terpéniques forment un vaste groupe de métabolites secondaires, leurs structures sont diverses. Ce sont les principaux constituants des huiles essentielles.

➤ Caroténoïdes

Les caroténoïdes sont des pigments végétaux lipophiles formant une famille de plus de 600 molécules notamment le lycopène et le 2-carotène, précurseurs de la vitamine A. Ils sont présents dans les carottes, les fruits rouges et jaunes, les légumes verts et les tomates (**Marc, 2004**).

Le rôle biologique des caroténoïdes est, entre autres, complémentaire de celui de la vitamine E, elle-même régénérée par la vitamine C, d'où l'intérêt de consommer une alimentation équilibrée, riche en fruits et légumes variés pour bénéficier des nombreux effets de synergie entre micronutriments (**Miller et al, 1996**).

➤ Saponosides

Les saponines sont des glycosides terpéniques et des composés tensioactifs. Ils forment des solutions colloïdales et font apparaître de la mousse comme les savons. Les saponines existent sous deux formes, les stéroïdes et les triterpénoïdes. La structure chimique des stéroïdes est similaire à celle de nombreuses hormones humaines (œstrogène, cortisone). Les plantes qui en contiennent ont un effet sur l'activité hormonale (**Bruneton, 1993**).

➤ Stéroïdes

Les stéroïdes sont des triterpènes acycliques. Ils sont synthétisés d'un triterpène acyclique, le squalène. Les stéroïdes qui possèdent un groupement alcool sont appelées stérols, ce qui est le cas chez pratiquement toutes les plantes. Ils ont des activités antifongiques et anticancéreuses (**Vercauteren, 2011**).

➤ **Glycosides ou hétérosides**

Ce sont des molécules formées par combinaison d'oses et de substances non glucidiques appelées aglycones ou génines.

Ils forment des substances de réserves localisées dans les vacuoles cellulaires. Les hétérosides se différencient entre eux par leurs génines qui appartiennent à tous les groupes du métabolisme secondaire et par le mode de liaison entre la génine et l'ose, ainsi que par la nature de la partie glucidique. Ils ont des propriétés pharmaceutiques, employées en thérapeutiques et utilisées pour protéger les plantes contre les prédateurs (**Vercauteren, 2011**).

I.3.1.4. Mucilages

De nombreuses plantes contiennent des mucilages, composés de polysaccharides, qui gonflent dans l'eau et se transforment en une substance collante et visqueuse. Ces substances agissent dans les plantes comme des réservoirs, par leur capacité de retentions d'eau. Du point de vue thérapeutique, on les utilise pour envelopper les muqueuses de l'appareil digestif, comme anti-inflammatoires et anti-diarrhéiques (**Ali-Dellile, 2013 ; Nicolas et Gouillie, 2013**).

I.3.2. Quelques activités biologiques étudiées

I.3.2.1 L'activité anti-oxydante

Un antioxydant est défini comme étant toute substance qui peut retarder ou empêcher l'oxydation des substrats biologiques, se sont des composés qui réagissent avec les radicaux libres (**Singh et al, 2005**).

➤ **Les antioxydants d'origine végétale**

Plusieurs plantes utilisées en médecine traditionnelle sont douées de propriétés anti-oxydantes remarquables. Les fruits et les légumes contiennent une grande variété d'antioxydants comme la vitamine C, la vitamine E, les caroténoïdes, les oligoéléments et surtout les polyphénols (**Defraigne et Pincemail, 2008**).

I.3.2.2 Activité anti-inflammatoire

L'inflammation est une réaction de défense et d'adaptation de l'organisme à une stimulation cellulaire excessive ou anormale due à une agression tissulaire d'origine diverse (**Lechat et al, 1990 ; Dieng, 1993**). Elle peut être d'origine physique, chimique, biologique (réponse immunitaire) ou infectieuse (**Ndiaye et al, 2006**).

L'action anti-inflammatoire inhibe la réponse inflammatoire quelque soit l'agent pathogène responsable, entraînant une réduction de la vasodilatation et de l'œdème en diminuant le chimiotactisme et la migration leucocytaire vers le foyer inflammatoire (**Pieri et al, 1992**).

I.3.2.3. Activité cicatrisante

Toute rupture de l'intégralité de la peau ou des muqueuses est une plaie. Ce terme recouvre des lésions d'origine, de degré et d'évaluation très diverses. Selon l'ampleur du traumatisme subi par le derme, on distingue deux types de plaies :

- Les plaies superficielles : dans lesquelles le derme profond est intact. Donc la cicatrisation se fait uniquement par épithémisation.
- Les plaies profondes : où la totalité du derme est atteint (**Martini, 2011**).

La cicatrisation est un phénomène biologique naturel et spontané. Elle met en jeux des cellules sanguines et des médiateurs solubles. Les mécanismes et les phases de l'évolution d'une plaie vers la guérison s'achèvent par une cicatrice (**Henry et Thompson, 2004 ; Bensegueni et al, 2007**).

I.3.2.4. Activité antispasmodique

Se dit d'une médication qui combat le spasme et la douleur qu'il engendre fréquemment. Elle agit sur les éléments du système nerveux innervant l'organe contracté. Il y a de nombreuses variétés d'antispasmodiques, selon leur puissance et leur point d'impact ; l'action est plus ou moins rapide selon le mode d'introduction, mais l'effet est souvent bref, et infidèle s'il y a répétition ou une accoutumance (**Domart et Bourneuf, 1990**).

Matériel et méthodes

Notre étude expérimentale a été réalisée sur une période de trois mois (de février jusqu'au mois d'Avril 2017) et s'est déroulée au niveau :

- ✓ Du laboratoire de Phytopharmacie du département d'Agronomie de l'université de Blida 1 pour la réalisation de l'extraction de l'huile essentielle par hydrodistillation.
- ✓ Des laboratoires de la filiale ANTIBIOTICAL de l'entreprise de fabrication des produits pharmaceutiques du groupe SAIDAL à Médéa, cités ci-dessous :
 - Laboratoire des analyses physico-chimiques pour réaliser le screening phytochimique et évaluer l'activité anti-oxydante.
 - Laboratoire de Pharmaco-toxicologie pour l'évaluation de l'activité cicatrisante, l'activité antispasmodique et l'activité anti-inflammatoire.
 - Laboratoire de microbiologie pour évaluer l'activité antimicrobienne.
- ✓ Du laboratoire de Clinique vétérinaire du Dr Ait Said (Soumaa, Blida) pour l'évaluation de l'activité hypoglycémiant.

Pour l'étude ethnobotanique, nous l'avons réalisé sur le terrain à l'aide des fiches sous forme de questionnaires dans la région de Blida et de Djelfa pendant le mois de février, en interrogeant 100 personnes, à savoir : 50 personnes dans la wilaya de Blida et 50 personnes dans la wilaya de Djelfa (**Annexe 2**).

II.1. MATERIEL

II.1.1. Matériel biologique

II.1.1.1. Matériel végétal

La partie aérienne de *Teucrium polium L.*, (6Kg) a été récoltée par nous même au mois de décembre 2016, dans la wilaya de Djelfa, commune de « Ross laayone ».

L'identification de la plante a été confirmée par le botaniste « **M.Mattai** » au niveau du laboratoire de botanique du département de l'agronomie de l'université de Blida 1, et « **A. Benziane** » au niveau du laboratoire d'amélioration des productions végétales du département de l'agronomie de l'université Ziane Achour de Djelfa, et au niveau de l'Ecole d'Horticulture au Jardin d'essais El Hamma-Alger.

Le matériel végétal recueilli a été séché à température ambiante et à l'ombre durant 15 jours, afin de préserver au maximum l'intégrité des molécules. Après séchage, nous avons broyé la plante sèche et nous l'avons conservé dans des bocaux en verre, à l'abri de la lumière et de l'humidité.

II.1.1.2 Matériel animal

Les animaux utilisés pour l'évaluation des activités : cicatrisante, antispasmodique et anti-inflammatoire, proviennent de l'animalerie du laboratoire de pharmacotoxicologie de la filiale ANTIBIOTICAL de l'entreprise de fabrication des produits pharmaceutique du groupe SAIDAL à Médéa, dont les caractéristiques sont les suivantes :

➤ Les lapins :

Au total, 3 lapins d'une peau saine, de souche Californienne et de sexe mâle sont utilisés pour l'évaluation de l'activité cicatrisante. Le poids des animaux varie entre 3 à 3.5 kg.

- **Conditions d'élevage**

-Alimentation : En granulés O.N.A.B

-Eau de robinet *Ad libitum*

-Température ambiante : 20-25°C.

-Photopériode ou éclairage : 12h.

➤ Les souris

Au total, 40 souris blanches, de race NMRI de sexe mâle et femelle, et de poids variant de 19g à 24g, ont été utilisés pour :

- l'étude de l'activité antispasmodique : nous avons préparé 4 lots de 5 souris pour chacun.
- l'étude de l'activité anti-inflammatoire : nous avons préparé 4 lots de 5 souris pour chacun.

- **Condition d'élevage**

Les animaux sont maintenus dans l'animalerie de pharmacotoxicologie, dans des cages makrolon avec grilles en inox, sous les conditions de stabulation suivantes:

- Alimentation : granulés d'origine O.N.A.B
- Eau de robinet *Ad libitum*
- Température ambiante de 20 à 24°C.
- Taux d'humidité de 50 %.
- Eclairage : 12h.

➤ Les rats

Au total, nous avons utilisé 15 rats de souche Wistar, de sexe mâle et femelle, pour l'évaluation de l'activité hypoglycémiant ont été acheté au niveau de l'animalerie de l'institut pasteur de Koumba (Alger), le poids varie entre 100g à 120g.

II.1.1.3 Les micro-organismes :

Pour mettre en évidence l'effet antimicrobien, nous avons utilisé le support microbien disponible au niveau du laboratoire de microbiologie du complexe Saidal, qui est composé de cinq souches bactériennes de référence: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* ,une levure : *Saccharomyces cerevisiae* et une moisissure: *Aspergillus sp.* (**Annexe 5**)

Tableau 1 : Les souches de références utilisées pour l'évaluation de l'activité antimicrobienne.

Les souches microbiennes	Origine	Coloration de Gram	Type de Micro-organismes
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	ATCC 12228	Bactérie Gram (+)	<i>Bactéries</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 6538	Bactérie Gram (+)	<i>Bactéries</i>
<i>Bacillus subtilis</i>	ATCC 6633	Bactérie Gram (+)	<i>Bactéries</i>
<i>Escherichia coli</i>	ATCC 8739	Bactérie Gram (-)	<i>Bactéries</i>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 9027	Bactérie Gram (-)	<i>Bactéries</i>
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	ATCC9763	-	<i>Levures</i>
<i>Aspergillus sp</i>	ATCC16404	-	Moisissures

II.1.2. Matériel non biologique

L'ensemble du matériel de laboratoire (appareillages, verreries, réactifs) utilisé au cours de notre étude expérimentale, sont regroupés en **annexe 1**.

II.2. METHODES D'ETUDE

II.2.1. Enquête ethnobotanique

Dans le cadre de la valorisation de l'espèce *Teucrium polium*, nous avons mené une étude ethnobotanique pendant un mois dans la wilaya de Blida et la wilaya de Djelfa. Les deux zones d'étude sont représentées dans **la Figure 43**. Cette étude vise essentiellement la mise en valeur des savoirs sur l'utilisation traditionnelle de cette espèce médicinale à l'aide d'un questionnaire (**Annexe 2**). Nous avons interrogé différents groupes de la population dans le but de regrouper des informations sur la plante étudiée, cette enquête a concerné un échantillonnage de 100 personnes choisies au hasard des deux sexes, de différentes tranches d'âge (18 à 80 ans) et de différents niveaux intellectuels.

II.2.2. Etude phytochimique de l'espèce

II.2.2.1. Screening phytochimique

Le screening phytochimique est un ensemble des réactions chimiques simples permettant de détecter les différents composés chimiques existant dans la plante. Les tests sont basés sur l'utilisation de la poudre végétale ou bien l'infusé de la plante.

II.2.2.2. Préparation de l'infusé

Nous avons suivi la méthode utilisée par SAIDAL qui s'inspire du protocole mentionné par **Bruneton (1999)** :

Mettre 10 g de poudre dans 100 ml de l'eau bouillante, et on laisse infuser pendant 10 à 15min, puis on filtre avec le papier Whatman pour obtenir l'extrait aqueux. Après filtration, nous avons ajusté le volume à 100 ml avec de l'eau distillée.

II.2.2.3. Mise en évidence de quelques métabolites secondaires

La mise en évidence des métabolites secondaires est faite par la méthode de réactions colorimétriques en tubes. Les résultats sont classés comme suit :

- Réaction négative : - (absence)
- Réaction positive : + (présence)

Les métabolites secondaires, sont recherchés dans la poudre végétale et dans l'infusé 10%.

❖ Les polyphénols

a- Recherche des anthocyanes

A 5 ml d'infusé, sont ajoutées quelques gouttes d'ammoniaque $\frac{1}{2}$.

L'apparition d'une couleur rouge, indique la présence des anthocyanes.

b- Recherche des leuco-anthocyanes

2 g de poudre végétale, sont additionnés à 20 ml d'un mélange de propanol/ acide chlorhydrique (v/v). Le mélange est porté à ébullition dans un bain-marie pendant quelques minutes.

L'apparition d'une couleur rouge indique la présence des leuco-anthocyanes.

c- Recherche des tanins totaux

A 5 ml d'infusé, sont ajoutées quelques gouttes d'une solution de FeCl_3 à 5%. La réaction donne une coloration bleue-noire en présence des tanins.

1- Recherche des tanins catéchiques

15 ml d'infusé, sont additionnés à 7 ml de réactif de Stiasny (10 ml de formol a 40% et 5 ml d'HCl concentré).

La réaction donne une coloration rouge en présence des tanins catéchiques.

2- Recherche des tanins galliques

A 5 ml d'infusé, sont ajoutés 2 g d'acétate de sodium et quelques gouttes de FeCl_3 . La réaction donne une coloration bleue foncée en présence des tanins galliques.

d- Recherche des flavonoïdes

➤ La 1^{ère} méthodes :

A 5 ml d'infusé, sont ajoutés 5 ml de AlCl_3 (2%).

La réaction donne une coloration jaune en présence des flavonoïdes.

➤ La 2^{ème} méthode :

5 ml d'infusé sont additionnés à 5 ml d'acide chlorhydrique concentré à 97% (HCl), un copeau de magnésium et 1 ml d'alcool isoamylique.

En présence des flavonoïdes, la phase organique se colore en rouge orangée.

❖ Recherche des alcaloïdes

5 g de poudre végétale humectés avec l'ammoniaque ½ sont mis à macérer pendant 24h dans 50 ml d'un mélange éther-chloroforme (3v/1v). Le filtrat est épuisé par l'acide chlorhydrique 2N. Des réactions de précipitation sont effectuées sur la solution chlorhydrique en présence des alcaloïdes, le réactif de Dragendroff donne un précipité rouge.

❖ Recherche des saponosides

A 2 ml d'infusé, sont additionnées quelques gouttes d'acétate de plomb.

La formation d'un précipité blanc indique la présence des saponosides.

❖ Recherche des glucosides

A 2 g de poudre végétale, sont ajoutées quelques gouttes d'acide sulfurique.

La formation d'une coloration rouge brique ensuite violette indique la présence des glucosides.

❖ Recherche des mucilages

À 1 ml d'infusé est ajouté 5 ml d'éthanol absolu.

L'obtention d'un précipité floconneux après agitation indique la présence des mucilages.

❖ Recherche des coumarines

2 g de poudre végétale sont mis à ébullition dans 20 ml d'alcool éthylique (éthanol), pendant 15 minutes dans un bain-marie puis filtrés. A 5 ml du filtrat, rajouter 10 gouttes de la solution alcoolique de KOH et quelques gouttes d'HCl à 10%.

La formation d'un trouble indique la présence des coumarines.

❖ Recherche des quinones

✓ Les quinones libres

2 g de poudre végétale humectés par l'HCl 1N, sont mis en contact pendant 3 heures dans 20 ml de chloroforme, puis filtrés. Le filtrat est agité avec 5 ml d'ammoniaque 1/2.

La formation d'une coloration rouge indique la présence des quinones libres.

✓ Les quinones combinées

2g de poudre végétale, sont additionnés à 5ml d'acide sulfurique 2N et portés au reflux pendant 2 heures. La solution extraite est filtrée puis épuisée par 20ml de chloroforme, la solution chloroformique est évaporée à sec (en bain marie sous une hotte ventilée), puis épuisée par l'Ammoniaque (1/2).

La formation d'une coloration rouge indique la présence des quinones combinées.

II.2.3. Extraction de l'huile essentielle de *Teurcium polium*

Le matériel végétal séché est soumis à une extraction par hydrodistillation, selon la technique décrite par **la pharmacopée européenne 2010** en se servant d'un montage d'extraction de type *Clevenger* (**Figure 02**).

❖ Mode opératoire :

L'opération d'extraction consiste à immerger 60g de masse végétale dans un ballon à col rodé de 1000 ml, contenant une quantité de 600 ml d'eau distillée, sans pour autant remplir complètement le ballon, pour éviter les débordements au cours de l'ébullition. Ce mélange est porté à ébullition à l'aide d'un chauffe ballon, les vapeurs chargées de constituants volatils passent à travers un T de distillation, relié à un réfrigérant où aura lieu la condensation des gouttelettes, ces dernières s'accumulent dans le récipient de récupération (burette).

La vapeur condensée conduit à la formation de deux phases :

- Une phase organique (huile essentielle) : qui est séparée de l'eau par simple décantation.
- Une phase aqueuse (eau aromatique ou hydrolat).

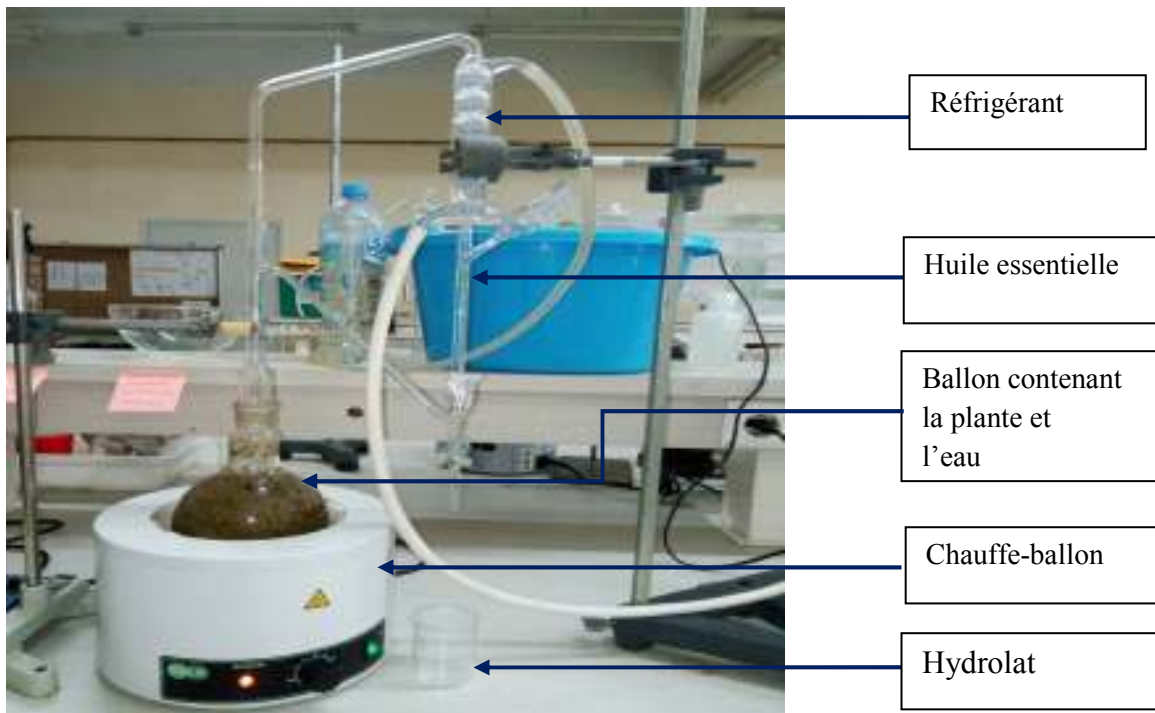


Figure 02: Montage d'hydrodistillation utilisé (Originale, 2017)

II.2.3.1. Calcul de rendement

Le rendement de l'huile essentielle (HE) est défini comme étant le rapport entre la masse de l'HE extraite et la masse du matériel végétal traité (AFNOR, 1986). Le rendement exprimé en pourcentage, est calculé par la formule suivante:

$$R(\%) = \frac{MHE}{MS} \times 100$$

R : Rendement de l'HE en %.

MHE : Masse de l'huile essentielle récupérée en g.

