

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université BLIDA -1-

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie des Populations et des Organismes



Mémoire de fin d'étude en Vue de l'obtention du Diplôme de Master en Biologie

Option: Phytothérapie et Santé

Thème :

***Enquête ethnobotanique, étude phytochimique et thérapeutique d'une plante
médicinale *Quercus suber* L. (Chêne liège)***

Présenté par : Bessikri Sarra

Soutenu : Le 29/10/2014

Devant le jury:

M^r Boukhatem N.	Maître de conférences B	UB 1	Président
M^{me} Kebbas S.	Maître assistante A	UB 1	Examinatrice
M^{me} Ouadah N.	Maître assistante A	UB 1	Examinatrice
M^{me} Chérif H. S.	Maître de conférences B	UB 1	Promotrice

Promotion

2 0 1 3 - 2 0 1 4

Remerciements

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer notre profonde reconnaissance à toutes les personnes qui nous ont aidées à l'accomplissement de ce mémoire.

*Nous tenons à remercier en premier lieu notre promotrice **M^{me} Cherif H.** Maître de conférences B à l'Université Blida -1- qui nous a accordées sa confiance, orientées et soutenues durant notre travail.*

*Nous remercions vivement **M^r Boukhatem N.** Maître de conférences B à l'Université Blida -1- d'avoir accepté de présider le jury.*

*Il nous est agréable d'exprimer nos sincères remerciements à **M^{me} Ouadah N.** Maître assistante A à l'Université Blida -1-, et **M^{me} Kebbas S.** Maître assistante A à l'Université Blida -1- de nous avoir fait l'honneur d'accepter d'examiner ce travail et participer au jury.*

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

*Nous exprimons nos vives gratitudee à tout **le groupe de Saidal à Media**, en particulier le groupe du laboratoire Physico-chimique, Microbiologie et de Pharmacotoxicologie pour l'aide qu'il nous a apporté pendant le stage pratique.*

Cette liste de remerciements n'est pas exhaustive, que tous ceux avec lesquels nous avons interagi lors de ce travail, sans toutefois les avoir cités ci-dessus, sachent que leur contribution à la réalisation de ce mémoire a été grandement appréciée.



Dédicace

Je Dédie Ce Modeste Travail

*A Mon Très Cher Et Adorable Mari Hamza, Qui M'a Toujours
Encouragé, Aidé À Surmonter Tous Les Obstacles Que J'ai
Rencontré Dans Ma Vie Et Être À Mes Côtés Dans Les
Moments Les Plus Difficiles.*

*A l'Ame De Mon Père, Et A Ma Très Chère Mère Pour Leur
Encouragement, Présence Et Sacrifices.*

A Mes Adorables Frères: Omar Et Salem.



Sarah.

Le chêne liège (*Quercus suber* L.) est un arbre spontané appartenant à la famille des Fagacées, appelées communément par la population Algérienne (El-Ballout).

Notre étude a porté, d'une part, sur une enquête ethnobotanique réalisée auprès de 100 personnes (phytothérapeutes, herboristes et des gents en contact avec les plantes médicinales) de la wilaya de Jijel.

D'autre part, l'assise génératrice et les feuilles de chêne liège, ont été sélectionnées pour des analyses phytochimiques et chromatographiques, et l'évaluation de leurs effets: antioxydant, antimicrobien, anti-inflammatoire et antispasmodique.

L'enquête ethnobotanique nous a permis de connaître l'usage fréquent de la plante étudiée par la population interrogée, afin de remédier durablement aux nombreuses maladies auxquelles elles sont exposées.

Les résultats du screening phytochimique ont mis en évidence que la plante étudiée est riche en métabolites secondaires (les flavonoïdes, anthocyanes, leuco-anthocyanes, alcaloïdes, tanins, glucosides, saponosides, quinones et coumarines).

L'estimation quantitative des polyphénols totaux, des flavonoïdes totaux et des tanins condensés dans les extraits analysés montre que ces derniers sont riches en ces métabolites.

L'analyse qualitative des extraits aqueux par HPLC a révélé la présence de l'acide gallique, l'acide tannique, la quercétine et la rutine dans l'extrait de l'écorce, et la présence seulement de la rutine et la quercétine dans l'extrait des feuilles.

Nos résultats ont montré que l'extrait de *Q. suber* possède une activité antioxydante importante. L'évaluation du pouvoir antimicrobien a montré que les extraits testés de l'écorce et des feuilles inhibent les bactéries à Gram (+) et la levure. Tandis que, la bactérie à Gram (-) montre une certaine résistance. L'étude pharmacologique *in vivo* a révélé que l'extrait aqueux possède un bon pouvoir anti-inflammatoire et antispasmodique.

Mots clés : *Quercus suber* L., enquête ethnobotanique, screening phytochimique, pouvoir antioxydant, antimicrobien, anti-inflammatoire et antispasmodique.

The oak cork (*Quercus suber* L.) is a spontaneous tree pertaining to the family of Fagaceae, commonly called by the Algerian population (El-Ballout).

Our study related, on the one hand, to an ethnobotanic investigation carried out near 100 people (phytotherapists, herbalists and of the races in contact with the medicinal plants) of the town of Jijel.

On the other hand, the interior crust (skinner) and the leaves of oak cork, were selected for phytochemical and chromatographic analyzes, and the evaluation of their effects: antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory drug and antispasmodic.

The ethnobotanic investigation allowed us to know the frequent use of the plant studied by the questioned population, in order to cure durably the many diseases to which they are exposed.

The results of screening phytochemical highlighted that the studied plant rich in secondary metabolites (flavonoids, anthocyanes, leuco-anthocyanes, alkaloids, tannins, glycosides, saponosids, quinones and coumarins).

The quantitative estimate of total polyphenols, the total flavonoids and the tannins condensed in the analyzed extracts showed that the latter are rich in these metabolites.

The qualitative analysis of the aqueous extracts by HPLC revealed the presence of the gallic acid, the tannic acid, quercetin and rutin in the extract of the bark, and the presence only of rutin and quercetin in the extract of the sheets.

Our results showed that extracts of *Q. suber* has an important antioxidant activity. The evaluation of the antimicrobial capacity showed that the extracts tested of the bark and the sheets inhibit the bacteria with Gram (+) and yeast. While, the bacterium with Gram (-) unquestionable watch resistant. The pharmacological study *in vivo* has reveals that the aqueous extract has a good capacity anti-inflammatory drug and antispasmodic.

Key words: *Quercus suber* L., ethnobotanic investigation, Phytochemical screening, antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory and antispasmodic effects.

البلوط الفليني (*Quercus suber* L.) نبات عفوي ينتمي إلى عائلة (Les Fagacées) يعرف في الجزائر باسم البلوط (El-Ballout).

تشمل هذه الدراسة، من جهة، استبيان شمل 100 شخص (مداوون بالأعشاب، بائعي الأعشاب، و أشخاص من مستعملي الأعشاب الطبية) يقطنون بولاية جيجل.

من جهة أخرى، قمنا باختبار القشرة الداخلية (الدباغة) و أوراق البلوط الفليني لإجراء تحاليل كيميائية و كروماتوغرافية، كذلك دراسة خاصيتها المضادة للأكسدة، فعاليتها ضد الميكروبات و خصائصها المضادة للالتهاب و التشنج.

مكننا الاستبيان من معرفة مختلف الاستعمالات للنبته المدروسة من طرف الطائفة المستجوبة، وهذا بهدف الوقاية و المعالجة للعديد من الأمراض التي نتعرض لها.

أظهرت نتائج الفحص الكيميائي أن هذه النبته غنية بالمركبات الثانوية: الفلافونويدات (flavonoïdes) ، الاونتوسيانات (anthocyanes)، اللوكو-انتوسيانات (leuco-anthocyanes)، الالكلويدات (alcaloïdes)، الدباغ (tanins)، الغلوكوزيدات (glucosides)، الصابونين (saponosides)، الكينونات (quinones) و الكومارينات (coumarines).

التقييم الكمي للفينولات المتعددة، الفلافونويدات الكلية و الدباغ المركز ضمن المحلول المائي اظهر أن هذا الأخير غني بالمركبات المذكورة سابقا. كشفت نتائج التحليل النوعي بواسطة الكروماتوغرافيا السائلة ذات الفعالية العالية (HPLC) عن وجود: حمض الغاليك (acide gallique)، حمض التانيك (acide tannique)، الكارستين (quercétine) و الروتين (rutine) في المحلول المائي للقشرة، أما بالنسبة للمحلول المائي للأوراق فقد استطعنا التعرف على الكارستين (quercétine) و الروتين (rutine) فقط.