MS : Masse de la matière végétale sèche utilisée pour l'extraction exprimée en g.

L'huile essentielle est recueillie par simple décantation, et conservée au réfrigérateur à 4°C dans un flacon sombre, et hermétiquement fermé, pour la préserver de la chaleur et de la lumière.

II.2.3.2. Contrôle des caractères organoleptiques de l'huile essentielle

Les caractères organoleptiques de l'HE regroupe tout ce qui perceptible par les sens dont l'odeur, l'aspect et la couleur.

II.2.4 Evaluation des activités biologiques

II.2.4.1. Etude du pouvoir antioxydant

Des nombreuses méthodes sont utilisées pour l'évaluation de l'activité anti-oxydante de l'extrait aqueux de *Teucrium polium*. La plupart de ces méthodes sont basées sur la coloration ou la décoloration d'un réactif dans un milieu réactionnel. Dans notre étude nous avons utilisé le test de l'effet antioxydant sur le radical 2,2 diphényl 1-1-picrylhydrazyl (DPPH) (**Annexe 04**).

II.2.4.1.1. Méthode de réduction du radical libre DPPH in vitro

❖ Principe

Le DPPH est un radical stable (figure 9), il présente en solution une absorption caractéristique à 516 nm, qui lui confère une coloration violette. Cette couleur disparaît rapidement lorsque le DPPH est réduit par un capteur de radicaux libres (**Brand-williams et al, 1995**) (**Annexe 04**).

On peut résumer cette réaction par l'équation suivante :

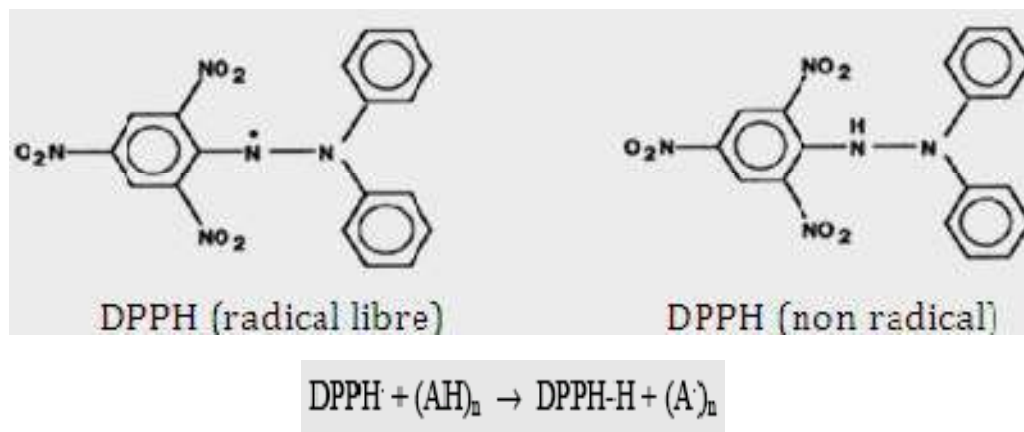


Figure 03 : Forme libre et réduite du radical libre DPPH

(**Brand-williams et al, 1995**)

Où: (**AH**) représente un composé capable de céder un hydrogène au radical DPPH (violet) pour le transformer en diphényle picryl-hydrazine (jaune)

❖ **Mode opératoire:**

- Une solution de DPPH a été préparée par solubilisation de 3 mg de DPPH dans 100 ml de méthanol.
- 25µl de solution échantillon d'extrait aqueux à différentes concentrations (0.3, 0.6, 0.8, 1.1, 1.4, 1.7 mg/ml) et de témoins acide ascorbique (0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1 mg/ml) sont ajoutées à 975 µl de la solution de DPPH
- Après incubation de 30 min dans l'obscurité, à la température ambiante, les absorbances sont mesurées à 516 nm contre le blanc correspondant (25µl l'eau distillé + 975µl de méthanol)

❖ **Expression des résultats**

L'activité anti-oxydante est exprimée en (%) et estimée selon l'équation suivante :

$$\% \text{ d'inhibition} = [\text{Abs contrôle} - \text{Abs échantillon} / \text{Abs contrôle}] \times 100.$$

Abs contrôle : absorbance du blanc (DPPH dans le méthanol).

• **Calcul des IC₅₀ :**

IC₅₀ ou concentration inhibitrice de 50 %, est la concentration de l'échantillon testé nécessaire pour réduire 50 % de radical DPPH. Les IC₅₀ sont déterminées graphiquement ou bien sont calculées à partir de l'équation de régression linéaire des graphes tracés ; qui représentent les variations des pourcentages d'inhibition en fonction de différentes concentrations des solutions testées.

II.2.4.2. Evaluation de l'activité cicatrisante *in vivo*

Ce test a été réalisé *in vivo* sur des lapins *Albinos* (Pradeau, 1992). Il a pour but l'évaluation de la potentialité de régénération des tissus dermiques après l'application quotidienne :

- d'une crème à base de l'HE (0,3%) de *Teucrium polium*
- une pommade à base de la poudre végétale (10%) de *Teucrium polium*
- la poudre végétale pure de *Teucrium polium*.

La lecture des résultats a été faite en comparaison avec :

- Un groupe recevant un produit de référence (Acide asiaticoside 1% -principe actif du Madécassol[®], Roche-Nicholas)
- Un groupe traité uniquement par l'eau physiologique

a- Formulation d'une crème à base de l'huile essentielle (0.3%)

Afin de préparer 100g de crème à base de l'HE, on mélange 300 mg d'H.E de *Teucrium polium* +1ml de tween 80 et 70g de vaseline. On pèse ce mélange et on lui ajoute petit à petit de l'huile de vaseline jusqu'à atteindre 100g de poids total de la crème.

b- Formulation d'une pommade à base de la poudre (10%)

On fait fondre 100g de vaseline dans un bain marie. Puis on lui ajoute 10g de poudre, et on laisse mijoter pendant 10min. ensuite on filtre le tout à la passoire et on laisse refroidir dans un récipient en verre. La pommade est ainsi prête à l'emploi.

❖ Mode opératoire

Nous avons utilisé pour ce test 3 lots de 1 lapins chacun, préalablement rasés sur les 2 flancs. De part et d'autre de l'axe vertébral de chaque animal.

Une série de 4 plaies parallèles a été effectuée par excision linéaire de la peau avec un scalpel. Chaque plaie présente une taille de 5 cm.

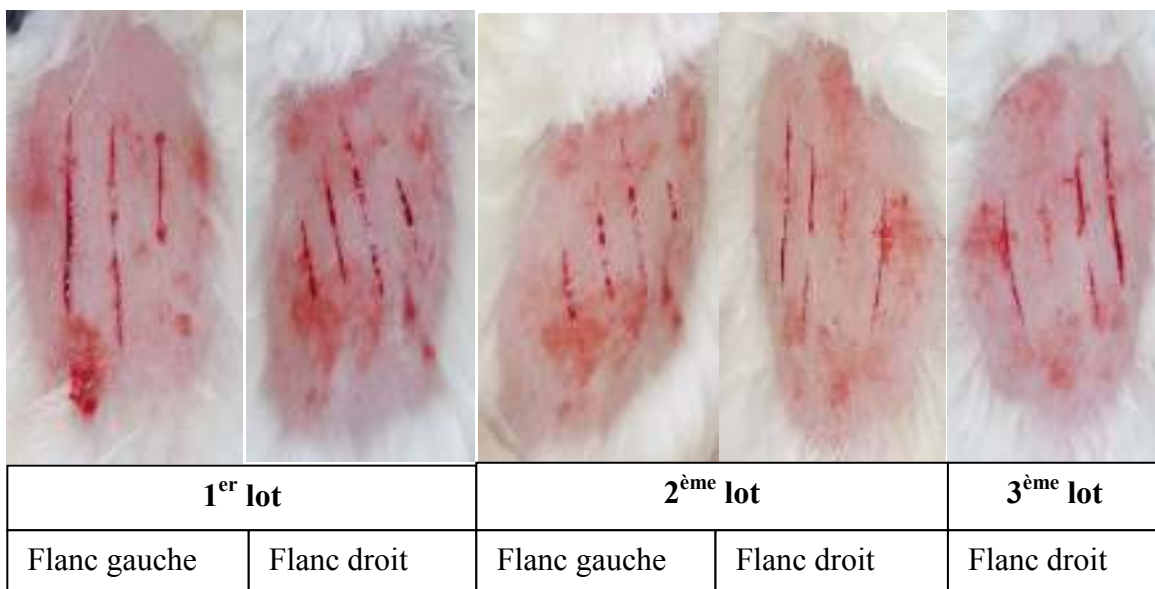


Figure 04 : Excision linéaire de la peau (Originale, 2017)

- Le 1^{er} lot de lapins a été traité avec la crème dermique préparée contenant le principe actif (HE), à raison de 5 g pour le flanc droit, le flanc gauche a servi de témoin.
- Le 2^{ème} lot de lapins a été traité avec la pommade préparée, à raison de 5 g pour le flanc gauche, le flanc droit a été traité par application de la poudre.
- Le 3^{ème} lot a été traité par application de produit de référence (Madécassol[®]).

La durée du traitement est 15 jours, avec une application quotidienne.

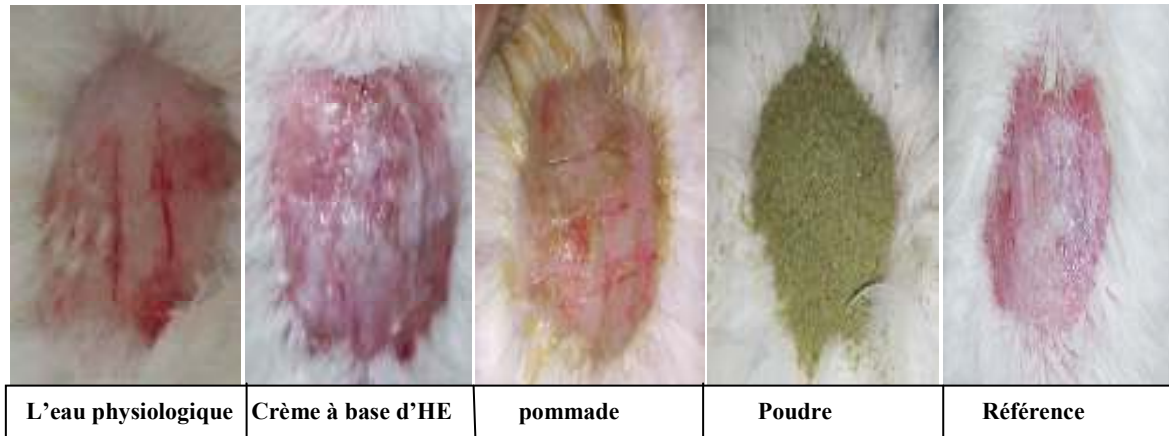


Figure 05 : Les différents traitements pratiqués sur les plaies (**Originale, 2017**)

Chaque animal a été placé dans une cage individuelle. En recevant de la nourriture granulée et de l'eau durant tout le traitement jusqu'à la cicatrisation totale.

L'observation macroscopique est réalisée avant chaque nouvelle application. Une échelle de cotation (**tableau 02**) a été utilisée pour suivre l'évolution du processus de cicatrisation. Elle prend en considération les paramètres suivants :

- Evolution de la surface de la plaie (échelle graduée en 4)
- Apparition ou non d'œdème

Tableau 2: Echelle de cotation de l'évolution de la cicatrisation des plaies (**Pourrat, 1993**)

Echelle	Cicatrisation
0	Absence
1	Légère
2	Moyenne
3	Bonne
4	Excellente

II.2.4.3. Etude de l'activité antimicrobienne

Dans ce test, nous avons utilisé la technique d'aromatogramme qui est une méthode de diffusion en milieu gélosé (**Ozcan et al., 2003**).

❖ Principe

Cette méthode consiste à mettre en évidence une éventuelle activité antimicrobienne de l'HE pure et de l'infusé à 10% de *Teucrium polium*. Des disques absorbants stériles de 9mm de diamètre, sont imprégnés d'une quantité (20µl) de l'HE ou de l'infusé à tester, qui sont déposés sur une gélose préalablement inoculée avec les souches testées. La diffusion de ces derniers dans la gélose permet d'inhiber la croissance des germes tout autour du disque (zone d'inhibition). La lecture des résultats après incubation est faite par mesure des diamètres des zones d'inhibition de la croissance de chacune des souches, exprimées en millimètre (**Pharmacopée Européenne, 2002**).

Nous avons utilisé le milieu de culture Soja-Agar (gélose de soja tryptique) pour les souches bactériennes et le milieu Sabouraud (SAB) pour les souches fongiques (levure, moisissure) (**Annexe 05**).

❖ Mode opératoire

➤ Préparation de la première couche de milieu

On fait fondre le milieu de culture approprié (Sabouraud pour les levures et Muller Hinton pour les bactéries) dans un bain marie à 95 °C, après on verse aseptiquement une première couche des milieux dans des boîtes de Pétri de 90 mm de diamètre à raison de 15ml par boîte, on laisse refroidir et solidifier sur la paillasse.

➤ Préparation de l'inoculum

A partir d'une culture jeune de 24h pour les bactéries et de 48h pour les levures, on réalise des suspensions troubles en prélevant 3 à 4 colonies bien isolées et identiques, qu'on dépose dans 5 ml d'eau physiologique stérile puis on agite au vortex. On réalise une première lecture de la concentration de la suspension à l'aide d'un spectrophotomètre en estimant la transmittance qui doit être comprise entre 22 et 32% pour les bactéries et entre 2 et 3% pour les levures et cela à une longueur d'onde de 620 nm.

Les valeurs comprises dans les intervalles cités ci-dessus correspondent à une concentration optimale de 10^8 - 10^9 germes/ml. Si une des valeurs trouvées à la première lecture n'est pas comprise dans l'intervalle, on l'ajuste soit en ajoutant de l'eau physiologique (à 9% de Na Cl) si

elle est inférieure à la valeur minimale Ou en ajoutant des colonies si elle est supérieure à la valeur maximale.

A chaque fois une nouvelle lecture de la transmittance est réalisée jusqu'à l'ajustement de la suspension aux valeurs désirées. L'inoculum doit être utilisé dans les 15 mn suivant sa préparation.

➤ **Préparation de la deuxième couche du milieu**

On fait fondre le milieu de culture approprié et on le laisse refroidir jusqu'à une température de 45°C, on transvase des volumes de 50 ml de ce milieu dans des flacons stériles. On ensemence ces derniers avec 200µl de chaque suspension et on agite manuellement ; puis on dépose rapidement 4ml de chaque milieu ensemencé sur la surface de la première couche (couche support) de la gélose solidifiée. On étale immédiatement la couche en faisant pivoter la boîte sur elle-même pour avoir une surface uniforme et on laisse solidifier sur la paillasse.

➤ **Dépôt des disques**

A l'aide d'une micropipette, en utilisant des cônes stériles, on prélève 20µl d'extrait (HE pure ou l'infusé 10%) , pour imbiber un disque stérile de papier buvard afin de le déposer à l'aide d'une pince stérile sur la surface de la gélose ensemencée, on laisse diffuser pendant 30min. ensuite, les boîtes de pétri sont incubées à 37°C pendant 24h pour les bactéries et 25°C pendant 48h pour les levures et moisissures.

➤ **Expression des résultats**

Les échantillons étudiés possèdent une activité antimicrobienne si le diamètre de la zone d'inhibition (ZI) obtenu après incubation dépasse le diamètre (D) du disque absorbant. Selon l'échelle d'estimation de l'activité antimicrobienne de **Meena et Sethi (1994)**, l'huile essentielle est :

Fortement inhibitrice lorsque : $D > 28$ mm

Modérément inhibitrice lorsque : $16\text{mm} < D < 28\text{mm}$

Légèrement inhibitrice lorsque : $10\text{mm} < D < 16\text{mm}$

Non inhibitrice lorsque : $D < 10\text{mm}$.

II.2.4.4. Etude de l'activité antispasmodique

Nous avons utilisé le test de la torsion (**Writhing test**) pour l'évaluation de l'activité antispasmodique des extraits aqueux 5% et 10 % (**Annexe 06**).

❖ Principe

L'injection de l'acide acétique à 1% (substance irritante) par voie intra-péritonéale chez les souris provoque des mouvements de torsion de l'abdomen avec étirement des pattes postérieures, qui peuvent être réduits par un produit antispasmodique.

❖ Mode opératoire

➤ Au temps T0

On administre aux 04 lots de 5 souris chacun, les suspensions suivantes :

-**Lot témoin** : les souris reçoivent 0.5ml d'eau physiologique par voie orale.

-**Lot essai 1** : Les souris reçoivent un volume de 0.5ml de l'extrait aqueux 5% de *Teucrium polium*.

-**Lot essai 2**: Les souris reçoivent un volume de 0.5ml de l'extrait aqueux 10% de *Teucrium polium*.

- **Lot de référence** : Les souris gavées avec 0.5ml du médicament antispasmodique de référence Spasfon® à la dose de 0.025mg/ml.

➤ Au temps T0 +30min

L'injection de 0.2 ml d'une solution d'acide acétique à 1 % par voie intra-péritonéale à chaque souris (**Figure 07**).



Figure 06 : Injection intra-péritonéale de l'acide acétique (**Originale, 2017**).

➤ Au temps T0 +35min

Nous comptons le nombre de crampes par l'observation directe des souris séparées chacune dans une cage pendant 10 minutes

➤ **Expression des résultats**

- calcul des moyennes arithmétiques des crampes pour chaque lot.

-calcul du pourcentage de réduction de crampes (pourcentage de protection) chez les souris traitées par rapport aux témoins, selon la formule suivante :

$$\% \text{ de réduction de la douleur} = \frac{(T) - E}{(T)} \times 100$$

T : Moyenne du nombre de spasmes dans le lot Témoin négatif (eau physiologique).

E : Moyenne du nombre de spasmes dans les lots essais (Essai1, Essai2) ou le lot de référence.

II.2.4.5. Etude de l'activité anti-inflammatoire

Il s'agit d'évaluer l'effet anti-inflammatoire de chaque extrait pour une éventuelle utilisation en thérapeutique. Ce test est très utilisé pour évaluer un nouvel anti-inflammatoire en première intention. Selon le protocole décrit par **Levy (1969)**.

❖ **Principe**

Le principe du test consiste à provoquer un gonflement aigu de la patte arrière d'une souris. Il est réalisé par une injection d'une substance inflammatoire sous l'aponévrose plantaire de la patte postérieure gauche. Ceci provoque une réaction qui peut être réduite par des substances anti-inflammatoires. Cette réaction se traduit par un œdème d'installation rapide et persistant. La mesure est effectuée en comparant, à différents temps, la masse de la patte des souris des 4 lots (témoin, référence, HE, Extrait aqueux 10%).

❖ **Mode opératoire**

Une Dose de 1mg/ml de l'HE dissoute dans un solvant neutre (Myristate d'isopropyle) et de l'extrait aqueux 10% ont été testées (**annexe 07**). L'efficacité de ces dernières est appréciée en comparaison avec le Diclofenac[®] (1%) qui est choisis comme produit anti-inflammatoire de référence

Des souris des deux sexes, de race NMRI, sont réparties en 4 lots (comportant chacun 5 souris: 3 mâles et 2 femelles par cage). Elles sont soumises à une photopériode de 12h de lumière, et sont mises à jeun 18 heures avant l'expérimentation.

➤ **Au temps T0**

Le gavage des souris a été réalisé à l'aide d'une sonde gastrique à raison de 0.5 ml /souris

-**Lot témoin** : les souris reçoivent un volume 0.5 ml par gavage de Myristate d'isopropyle

-**Lot essai 1**: souris gavées avec 0.5ml de l'HE à la dose de 1mg /ml.

-**Lot essai 2**: souris gavées avec 0.5ml de l'extrait aqueux 10% (**Figure 08**).

- **Lot de référence**: souris gavées avec 0.5ml de la solution du Diclofenac[®] à (1%).



Figure 07 : Administration par voie orale de l'extrait aqueux (**Originale, 2017**).

➤ **Au temps T0 +30 min**

L'inflammation est provoquée par l'injection de 0.025ml d'une solution de carragénine à 1 % (1g de carragénine dissoute dans 100ml de Myristate d'isopropyle) sous l'aponévrose plantaire de la patte arrière gauche de chaque souris (**figure 09**).



Figure 08 : Injection de la carragénine sous l'aponévrose plantaire de la patte arrière gauche de la souris (**Originale, 2017**).

➤ **A temps T0+ 04h**

L'activité anti-inflammatoire des extraits à étudier, a été évaluée en sacrifiant les souris par l'éther puis en coupant les pattes postérieures au niveau de l'articulation, les pesées sont faites à l'aide d'une balance analytique de précision (**figure 10**).



Figure 09 : Découpage des pattes et la pesée (**Originale, 2017**).