بينت نتائج هذه الدراسة أن مستخلص البلوط الفليني (*Quercus suber* L.) له قدرة مضادة للأكسدة. تقييم نشاط الميكروبات اظهر أن المحلول المائي سواء أكان للقشرة أو للأوراق له خاصية منع التكاثر بالنسبة لبكتيريا غرام ايجابي (Gram +) و الخميرة ، في حين أن البكتيريا غرام سلبي (Gram -) فقد أظهرت بعض المقاومة.

أظهرت دراسة النشاط البيولوجي للمستخلصين المائيين أن لهما نشاطا مضادا للالتهاب، إضافة لذلك فهما يملكان خاصية مضادة للتشنج.

الكلمات المفتاحية: *Quercus suber* L.، استبيان، الفحص الكيميائي، نشاط مضاد للأكسدة، للميكروبات للالتهاب و للتشنج.

ATCC: American Type Collective Cultures.

DPPH: 2-2- diphényl picryl-1-hydrazyl.

FRAP: Ferric Reducing Antioxydant Power.

HPLC: High-Performance Liquid Chromatography.

IC₅₀ : Concentration Inhibitrice de 50 %.

LDL: Low Density Lipoprotein.

O.N.A.B : Office National d'Alimentation de Bétail.

OMS: Organisation Mondiale de la Santé.

NMRI: National Naval Medical Center.

Antalgique: substance qui calme la douleur.

Antidiarrhéique: qui combat la diarrhée.

Antimicrobien: un antimicrobien est une substance qui tue ou inhibe la croissance des micro-organismes.

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

Anti-inflammatoire: qui combat des processus inflammatoires (liée à une infection, à des rhumatismes).

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

Astringent: qui renforce les muqueuses de la peau, réduisant ainsi les sécrétions et les saignements.

Carraghénine: mucopolysaccharide sulfaté extrait d'une algue marine.

Eczéma: nom de diverses maladies de la peau, caractérisées par des vésicules, une sécrétion séreuse et une desquamation consécutive de l'épiderme.

Flavonoïdes: substance vitaminique employée comme tonique veineux.

Gram: méthode ou coloration de Gram ; méthode d'analyse bactérienne qui consiste à colorer les microbes de manière à pouvoir distinguer ceux qui restent colorés, dits Gram positifs (Gram+), et ceux qui se décolorent, dits Gram négatifs (Gram-).

Hémorroïdes: varices des veines de la partie inférieure du gros intestin et de l'anus.

Ligneux: se dit d'un organe ou d'une plante qui a la consistance du bois par sa richesse en lignine.

Monoïque: qualifie une plante à fleurs de sexes séparés, mais appartenant à une même espèce.

Pivotant: qualifie un organe souterrain très développé, de forme conique, qui émet des racines secondaires pouvant elles mêmes se ramifier.

Prophylaxie: ensemble de moyens médicaux mis en œuvre pour empêcher l'apparition, l'aggravation ou l'extension des maladies.

Stomachique: molécule qui aide la digestion en facilitant le travail de l'estomac.

Suber ou Liège: tissu de revêtement des axes, de structure secondaire.

(Beloued., 2005; Teucher et *al.*, 2005 ; Aït Youssef., 2006; Girre., 2006 ; Iserin et *al.*, 2007 ; Wolfgang., 2008).

Figure 1: Le tronc de <i>Quercus suber</i> L.....	9
Figure 2: Morphologie des feuilles de <i>Quercus suber</i> L.....	9
Figure 3: Aspect du fruit de <i>Quercus suber</i> L.	10
Figure 4: Extrait aqueux (infusé) de l'écorce	23
Figure 5: Extrait aqueux (infusé) des feuilles	23
Figure 6: Illustration de la méthode des aromagrammes sur boîte de Pétri	32
Figure 7: Pourcentage des raisons pour lesquelles les plantes médicinales sont utilisées..	37
Figure 8: Pourcentage des avis sur l'efficacité ou non des plantes médicinales.....	37
Figure 9: Pourcentage du traitement préféré.....	38
Figure 10: Pourcentage des sources de connaissance du chêne liège.....	38
Figure 11: Pourcentage d'appellations du chêne liège.....	39
Figure 12: Pourcentage des maladies traitées par l'utilisation de chêne liège.....	41
Figure 13: Pourcentage des parties végétales de la plante, les plus utilisées.....	41
Figure 14: Période de récolte de la plante.....	41
Figure 15: Voies d'obtentions du chêne liège.....	41
Figure 16: Orientation des patients lors du l'achat de chêne liège.....	43
Figure 17: Différents modes d'emplois.....	43
Figure 18: Pourcentage de la durée de son d'utilisation.....	44
Figure 19: Produits mélangés avec notre plante.....	44
Figure 20: Pourcentage des résultats du traitement.....	45
Figure 21: Effets indésirables provoqués par le chêne liège.....	46
Figure 22A: Analyse chromatographique de l'extrait aqueux de l'écorce par HPLC.....	50
Figure 22B: Analyse chromatographique de l'extrait aqueux des feuilles par HPLC.....	50
Figure 23: Pourcentage d'inhibition pour l'écorce et les feuilles de chêne liège et l'acide ascorbique en fonction des différentes concentrations.....	52
Figure 24: Pourcentage d'œdème et de réduction de l'œdème pour les 4 lots traités: Lot Témoin, lot de référence, lot E1 (écorce) et lot E2 (feuilles).....	56

Figure 25: Moyenne du nombre de spasmes pour chaque lot pendant 10 minutes.....	58
Figure 26: Pourcentage de réduction de la douleur pour chaque lot.....	58
Figure 27: Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour le dosage des phénols totaux.....	Annexe 5
Figure 28: Courbe d'étalonnage de catéchine pour le dosage des tanins.....	Annexe 5
Figure 29: Courbe d'étalonnage de quercétine pour le dosage des flavonoïdes.....	Annexe 5
Figure 30: Chromatographie de quelques étalons identifiés par HPLC.....	Annexe 6
Figure 31: Résultats de l'activité antimicrobienne de l'extrait aqueux de l'écorce de chêne liège.....	Annexe 8
Figure 32: Résultats de l'activité antimicrobienne de l'extrait aqueux des feuilles de chêne liège.....	Annexe 8
Figure 33: Appariel d'analyse HPLC.....	Annexe 10
Figure 34: Réduction du fer (FRAP).....	Annexe 10
Figure 35: Résultats de l'activité antioxydante par la méthode de réduction du radical libre DPPH.....	Annexe 10
Figure 36: Injection de carraghénine.....	Annexe 10
Figure 37: Gavage de l'extrait aqueux.....	Annexe 10

Liste des tableaux

Tableau I: Microorganismes utilisés dans l'activité antimicrobienne	21
Tableau II: Concentrations testées dans le test antioxydant	29
Tableau III: Résultats du screening phytochimique.....	47
Tableau IV: Résultats quantitatifs du dosage spectrophotométrique des polyphénols totaux, flavonoïdes totaux et tanins condensés.....	48
Tableau V: Identification des principaux composants chimiques de l'extrait aqueux de feuilles de l'écorce et feuilles de chêne liège en fonction du temps de rétention.....	51
Tableau VI: Les IC ₅₀ de l'acide ascorbique et de nos extraits aqueux de <i>Q. suber</i>	53
Tableau VII : Diamètre en (mm) de la zone d'inhibition.....	54
Tableau VIII: Identification des personnes selon le sexe et l'âge.....	Annexe 3
Tableau IX: Résultats de l'enquête sur le <i>Quercus suber</i> L.....	Annexe 3
Tableau X: Pourcentage d'inhibition de l'acide ascorbique et des extraits aqueux de l'écorce et des feuilles du chêne liège selon la méthode de DPPH.....	Annexe 7
Tableau XI: Lot témoin : souris ayant reçu la solution physiologique.....	Annexe 9
Tableau XII: Lot de référence : souris ayant reçu le produit de référence...Annexe 9	Annexe 9
Tableau XIII: Lot essais 1 : souris ayant reçu l'extrait aqueux de l'écorce de chêne liège.....	Annexe 9
Tableau XIV: Lot essais 2 : souris ayant reçu l'extrait aqueux des feuilles de chêne liège.....	Annexe 9
Tableau XV: Evaluation de l'activité anti-inflammatoire de l'extrait aqueux de l'écorce et des feuilles et de chêne liège.....	Annexe 9
Tableau XVI: Evaluation de l'activité antispasmodique de l'extrait aqueux de l'écorce et des feuilles et de chêne liège.....	Annexe 9