Évaluation des résultats de l'effet anti-inflammatoire

L'activité anti-inflammatoire est exprimée par le pourcentage de réduction de l'œdème chez les souris traitées par rapport aux témoins selon la formule de **Ndiaye et al (2002)** :

$$\% \text{ de réduction de l'œdème} = \frac{\% \text{ De l'œdème témoin} - \% \text{ De l'œdème d'essai}}{\% \text{ De l'œdème témoin}} \times 100$$

Le pourcentage d'augmentation de l'œdème des pattes gauches par rapport aux pattes droites de chaque lot est donné par la formule suivante :

$$\% \text{ d'augmentation d'œdème} = \frac{\text{Moyenne des poids de la patte gauche} - \text{Moyenne des poids de la patte droits}}{\text{Moyenne des poids de la patte droits}} \times 100$$

II.2.4.6. Etude de l'activité anti-hyperglycémiant

L'évaluation de l'activité anti-hyperglycémiant de l'extrait aqueux à 5% a été réalisée conformément au protocole décrit par **Halmi (2012)**

II.2.4.6.1. Mise en place du modèle diabétique

Le diabète temporaire a été provoqué chez des rats de race Wistar, en administrant par voie orale avec une seringue munie d'une sonde œsophagienne, une dose de 4g/kg de glucose à 50%.

➤ Préparation de l'extrait

La préparation de l'extrait aqueux de *Teucrium polium* (infusée à 5%), de la solution glucosé à 50%, et de la solution Glibenclamide[®], sont expliquées en **annexe 8**.

➤ Détermination de la glycémie

La détermination de la glycémie se fait avec un glucomètre (appareil de mesure de glycémie « **On Call Plus** ». La goutte de sang ponctionnée au niveau de la queue du rat, est déposée sur la zone active d'une bandelette. Le taux de glycémie est affiché 45 secondes après le dépôt de la goutte du sang (**figure 11**). Le résultat est exprimé en g/l. Ce taux est suivi pendant deux heures après l'épreuve d'hyperglycémie provoquée par voie orale.



Figure 10 : Prélèvement du sang et détermination du taux de la glycémie (**Originale, 2017**).

➤ Répartition des lots des rats

Pour appliquer les traitements, 15 rats ont été répartis en 3 lots de cinq rats, après un jeûne non hydrique de 16 heures.

➤ **Lot 1** : un lot témoin négatif constitué de rats ayant reçu uniquement 10 ml/kg de poids corporel (1 ml pour chaque rat), de l'eau physiologique par voie orale, administré une heure et demi (90min) avant l'épreuve d'hyperglycémie provoquée par voie orale.

➤ **Lot 2** : un lot référence, les rats de ce lot ont reçu 0.3mg/kg de Glibenclamide[®] (1ml pour chaque rat), administré une heure et demi (90min) avant l'épreuve d'hyperglycémie provoquée par voie orale (**figure 12**), ceci, afin de faire coïncider le moment d'activité maximale hyperglycémiant de la surcharge en glucose avec celui de l'activité maximum hypoglycémiant de Glibenclamide[®].

➤ **Lots 3** : Les rats ont subi un traitement à base de l'extrait aqueux 5% de *Teucrium polium* à la dose de 0.5 mg/kg de poids corporel (1 ml pour chaque rat).

Des prélèvements sanguins ont été effectués pour chaque lot, au temps T0 (glycémie de base), au temps T-90min, puis toutes les 30 minutes pendant deux heures après la surcharge en glucose.



Figure 11 : Gavage des rats à l'aide d'une seringue en plastique équipée d'une sonde œsophagienne (**Originale, 2017**)

Résultats et Discussion

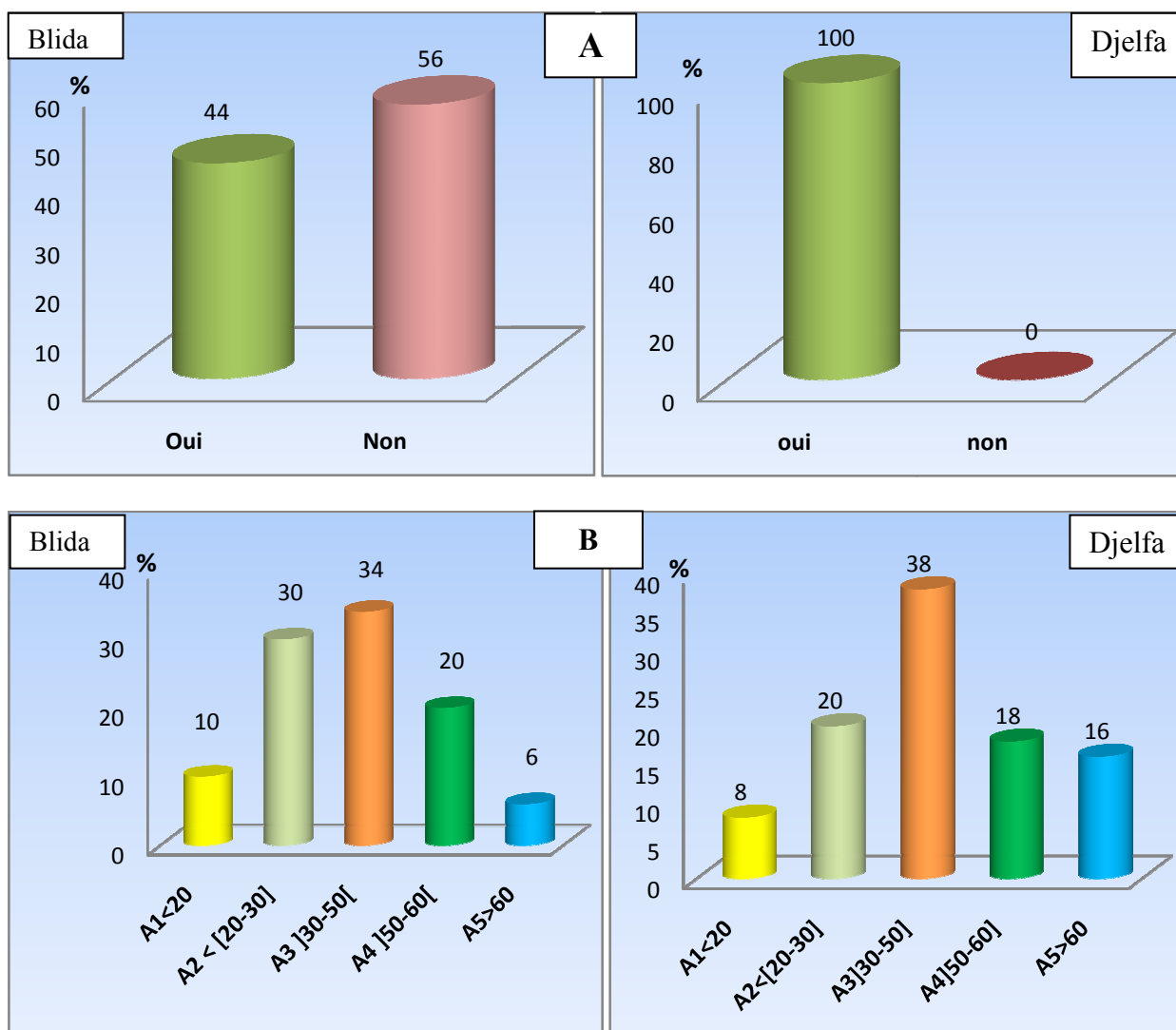
III. Résultats et Discussion

III.1. Résultats de l'étude ethnobotanique

L'étude ethnobotanique réalisée nous a permis de rassembler des informations très importantes auprès de deux régions différentes (Blida et Djelfa). Les résultats sont représentés dans les figures 12, 13, 14, 15, et les tableaux annexes 2.

III.1.1. Connaissance de la plante, identification des personnes selon l'âge, le sexe et le niveau d'étude

D'après les résultats représentés dans la figure 12(A) (Tableaux annexe 2), nous pouvons dire que l'espèce *Teucrium polium* est connue par toutes les personnes interrogées dans la région de Djelfa. Ceci démontre bien que cette plante est très utilisée par cette population. Cependant 44% des gens questionnés dans la région de Blida connaissent la plante contre 56% qui n'ont jamais entendu parler de cette espèce.



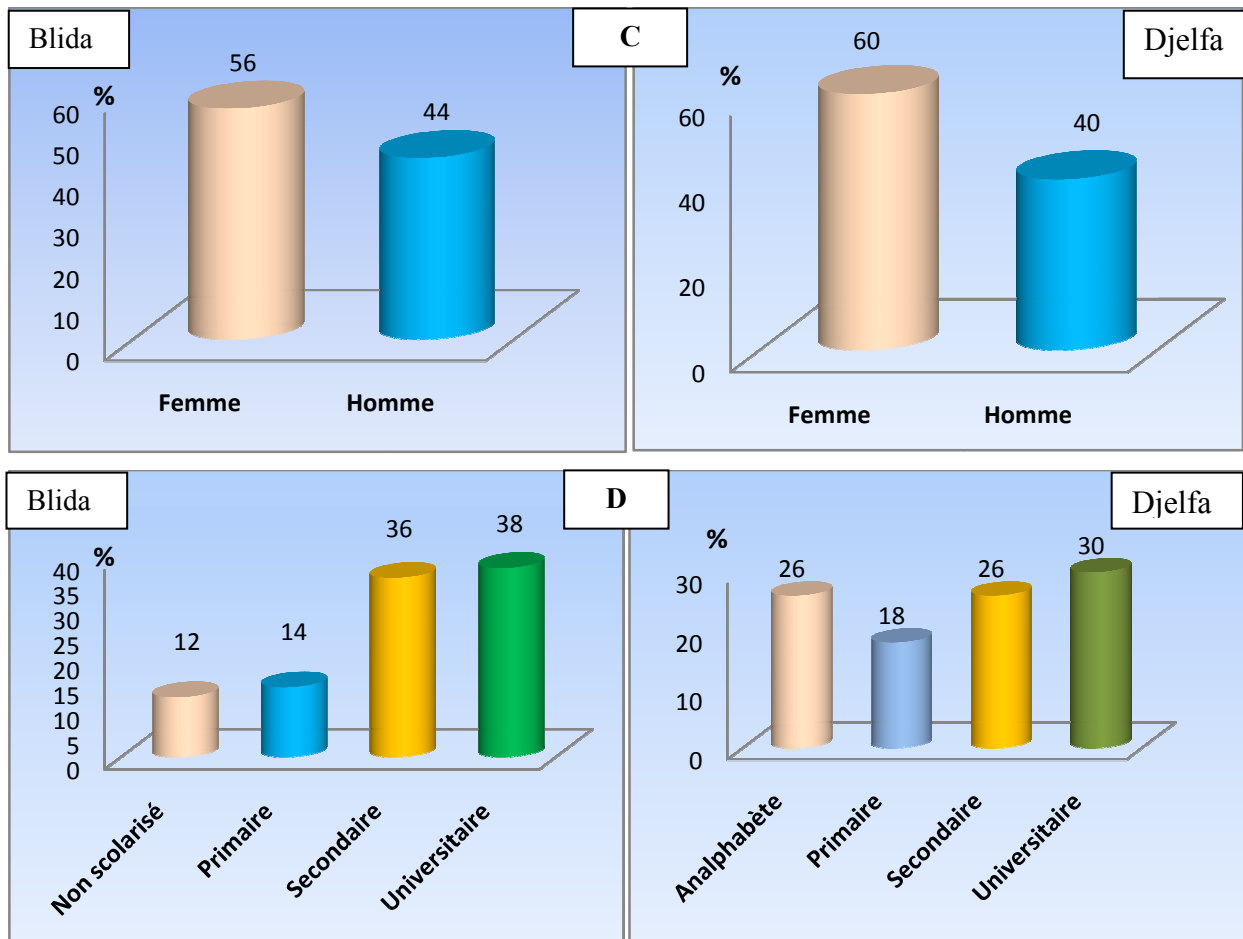


Figure 12 : la connaissance de la plante (A) selon l'âge (B), le sexe (C) et le niveau d'étude (D)

La figure 12B montre que la germandrée tomenteuse est très connue chez toutes les tranches d'âge avec une prédominance chez les personnes qui ont un âge entre 30 et 50 ans avec un pourcentage de 34% dans la région de Blida et 38% à Djelfa. Cependant la connaissance des personnes entre 20 et 30 ans présentent des taux de 30% et 20 % respectivement. On remarque que les personnes âgées entre 50 et 60 ans représentent un pourcentage non négligeable, de 20 % dans la région de Blida et 18% dans la région de Djelfa. Néanmoins, un pourcentage de 16% dans la région de Djelfa et 6% dans la région de Blida représentent la catégorie des personnes interrogées ayant un âge supérieur à 60 ans. Alors que les personnes ayant un âge inférieur à 20 ans possèdent une connaissance non négligeable de 8% dans la région de Djelfa et 10 % dans la région de Blida, cela n'est pas surprenant, il se traduit par la transmission du savoir empirique traditionnel des personnes âgées vers la nouvelle génération.

Concernant le sexe, nous avons remarqué que se sont les femmes qui connaissent cette plante plus que les hommes avec les fréquences respectives de 60% et 40% dans la région de

Djelfa. Cependant, **56%** sont des femmes contre **44%** de la population masculine dans la région de Blida (**Figure 12 C**).

Les résultats de la **figure 12D** montrent que le niveau d'étude atteint un pourcentage de **74%** dans la région de Djelfa et **88%** dans la région de Blida. C'est à dire que les $\frac{3}{4}$ de la population interrogée sont instruits. Ce niveau d'études regroupe les catégories suivantes :

- Une formation universitaire qui présente le plus grand pourcentage, estimé à **30%** dans la région de Djelfa et **38%** dans la région de Blida.
- Une scolarisation secondaire avec un taux de **26%** dans la région de Djelfa et **36%** dans la région de Blida.
- Une scolarisation primaire avec un pourcentage de **18%** dans la région de Djelfa et **14%** dans la région de Blida.
- Les personnes restantes sont analphabètes, elles représentent un taux de **26%** dans la région de Djelfa et **12%** dans la région de Blida.

III.1.2. Origine de l'information et le nom vernaculaire de l'espèce *Teucrium polium* L.

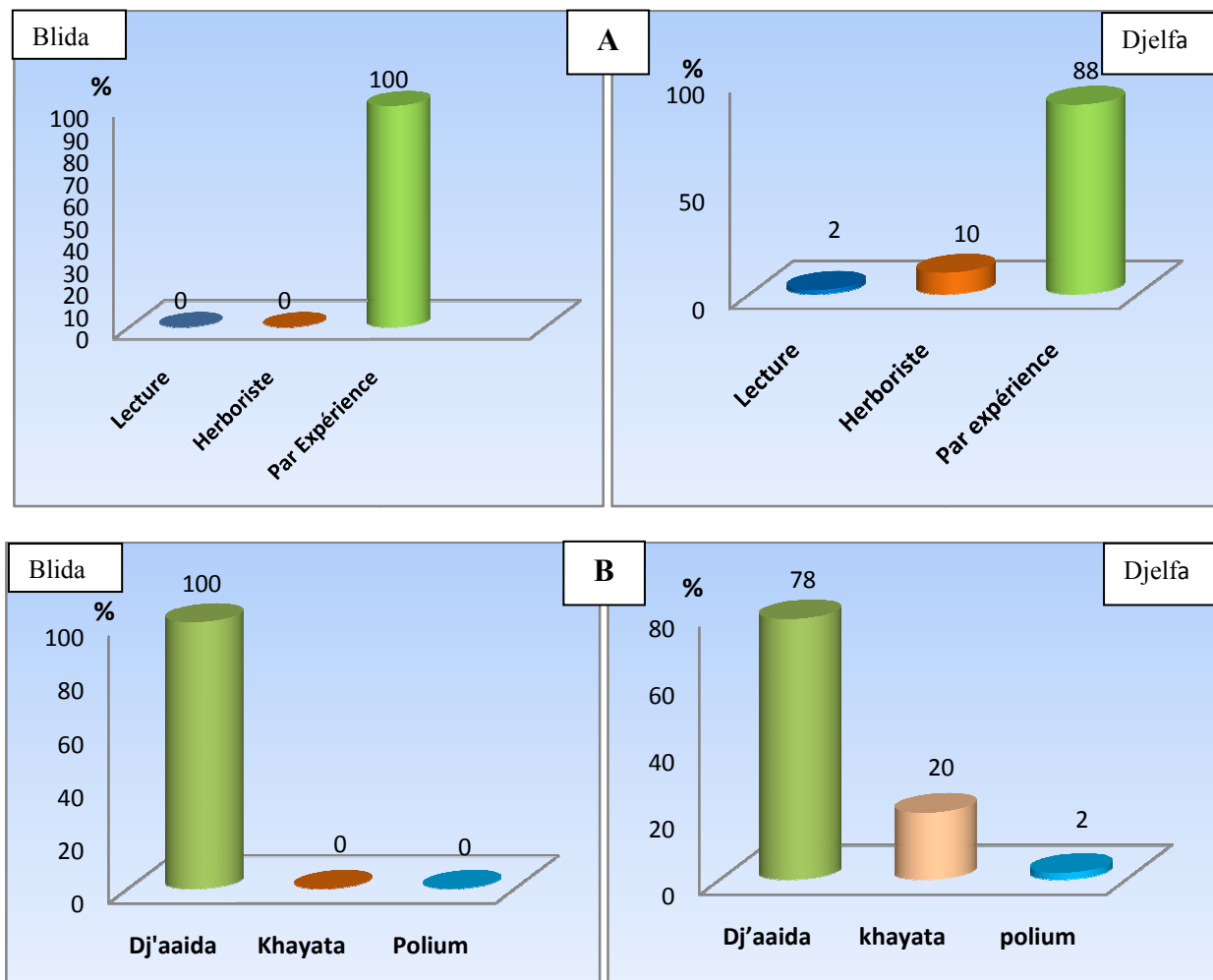


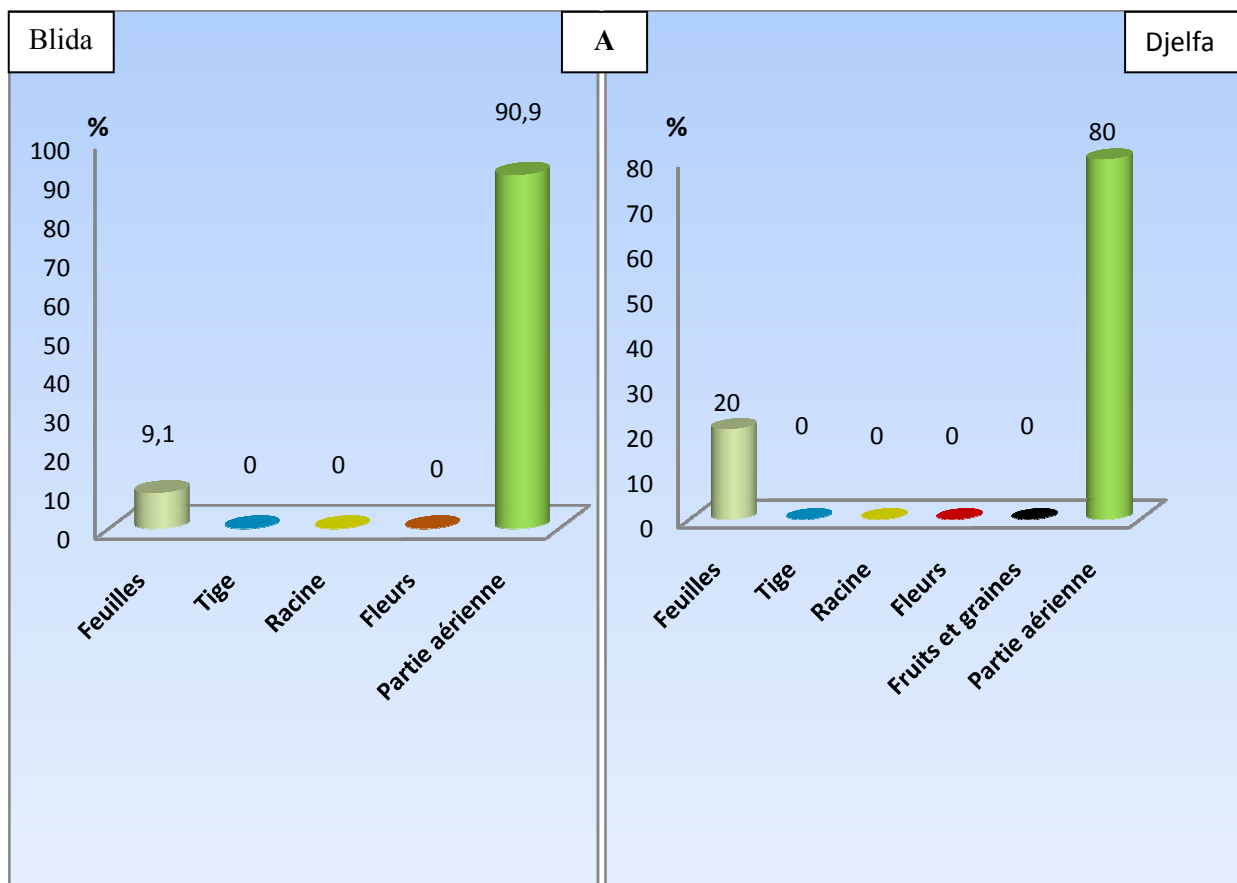
Figure 13: L'origine de l'information (A) et le nom local de la plante (B).

D'après les résultats illustrés dans la **figure 13A** Dans la région de Djelfa, nous constatons que **88%** des personnes interrogées connaissent la plante *Teucrium polium* grâce aux autres (connaissance acquise et transmise par les autres), **10%** connaissent la plante grâce aux herboristes, et le reste (**2%**) la connaît grâce à la lecture

Nous avons remarqué que, la totalité des personnes qui connaissent la plante, dans la région de Blida connaissent la germandrée tomenteuse grâce aux expériences vécues et transmises par d'autres personnes.

A l'issue de cette enquête dans la région de Blida, nous constatons qu'il existe un seul nom vernaculaire locale de *Teucrium polium*, qui est *Dj'aaida*, et dans la région de Djelfa, la majorité des personnes qui connaissent la plante sous le nom de «*Dj'aaida*» (**78%**), **20%** de ces personnes la surnomment «*Khayata* » et **2%** la connaissent sous le nom de « *Polium* ».

III.1.3. Parties utilisées de la plante, le type de traitement préconisé, le mode d'emploi, et la manière d'utilisation



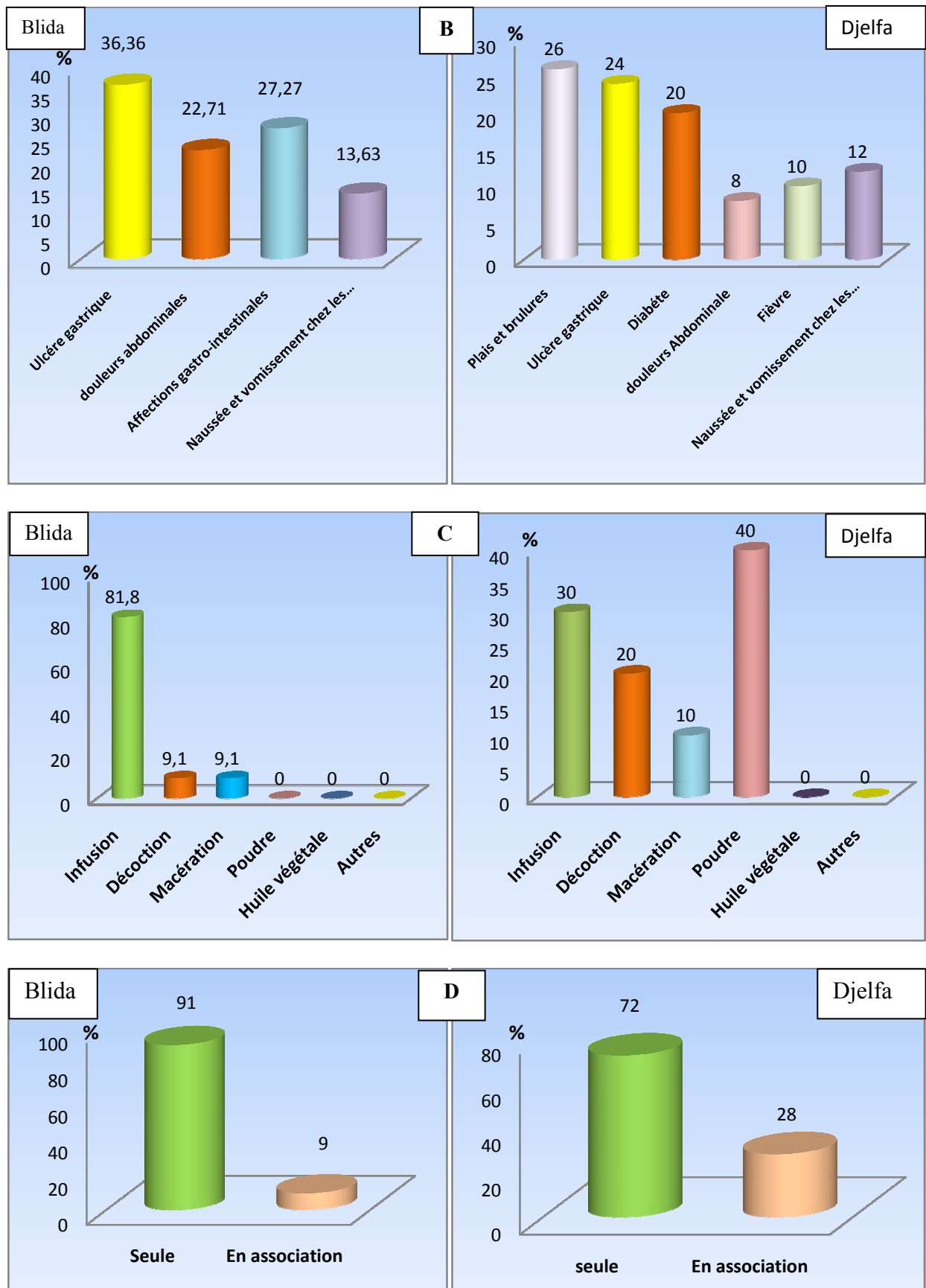


Figure 14: La partie utilisée de la plante (A), le type de traitement préconisé (B), Le mode d'emploi (C), et la manière d'utilisation (D).

Nous constatons que deux parties de la plante sont utilisées en médecine traditionnelle populaire notamment la partie aérienne avec un taux de **90.9%** dans la région de Blida, et **80%** dans la région de Djelfa. Suivi par les feuilles avec un taux **9.1%** dans la région de Blida et **20%** dans la région de Djelfa (**Figure 14 A**).

Les résultats que nous avons représentés dans **la figure 14 B**, typiques de la région de Blida montrent que la plante est beaucoup plus utilisée par la population dans le traitement de l'ulcère gastrique (**36.36%**), et est indiquée essentiellement dans le traitement des affections gastro-intestinales (entérites, diarrhée, coliques.....) (**27.27%**), ainsi que comme antispasmodique pour soulager les douleurs abdominales (**22.71 %**), Elle est recommandée aussi en cas de nausées, vomissements et manque d'appétits chez les nouveaux-nés (**13.63%**). Dans la région de Djelfa nous constatons que *Teucrium polium* est utilisée par la population pour accélérer la guérison des plaies, des brûlures et des blessures (**26%**), pour le traitement de l'ulcère gastrique (**24%**) et le diabète (**20%**). Elle est recommandée aussi en cas de nausées, vomissements et manque d'appétits chez les nouveaux-nés (**12%**), pour faire baisser la fièvre (**10%**) ainsi que pour soulager les douleurs abdominales (**8%**).

Les résultats illustrés dans **la figure 15C**, révèlent que dans la région de Blida l'infusion est le mode de préparation le plus utilisé avec un taux de **81.8%**. Cependant la décoction (**9.1%**) et la macération (**9.1%**) sont faiblement utilisées. Dans la région de Djelfa, à la lumière des réponses que nous avons recueillies auprès des personnes questionnés, nous pouvons dire que l'ordre décroissant des principaux modes d'emploi sont les suivants : poudre, infusion, décoction et macération, avec des taux de **40%, 30%, 20%, et 10%**, respectivement.

D'après les réponses de **la figure 14 D**, nous remarquons que dans la région de Blida la plupart des personnes qui connaissent la germandrée tomenteuse l'utilisent seule dans les traitements traditionnels de leurs maladies avec un pourcentage de (**91%**), tandis que **9%** d'entre eux utilisent cette plante en association avec d'autres plantes, par exemple en macération avec l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*), surtout dans les traitements des nausées, des vomissements et du manque d'appétit chez les nouveaux-nés.

Dans la région de Djelfa nous remarquons que **72%** des personnes questionnées utilisent la germandrée tomenteuse seule dans les traitements de certaines maladies bien déterminées sans qu'elle soit mélangée avec d'autres produits, tandis que **28%**, l'utilisent en infusion avec le genévrier (*Juniperus communis*), surtout dans le traitement des nausées et des vomissements chez les nouveaux-nés (**Figure 14 D**).

III.1.4. Efficacité et d'autres usages de la plante en dehors de la phytothérapie

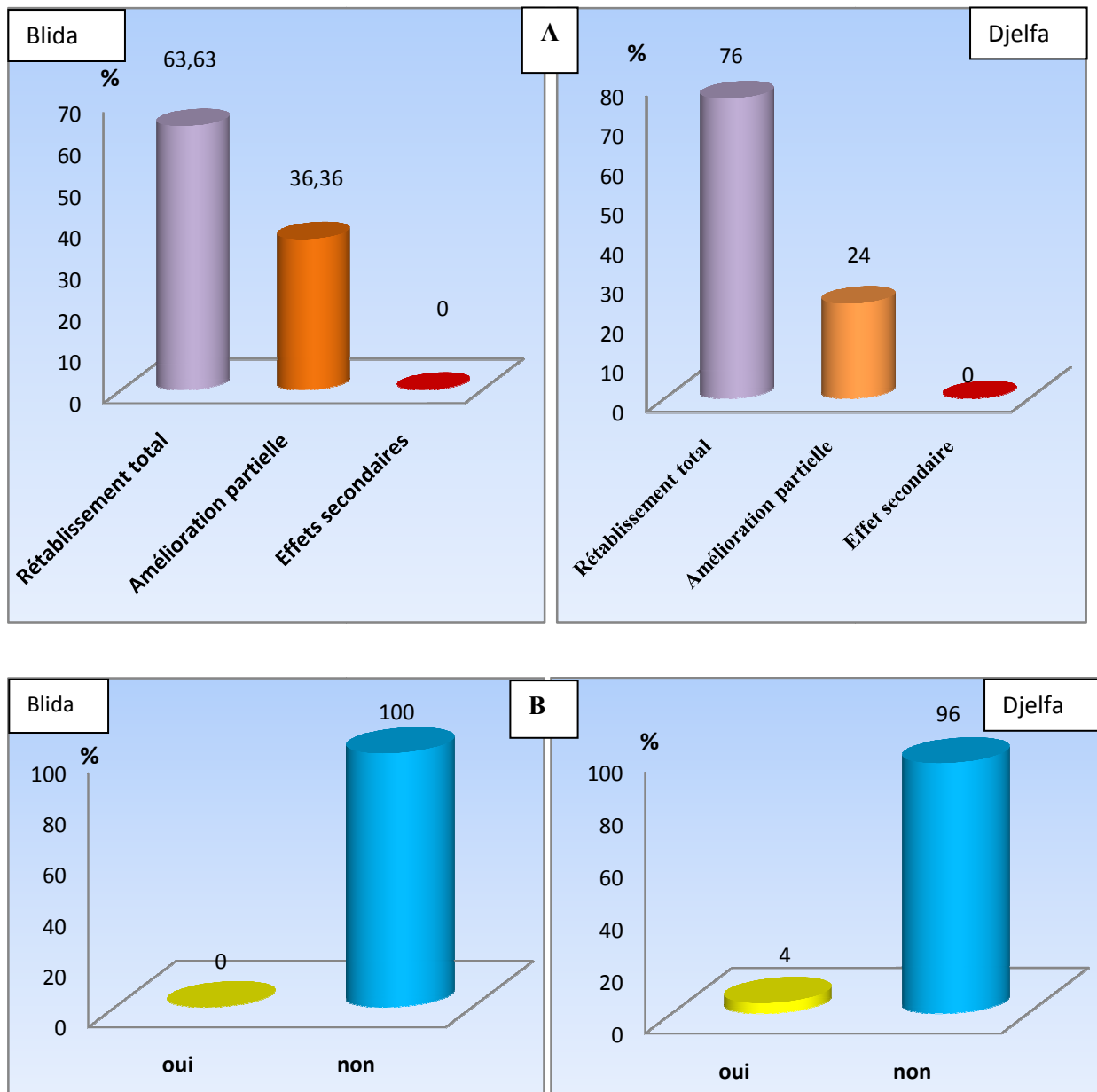


Figure 15: Efficacité de plante (A), d'autres usages en dehors de la phytothérapie (B)

A l'issue de cette enquête (**Figure 15A**), la plupart des personnes qui connaissent la plante affirment que l'utilisation de la germandrée tomenteuse comme remède permet un rétablissement total des maladies traitées avec un pourcentage de **63.63%** dans la région de Blida et **76%** dans la région de Djelfa, et une amélioration partielle de l'état de santé de **36.36%** dans la région de Blida et **24%** dans la région de Djelfa. Cependant, ils ont témoigné qu'il n'y a aucun effet secondaire marqué au cours ou après le traitement dans les deux régions sélectionnées.

D'après les résultats présentés dans **la Figure 15 B**, nous remarquons qu'il n'y a aucune utilisation pour cette plante en dehors de la phytothérapie. Dans la région de Djelfa, **4%** des personnes interrogées affirment qu'il y a d'autres usages de cette plante en dehors de la phytothérapie, comme dans le domaine culinaire, où le feuillage de *T. polium* est utilisé pour parfumer les fromages.

III.2. Résultats du screening phytochimique

Le screening phytochimique effectué sur l'infusé et la poudre de la partie aérienne de l'espèce *Teucrium polium* L., nous a permis d'obtenir les résultats regroupés dans le **tableau 3**.

Tableau 3: Résultats du screening phytochimique

Métabolites recherchés	Résultat	Réaction obtenue
Anthocyanes	-	Pas de coloration
Flavonoïdes (méthode 1)	+	Jaune
Flavonoïdes (méthode 2)	+	Rouge orangé
Tannins totaux	+	Bleu noire
Tannins galliques	+	Bleu foncé
Tannins catéchiqes	-	Pas de coloration
Saponosides	+	Précipité blanc
Glucosides	+	Rouge brique ensuite violette
Mucilages	+	Précipité blanc
Quinones combinés	+	Rouge
Quinones libre	-	Pas de coloration
Coumarines	+	Trouble
Alcaloïdes	+	Précipite rouge

(-) Réaction positive (absence).

(+) Réaction positive (présence).

D'après le **tableau 3**, nous pouvons déduire que la partie aérienne du *Teucrium polium* L., comporte plusieurs familles de métabolites secondaires tels que les polyphénols : les flavonoïdes, les tanins totaux, les tanins galliques. Ainsi nous notons aussi la présence des saponosides, des coumarines, des alcaloïdes, des glucosides, des mucilages et des quinones combinés.

D'autre part, une absence totale des anthocyanes, des tanins catéchiques, et des quinones libres a été notée (**Tableau 3**) (**Figures annexe 3**).

Selon les travaux menés par **Khader et al (2007)**, l'étude phytochimique réalisée sur l'espèce *T. polium* a montré la présence de diverses familles de métabolites bioactifs dont les flavonoïdes et les diterpénoïdes.

Des études basées sur l'analyse des extraits par les méthodes chromatographiques en phase gazeuse, ont indiqué la présence de plusieurs composés incluant principalement les flavonoïdes et les polyphénols (**Proestos et al, 2004**)

Des études sur la composition chimique de *Teucrium polium* L ont démontré la présence des iridoïdes, des tannins, des huiles essentielles et des alcaloïdes (**Shakhanbeh et Atrouce, 2001; Parsaee et Nick, 2006**)

De plus, **Rasekh et al. (2001)** ont rapporté la présence des glycosides tels que : verbascoside et poliumoside (connus sous le nom de phénylethanoides) au niveau des parties aériennes de cette plante. Ce qui est comparable au résultat positif des glycosides que nous avons obtenu.

III.3. Résultats de l'extraction de l'huile essentielle

L'extraction a été réalisée par la méthode d'hydrodistillation, qui nous a permis d'obtenir une huile essentielle de couleur jaunâtre avec une odeur très forte et persistante.

III.3.1. Rendement en HE

Le rendement de la partie aérienne de *Teucrium polium*L., est de **0.5%**. A titre de rappel, cette plante a été récoltée avant la période de floraison (au mois de décembre).

Selon les résultats de l'étude menée par **Bencheikhi et al, (2013)** le rendement de l'HE de *Teucrium polium* L., de la région des Aurès dans la wilaya de Batna, récoltée avant la période de floraison, est estimé à **0.58%**, ce taux s'avère similaire à celui que nous avons obtenu (**0.5%**).

Fertout-Mouri et al, (2016) ont rapporté que le rendement de cette plante, récoltée au mois d'avril 2014 au niveau d'une station située sur le versant sud du mont de Tessala wilaya de Sidi Bel

Abbes, est de l'ordre de **1.6%**, il se montre largement supérieur à celui que nous avons obtenu dans nos essais d'extraction.

Donc le rendement peut être extrêmement variable suivant différents facteurs dont essentiellement : l'origine, l'espèce, la période de récolte, la durée de séchage et la technique d'extraction (Couderc, 2001).

III.3.2 Résultats de la caractérisation organoleptique

Les résultats du contrôle des paramètres organoleptiques de l'huile essentielle de *Teucrium polium L.* sont colligés dans le **tableau 4**.

Tableau 4 : Caractères organoleptiques de l'huile essentielle extraite

	Caractéristiques organoleptiques		
	Aspect	Couleur	Odeur
Huile essentielle de <i>Teucrium polium</i>	Liquide	Jaune vert	Odeur
	limpide	Pale	Poivrée



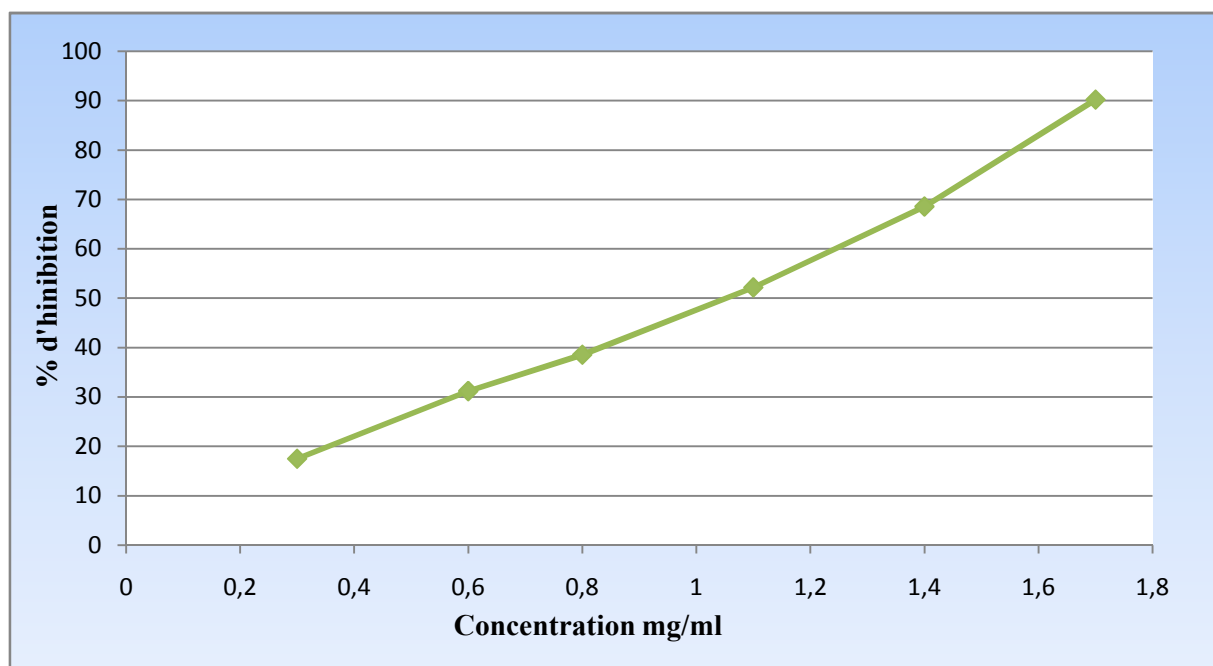
Figure 16 : Huile essentielle extraite (Originale, 2017).