Introduction	1
Chapitre I : Rappels bibliographique	
I.1. Généralités sur les plantes médicinales et phytothérapie	2
I.1.1. Plantes médicinales	2
I.1.1.1. Définition des plantes médicinales.....	2
I.1.1.2. Traitement des plantes médicinales.....	2
I.1.2. Phytothérapie	3
I.1.2.1. Définition de la phytothérapie.....	3
I.1.2.2. Historique de la phytothérapie.....	4
I.1.2.3. Avantages de la phytothérapie.....	4
I.1.2.4. Préparations galéniques.....	5
I.2. Etude botanique de la plante	7
I.2.1. Généralités sur le genre <i>Quercus</i>	7
I.2.2. Historique de l'utilisation de chêne liège.....	7
I.2.3. Origine.....	8
I.2.4. Systématique.....	8
I.2.5. Etymologie.....	8
I.2.6. Description botanique.....	8
I.2.7. Mode de multiplication.....	10
I.2.8. Répartition géographique des subéraies algériennes.....	11
I.2.9. Récolte.....	11
I.2.10. Séchage et conservation.....	12
I.2.11. Propriétés thérapeutiques et usages.....	12
I.2.12. Toxicologie.....	13
I.2.13. Principaux constituants chimiques.....	13
I.3. Enquête ethnobotanique	14
I.3.1. Définition.....	14
I.3.2. Intérêt de l'enquête ethnobotanique.....	14
I.4. Propriétés biologiques étudiées	15
I.4.1. Activité antioxydante	15
I.4.2. Activité antimicrobienne	16
I.4.3. Activité anti-inflammatoire	17
I.4.4. Activité antispasmodique	18
Chapitre II : Matériel et méthodes	
II.1. Matériel	20
II.1.1. Matériel biologique.....	20
II.1.2. Matériel non biologique.....	20
II.2. Méthodes	22
II.2.1. Enquête ethnobotanique	22
II.2.1.1. Description et choix de la région de l'enquête.....	22
II.2.1.2. Méthodologie.....	22

II.2.2. Etude phytochimique	22
II.2.2.1. Préparation de l'extrait aqueux de <i>Quercus suber</i> L. par infusion.....	22
II.2.2.2. Screening phytochimique.....	23
II.2.3. Analyse quantitative des extraits aqueux par spectrophotométrie	25
II.2.4. Analyses chromatographiques par chromatographie liquide à haute performance (HPLC)	28
II.2.5. Tests biologiques	28
II.2.5.1. Test antioxydant.....	28
II.2.5.2. Test antimicrobien.....	30
II.2.5.3. Test anti-inflammatoire.....	32
II.2.4. Test antispasmodique.....	34
 Chapitre III : Résultats et discussion	
III.1 Résultats de l'enquête ethnobotanique	36
III.2. Résultats de l'étude phytochimique	47
III.2.2 Screening phytochimique	47
III.3. Résultats des analyses quantitatives des extraits aqueux	48
III.4. Résultats des analyses chromatographiques par chromatographie liquide à hautes performances (HPLC)	49
III.5. Résultats des activités biologiques	52
III.5.1. Test antioxydant.....	52
III.5.2. Test antimicrobien.....	54
III.5.3. Test anti-inflammatoire.....	56
III.5.4. Test antispasmodique.....	58
Conclusion	60
Références bibliographiques	
Annexes	

Longtemps des remèdes traditionnels à base de plantes ont été employés sans savoir à quoi étaient dues leurs actions bénéfiques. Cependant, l'évaluation de leurs propriétés phytothérapeutiques demeure une tâche très intéressante et utile (**Marc et al., 2001**).

A ce jour, plus de 10000 espèces de plantes différentes sont utilisées par les scientifiques et de nombreux médicaments sont élaborés à partir de leurs principes actifs. L'organisation mondiale de la santé (O.M.S) considère que dans de nombreux pays peu développés, les plantes et leurs composants représentent la première source de remèdes (**Ali-Dellile, 2010**).

La flore algérienne est caractérisée par sa diversité florale : Méditerranéenne et Saharienne, estimée à plus de 3000 espèces appartenant à plusieurs familles botaniques. Ces espèces sont pour la plupart spontanées avec un nombre non négligeable 15% d'espèces endémiques. Ce qui a donné à la pharmacopée traditionnelle une richesse inestimable (**Benkiki, 2006**).

L'approche ethnobotanique est d'une grande importance dans le domaine de la médecine traditionnelle (**Bailey et Day, 1989**). Les informations ethnobotaniques recueillies dans plusieurs régions du monde permettent de recenser des remèdes thérapeutiques et de constituer une base de données de plantes médicinales (**Bailey et Day, 1989 ; Eddouks et al., 2007**).

Ce travail vise à contribuer à étudier la valorisation thérapeutique de *Quercus suber* L. (Chêne liège) qui est très répandue en Algérie, mais pas suffisamment étudié et moins fréquemment employé par la population.

Le présent travail a porté sur la détermination de constituants chimiques et sur l'évaluation des activités biologiques des extraits aqueux, préparés à partir de l'écorce (la mère) et des feuilles de *Quercus suber* L. pour cela nous nous sommes fixés les objectifs suivants :

- Réalisation d'une enquête ethnobotanique ;
- Screening phytochimique;
- Analyses quantitatives et qualitatives de quelques métabolites secondaires.
- Évaluation de quelques activités biologiques à savoir : L'activité antioxydante, antimicrobienne, anti-inflammatoire et antispasmodique.

I.1. Généralités sur les plantes médicinales et phytothérapie**I.1.1. Plantes médicinales****I.1.1.1. Définition des plantes médicinales**

Les plantes médicinales sont toutes les plantes qui auraient une activité pharmacologique pouvant conduire à des emplois thérapeutiques. Cela grâce à la présence d'un certain nombre de substances actives dont la plupart agissent sur l'organisme humain. Elles sont utilisées en pharmacie humaine et vétérinaire, en cosmétologie, ainsi que dans la confection de boissons, soit nature, soit en préparation galéniques, soit encore sous forme de principes actifs, comme matière pour l'obtention de médicament (Naghibi et *al.*, 2005 ; Babulka, 2007).

I.1.1.2. Forme d'utilisation des plantes médicinales

Une plante médicinale est utilisée sous forme de poudre, d'extrait, de teinture, d'infusion ou de décoction, de nombreuses plantes sont toxiques et ne doivent être utilisées que sous forme de principe actif comme matière première ou précurseur pour obtenir un médicament (Duke, 1997).

L'action médicinale des préparations galéniques dépend de stade de développement de la plante, du moment de la récolte et de la manière dont les produits récoltés sont séchés et conservés (Thurzova, 1981).

A. Récolte des plantes médicinales

Il s'agit d'obtenir des plantes propres : la poussière, la saleté et les produits chimiques les rendent inconsommables et parfois dangereuses. Il faut donc choisir des endroits reculés et à l'abri des retombées de la civilisation moderne. Éviter les bords des routes fréquentées, les endroits souillés par les dépôts de poussières, d'hydrocarbures, ainsi que les cultures traitées par insecticides (Ali-Delille, 2010).

Les plantes médicinales seront cueillies lorsque la teneur en matières actives est la plus forte. La récolte se fait par temps sec, après le levé de soleil et la disparition de la rosée (Thurzova, 1981).

Selon **Bérenghère et al. (2007)**, la récolte des racines, rhizomes, tubercules et bulbes a lieu en automne, lorsque les substances de réserve sont emmagasinées pour l'hiver. Concernant les sommités fleuries et les feuilles, la cueillette des sommités a lieu au printemps -lorsque la plante est en pleine croissance- par temps sec et de préférence en fin de journée. Les feuilles seront récoltées à la même époque.

B. Séchage des plantes médicinales

Aussitôt après la cueillette, la récolte doit être mise dans un endroit ou un local aéré, ombragé, chaud et sec.

En plein soleil, les plantes (feuilles et fleurs) récoltées perdent leurs principes volatils et leurs huiles essentielles, qui sont détruits par la chaleur (**Ali-Delille, 2010**).