Selon le **tableau 4**, l'huile essentielle extraite a un aspect liquide, d'odeur poivrée et de couleur jaune-vert pale. De même **Fertout-Mouri et al. (2016)** affirment les mêmes caractères organoleptiques de l'huile essentielle de *Teucrium polium L.*

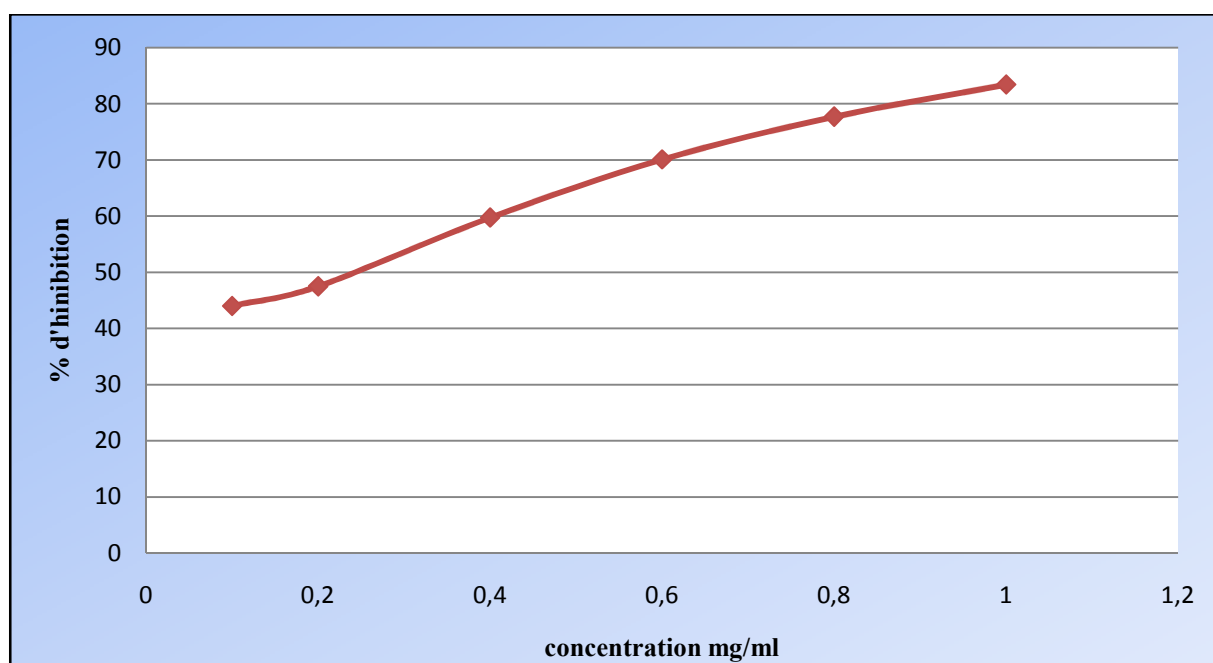
III.4. Résultats des activités biologiques de la plante

III.4.1 Activité Anti-oxydante

Les résultats de cette activité sont illustrés dans la **figure 26**, et en **annexe 4**.



a) Pourcentage d'inhibition de l'activité anti-oxydante de l'extrait aqueux



b) Pourcentage d'inhibition de l'activité anti-oxydante de l'acide ascorbique

Figure 17 : Pourcentage d'inhibition de l'activité anti-oxydante pour l'extrait aqueux **(a)** et l'acide ascorbique **(b)** en fonction des différentes concentrations.

Nous constatons que le pourcentage d'inhibition du radical libre augmente avec l'augmentation de la concentration, aussi bien pour le contrôle positif (l'acide ascorbique ou vitamine C) que pour l'extrait aqueux de *Teucrium polium*.

On note que l'efficacité antioxydante est proportionnelle avec la concentration de l'extrait aqueux. Cependant, l'extrait est doté d'un pouvoir antioxydant modéré, comparativement à celui de l'acide ascorbique pour toutes les concentrations testées.

D'après **la figure 17**, nous remarquons que l'extrait aqueux possède un pouvoir antioxydant du radical DPPH moins important que celui de l'acide ascorbique. A la concentration de **1 mg/ml**, le pourcentage d'inhibition de l'extrait aqueux de *Teucrium polium* est de **51 %**, en comparaison avec l'acide ascorbique qui a présenté un pourcentage d'inhibition égal à **83.43 %**.

A des fins comparatives, on a utilisé l'acide ascorbique (Vit C) comme standard, il a présenté une activité anti-oxydante très intéressante avec une IC₅₀ de l'ordre **0,2 mg/ml**, par rapport à notre extrait aqueux qui est moins actif avec une IC₅₀ de l'ordre de **0,9 mg/ml**.

Les travaux effectués sur le pouvoir antioxydant de l'extrait aqueux 10% de *Teucrium polium*, ont suggéré que cette espèce pourrait être une source potentielle d'antioxydants (**Hasani et al, 2007**).

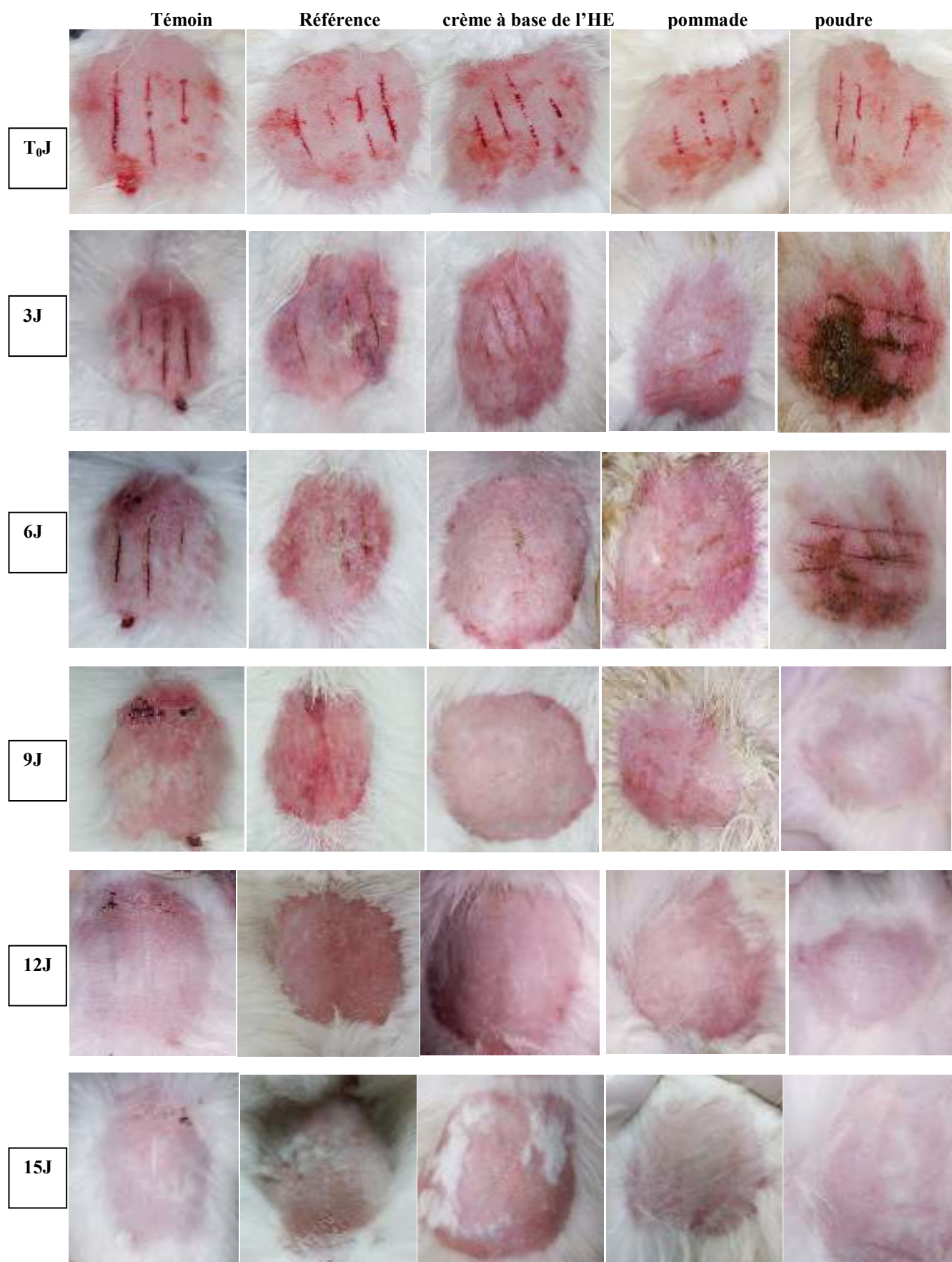
Par ailleurs, l'étude de la capacité antioxydante *in vitro* de l'extrait aqueux de *Teucrium polium L.*, sur le radical libre DPPH, montre une neutralisation des radicaux libres. Encore, des études ont déjà montré que les substances phénoliques comme les flavonoïdes et les acides phénoliques sont considérablement plus antioxydants que l'acide ascorbique et la vitamine E (**Cao et al, 1997 ; Vinson et al, 1995**).

III.4.2. Activité cicatrisante *in vivo*

Dans cette étude, nous avons évalué l'activité cicatrisante d'une crème à base de l'huile essentielle de *Teucrium polium* (0.3%), et une pommade à base de la poudre végétale de la partie aérienne de *Teucrium polium* (10%), et la poudre brute de plante, sur les lapins de race *Albinos* au laboratoire. Les résultats obtenus sont regroupés dans **le tableau 5**.

Les résultats obtenus après applications journalière de ces trois préparations sur les lots traitées pendant 15 jours et leur comparaison avec des plaies témoins non traitées, et les plaies traitées par le produit de référence Madécassol[®].

Tableau 05: Evolution du processus cicatriciel en fonction du temps



L'aspect macroscopique des plaies a été suivi et évalué. au 1^{er} jour ainsi qu' au 3^{ème} jour du traitement, les lots traités avec la poudre de plante et par la pommade et la crème a base de l'HE n'ont présenté aucun signe d'infection ou d'inflammation contrairement aux plaies de lot témoin qui ont montré d'importantes quantités de fluides, on a remarqué aussi un érythème et une inflammation marqués surtout au niveau des bords des plaies. A partir du 9^{ème} jour les signes d'inflammation du lot témoin sont diminués et on remarque une amélioration.

Le Tableau 05 qui récapitulent les principales phases d'évolution de l'activité cicatrisante, montre que la vitesse de cicatrisation pour les lots traités par la poudre de plante et par la pommade a base de poudre et la crème a base de l'HE sont rapide, notamment entre le 3^{ème} et le 6^{ème} jour, une excellente cicatrisation et totale a été enregistrée au 9^{ème} jour après un traitement journalier à base de ces trois préparation.

Le lot témoin a révélé une cicatrisation lente et partielle au terme du quinzième jour.

Les résultats de ce test montrent que le produit de référence Madécassol[®], stimule la cicatrisation notamment entre 6^{ème} jour et 9^{ème} jour du traitement, une bonne cicatrisation et totale a été constaté a partir du 12^{ème} jour.

Les plantes contiennent des principes actifs qui exercent une action biologique directe sur l'organisme. De nombreuses plantes peuvent être employées à des fins cicatricielles (**Logeeswari et Sripathi, 2012**). Pour notre étude on a choisi une plante (*Teucrium polium*) connue en médecine traditionnelle pour ses effets qui accélèrent le processus de cicatrisation mais cette propriété manque encore d'études scientifiques plus approfondies pour valider cette vertu.

Ainsi, l'accélération du processus cicatriciel peut être fortement liée à l'éventuel pouvoir anti-inflammatoire qui est capable d'induire la formation de complexes neutralisants de nombreux agents irritants. La réponse inflammatoire étant fortement stimulée par la présence des bactéries, virus ou des champignons (**White et Cutting, 2008**). Ainsi, il est probable que l'activité antibactérienne de *Teucrium polium* contribue grandement à son activité cicatrisante en empêchant la surinfection des plaies induites sur les flancs des lapins.

III.4. 3. Activité antimicrobienne

Les résultats de l'activité antimicrobienne de l'extrait aqueux 10% et de l'huile essentielle pure sont déterminés dans le **tableau 06** ou illustrés par la **Figure 47 annexes 6**.

Tableau 06: Résultats du test antimicrobien de l'extrait aqueux et de l'huile essentielle

Caractères		Zone d'inhibition (mm)		Sensibilité	
		HE	Extrait aqueux 10%	HE	Extrait aqueux 10%
Souches Microbiennes					
Gram+	<i>Staphylococcus aureus</i>	60	9	Fortement inhibitrice	Non inhibitrice
	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	28	9	Fortement inhibitrice	Non inhibitrice
	<i>Bacillus subtilis</i>	45	30	Fortement inhibitrice	Fortement inhibitrice
Gram -	<i>Escherichia coli</i>	25	9	Modérément inhibitrice	Non inhibitrice
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	13	9	Légèrement inhibitrice	Non inhibitrice
Levure	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	30	9	Fortement inhibitrice	Non inhibitrice
Moisissure	<i>Aspergillus sp</i>	22	9	Modérément inhibitrice	Non inhibitrice

D'après le **tableau 6**, on remarque l'absence des zones d'inhibition autour des disques contenant l'extrait aqueux vis-à-vis de la quasi-totalité des souches microbiennes testées à l'exception de l'espèce *Bacillus subtilis*, qui a montré une sensibilité très forte (30mm).

L'huile essentielle extraite de la partie aérienne de *T.polium* possède une activité inhibitrice sur l'ensemble des souches testées à l'exception de la souche *Pseudomonas aeruginosa* qui a manifesté une sensibilité très faible (13mm), en raison de son potentiel de résistance très élevé. Il apparaît bien dans le **tableau 6**, que les souches testées ne présentent pas le même degré de sensibilité, surtout celle de type Gram négatif ; qui se sont avérées plus résistants que les souches Gram positif.

Les souches *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus subtilis* et *Saccharomyces cerevisiae* sont fortement sensibles vis à vis de l'HE étudiée. Alors que, les souches *Escherichia coli* et *Aspergillus sp se* sont montrées modérément sensibles.

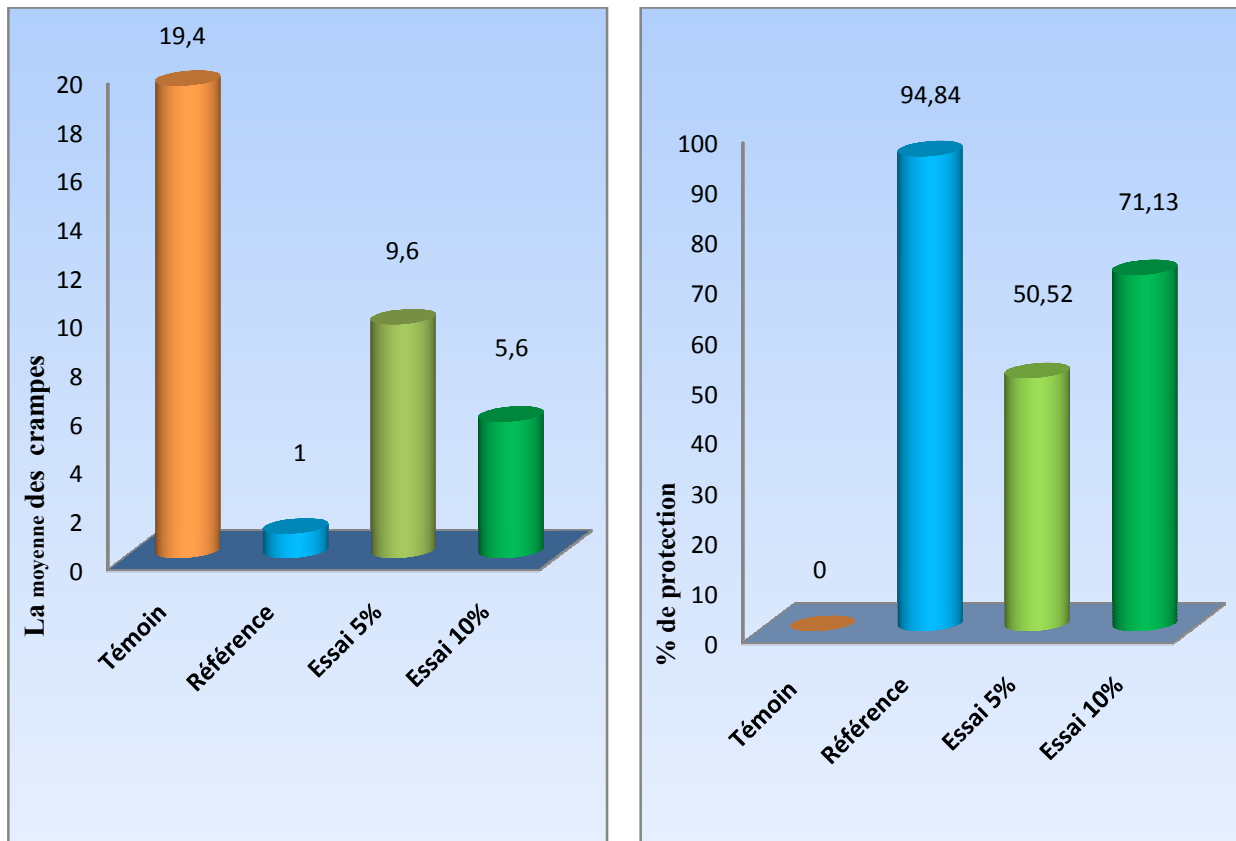
Les résultats signalés par **Fertout-Mouri et al, (2016)** ont montré une activité antimicrobienne très importante de l'huile essentielle de *Teucrium polium* vis-à-vis des souches testées (75 % de sensibilité) : *Staphylococcus aureus* a présenté le plus haut taux de sensibilité, *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa* ont exhibé une résistance vis a- vis de cette huile essentielle.

Les résultats de l'extrait aqueux de *Teucrium polium L.*, obtenus par **Fertout-Mouri et al, (2016)** ont montré une activité antimicrobienne dont le diamètre d'inhibition s'étend de 19mm pour *Staphylococcus aureus*, et était égale à 14mm pour *Pseudomonas aeruginosa* et 9mm pour *E.coli*.

Plusieurs auteurs ont rapporté que l'extrait éthanolique de *T. polium* présente une remarquable activité antibactérienne contre les bactéries Gram positif et Gram négatif testées. (**Autore et al, 1984 ; Aggelis et al, 1998 ; Shakhanbeh et Atrouce, 2001**).

III.4.4. Activité antispasmodique

L'activité antispasmodique ou bien l'activité analgésique périphérique de l'extrait aqueux a été évaluée par le dénombrement des spasmes ou des contractions abdominales induites chez les souris par l'injection de l'acide acétique 1%, dans but de calculer le pourcentage de protection. Les résultats de cette étude sont illustrés dans la **figure 18 (tableau 21, l'annexe 6)**.



A:La moyenne des crampes chez les quatre lots **B:** Le pourcentage de protection des quatre lots

Figure 18 : Variation des moyennes de crampes (A) et du pourcentage de protection (B) chez les souris des lots utilisés (témoin, référence, essai 5% et essai 10%)

Chez les souris traitées par le produit de référence Spasfon[®], nous avons enregistré une réduction importante du nombre des spasmes avec un pourcentage de protection égal à **94.84%**.

Chez les souris traitées par l'extrait aqueux 5% nous avons noté une diminution moyenne du nombre des spasmes avec un pourcentage de protection de **50.52 %**.

L'extrait aqueux 10% a provoqué une très bonne réduction des contractions abdominales avec un taux de **71.13 %**. Ce pourcentage de protection reste encore plus faible que celui du produit de référence (**91.04%**).

Donc on peut admettre que l'extrait aqueux de *Teucrium polium*, exerce une activité relaxante des muscles lisses intestinaux.

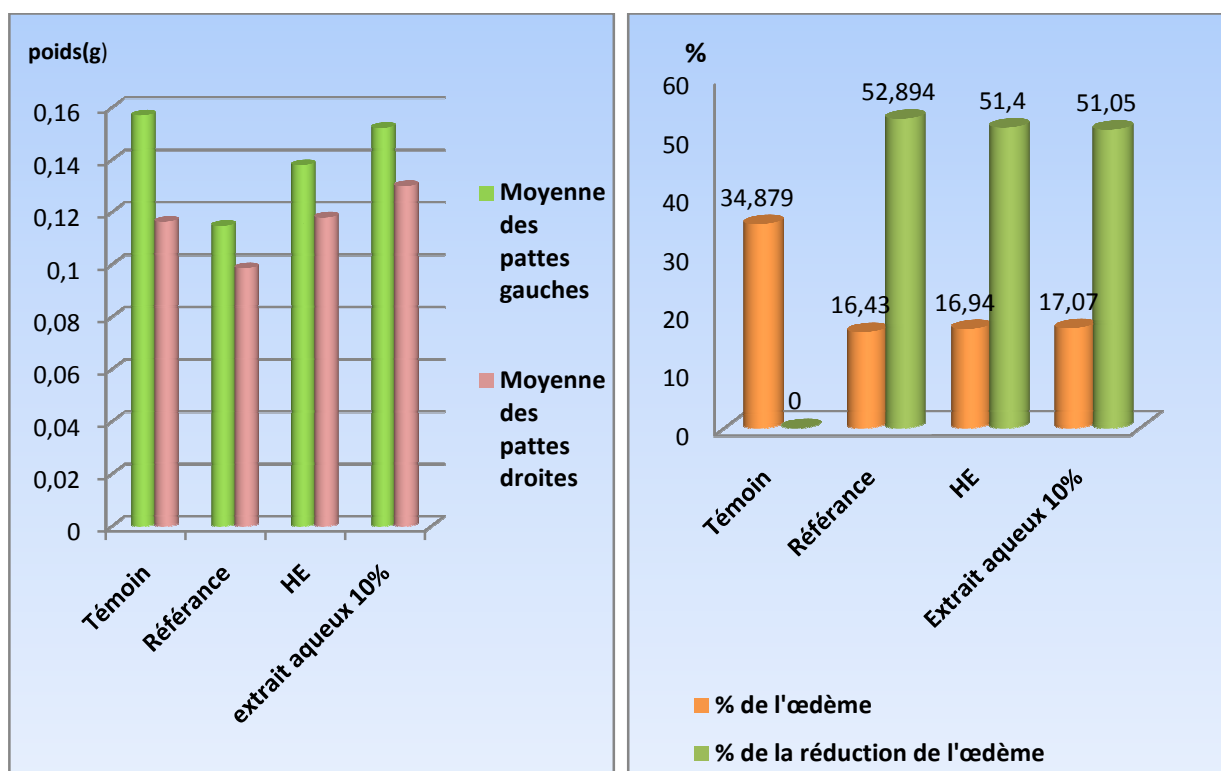
Selon **Bruneton(1999)**, Les flavonoïdes et les saponosides sont connus pour leur action sur le tractus gastro-intestinal en tant qu'agents antiulcéreux, antispasmodiques, anti –sécréteurs, diurétiques et anti diarrhéiques.