Dans de bonnes conditions (obscurité, aération, endroit sec), une plante met au plus six jours à sécher. Elle doit alors être cassante, exempte de moisissure ou de larves d'insectes. Une couleur d'origine conservée témoigne d'un excellent séchage (**Cecchini et Ticli, 2003**).

C. Conservation des plantes médicinales

Toutes les drogues doivent être conservées à sec et à l'obscurité, dans des récipients fermés. Elles peuvent être éventuellement conservées dans des boîtes en carton ou dans des sachets en papier. Lorsqu'il s'agit de quantités importantes, on emploie des sacs en toile. Les emballages dans des sachets en plastiques sont à éviter (**Leclerc, 1983**).

I.1.2. Phytothérapie

I.1.2.1. Définition de la phytothérapie

La phytothérapie est, au sens étymologique, « la thérapeutique par les plantes », du grec « phyton qui signifie ; plantes », et « thérapie ; soin, cure » (**Gazengil et Orecchoni, 2001**).

Elle désigne le traitement curatif ou préventif des maladies, par l'utilisation des préparations obtenues à partir des plantes entières ou d'organes de plantes : feuilles, fleurs, racines, fruits et graines (**Fintelman et Weiss, 2004**).

La phytothérapie moderne est une ramification de la médecine classique. Elle est fondée sur l'emploi de substances actives d'origine végétale, préparation utilisant une plante, en partie ou en totalité ; on parle alors de substance isolée (**Grünwald et Janicke, 2007**).

I.1.2.2. Historique de la phytothérapie

L'historique de la médecine par les plantes se confond avec celle de la médecine tout court et celle de l'humanité. Depuis les temps les plus reculés et sur tous les continents, l'homme a cherché chez les végétaux sa nourriture et ses remèdes (**Ollier, 2011**).

La première ordonnance connue, au III^e millénaire avant Jésus-Christ, en Mésopotamie, prescrivait déjà des remèdes à base de saule pour soigner les maux de tête (**Kassel, 1996**).

Les Arabes avaient leurs spécialistes en médecine et en pharmacie tels qu'Abu Bakr Al-Razi (865-925), Ibn Sina et Ibn Al-Baytar. Ce sont les Arabes qui donnèrent à la pharmacie son particularité scientifique. Les traditions médicales du monde arabe passèrent en Europe et influencèrent fermement les grands institues au 9^{ème} siècle (**Amar, 1995**).

Enfin, au 18^{ème} siècle, les plantes acquièrent leur identité. En effet, un double nom latin indique le genre et l'espèce et ce, grâce aux travaux de Carl Von Linné (**Keller, 2004**).

Aujourd'hui, la phytothérapie moderne s'efforce principalement de prouver scientifiquement l'efficacité des remèdes à base de plantes et d'en contrôler les risques (**Grünwald et Janicke, 2007**).

L'histoire de la phytothérapie passe donc par un paradoxe, puisque l'exploitation par la chimie des propriétés de chaque plante aboutit à la création de molécules de synthèse, dont les effets sont plus faciles à maîtriser (**Anne et Nogaret, 2003**).

I.1.2.3. Avantages de la phytothérapie

Malgré les énormes progrès réalisés par la médecine moderne, la phytothérapie offre de multiples avantages, elle permet d'avoir recours à des traitements individualisés alors que le médicament chimique est composé d'une seule molécule, la plante possède une action douce mais plus profonde grâce à la synergie de toutes les substances qu'elle contient, dénués le plus souvent de tout effet secondaire toxique, l'emploi médicinal des plantes apparait de plus en plus souvent comme une réponse aux problèmes générés par les médicaments chimiques (**Winckle, 2006**).

La phytothérapie connaît un renouveau exceptionnel, spécialement dans le traitement des maladies chroniques, comme l'asthme ou l'arthrite, où les effets secondaires induits par les

médicaments inquiètent les utilisateurs, qui se tournent vers des soins moins agressifs pour l'organisme (**Barnes et al., 2007**).

I.1.2.4. Préparations galéniques

La phytothérapie propose différentes préparations thérapeutiques, obtenues à partir de la matière végétale fraîche ou séchée (plante entière ou parties de plantes) (**Béregère et al., 2007**).

❖ **Tisanes**

La manière la plus courante d'utiliser les plantes séchées est d'en faire des tisanes (**Schauenberg et Paris, 1977**). Ce sont des préparations aqueuses obtenues à partir d'échantillons végétaux convenablement divisés et dont la quantité à utiliser varie selon la plante. Elles peuvent être préparées en : infusion, décoction ou macération (**Raynaud, 2005**).

- **Infusion:** Préparation obtenue en versant de l'eau bouillante sur les herbes choisies, sèches ou fraîches (environ 2 cuillerées à café d'herbes par tasse). Couvrir les tasses et laisser infuser de 10 minutes à une heure, selon les recommandations, soit en maintenant la température à 80° soit en laissant refroidir (**Ali-Delille, 2010**).
- **Décoction:** Consiste à placer la plante dans l'eau froide, la porter à ébullition durant 10 à 15 minutes, puis laisser tirer un quart d'heure (**Fluck, 1977**).
- **Macération:** Certains constituants sont tellement fragiles que même l'infusion risque de les altérer. Le mode le plus adéquat de leur préparation est la macération. C'est un processus d'extraction à température ambiante (**Chamaleau, 1979**). Le solvant employé peut être l'eau, l'alcool et parfois le vin. Le temps de macération dépend des propriétés intrinsèques de la préparation. La macération à l'eau ne doit pas se prolonger trop longtemps pour éviter tout risque de fermentation (**Chevallier, 1997**).

❖ **Teintures**

C'est la méthode la plus utilisée pour obtenir une action immédiate des principes actifs de la plante sur les organes affectés (**Ali-Delille, 2010**).

Les teintures sont des extraits que l'on fait avec l'alcool de vin à 38 ou 40°. Elles se prennent, pures, soit par gouttes, soit diluées dans une tisane, ou appliquées en compresses ou en frictions (**Trében, 1985**).

❖ **Poudre**

Les plantes séchées à l'ombre sont finement coupées puis broyées dans un mortier. Ces plantes seules ou en mélange sont vendues en sachets (infusettes) pour en faire des tisanes. Certains malades prennent la poudre directement sur la langue, ou la mélange à leurs aliments (**Schauenberg et Paris, 1977**).

❖ **Cataplasme**

Consiste à appliquer une plante ou une partie d'une plante directement sur la peau ou enveloppée dans un linge pour soigner les inflammations (**Nogaret, 2006**).

❖ **Les huiles essentielles**

Substances odorantes extraites de certains végétaux par des procédés divers : distillation à la vapeur, incision ou expression simple (**Valnet, 1983**).

Les huiles essentielles contiennent des composés oxygénés, par fois d'origine terpénoïde et possédant un noyau aromatique, ces substances sont hydrosolubles et possèdent des propriétés biologiques essentielles. Elles sont largement employées en parfumerie (**Iserin et al., 2007**).

I.2. Etude botanique de la plante

I.2.1. Généralités sur le genre *Quercus*

Le genre *Quercus* est sans doute un des genres forestiers les plus riches en espèces, mais aussi un des plus controversés (**Bussotti et Grossoni, 1998**).

Il existe plusieurs centaines d'espèces de chênes à travers le monde (**Bouchet, 2009**), de 394 à 448 espèces toutes réparties dans l'hémisphère boréal : elles occupent surtout les régions tempérées du Nord de l'Amérique, de l'Europe et de l'Asie, mais elles poussent aussi dans certaines zones tropicales et subtropicales en Amérique Centro-méridionale, en Afrique du Nord et en Asie (**Bussotti et Grossoni, 1998**).

Toutes ces espèces sont remarquables par la dureté, la ténacité et la beauté de leur bois. Leur écorce donne le liège et beaucoup de tanins, qu'on utilise dans les tanneries pour la préparation des cuirs. Les fruits (glands) par fois comestibles, servent, ainsi que les feuilles, dans beaucoup de pays, à la nourriture des animaux (**Coste, 1975**).

I.2.2. Historique de l'utilisation de chêne liège

Le mot chêne vient du gaulois, cet arbre ayant conservé à l'époque historique son nom indigène et le caractère sacré qu'il eut du temps des druides. Les chênes étaient honorés par les Grecs qui les croyaient habités par des nymphes, les Hamadryades, dont la vie était intimement liée à celle de ces arbres et qui mouraient avec eux (**Brosse, 2010**).

L'existence du chêne liège en Algérie était depuis fort longtemps façonnée par l'activité humaine. Cette essence a traversé au cours des siècles d'inébranlables vicissitudes. Son destin a suivi, avec un parallélisme presque parfait le destin de la population dont son mode de vie traditionnel était très fortement lié à cet arbre (**Nouschi, 1959**).

Actuellement ; Le chêne liège est connu dans tous les pays maghrébins pour son intérêt médical et nutritionnel, notamment en usage interne, pour traiter les maladies gastro-intestinales (**Aït Youssef, 2006**).

I.2.3. Origine

L'espèce était considérée comme très commune dans la partie occidentale du bassin méditerranéen, des côtes occidentales de l'Italie jusqu'à l'Atlantique. Il est présent essentiellement au Portugal, en Espagne, en Corse et en Sardaigne (**Bussotti et Grossoni, 1998 ; Bayer et al., 2001**).

I.2.4. Systématique

Le chêne liège (*Quercus suber* L.) décrit par LINNÉ en 1753 est rattaché au sous genre Cerris qui regroupe les chênes à cupule chevelu (**Montoya, 1988**). C'est une essence qui appartient à l'ordre des Fagales et à la famille des Fagacées, la classification adoptée est celle de (**Brosse, 2010**).

Règne	: Plantae
Embranchement	: Spermaphytes
S/ Embranchement	: Angiospermes
Classe	: Dicotylédones
Ordre	: Fagales
Famille	: Fagacées
Genre	: <i>Quercus</i>
Genre Espèce	: <i>Quercus suber</i> L.

I.2.5. Etymologie

Les noms vernaculaires du chêne liège sont multiples :

- Nom Français : chêne liège, chêne à glands doux, *Quercus suber* L. (**Bärtels, 1998**).
- Nom Targui ou Berbère : taswklet, tasaft, taballothet, avlot (**Aït Youssef, 2006**).
- Nom vernaculaire Arabe : šajarat al-bellût, bellut, ferman (**Quezel et Santa, 1963; Aït Youssef, 2006**).

I.2.6. Description botanique

Le chêne liège est un arbre de grande taille, dépassant ordinairement 10 à 22 mètres (**Pereira, 2007**).

Le **tronc** est court et sa circonférence peut atteindre en général 70 cm entre 30 et 40 ans selon les conditions de végétation (Amandier, 2002). En revanche, dans les vieux peuplements, elle atteint jusqu'à 5 m (Foucard, 1994) (Figure 1).

L'**écorce** est épaisse, peu combustible et isolante ; ne brûle que très superficiellement et protège les tissus conducteurs de la sève en même temps que l'assise génératrice du liège (Brosse, 2010). Le **bois** est excellent pour le chauffage ; il est lourd, compact, difficile à travailler et se crevasse profondément en séchant (Lamey, 1893).

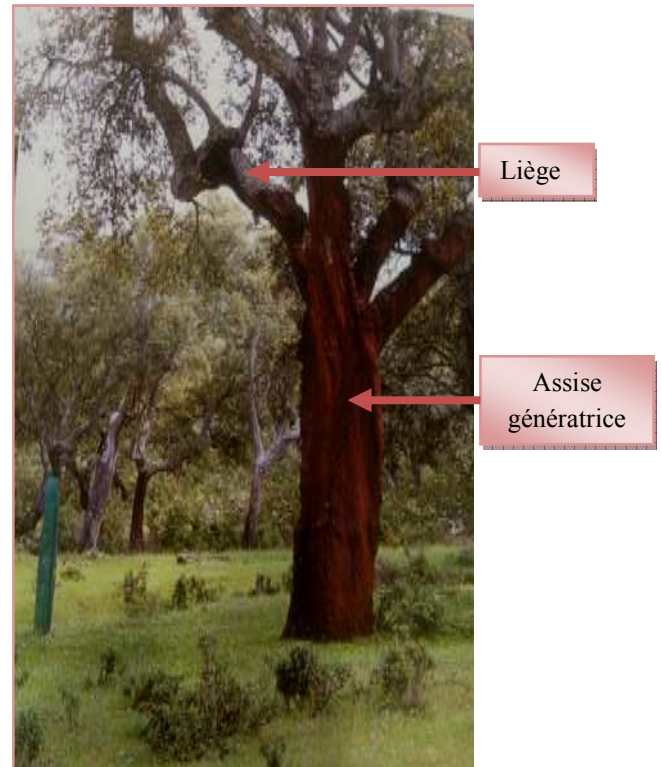


Figure 1 : Le tronc de *Quercus suber* L. (Dupraz et Liagre, 2008).

Les **feuilles** (Figure 2) sont très polymorphes, coriaces et arrondies, plus ou moins dentées ; elles sont d'un vert brillante au-dessus et pubescentes sur la face inférieure. Leur taille varie de 3 à 6 cm en longueur et de 2 à 4 cm en largeur, le pétiole peut atteindre 2 cm (Aimé, 1976). L'arbre fructifie à partir de 15 à 20 ans et se poursuit au-delà de 100 ans (Boavida et Varela, 1999).

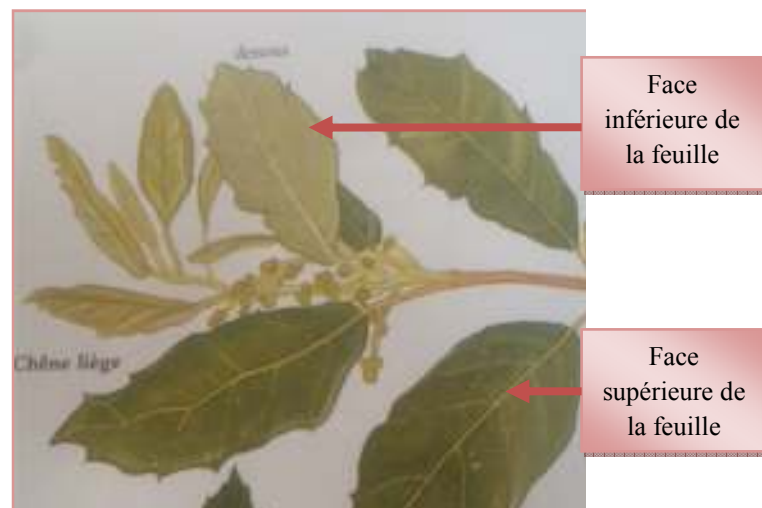


Figure 2: Morphologie des feuilles de *Quercus suber* L. (White, 2005).

Le chêne liège est un arbre monoïques ; **Les fleurs** mâles se regroupent en chatons pendants sur les rameaux, les femelles sont solitaires (**Harfouche, 2005**). La floraison se déroule au printemps et les fleurs fécondées donnent naissance à des **glands** qui se forment et mûrissent entre octobre et janvier (**Maire, 1961**). Ils sont de taille variable, allongées à pointe courte et velue. La glandée la plus abondante est généralement observée sur les arbres de 30 à 40 ans. Elle est irrégulière et de bonne qualité environ tous les 02 à 04 ans (**Boudy, 1950**)

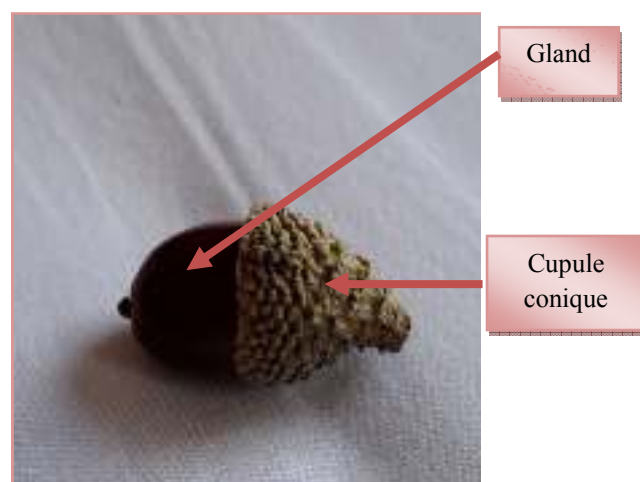


Figure 3: Aspect du fruit de *Quercus suber* L. (**Origine, 2014**).

L'enracinement du chêne liège est pivotant ; il est constitué d'une grosse racine principale qui sert de support à l'arbre même dans les sols les plus rocheux. Il permet l'approvisionnement en eau et en élément minéraux (**Molinas, 1991**).