A l'instar des résultats obtenus pour le criblage phytochimique, la plante étudiée se montre riche en phénols, en saponosides, en coumarines et en alcaloïdes, Ce qui justifie les résultats intéressants que nous avons obtenus pour les deux extraits aqueux testés (5% et 10%) au cours de l'évaluation de l'effet antispasmodique.

D'autres études affirment des propriétés antiscérolaires de l'extrait éthanolique de cette plante contre la douleur, comparables à ceux de l'hyoscine et de l'indométhacine ; et suggère son emploi en thérapies antispasmodiques chez l'Homme (Abdollahi et al, 2003 ; Kaileh et al, 2007).

III.4.5. Activité anti-inflammatoire

Les résultats obtenus après l'évaluation du pouvoir anti-inflammatoire, par le test d'induction d'œdème à la carragénine, à travers le calcul du poids des pattes chez les quatre lots de souris sont présentés dans la **figure 19** (tableau 22, l'annexe 7).



A : La moyenne des poids des pattes gauches et droites chez les quatre lots.

B : Le pourcentage d'œdème et de réductions D'œdème chez les quatre lots

Figure 20: Evaluation de l'effet anti-inflammatoire de l'huile essentielle et de l'extrait aqueux 10% de *Teucrium polium*

D'après la **figure 19**, nous constatons une différence entre les pattes enflammées (PPG) et les pattes saines (PPD) après l'injection de la carragénine dont le poids moyen des quatre lots est respectivement : (Témoin) **0.157g**, (Déclofenac[®]) **0.114g**, (HE) **0.1380g**, (Extrait aqueux) **0.1522g**.

Après les quatre heures qui ont suivi le traitement, le calcul du pourcentage d'œdème montre une augmentation de **34,88 %** chez le lot témoin, de plus, on note une augmentation peu remarquable de **16,43 %** et **16,94 %**, et **17,07 %** chez les lots traités respectivement par le Diclofenac[®], l'HE et l'extrait aqueux (10%).

Le calcul du pourcentage de réduction de l'œdème chez les souris se montre très intéressant pour les deux produits à tester, qui ont exprimé un effet anti-inflammatoire caractérisé par un pourcentage de réduction de l'œdème égal à **51,40%** pour l'HE et **51,05 %** pour l'extrait aqueux (10%). Ces résultats sont très proches de celui du produit de référence (**52,89%**).

On peut admettre que l'HE et l'extrait aqueux de *Teucrium polium* exercent un très bon effet anti-inflammatoire à visée préventive, puisqu'ils ont été administré aux souris avant d'induire l'inflammation par la carragénine, il est également fort probable que des doses plus élevées peuvent empêcher complètement la formation de l'œdème et le déclenchement du processus inflammatoire.

Cet effet anti-inflammatoire semble être en majeure partie responsable du bon effet cicatrisant que nous avons mis en évidence précédemment

Le screening phytochimique qualitatif réalisé précédemment, nous a permis de mettre en évidence la présence des phénols, des tanins, des saponines qui sont connus pour leur action anti-inflammatoire. De même, la présence des flavonoïdes et des stérols pourrait être responsable de l'activité anti-inflammatoire de cette plante (**Abdollahi et al, 2003 ; Kaileh et al, 2007**).

Ces métabolites secondaires sont capables de moduler le fonctionnement du système immunitaire par inhibition de l'activité des enzymes qui peuvent être responsables des inflammations, ils peuvent aussi moduler l'adhésion des monocytes durant l'inflammation. Certains flavonoïdes sont capables d'inhiber l'histamine et de réprimer le processus inflammatoire complètement (**Zeghad, 2009**).

Les propriétés anti-inflammatoire, antibactérienne, et antifongique sont à l'origine d'une atténuation voir une disparition rapide des signes de l'inflammation, à savoir : rougeur, chaleur, œdème, exsudation et douleur (**Alahtavakoli et al, 2010**).

III.4.6. Activité anti-hyperglycémiant

Les résultats des variations du taux de la glycémie des différents lots de rats sont représentés dans la **figure 20**.

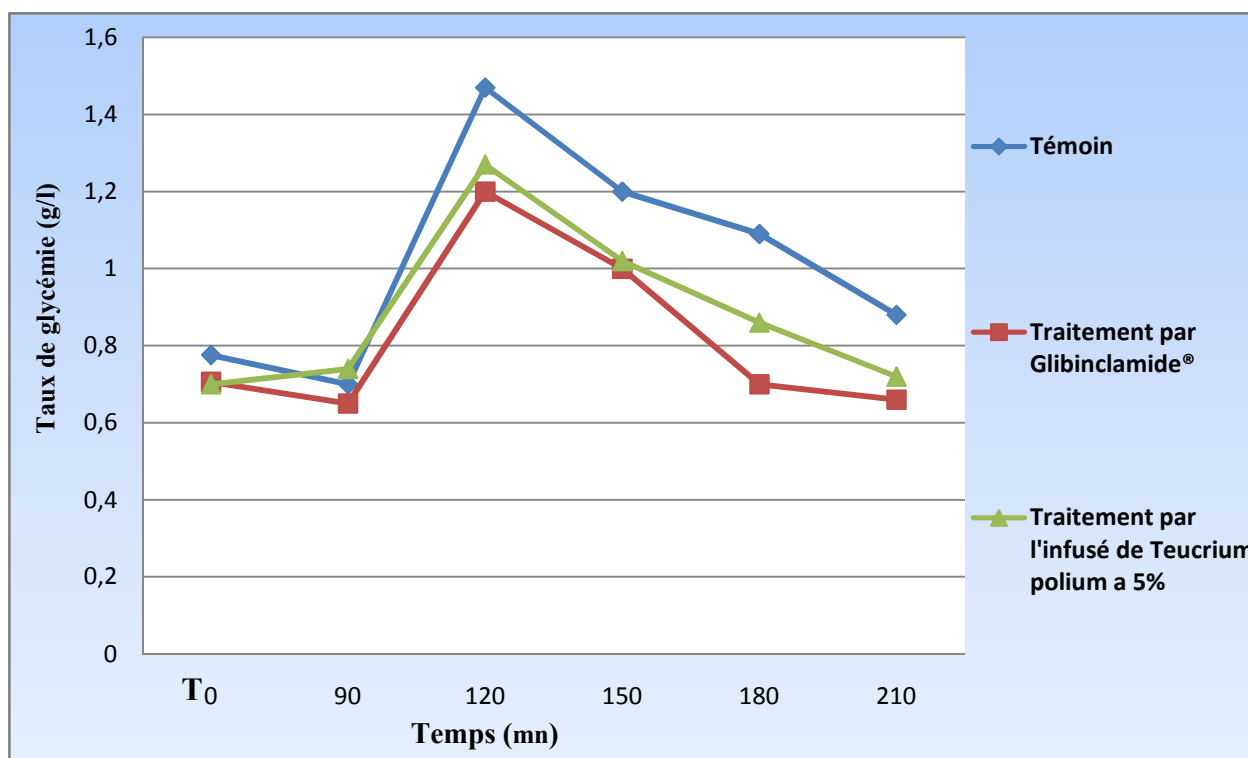


Figure 20: Variation de la glycémie dans les différents lots des rats en fonction du temps.

A T₀ et après le gavage de l'extrait aqueux de la plante (5%), de l'eau physiologique et le Glibenclamide®, nous avons constaté une diminution légère de la glycémie à la 90^{ème} min et ceci pour les deux lots, témoin et référence (0.70 g/l, 0.65 g/l, respectivement). Tandis que nous avons remarqué une augmentation du taux de la glycémie chez les rats du lot traité par l'extrait aqueux 0.74 g/l. Cependant, nous avons remarqué que l'administration de la solution de glucose par voie orale (gavage) à 90 min entraîne une augmentation du taux de la glycémie chez les trois lots, ces augmentations atteignent 1.27 g/l pour le lot traité par l'extrait aqueux 5%, 1.2 g/l pour lot de référence et 1.47 g/l pour le lot témoin.

Après 150 min, nous avons remarqués une faible diminution de taux de la glycémie chez les rats des trois lots : 1.02 g/l, 1 g/l, 1.2 g/l respectivement.

Après 180 min, la diminution de taux de glycémie se poursuit chez les rats du lot référence et le lot traité par l'extrait aqueux de *Teucrium polium* (5%) et le lot de témoin : 0.7 g/l, 0.86 g/l, 1.09 g/l respectivement.

Après 210 min, nous avons noté une diminution du taux de la glycémie pour les trois lots : 0.88 g/l pour le témoin, 0.66 g/l pour le lot de référence, cependant le taux de glycémie atteint 0.72 g/l pour l'extrait aqueux (5%) de *Teucrium polium*.

Nous avons remarqué aussi, après l'administration de l'extrait aqueux de la plante (5%), de l'eau physiologique et le Glibenclamide®, aux trois lots ($T_0 - 90$ min) que le taux de glycémie reste constant ce qui confirme que les trois traitements n'ont pas un pouvoir hypoglycémiant sur les rats non diabétiques.

Il existe plus de 200.000 métabolites secondaires, dont plus de 200 présentent une activité hypoglycémiant, ce sont principalement les alcaloïdes, les huiles essentielles (les terpènes et les terpenoïdes), les polyphénols, les tanins et les principes amers (**Marles et Fransworth, 1996 ; Sanjay, 2002**).

On admet que l'extrait aqueux 5% de l'espèce *Teucrium polium* exerce un effet hypoglycémiant grâce à la synergie d'action entre ses composants telle que les tanins, les alcaloïdes, et les polyphénols mis en évidence qualitativement par le criblage phytochimique, Il convient ainsi de tester des doses plus importantes qui pourront probablement fournir des résultats plus intéressants.

La propriété insulino-tropique de l'extrait aqueux de cette plante a été encore évaluée, in vitro, en utilisant des îlots pancréatiques de rat. Les données ont indiqué qu'il est capable de réduire le taux du glucose sérique principalement en augmentant la sécrétion d'insuline par le pancréas en comparaison aux îlots témoins. Cependant, les composés responsables de l'activité hypoglycémique ne sont pas encore élucidés (**Esmaili et Yazdanparast, 2004 ; Rasekh et al, 2001 ; Shahraki et al, 2007**). Leur mécanisme d'action sur le plan moléculaire reste encore mal connu.

Conclusion

Les plantes médicinales restent toujours une source fiable des principes actifs naturels connues par leurs propriétés thérapeutiques. Notre étude s'inscrit dans le cadre de la valorisation de l'espèce *Teucrium polium* L., connue sous l'appellation " Dj'aaida". Très fréquemment employée en Algérie dans la région de Djelfa, où elle pousse en abondance à l'état spontané.

Au cours de cette étude, nous avons réalisé une enquête ethnobotanique, une extraction de l'huile essentielle, une analyse phytochimique ainsi qu'une recherche de quelques activités biologiques de l'huile essentielle et de l'extrait aqueux de la partie aérienne de cette plante.

L'enquête ethnobotanique établie auprès d'une population aléatoire de la région de Djelfa et Blida (cinquante personne de chaque région), nous a permis de collecter des informations sur la connaissance et l'emploi de cette espèce en médecine traditionnelle.

D'après l'enquête ethnobotanique, la germandrée tomenteuse est très connue chez toutes les tranches d'âge avec une prédominance chez les personnes âgées, cela peut être expliqué par le fait que cette tranche d'âge a accumulé des connaissances quotidiennes et des expériences vécues durant leur vie, ceci est due à l'utilisation de cette plante par eux et leurs ancêtres dans le domaine de la médecine traditionnelle et leurs responsabilité en tant que mères afin de maintenir la santé de leurs familles. Les résultats montrent que la plante est connue par les noms locaux : «*Dj'aaida*» et «*Khayata* » Elle est utilisée en particulier dans le domaine médicinal et alimentaire par ce qu'elle n'a jamais manifesté des effets nocifs pour la santé lorsqu'elle est utilisée seule ou quand elle entre dans la préparation des remèdes naturels. *Teucrium polium* est connue essentiellement pour le traitement de l'ulcère gastrique, les douleurs abdominales, les nausées, la fièvre et les vomissements chez le nouveau-né et comme cicatrisante des plaies et des brûlures. Elle est préconisée également pour le diabète. L'emploi majoritaire des parties aériennes de cette plante se fait sous forme d'infusion, de poudre et de décoction.

Le test phytochimique sur *Teucrium polium* L., révèle qu'elle est contient des flavonoïdes, des tanins galliques, des saponosides, des mucilages, des quinones combinés, des glucosides des coumarines et d'alkaloïdes. L'extrait aqueux est dépourvu d'anthocyanes, des tanins des catéchétiques et quinones libres, probablement ces composés sont soit absents ou bien à caractère hydrophobe.

L'extraction par hydrodistillation de l'huile essentielle à partir de la partie aérienne séchée de la plante récoltée au mois de décembre, a permis d'obtenir un rendement de 0.5%.

Le test relatif à l'activité antioxydante avec le test DPPH sur l'extrait aqueux présente un pouvoir antioxydant modéré avec une IC₅₀ de l'ordre de 0.9 mg/ml.

Par ailleurs, la mise en évidence de l'effet cicatrisant de la crème à base de l'HE de *Teucrium polium*, la pommade à base de la poudre et la poudre brute de la plante, nous a permis de noter l'existence d'une cicatrisation rapide et importante en comparaison avec les plaies traitées par le produit de référence Madécassol[®].

L'activité antimicrobienne a montré que l'extrait aqueux 10% n'a aucun effet antimicrobien sur les souches testées à l'exception de *Bacillus subtilis* (30 mm). Par contre l'huile essentielle a une forte activité inhibitrice vis-à-vis des souches : *Staphylococcus aureus* (60mm), *Bacillus subtilis* (45mm), *Saccharomyces cerevisiae* (30mm), *Staphylococcus epidermidis* (28mm). Elle est modérément inhibitrice pour *Escherichia coli* (25mm) et *Aspergillus sp* (22 mm), alors qu'elle est légèrement inhibitrice pour *Pseudomonas aeruginosa* (13mm).

Les résultats de l'activité antispasmodique des extraits aqueux à 10% et à 5% de la germandrée tomenteuse ont montré des pourcentages de protection contre les crampes de l'ordre de 71.13% et 50.52% respectivement. Cependant, ils restent inférieurs à celui du lot de référence (94.84%). On admet ainsi que l'extrait aqueux de cette plante exerce un effet relaxant sur les troubles intestinaux en traitant les spasmes.

L'activité anti-inflammatoire de *Teucrium polium* a permis la réduction de l'œdème induit par la carragénine, avec un taux de 51.05% pour l'extrait aqueux à 10%, et 51.40% pour l'HE, face à 52.89% enregistré avec le produit de référence Dicolfénac[®]. On suggère que la raison la plus tendancielle est liée aux phénols et flavonoïdes contenus dans l'extrait, qui seraient responsables de cette activité anti-inflammatoire.

Les résultats de l'activité anti-hyperglycémiant ont montré que l'extrait aqueux à 5% de *Teucrium polium* possèdent un effet remarquable à celui du produit de référence Glibenclamide[®].

En fin, les résultats positifs démontrés dans cette étude viennent confirmer leur utilisation traditionnelle, ils constituent une source d'informations préliminaires sur la mise en évidence des propriétés phytochimiques, anti-bactériennes, anti-inflammatoires et anti-oxydantes de *Teucrium polium*, poussant spontanément dans la région de Djelfa. Cependant, beaucoup de travaux restent à réaliser tant sur le plan chimique que sur le plan biologique. De cet effet, et comme perspectives on propose :

- ✓ L'orientation de cette recherche vers la réalisation d'études approfondies et complémentaires de ses activités biologiques.
- ✓ L'extraction, la caractérisation et l'exploitation des substances bioactives de cette plante qui pourront répondre aux différents problèmes de santé publique, qui se posent actuellement avec les médicaments de synthèse.

Références Bibliographiques

1. **Abdollahi A., Karimpour H., Monsef-Esfehani H., 2003.** Antinociceptive effects of *Teucrium polium* L. total extract and essential oil in mouse writhing test. *Pharmacol Res*, 48 :31-35
2. **AFNOR., 1986.** Recueil des Normes françaises « huiles essentielles », Ed : Publisher. Paris. pp 57
3. **Aggelis G., Athanassopoulos N., Paliogianni A., Komaitis M. 1998.** Effect of *Teucrium polium* L. extract on the growth and fatty acid composition of *Saccharomyces cerevisiae* and *Yarrowia lipolytica*. *Antonie van Leeuwenhoek*. 73: 195–198.
4. **Alahtavakoli A., Vazirinejad R., Ansari Jaber A., Negahban T., Mashayekhi H., Nazari M., Ghoreishi S., Nematollahi F. 2010.** Effect of *Teucrium polium* extract on skin wound healing in rat. *16(1): 17-24.*
5. **Ali-Delille L. 2013.** Les plantes médicinales d'Algérie, 3ème édition, *Berti* Alger, 239.
6. **Autore G., Capasso F., De Fusco R., Fasulo M.P., Lembo M., Mascolo N., Menghini A. 1984.** Antipyretic and antibacterial actions of *Teucrium polium* (L.). *Pharmacol Res Commun*, 1, 16: 21–29.
7. **Baba-Aissa F., 2000.** Encyclopédie des plantes utiles (Flore d'Algérie et du Maghreb, substances végétales, d'Orient et d'occident). *EDAS-Librairie Modernes- Rouïba*. 368p.
8. **Baba-Aissa F., 2011.** Encyclopédie des plantes utiles (Flore Méditerranéenne Maghreb, Europe méridionale, substances végétales d'Afrique, d'Orient et d'Occident). *Ed Elmaarifa*. 298 p.
9. **Bec, L., 2013.** Mes 30 plantes pour me soigner au quotidien .Ed *Fleurus*. 96 p.
10. **Bellakhdar D., 1997.** La pharmacopée marocaine traditionnelle, Edition *Fenec*, Casablanca, 301 p.
11. **Beloued A., 1998.** Les Plantes médicinales d'Algérie. Ed. Office Des Publications Universitaires, Alger 277p.
12. **Beloued A., 2005.** Plantes médicinales d'Algérie. Ed. Office Des Publications Universitaires, Alger 284 p
13. **Bencheikhi S.D., Goudjil M.B., Zighmi S., Ladjel S., 2013.** Effet du séchage sur le rendement des huiles essentielles de la plante *Teucrium polium*. *7 :1-2.*
14. **Bensegueni A., Belkhir A., Boulebda N., Keck G., 2007.** Evaluation de l'activité cicatrisante d'un onguent traditionnel de la région Constantine *science et technologie*, 26 : 83-87.
15. **Bonnier G., 1990.** La grande flore en couleurs. Ed. *Belin*. Paris. 4 tomes, pp 913-914

16. **Boukef .M.K 1996.**les plantes médicinales des régions tempérées Ed Maloine .Paris .pp162-387
17. **Boullard B., 2001.** Plantes médicinales du monde ; croyances et réalités. Ed : Estem. Paris. pp 636.
18. **Boullard B., 2003.** Plantes médicinales du monde : réalités et croyances. Paris. pp. 1092-1107.
19. **Brand-Williams W., Cuveliere M E., Berset C., 1995.** Use of free radical method to evaluate antioxidant activity, Lebensm. Wiss. Technol, 28 : 25-30.
20. **Bruneton, J., 1993.**Pharmacognosie phytochimie, plante médicinales. 1^{ème} Ed. Tec &Doc, Paris. 915p.
21. **Bruneton, J. 1999.** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales .3^{ème} édition. Paris. pp. 648-650.
22. **Bruneton J. 1987.** Eléments de phytochimie et de pharmacologie, 3^{ème} Ed. Tec & Doc Lavoisier. Paris, pp 1269.
23. **Bruneton, J., 2008.**pharmacognosy, phytochemistry, medicinal plants .Lavoisier. Paris. pp 18.
24. **Bruneton J. 1999.** Plantes toxiques : végétaux dangereux pour l'homme et les animaux. 3^{ème} Edition .Ed Tec & Doc, Paris. 514 p.
25. **Caddick L.R., Wilkin P., Rudall P.J., Hedderson T.A.J., Chase M.W. 2002.** Yams reclassified a recircumscription of dioscoreaceae and dioscreales. Taxon, 51: 103-114.
26. **Cao G., Sofic E., Prior R L., 1997.** Antioxidant and prooxidant behavior of flavonoids: structure activity relationships. Free Radic Biol Med, 22: 749–760.
27. **Chabrier J.Y. 2010.** Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie. Thèse de Doctorat en Pharmacie, Université Henri Poincaré, Nancy 1 Faculté de Pharmacie. pp 22-26
28. **Chevellier A. 2013.** Plantes médicinales. Ed, Gründ, 2013, Paris. pp 21 - 230 - 276-177.
29. **Claisse.R, De faucault .B Delelis D 2000 .**Nommer les plantes et les informations végétales. Revue l'homme .153:173-182
30. **Coudrec L, 2001.**Toxicités des huiles essentielles .Thèse de doctorat. Pharmacie. Toulouse. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, France. 65 p.
31. **Creté .P. 1995.** Précis de botanique systématique des Angiospermes. Tome 2^{ème} Ed Masson. 429 p
32. **Debuigne G. 1974.** La rousse des plantes qui guérissent, Ed. larousse. Paris. 255p.
33. **Dieng C. 1993.** Contribution a l'étude de *Khaya senegalensis* (DESR) A. Juss (*Meliaceae*).Thèse en pharmacie, Dakar, 109p.