La longévité de l'arbre peut atteindre jusqu'à 250 à 300 ans mais les levées successives, les éventuels incendies et les conditions stationnelles, peuvent diminuer fortement cette longévité (**Boudy, 1950**).

I.2.7. Mode de multiplication

Comme la plupart des essences feuillues, le chêne liège se régénère par deux modes l'un naturel (semis et rejets de souches) et l'autre artificiel.

Le premier mode est très défaillant en Algérie, vu l'irrégularité des fructifications et le surpâturage et par endroit une forte densité de pieds dépassant 600 arbres adultes/ha (**Nsibi et al ., 2000**).

En outre, cet état est aggravé d'une part par la qualité de la glandée (glands de petites taille, de faible pouvoir germinatif) et d'autre part par la présence de piqûres dues aux attaques d'insectes (**Chouial, 2004**).

La pérennité naturelle de l'essence peut être assurée par rejets de souche. Cette méthode de régénération s'applique avec prudence aux peuplements ayant des souches de plus de 80 ans (**Cemagref, 1983**).

Sur les terrains plats, la régénération dite assistée se fait soit par la technique de plantation, soit par la technique de semis direct, sur les terrains de faible et moyenne pentes, la méthode dite en bandes alternées (**Roula, 2010**).

I.2.8. Répartition géographique

Le chêne liège est une espèce forestière principale en Algérie, en raison des superficies qu'elle occupe et de son importance séculaire et économique. Il est disséminé à l'origine sur 470000 hectares (**Charlemagne, 1894**). Actuellement, il ne constitue de véritables subéraies productives que sur la moitié de cette superficie soit environ 229000 hectares (**Fosa, 2007**).

Le chêne liège s'étend le long d'une bande côtière sur terrains siliceux faisant partie du littoral oriental dite «région à chêne liège» à climat subhumide et humide. Il forme un bloc en un seul tenant de plus de 130000 ha à partir de l'Est du pays (Bejaia, Jijel, Skikda, Annaba, El Taref) jusqu'aux frontières Tunisiennes. Un autre moins compacte dans le centre (Chlef, Alger, Delys) et quelques îlots bien isolés dans le littoral occidental (Oran) (**Pervillé, 2003**).

I.2.9. Récolte

Pour les besoins médicaux, l'écorce des jeunes rameaux est récoltée au printemps (**Béregère et al., 2008**), les feuilles sont cueillies en été et les glands quand ils sont bien mûrs c'est-à-dire lorsqu'ils se détachent spontanément de la cupule (**Djerroumi et Nacef, 2012**).

Concernant les noix de galle, on conseille les récoltées avant la sortie de l'insecte (galle non trouée) (**Aït Youssef, 2006**).

I.2.10. Séchage et conservation

L'écorce des jeunes rameaux est récoltée, finement coupée ou grossièrement pulvérisée, ainsi que leur séchage au soleil (**Aït Youssef, 2006 ; Bérengère et al., 2008**).

Le chêne liège doit être conservé à l'abri de la lumière et de l'humidité dans un récipient hermétique en verre mais pas en plastique ou en métal qui absorberaient les principes actifs (**Brosse, 2010**).

I.2.11. Propriétés thérapeutiques et usages

L'écorce (la mère) et les noix de galle sont reconnues pour leurs propriétés antioxydantes, antiseptiques et hémostatiques, ainsi que pour leur action contre le prurit et le développement des virus, (**Bérengère et al., 2008**). Elles sont utilisées en décoction contre la diarrhée aiguë, en gargarisme et bains de bouche, elles ont de bons effets contre les maux de gorge et sur les inflammations légères des gencives et des muqueuses. En effet, elles sont employées sous forme de compresses sur les brûlures et coupures dans un onguent pour coupures et hémorroïdes (**Bremness, 2005 ; Iserin et al., 2007**).

L'écorce en poudre, associé au henné, est utilisée en cataplasme contre la chute des cheveux (**Bussotti et Grossoni, 1998**). Elle est utilisée en bain contre la transpiration excessive des pieds, les inflammations cutanées et comme traitement complémentaire des fissures anales. On en fait aussi des compresses pour soigner les gerçures, l'eczéma humide et freiner les petites hémorragies (**Bérengère et al., 2008**).

Les feuilles, en infusion, soignent surtout les saignements, les varices et les diarrhées (**Djerroumi et Nacef, 2012**).

Selon **Bussotti et Grossoni (1998)**, Les fruits pulvérisés, associés au miel, sont utilisés comme antidiarrhéique. En outre, les glands des divers chênes contiennent une amande très nourrissante, ils peuvent être broyés pour faire des galettes ou entrer dans la composition de pâtes végétales (**Albouy, 2008 ; Bouchet, 2009**). Ces glands, grillés ont une saveur de noisette ; torréfiés (comme la graine de café), ils sont utilisés dans

certaines régions du Maghreb comme boisson plutôt non excitante et stomachique, facilitant la digestion au niveau de l'estomac (Aït Youssef, 2006).

I.2.12. Toxicologie

Les fruits absorbés en grande quantité entraînent un retard de la digestion avec des nausées, des douleurs abdominales et des céphalées. Ces effets sont dus probablement à la forte teneur en tanins qui bloque les enzymes de la digestion et la retarde gravement (Bussotti et Grossoni, 1998). En grande concentration, les tanins sont toxiques voire même cancérogènes (Bouchet, 2009).

Il faut éviter aussi tout contact avec les yeux, ainsi que les bains par immersion totale en cas de blessure sévère, de dermatite aigue, de poussée fébrile et de maladie infectieuse (Bérenghère et al., 2008).

I.2.13. Principaux constituants chimiques

Selon D.W. Fulbright (2003) dans «*A guide to nut tree culture in North America*», les glands de chêne contiennent une grande quantité de carbohydrates, peu de protéines et du phosphore. Le contenu en lipides varie considérablement d'une espèce à l'autre (Bouchet, 2009).

D'après Rosengarten, dans son ouvrage «*The book of edible nuts (1984)*», les glands contiennent 16 acides aminés et sont riches en amidon. Par exemple, dans une portion comestible de glands de *Q. suber* L., il y a 50,4% de carbohydrates, 34,7 % d'eau, 4,7% de lipides, 4,4% de protéines. De plus, 450 g de glands donne environ 1265 calories (Bouchet, 2009).

L'écorce de chêne renferme des tanins (environ 10 à 20%), notamment de la catéchine, de l'épicatéchine et de la gallocatéchine, connus pour leur action astringente (Bérenghère et al., 2008). Ainsi, la galle contient environ 50% de tanins (Iserin et al., 2007).

I.3. Enquête ethnobotanique

I.3.1. Définition

L'ethnobotanique est une discipline des sciences naturelles qui étudie l'usage que font de la flore locale des divers groupes humains (**Ramade, 2002**). Cette discipline est l'étude de l'utilisation des plantes par l'homme dans l'histoire d'une société et dans un cadre géographique donnée (**Bonnemaïsons, 1997**).

Les différentes investigations menées ont permis de comprendre que les populations rurales en grande majorité utilisent les plantes pour se soigner avec les recettes des tradipraticiens. L'usage traditionnel des plantes médicinales constitue la base de la médecine tant préventive que curative des populations de couche sensible (**Dounias et al., 2000 ; Cunningham, 1993**).

I.3.2. Intérêt de l'enquête ethnobotanique

L'ethnobotanique peut permettre la découverte de nouvelles substances actives pour l'industrie pharmaceutique (**Bruneton, 1999**). Des principes actifs très employés à l'heure actuelle dans notre médecine moderne sont issus des savoirs médicaux populaires et traditionnels. La découverte de ces substances repose sur la constatation de l'efficacité de certaines plantes issues des différentes pharmacopées (Arabo-musulmanes, Européennes, Indiennes ou Chinoises), mais aussi et surtout à partir des observations réalisées sur l'utilisation de plantes au sein des médecines traditionnelles (**Gurib-Fakim, 2006**).

De nombreux médicaments qui sont couramment utilisés aujourd'hui (comme l'aspirine, l'éphédrine, l'ergométrine, la digoxine,...) sont issus de la médecine indigène en passant par des enquêtes bioscientifiques appropriées (**Bruneton, 1999**).

I.4. Propriétés biologiques étudiées

I.4.1. Activité antioxydante

I.4.1.1. Stress oxydant

A. Définition

Le stress oxydant est le déséquilibre entre la génération des Espèces Réactives de l'Oxygène (ERO) et la capacité du corps à les neutraliser et à réparer les dommages oxydatifs, ce déséquilibre a pour conséquences l'apparition de dégâts souvent irréversibles pour les cellules (**Aravodis, 2005**).

B. Radicaux libres

On définit comme radical libre, n'importe quelle molécule indépendante contenant un ou plusieurs électrons non appariés (**Christopher et al., 1995**). L'ensemble des radicaux libres et de leurs précurseurs est souvent appelé espèces réactives de l'oxygène (**Favier, 2003**). Un radical libre est un atome qui a gagné ou perdu un électron. Un exemple d'intérêt biologique est la molécule de dioxygène qui gagne un électron lors de la respiration cellulaire pour conduire au radical superoxyde. C'est ce nombre impair d'électrons qui rend la molécule instable. Celle-ci n'aura alors cesse de capter ou céder un électron à une autre molécule de son entourage, propageant ainsi le phénomène. Lorsqu'elle se produit dans l'organisme, cette réaction en chaîne est communément appelée stress oxydant. Elle provoque de nombreux dégâts dans les tissus, les organes, et peut modifier certains gènes (**Favier, 2003**).

Les radicaux libres peuvent induire des effets mutagènes ou l'arrêt des réplifications de l'ADN (**Hadi, 2004**), ils inhibent la sécrétion d'insuline, modifient les structures primaire, secondaire et tertiaire des protéines (**Pincemail et al., 1999**).

I.4.1.2. Antioxydants

A. Définition

Toute substance qui, lorsqu'elle est présente en faible concentration comparée à celle du substrat oxydable, retarde ou prévient de manière significative, l'oxydation de ce substrat est appelée antioxydant (**Halliwell, 1999**).

B. Antioxydants naturels

Plusieurs substances peuvent agir en tant qu'antioxydantes *in vivo* ont été proposés. Elles incluent le bêta-carotène, l'albumine, les polyamines, les flavonoïdes, l'acide ascorbique, les composés phénoliques, la vitamine E...etc (**Svoboda et Hampson, 1999**).

La vitamine E est un antioxydant important qui protège les cellules contre les dommages associés aux radicaux libres et par conséquent, prolonge la vie cellulaire tout en ralentissant le processus de vieillissement (**Maydani, 2000**). La vitamine E est rencontrée surtout dans les huiles végétales, les noix et les germes de diverses graines (**Vansant, 2004**).

La vitamine C est l'antioxydant hydrosoluble majeur elle est indispensable par sa capacité à réduire d'autres antioxydants oxydés comme la vitamine E (**Pourrut, 2008**).

La prise de **composés phénoliques** a été largement rapportée pour protéger contre le développement de maladies coronariennes. De nombreuses preuves existent montrant que les composés phénoliques peuvent prévenir l'oxydation des LDL (**Meyer et al., 1997**).

I.4.2. Activité antimicrobienne

I.4.2.1. Pouvoir antimicrobien des plantes médicinales

Les qualités antimicrobiennes des plantes médicinales sont connues depuis l'antiquité. Toutefois, il a fallu attendre le début de 20^{ème} siècle pour que les scientifiques commencent à s'y intéresser (**Dorman et Deans, 2000**).

De nombreuses études ont prouvé les activités antimicrobiennes de diverses plantes médicinales (**Sartoratto et al., 2004**). En effet, un grand nombre de ces plantes possèdent des propriétés médicinales : antibactériennes, antifongique, anti-tumorales, anti-drépanocytaires, anti-inflammatoire ou analgésiques (**Sartoratto et al., 2004 ; Gachkar et al., 2007**).

I.4.2.2. Effet antibactérien et antifongique

Les bactéries sont des organismes vivants unicellulaires procaryotes, caractérisés par une absence de noyau et d'organites. La plupart des bactéries possèdent une paroi glucidique, le peptidoglycane. Il existe cependant de nombreuses espèces pathogènes à l'origine de beaucoup de maladies infectieuses comme le choléra, la syphilis, la tuberculose..... (Nauciel, 2000).

Les champignons sont des végétaux dépourvus de chlorophylle, devant trouver leur carbone dans les composés organiques, ce qui conditionne souvent les circonstances de leur vie saprophytique ou parasitaire. En fonction de leur habitat, les champignons sont répartis en deux groupes : les endogènes et les exogènes.

Les champignons endogènes sont représentés essentiellement par *Candida albicans*, cette levure vit normalement et de façon exclusive dans le tube digestif de l'homme et de certains animaux (Lysette, 2003).

Des substances telles que les flavonoïdes et les tanins possèdent une activité antibactérienne et antifongique confirmée. Les tanins galloyllés sont montrés un grand spectre d'activité antibactérienne (De Bruyne et al., 1999).

I.4.3. Activité anti-inflammatoire

I.4.3.1. Définition

Une inflammation est l'une des réactions du corps face à des lésions ou des menaces. Elle est provoquée par des bactéries, une blessure ou un contact avec des produits irritants (Davis, 2006).

La réaction inflammatoire est la réponse normale de l'organisme à des agressions d'origine immunitaire ou non. C'est une réaction du tissu conjonctif et des vaisseaux (Touitou, 2003).

I.4.3.2. Effet anti-inflammatoire des plantes

Benoit et al., (1976) ont étudié 163 espèces de plantes supérieures et de champignons, choisis au hasard et évalué leur activité anti-inflammatoire dans le test

de l'œdème de la patte de rat induit par carraghénine. De ces échantillons, 73 espèces inhibaient l'inflammation de 25% ou plus à des doses de 5- 1000 mg/kg ; 17 montraient une inhibition entre 30 et 39% ; 21 exerçaient une inhibition de 40 à 49% ; 15 entre 50 et 59% ; 4 entre 60 à 69% et 2 espèces inhibaient l'inflammation de 70 à 79% (Sofowora, 2010).

I.4.3.3. Influence de l'effet inflammatoire sur l'organisme

La réaction inflammatoire est caractérisée par quatre signaux cardinaux (rougeur, douleur, tumeur, chaleur) (Bonnotte et al., 2003).

Selon Gazengel et Orecchioni (1999), La réaction inflammatoire joue à la fois un rôle bénéfique et un rôle néfaste :

- Son rôle bénéfique est dû au fait que la réaction inflammatoire agit comme un signal d'alerte permettant à l'organisme de mobiliser très rapidement les cellules phagocytaires. Elles détruisent rapidement les bactéries éventuellement présentes au niveau de la lésion et empêchent ainsi leur dissémination et l'extension de l'infection. Elles éliminent également les cellules lésées et préparent le processus de cicatrisation.
- Son aspect néfaste se traduit par une destruction tissulaire locale ; l'expulsion dans le milieu extracellulaire du contenu très acide et riche en enzymes des vacuoles de digestion des phagocytes eux même, et des environnantes avec formation de pus et d'une lésion tissulaire importante, pouvant aller jusqu'à la nécrose.

I.4.4. Activité antispasmodique

La recherche de nouveaux procédés antalgiques dans le domaine de la douleur, et plus particulièrement la douleur chronique, est toujours d'actualité (Max et Stewart, 2008).

I.4.4.1. Définition

Nous pouvons définir la douleur, comme la sensation ressentie par un organisme dont le système nerveux détecte un stimulus nociceptif (Peter, 1993). La

douleur est une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable liée à des lésions tissulaires réelles ou potentielles ou décrites en termes de telles lésions **(Collin, 2008)**.

I.4.4.2. Différents types de douleurs

Selon **Rey (2000)**, la durée d'évolution de la douleur permet de distinguer deux sortes de douleur, à savoir aigue «signal d'alarme» et chronique «douleur maladie».

- A.** La douleur aigue : est un symptôme qui aide au diagnostic et qui généralement décroît et disparaît lorsqu'un traitement est institué. La douleur aigue doit être traitée dès lors que le signal d'alarme à été perçu **(Ruane, 2005)**.
- B.** La douleur chronique : est une douleur qui évolue et dure depuis 3 à 6 mois **(Touitou, 2000)**.

I.4.4.3. Traitement des spasmes

La médecine dispose d'un groupe de médicaments ayant pour effet pharmacodynamique d'éliminer la douleur d'un patient. Ces médicaments sont appelés analgésiques **(Schuck et Allain, 1997)**.