34. **Djebaili S. 1984.** Recherches phytosociologiques et écologiques sur la végétation des hauts plaines steppiques et de l'Atlas saharien Algériens. OPU. Algérie. 186 p.
35. **Domart A., Bourneuf J. 1990.** Encyclopédie Larousse médicale. Paris. 1142p.
36. **Esmaili M.A., Yazdanparast R. 2004.** Hypoglycaemic effect of *Teucrium polium*: studies with rat pancreatic islets. J Ethnopharmacol, 9: 27-30.
37. **Fertout-Mouri N., Latrèche A., Mehdadi Z., Toumi-Bénali F., Khaled M.B., 2016.** Composition chimique et activité antibactérienne de l'huile essentielle de *Teucrium polium* L. du mont de Tessala (Algérie occidentale). 8 : 1-2.
38. **Fintemann V., Weiss R.F., 2004.** Manuel pratique de phytothérapie. 3^{ème} Edition Vigot, Paris. 265 p.
39. **Halmi S., 2012.** Antihyperglycémie activity of parikly pear (*Opuntia-ficus-indica*) aqueous extract pharmacology and toxicology. Laboratory veterinary departement Mentout University constantine. Vol 2 N°3, P540-543.
40. **Hamza, N., 2011.** Effet préventif de trois plantes médicinales utilisées dans la wilaya de Constantine pour le traitement du diabète de type deux expérimental induit par le régime « high fat » chez les souris C57BL/6f. thèse de doctorat. Science alimentaire. Université de Constantine, Algérie. 56 : 16p.
41. **Hasani P., Yasa, N., Vosough-Ghanbari S., Mohammadira A., Dehghan G., Abdollahi M. 2007.** In vivo antioxidant potential of *Teucrium polium*, as compared to tocopherol. Acta Pharm, 57:123–129.
42. **Henry M., Thompson J-N., 2004.** Chirurgie clinique : technique et pratique Edition de Boeck supérieur, Belgique. 752 p.
43. **Herbinet, C., 2004.** Les compléments alimentaires en phytothérapie. Thèse de doctorat. Pharmacie. France. Université Henri Poincaré- Nancy 1. France. 126 p.
44. **Iserin P., 2001.** Encyclopie des plantes médicinales ; identification, préparation, soin. Ed Larousse, Paris. 335 p.
45. **Judd W S., Campbell C S., Kellogg E A., Stevens P., 2002.** Botanique Systématique : une perspective phylogénétique. Edit : Boeck Université, France. pp 250-252.
46. **Kaileh M., Berghe W.V., Boone E., Essawi T., Haegeman G. 2007.** Screening of indigenous Palestinian medicinal plants for potential anti-inflammatory and cytotoxic activity. J. Ethnopharmacol. 113:510-516.
47. **Kaloustian et Hadji-Minaglou, 2012.** la connaissance des huiles essentielles qualilogie et aromatique, Francis (Eds.) .Paris : Springer Paris pp : 12-13.
48. **Khader M., Eckl P. M., Bresgen N. 2007.** Effects of aqueous extracts of medicinal plants on MNNG-treated rat hepatocytes in primary cultures. J.Ethnopharmacol. 112 :199-202.

49. **Lacoste S. 2014.** Les plantes qui guérissent : les secrets de la phytothérapie. *Ed Talantikit.* 415 p
50. **Laurent, B., 2007.** Le grand livre des plantes aromatique. Edition: Rustica. France. 191p.
51. **Laurent, D., 2012.** Les huiles essentielles à l'officine. Thèse de doctorat en pharmacie, Université de Rouen Normandie. France. 154 p.
52. **Lechat P., Calvo F., De Crémoux P., Giroud J-P., Lagier G., Lechat Ph., Rouveix B., Weber S., 1990.** Les médicaments de l'inflammation, in *Abrégé de pharmacologie*, Masson, paris, pp 288-319.
53. **Levy, L., 1969.** Carrageenan paws oedema in the mice, *Life Science*, 8.601-606.
54. **Logeeswari K., Sripathi S.K. 2012.** Wound Healing Medicinal Plants: A Review. *Int Journal of Chemical, Environmental and Pharmaceutical Research*, 3:199-218.
55. **Marc, F. 2004.** Méthodes d'évaluation du potentiel antioxydant dans les aliments. *Médecines Sciences*. pp 20.
56. **Marles R.J., Farnsworth N.R., 1996.** Antidiabetic plants and their active constituents. *Phytomedicine*. Chapitre 4,2 : 137-189.
57. **Martini M.C. 2011.** Introduction à la dermopharmacie et à la cosmetology 3^{ème} Edition: Lavoisier. France. 500p.
58. **Meena M R, Sethi V., 1994.** Antimicrobial activity of essential oils from species. *Journal of Food*. pp 68-70.
59. **Messali .B 1995.** systématique des spermaohytes. OPU. Alger .91 p
60. **Mességué, M., 1975.** Mon herbier de santé. Edition : Robert Laffont, France. p8.
61. **Michelin 2014.** Carte, plan Blida, Djelfa.
62. **Miller NJ, Sampson J, Candeias LP , Bramley PM , Rice-Evans CA, 1996.** Antioxidant activities of carotenes and xanthophylls. *FEBS Letters*, 384 p.
63. **Ndiaye M., Dieye A.M., Mariko F., Tall A., Sall Diallo A., faye B., 2002.** Contribution a l'étude de l'activité anti-inflammatoire de *Moringa oleifera* (Moringaceae). *Dakmédi.* 47:26-30.
64. **Ndiaye Y., Dieye A.M., Touré M.T., Faye B. 2006.** Evolution de l'activité anti-inflammatoire de feuilles *d'annonarticulata (annonaceae)* sur l'œdème de la patte de rat induit par la carragénine, *Pharm, Med.Téd.Afr*, 14 :179-186.
65. **Nicolas B., Gouillie J-B. (2013).** Plantes médicinales. Terres Edition, France. pp 28.
66. **Paolini V, Dorchies Ph, Hoste H., 2003.** Effet des tanins condensés et des plantes à tanins sur les strongyloses gastro-intestinales chez le mouton et la chèvre .*Alter. Agri*, pp 17-19
67. **Parsae, H., Shafiee-Nick, R. 2006.** Anti-Spasmodic and anti-Nociceptive effects of *Teucrium polium* aqueous extract. *Iranian biomedical journal*. 10 (3) :145-149.

- 68. Pharmacopée Européenne., 2002.**Strasbourg: Conseil de l'Europe.
- 69. Pharmacopie Européenne., 2004.** Direction de la qualité du médicament du conseil d'Europe (DEQM), Série des traités européens n°50, Strasbourg France.
- 70. Pharmacopée française. 2010.** 7^{ème} Edition. ANSM, Paris.
- 71. Pieri François. 1992.** Pharmacologie et thérapeutique, Edition : Nelipses, Paris, 298 p
- 72. Ponce AG, Fritz R, Delvalle CE, Roura SI. 2003.** Antimicrobial activity of essential oils on native microbial population of organic Swiss chard. LWT. 36: 679-684.
- 73. Portères, R., 1961.** Ethnobotanique : Place –Objet-Méthode –philosophie, journal d'AGRIC, Tropicale et de Botanique appliquée. Vol : 8 N° 4 pp. 102-109.
- 74. Portères, R., 1970.**Cours d'ethnobotanique et ethnozoologie. Faculté des lettres. Institut d'ethnologie, paris.pp 37-38
- 75. Pradeau D. 1992.** Analyse pratique des médicaments. Edition : Tec & Doc. PARIS. 260p (68-69).
- 76. Proestos, C., Sereli D., Komaitis, M. 2004.** Determination of phenolic compounds in aromatic plants by RP-HPLC and GC-MS. Food Chemistry. 95: 44-52
- 77. Quezel P., Santa S, 1963.** Nouvelle flore d'Algerie et des régions désertique méridionales. Ed. CNRS. Paris. 1170 p.
- 78. Ramnathan, S.P., Slavoff S.A., Grundel E., White K.D., Mazzola, E., Koblenz, D., Rader J. 2005.** Isolation and characterisation of Selected Germander diterpenoids from authenticated *Teucrium chamaedrys* and *T. canadense* by HPLC, HPLC-MS and NMR. Phytochem. Anal. 17:243-250.
- 79. Rasekh, H.R, Khoshnood-Mansourkhani, M.J., Kamalinejad, M. 2001.** Hypolipidemic effects of *Teucrium polium* in rats. Fitoterapia. 72:937-939.
- 80. Rasekh, H.R., Yazdanpanah, H., Hosseinzadeh, L., Bazmohammadi, N., Kamalinejad, M. 2005.** Acute and subchronic toxicity of *Teucrium polium* total extract in rats .Iranian Journal of Pharmaceutical Research. 4: 245-249.
- 81. Roux D., Gatier O., 2007.** Cahiers du préparateur en pharmacie. Botanique, pharmacognosie, phytothérapie. 3eme Edition. Wolters Kluwer. 117p.
- 82. Salle, J., 1991.** Les huiles essentielles. Edition Frison-Roche, Paris, 167 p.
- 83. Sanjay M. 2002.**Herbal Drugs as antidiabetic : An overview. CRIPS ; 13(2) :9-13.
- 84. Schauenberg P., 1997.** Guide des plantes médicinales : analyse, description et utilisation de 400 plantes. 3^{ème} édition, Delachaux & Niestlé, Paris. pp 8 -16.
- 85. Shahraki M.R., Arab M.R., Mirimokaddam E., Palan M.J. 2007.** The effect of *Teucrium polium* (Calpoureh) on liver function, serum lipids and glucose in diabetic male rats. Iranian Biomedical Journal, 11(1): 65-68.

86. **Shakhanbeh J., Atrouce O. 2001.** *Teucrium polium* inhibits nerve conduction and carrageenan induced inflammation in the rat skin. *Turk J Med Sci.* 3:15-21.
87. **Singh U., Devaraj S., Jialal I., 2005.** Vitamin E, oxidative stress, and inflammation. *Annual Review of Nutrition*, 25, 151-175.
88. **Spichiger R E., Savolainen V., Figeat M., Jeanmond D., Perret., 2002.** Botanique systématique des plantes à fleur. 3 Edition PPURP presses polytechniques. 413 p.
89. **Thoppil J.E., Minija J., Tajo A., Deena M.J., 2001.** Antimicrobial activity of *Teucrium polium* plectranthoides Gambel essential oil. *J. Nat. Remedies* ; 1: 155-157.
90. **Trébon M., 2009.** La santé à la pharmacie du bon dieu. Conseil d'utilisation des plantes médicinales. 3^{ème} Ed : Ennsthaler Gesellschaft. pp 12, 13.
91. **Vercauteren J., 2011.** Pharmacognosie - Formation Commune de Base. Université Montpellier. 5^{ème} édition Culture et amélioration des plantes médicinales. France. 318 p.
92. **Vinson J A., Dabbagh Y A., Serry M., Jang J.1995.** Plant flavonoids, especially tea flavonols, are powerful antioxidants using an in vitro oxidation model for heart disease. *J Agric Food Chem*, 43: 2800–2802.
93. **White R., Cutting K. 2008.** Critical colonisation of chronic wounds: microbial mechanisms. *Wounds UK*, Vol 4, No 1. 78p.
94. **Zeghad, N., 2009.** Etude du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique (*Thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*) et évaluation de leur activité antibactérienne. Thèse de magister. Biotechnologie végétale. Université de Constantine, Algérie. 130 p.

Annexe

ANNEXE 01

Matériel biologique

➤ Matériel végétale



Figure 21 : Principales étapes du séchage et de conservation de la plante
(Originale, 2017).

➤ Matériel animal



Figure 22 : Les lapins de souche californienne utilisés (Originale, 2017).



Figure 23 : Les souris de race *Albinos* utilisées (Originale, 2017).

ANNEXE 01

Matériel biologique



Figure 24 : Les rats de souche Wistar utilisés (Originale, 2017).

➤ les micro-organismes



Figure 25 : Les souches microbiennes utilisées (Originale, 2017).

ANNEXE 01

Matériel non biologique

Tableau 7 : Tableau des appareillages, verreries et réactifs utilisés.

Appareillages	Verreries et autres	Réactifs et solutions
<ul style="list-style-type: none">- Agitateur- Bain marie-Balance analytique-Balance pour les animaux-Bec bunsen-Etuve d'incubation- Hotte- Plaque chauffante-<i>Rotavapor</i> (<i>évaporateur rotatif</i>)-Chauffe ballon-Glucomètre et les Bandelettes.	<ul style="list-style-type: none">- Béchers- Boîtes de pétri-Burettes-Bistouris-Entonnoirs- Eprouvettes- Fioles jaugées-Papier filtre-Pincés de laboratoire-Pipettes pasteur-Pipettes graduées-Spatule-Tubes à essai stériles-Gants à usage unique.-Cages en makrolon avec grilles en inox et des biberons spéciaux pour les souris.-Seringue en plastique équipée d'une sonde œsophagique.-Seringue d'insuline- Disques absorbants stériles de 9mm-Ecouvillons	<ul style="list-style-type: none">-Acétate de sodium.-Acétate de plomb-Acide chlorhydrique (HCl).-Acide sulfurique (H₂SO₄)-Alcool chlorhydrique.-Ammoniaque.- Carragénine-DPPH-Chloroforme.-Eau distillée.-Eau de javel-Eau physiologique (NaCl à 9%)-Methanol-Ether-Hydroxyde de potassium (KOH).-Réactif de Drangendorff-Réactif de Stiasny-Réactif de Valser-Mayer- Solution de trichlorure de fer (FeCl₃). - hydroxyde de sodium (NaOH)- Solution Ether- chloroforme 3/1.-Alcool éthylique.-Ethanol absolu.-Myristate d'isopropyle-Vaseline-Tween 80-acide ascorbique-Glibenclamide[®]- Madecassol[®]-Spasfon[®]-Diclofenac[®]

ANNEXE 01

Matériel non biologique



Figure 26 : Bec bunsen



Figure 27: Etuve d'incubation



Figure 28: Balance analytique



Figure 29: Bain marie



Figure 30: Agitateur



Figure 31: Balance pour les animaux



Figure 32: Sonde de gavage



Figure 33: Glucomètre



Figure 34: Milieu de culture Sabouraud



Figure 35: Acétate de plomb



Figure 36: Acide sulfurique



Figure 37 : Vitamine C



Figure 38 : Méthanol



Figure 39: Glibenclamide®



Figure 40: Carragénine



Figure 41: Poudre de DPPH

ANNEXE 02

Enquête ethnobotanique

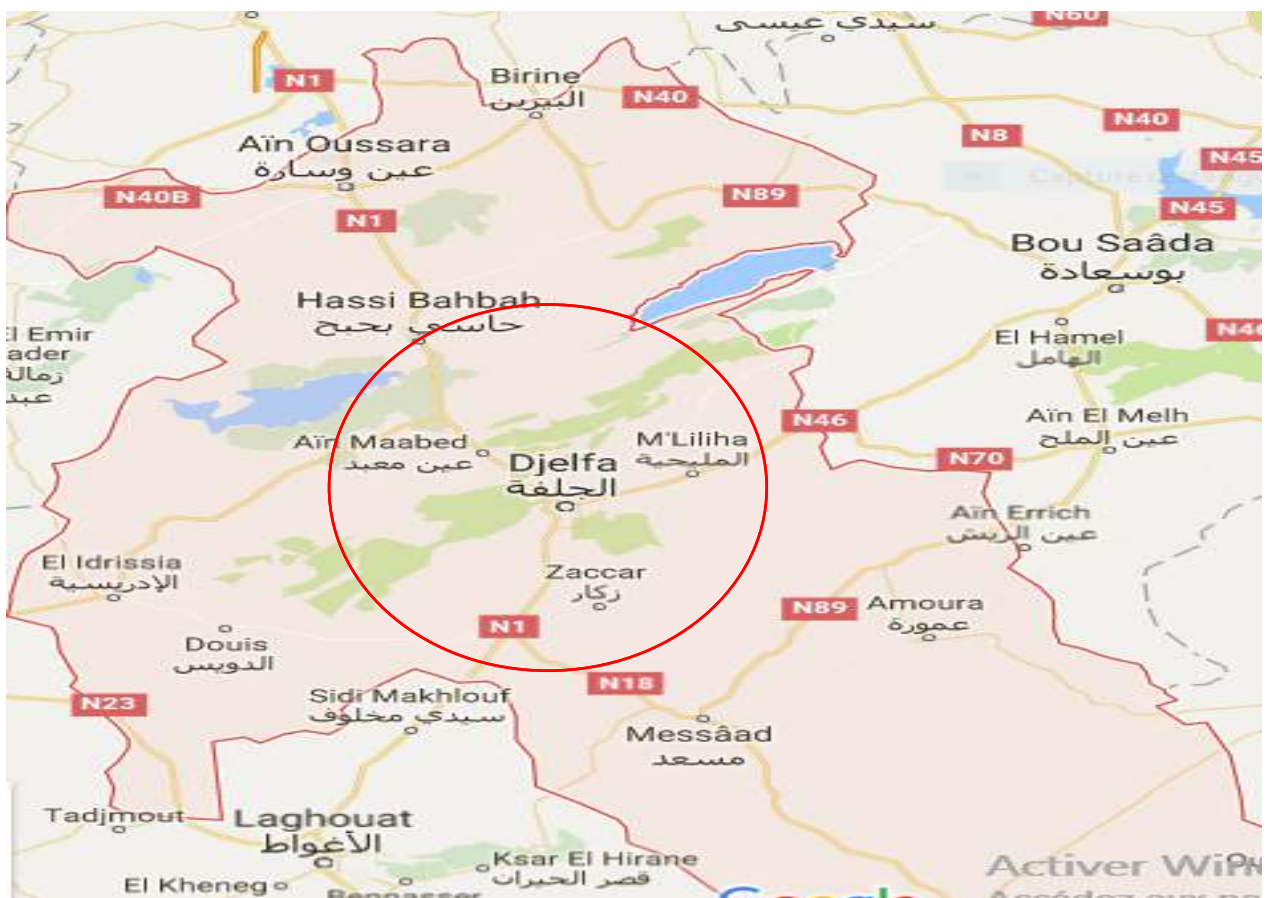


Figure 42 : Cartes géographiques de la zone d'étude (Michelin ,2014).

ANNEXE 02

Fiche ethnobotanique (usage de *Teucrium polium* dans la région de Blida et Djelfa)

Université SAAD DAHLEB BLIDA 01

Date / /

Faculté des sciences de la nature et de la vie

Département de biologie des populations et des organismes

Option : Phytothérapie et sante (Master II)

Fiche enquête ethnobotanique

Profil de l'informateur

Age A1<20 A2< [20-30] A3]30-50] A4]50-60] A5>60

Sexe Masculin Féminin

Niveau d'étude Non scolarisé Primaire Secondaire Universitaire

La plante médicinale utilisée par l'informateur

Connaissez-vous la plante ? Oui Non

Origine de l'information Lecture Herboriste Pharmacie Expérience des autres

Quel est le nom vernaculaire ?

Dans quel cas l'avez-vous utilisé ?

Quelles sont les parties utilisées de cette plante ? Feuilles Tiges Racines
 Fleurs Fruits et graines partie aérienne

Quel est le mode d'emploi ? Infusion Décoction Poudre
 Huile végétale Macération autre

Qu'avez-vous ressentie après l'utilisation de cette plante ? rétablissement total/
amélioration partielle aucune amélioration/effets secondaires

.....

Est-ce que vous utilisez cette plante seule ou avec d'autres plantes Seule Association

Est ce que vous connaissez d'autres usages de cette plante en dehors de la phytothérapie ?

.....

ANNEXE 02

➤ Les tableaux suivants comportent les données relatives à l'enquête Ethnobotanique

Tableau 8 : Connaissance de la plante.

	La connaissance	Oui	Non
Blida	Nombre des personnes interrogées	22	28
	Pourcentage %	44	56
Djelfa	Nombre des personnes interrogées	50	00
	Pourcentage %	100	00

Tableau 9 : Identification des personnes selon l'âge.

	L'âge	< 20	[20 -30]] 30 - 50]] 50 - 60]	> 60
Djelfa	Nombre de personnes interrogées	4	10	19	9	8
	Pourcentage %	8	20	38	18	16
Blida	Nombre de personnes interrogées	5	15	17	10	3
	Pourcentage %	10	30	34	20	6

Tableau 10: Identification des personnes selon le sexe.

	Sexe	Féminin	Masculin
Djelfa	Nombre des personnes interrogées	30	20
	Pourcentage %	60	40
Blida	Nombre des personnes interrogées	28	22
	Pourcentage %	56	44

Tableau 11: Identification des personnes selon le niveau d'étude

	Niveau d'étude	Non scolarisé	Primaire	Secondaire	Universitaire
Djelfa	Nombre des personnes interrogées	13	9	13	15
	Pourcentage %	26	9	26	30
Blida	Nombre des personnes interrogées	6	7	18	19
	Pourcentage %	12	14	36	38

Tableau 12: L'origine de l'information.

	Origine de l'information	Lecture	Herboriste	Pharmacie	Expérience des autres
Djelfa	Nombre des personnes interrogées	1	5	0	44
	Pourcentage %	2	10	0	88
Blida	Nombre des personnes interrogées	0	0	0	22
	Pourcentage %	0	0	0	100

Tableau 13 : Le nom vernaculaire de la plante.

	Nom vernaculaire	Dj'aaida	Khayata	Polium
Djelfa	Nombre des personnes interrogées	39	10	1
	Pourcentage %	78	20	2
Blida	Nombre des personnes interrogées	22	0	0
	Pourcentage %	100	0	0

Tableau 14: Les parties utilisées de la plante.

	Parties utilisées	Feuilles	Fleurs	Racines	Tiges	Graines	Partie aérienne
Blida	Nombre des personnes interrogées	2	0	0	0	0	20
	Pourcentage %	9.1	0	0	0	0	90.9
Djelfa	Nombre des personnes interrogées	10	0	0	0	0	40
	Pourcentage %	20	0	0	0	0	80

Tableau 15 : Maladies traitées par la plante.

Maladies traités	Djelfa		Blida	
	Nombre des personnes	Pourcentage %	Nombre des personnes	Pourcentage %
Ulcère gastrique	12	24	8	36.36
Douleurs abdominales	4	8	5	22.72
Nausées et vomissements et manque d'appétit chez les nouveaux nés	6	12	3	13.63
affections gastro-intestinales	0	0	6	27.27
le diabète	10	20		
Plais et brûlures	13	26		
Fièvre	5	10		

Tableau 16: Mode d'emploi de la plante.

	Mode d'emploi	Infusion	Décoction	Macération	Huile végétale	Poudre
Blida	Nombre des personnes interrogées	18	2	2	0	0
	Pourcentage %	81.8	9.1	9.1	0	0
Djelfa	Nombre des personnes interrogées	15	10	5	20	0
	Pourcentage %	30	20	10	40	0

Tableau 17 : Efficacité de la plante.

Efficacité	Rétablissement total	Amélioration partielle	Effets
------------	----------------------	------------------------	--------

				secondaires
Blida	Nombre des personnes interrogées	14	8	0
	Pourcentage %	63.63	36.36	0
Djelfa	Nombre des personnes interrogées	38	12	0
	Pourcentage %	76	24	0

Tableau 18: Utilisation de la plante seule ou en association avec d'autres plantes.

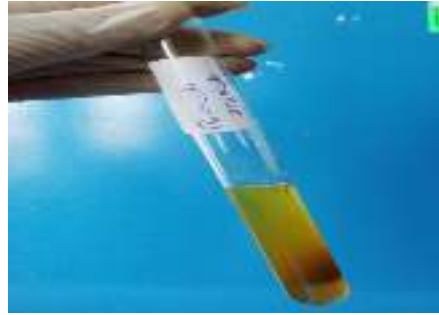
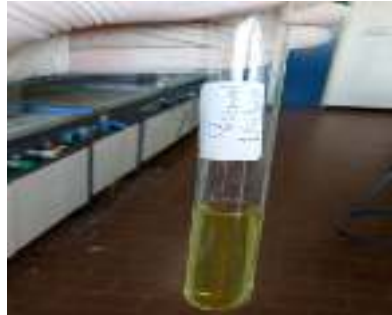
	Utilisation	Seule	Association
Blida	Nombre des personnes interrogées	20	2
	Pourcentage %	90.9	9.09
Djelfa	Nombre des personnes interrogées	36	14
	Pourcentage %	72	28

Tableau 19 : D'autres usages en dehors de la phytothérapie.

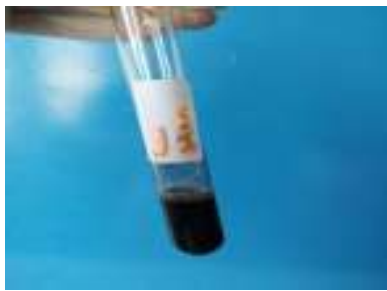
	D'autres usages	Oui	Non
Blida	Nombre des personnes interrogées	0	22
	Pourcentage %	0	100
Djelfa	Nombre des personnes interrogées	2	48
	Pourcentage %	4	96

ANNEXE 03

➤ Les résultats du screening chimique :



Recherche des Anthocyanes Recherche des Flavonoïdes (Méthode 1) Recherche des Flavonoïdes (Méthode 2)



Recherche des Tanins

Recherche des Tanins galliques

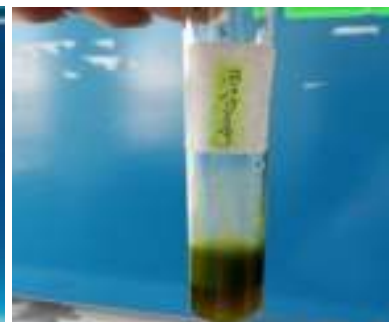
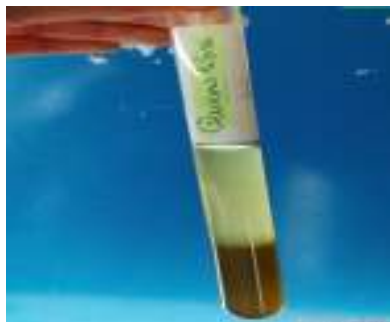
Recherche des Tanins catéchiqes



Recherche des Saponosides

Recherche des Glucosides

Recherche des Mucilages



Recherche des Q. combinés

Recherche des Q. libres

Recherche des Coumarines

ANNEXE 04

- Préparation de la solution DPPH pour l'activité Antioxydante

Le réactif DPPH a été préparé par solubilisation de 3 mg de la poudre de DPPH dans 100 ml de méthanol.

0.003g → 100ml

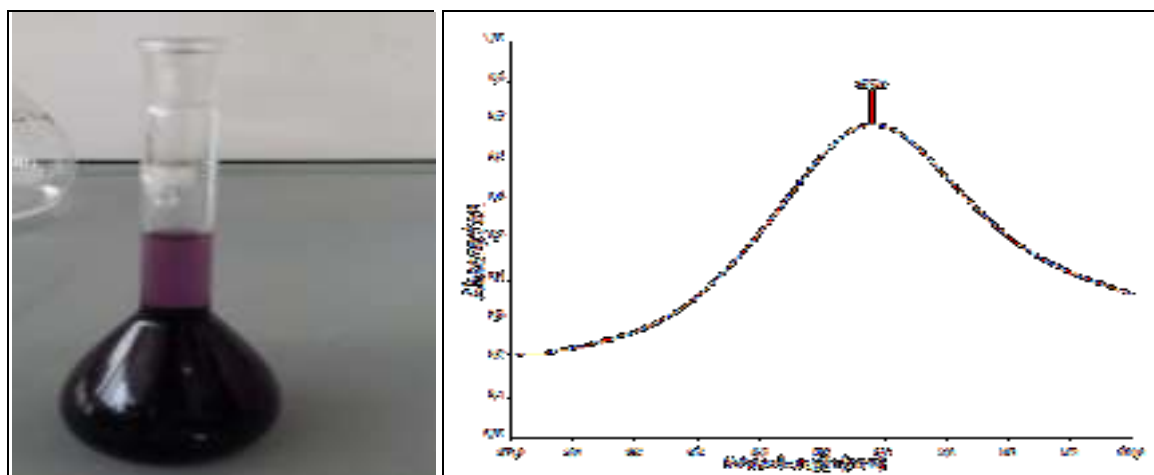


Figure 43 : caractère d'absorption de DPPH (Origine, 2017)

- Préparation de solution d'acide ascorbique pour l'activité Antioxydante

La solution d'acide ascorbique a été préparée par solubilisation de 10 mg de d'acide ascorbique dans 100 ml d'eau distillée.

0.01g → 100ml

Tableau 20 : Pourcentage d'inhibition de l'acide ascorbique et de l'extrait aqueux de *Teucrium polium*

Acide ascorbique			Extrait aqueux		
Concentration mg/ml	DO	% d'inhibition	Concentration mg/ml	DO	% d'inhibition
0.1	0.4511	43.990	0.3	0.6648	17.457
0.2	0.4229	47.491	0.6	0.5543	31.177
0.4	0.3243	59.734	0.8	0.4951	38.527
0.6	0.2408	70.101	1.1	0.3851	52.185
0.8	0.1794	72.725	1.4	0.2531	68.574
1	0.1334	83.436	1.7	0.0785	90.253

ANNEXE 05

Préparation formulées pour l'évaluation de l'activité cicatrisante



Figure 44 : Préparations formulées (Originale, 2017)



Figure 45 : Préparation du site opératoire (Originale, 2017)

ANNEXE 06

- Préparation des milieux de cultures utilisés dans l'activité antimicrobienne

Milieu de culture Soja-Agar (gélose de soja tryptique) Pour *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Bacillus subtilis*.

❖ Composition

- Caséine : 15g.
- Farine de soja : 5g.
- Chlorure de sodium : 5g.
- Gélose : 15g.

❖ Préparation

- On met 40 g de poudre en suspension dans un litre d'eau distillée et on mélange bien.
- On chauffe sous agitation fréquente et on laisse bouillir jusqu'à dissolution complète
- On procède à la stérilisation en utilisant l'autoclave à 120°C pendant 20 min.

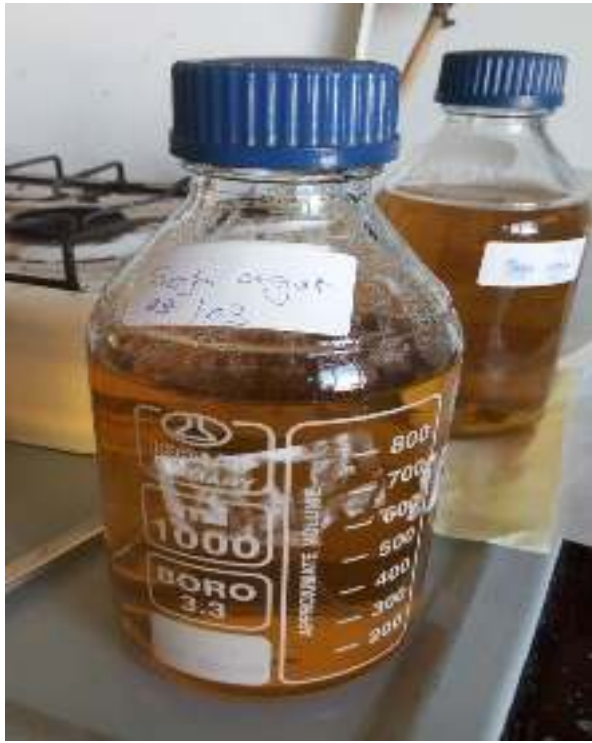
Milieu de culture Sabouraud Pour une levure, *Saccharomyces cerevisiae* et une moisissure *Aspergillus sp.*

❖ Composition

- Peptone : 10g.
- Dextrose : 40g.
- Gélose : 15g.

❖ Préparation

On met 65 g de poudre en suspension dans un litre d'eau distillée et on mélange bien, puis on chauffe sous agitation fréquente et on laisse bouillir jusqu'à dissolution complète. On procède ensuite à la stérilisation en utilisant l'autoclave à 120°C pendant 20 min.



a) Milieu de culture soja agar



b) Milieu de culture sabouraud

Figure 46 : Milieux de cultures utilisées dans l'activité antimicrobienne (Originale, 2017)

Résultats de l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle pure et extrait aqueux 10% de *Tecrium polium L.*



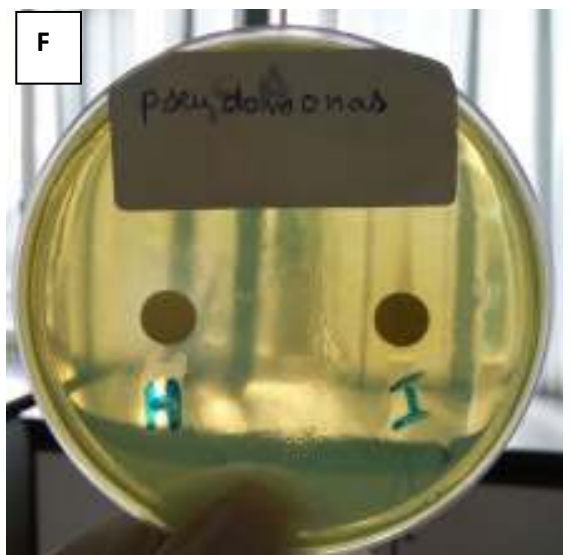
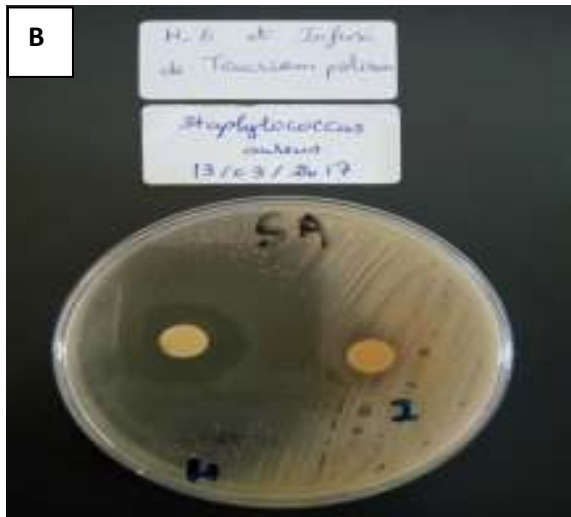


Figure 47 : Résultats de l'activité antimicrobienne de l'extrait aqueux et de l'huile essentielle de *Teucrium polium*

ANNEXE 07

- Préparation de l'extrait aqueux (infusion 10%) pour l'activité antispasmodique :

10g → 100ml

X → 0,5ml

X = 0.05g

0.05g c'est la quantité de poudre retrouvée dans 0.5ml de l'eau distillé, pour une souris de 20g.

- Préparation du médicament de référence Spasfon[®] à la dose de 0.025mg/ml :

0.025mg → 1ml

Y₁ → 0.5 ml

Y₁ = 0.0125 mg

0.0125 mg c'est la quantité de poudre de Spasfon[®] retrouvée dans 0.5ml de l'eau distillée, pour une souris de 20g.

Tableau 21: Résultats de l'activité antispasmodique

Lots	Dose	Nombre de spasmes	Moyenne des spasmes	Pourcentage de protection (%)
Témoin	Eau physiologique	97	19.4	00
Référence	Spasfon [®]	5	1	94.84
Essai₁	5%	48	9.6	50.52
Essai₂	10%	36	6.6	65.97

ANNEXE 08

- Préparation de l'extrait aqueux (infusion 10%) pour l'activité anti-inflammatoire :

$$10\text{g} \longrightarrow 100\text{ml}$$

$$X \longrightarrow 0,5\text{ml}$$

$$X = 0.05\text{g}$$

0.05g c'est la quantité de poudre retrouvée dans 0.5ml de l'eau distillé, pour une souris de 20g.

- Préparation de l'HE a une dose de 1mg/ml :

$$1\text{mg} \longrightarrow 1\text{ml}$$

$$Y \longrightarrow 0.5\text{ml}$$

$$Y = 0.5\text{mg}$$

0.5 mg c'est la quantité de l'HE retrouvée dans 0.5ml de Myristate d'isopropyle, pour une souris de 20g.

$$0.5\text{mg} \longrightarrow 0.5\text{ml}$$

$$Y_1 \longrightarrow 10\text{ml}$$

$$Y_1 = 10\text{mg} = 0.01\text{g}$$

0.01g de l'HE dissoute dans un 10ml de solvant neutre (Myristate d'isopropyle)

- Préparation du médicament de référence Diclofenac[®] 1%

$$1\text{g} \longrightarrow 100\text{ml}$$

$$Y_2 \longrightarrow 0.5\text{ml}$$

$$Y_2 = 0.005\text{g} = 5\text{mg}$$

5 mg c'est la quantité de poudre de Diclofenac[®] retrouvée dans 0.5ml de l'eau distillé, pour une souris de 20g.

Tableau 22: Résultats de l'activité anti-inflammatoire

Lots Souris	Témoins		Référence		Extrait aqueux 10%		HE	
	PPG	PPD	PPG	PPD	PPG	PPD	PPG	PPD
1	0.134	0.094	0.128	0.114	0.147	0.133	0.137	0.125
2	0.189	0.137	0.117	0.108	0.133	0.125	0.104	0.098
3	0.147	0.127	0.110	0.077	0.184	0.125	0.115	0.106
4	0.131	0.091	0.109	0.105	0.147	0.127	0.172	0.125
5	0.184	0.133	0.110	0.089	0.150	0.140	0.162	0.136
Moyenne	0.157	0.116	0.1148	0.0986	0.1522	0.130	0.1380	0.118
± Ecart-type	±0.024	±0.019	±0.007	±0.013	±0.016	±0.005	±0.026	±0.013

ANNEXE 09

- Préparation de l'extrait aqueux (infusion 5%) pour l'activité hypoglycémiant

On a une dose de 0.5g /kg

0.5g —————> 1000g

X₁ —————> 100g (poids moyen des rats)

X₁ = 0.05g

0.05 g —————> 1 ml

X₂ —————> 100 ml

X₂ = 5g

L'infusé est préparé, en versant 100 ml d'eau distillée bouillie sur 5g de poudre végétale puis en agitant. Après 30 min d'infusion, la solution est filtrée sur un papier Whatman N°1 et ajusté avec l'eau distillée jusqu'à 100ml.

- Préparation de Glibenclamide[®] a une dose 0.3mg/kg :

0.3mg —————> 1000g

Y₁ —————> 100g

Y₁ = 0.03mg

0.03mg —————> 1ml

Y₂ —————> 100ml

Y₂ = 3mg

On met dans un erlenmeyer 3mg de poudre de Glibenclamide[®]. Puis on ajuste le volume à 100 ml avec de l'eau distillée.

- Préparation de la surcharge de glucose à 50% :

On met dans un erlenmeyer 50g de glucose, puis on ajuste le volume à 100 ml avec de l'eau distillée pour avoir une solution sucrée à 50%.

ANNEXE 09

Tableau 23: Résultats de l'activité hypoglycémiante (taux de la glycémie exprimé en g/l).

Temps (min)	T0	T30	T120	T150	T180	T210
Lots						
Témoin	0.77	0.70	1.47	1.20	1.09	0.88
Référence	0.70	0.65	1.20	1	0.7	0.66
Essai extrait aqueux 5%	0.70	0.74	1.27	1.02	0.86	0.72