Plus de 50% de ces médicaments sont d'origine naturelle **(Modzele et Sur, 2005)**. Il existe un potentiel de plus de 80000 plantes médicinales parmi plus de 250000 plantes supérieures, constituant une source considérable pour l'identification de nouveaux antalgiques potentiels **(O.M.S, 2003)**. Actuellement, seules 10% de ces plantes ont fait l'objet d'investigations scientifiques plus ou moins poussées. Il est fort probable que les 90% restant réservent encore de nombreuses découvertes de plus grand intérêt **(Modzele et Sur, 2005)**.

II. Matériel et méthodes

Notre travail a été réalisé au niveau de la filiale ANTIBIOTICAL de l'entreprise de fabrication des produits pharmaceutiques du groupe SAIDAL à Médéa. L'étude s'est déroulée pendant une période allant du mois de Mai 2014 à Juillet 2014 afin de traiter quelques paramètres phytochimiques et biologiques de *Q. suber*.

Cette étude a été effectuée en 05 étapes :

1. Réalisation d'une enquête ethnobotanique dans la région de Jijel
2. Détermination des analyses phytochimique, spectrophotométriques et chromatographiques des extraits aqueux (écorce et feuilles), réalisés au niveau du laboratoire physico-chimique.
3. Mise en évidence de l'activité antioxydante par 02 méthodes (FRAP et DPPH) au niveau du laboratoire physico-chimique.
4. Mise en évidence de l'activité antimicrobienne des extraits aqueux (écorce et feuilles) de chêne liège au sein du laboratoire de microbiologie.
5. Mise en évidence des effets anti-inflammatoire et antispasmodique, au sein du laboratoire de pharmaco-toxicologie.

II.1. Matériel

II.1.1. Matériel biologique

A. Matériel végétal

❖ Récolte et traitements préliminaire de la plante

La plante provient d'une région montagneuse à la commune de Ben Yadjiss, cette commune se situe au sud-ouest de la wilaya de Jijel avec une altitude de 600mètres. L'identification de l'espèce a été faite à la direction de préservation des forêts -Jijel-.

Pour les besoins de notre étude, nous avons utilisé l'assise génératrice de l'écorce (la couche vivante située sous le liège) et les feuilles du chêne liège (*Quercus suber* L.) (La récolte est effectuée au mois de Mars).

L'assise génératrice de l'écorce fraîchement récolté est séchée à l'air libre pendant 03 semaines. Ainsi, les feuilles sont séchées à l'abri de la lumière et de l'humidité pendant 06 semaines. Une fois séchés, le matériel végétal est broyé à l'aide d'un broyeur mécanique. Une poudre plus au moins fine est obtenue pour chacun des organes ; écorce et feuilles.

❖ **La fiche de récolte**

- Date de récolte: 08 Mars 2014.
- Altitude: 600m.
- Moment de récolte : journée nuageuse, le matin à 9 :00 h.
- Température de jour de récolte : 18°C.

B. Matériel animal

Nous avons travaillé sur 40 souris blanches, de race *Albinos* Souche *NMRI*, sexe mâle et femelle et de poids allant de 18g à 22g, fournis par l'élevage du laboratoire de Pharmacotoxicologie du groupe SAIDAL à Médéa.

❖ **Conditions d'élevage**

Température ambiante : 20 °C à 25°C.

Taux d'humidité : 50%.

Eclairage : 10h/jr.

❖ **Régime alimentaire**

Nourriture: granulés d'O.N.A.B.

Boisson: eau de ville.

C. Les microorganismes

Le tableau ci-dessous présente les microorganismes utilisés pour les besoins de l'étude :

Tableau I : Microorganismes utilisés dans l'activité antimicrobienne

Les souches		Références
Gram -	<i>Escherichia coli</i>	ATCC 10536
Gram +	<i>Bacillus subtilis</i>	ATCC 6633
	<i>Sarcina lutea</i>	Institut pasteur
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 6538
	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	ATCC 12228
Levure	<i>Candida albicans</i>	ATCC 10231

II.1.2. Matériel non biologique (Annexe 1)

II.2. Méthodes

II.2.1. Enquête ethnobotanique

II.2.1.1. Description et choix de la région de l'enquête

L'objectif de cette étude est de collecter le maximum d'informations sur l'utilisation thérapeutique traditionnelle d'une plante (chêne liège) dans la wilaya de Jijel.

Le chêne liège présente une gamme élargie de propriétés biologiques, il est très utilisé dans l'Est algérien. Son efficacité a été prouvée, il est soit utilisé seul soit en association avec d'autres plantes ou produits pour traiter plusieurs maladies.

Chez la population jijelienne, la médecine traditionnelle est très développée et occupe une place de choix. Cette population a accordé un intérêt particulier au *Quercus suber* L. de par ses nombreuses vertus médicinales appréciables. Cela justifie en grande partie le choix de la région de Jijel pour réaliser l'enquête ethnobotanique.

II.2.1.2. Méthodologie

Notre enquête a été réalisée entre Avril et Juillet 2014 auprès des herboristes et des personnes en contact avec les plantes médicinales à travers la wilaya de Jijel.

Le nombre de personnes interrogés est de 100 à travers la wilaya; repartis entre les deux sexes mâle et femelle. L'outil de notre enquête est un formulaire de 20 questions (fiche des informations personnelles, informations sur la phytothérapie et informations sur la plante) (**Annexe 2**) permettant d'évaluer la connaissance de la plante, l'utilisation et le mode de préparation préconisé de chacun des gens interrogés.

II.2.2. Etude phytochimique

L'étude phytochimique consiste à détecter les différents composés chimiques existants dans la plante étudiée.

II.2.2.1. Préparation de l'extrait aqueux de *Quercus suber* L. par infusion

❖ Mode opératoire

- Prélever 10 g de poudre dans 100 ml d'eau distillée en ébullition puis mettre la solution dans un agitateur magnétique pendant 15min.

- Filtrer à l'aide d'un papier filtre et d'un entonnoir, le résidu sec est jeté, alors que le filtrat est récupéré et complété jusqu'à 100 ml d'eau distillée (**Figures 4 et 5**).
- Récupérer le filtrat dans un flacon ombré et conserver à une basse température.



Figure 4: Extrait aqueux (infusé) de l'écorce (**Originale, 2014**)



Figure 5: Extrait aqueux (infusé) des feuilles (**Originale, 2014**)

II.2.2.2. Screening phytochimique

Le but de ces tests est de connaître la composition en métabolites secondaires, ils sont effectués, soit sur la poudre du broyat, soit sur un infusé (**Bouyer, 1996**).

Nous avons suivi pour les réactions du Screening phytochimique le protocole de **Bruneton, (1999)**.

A. Identification des anthocyanes

Rajouter quelques gouttes d'ammoniaque (NH_4OH) 1/2 à 5ml d'infusé. La réaction donne une coloration rouge en présence des anthocyanes.

B. Identification des leuco-anthocyanes

Deux grammes (2g) de poudre végétale dans 20ml d'un mélange de Propanol/Acide chlorhydrique (1/1) sont portés au bain marie bouillant pendant quelques minutes, une coloration rouge se développe en présence des leuco-anthocyanes.

C. Identification des tanins

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

- **Les tanins catéchiques**

Quinze millilitres (15ml) d'infusé sont additionnés à 7ml de réactif de Stiasny en présence des tanins catéchétiques, nous obtenons un précipité rouge.

- **Les tanins galliques**

A 5ml d'infusé rajouter 2g d'acétate de sodium et quelques gouttes de FeCl_3 . La réaction est positive lorsque la coloration bleu foncé apparaît.

D. Identification des quinones

- **Quinones libres**

2g de poudre végétale humectée par HCl à 1N sont mis en contact pendant 3 heures dans 20ml de chloroforme, puis filtré, le filtrat est agité avec 5ml d'ammoniaque $\frac{1}{2}$. Il y a formation d'une coloration rouge en présence des quinones libres.

- **Quinones combinés**

Additionner à 2g de poudre végétale 5ml d'acide sulfurique 2N et porter au reflux pendant 2 heures la solution extractive est filtrée puis épuisée par 20ml de chloroforme, la solution chloroformique est évaporée à sec (en bain marie sous la hotte ventilée), puis ajouter l'ammoniaque. La réaction donne une coloration rouge en présence des quinones combinées.

E. Identification des flavonoïdes

Cinq millilitres (5ml) d'infusé sont additionnés à 5ml d'acide chlorhydrique, un copeau de magnésium et 1ml d'alcool isoamylique. En présence des flavonoïdes la phase organique est rouge orangé.

F. Identification des alcaloïdes

Cinq grammes (5g) de poudre végétale humectée avec l'ammoniaque $\frac{1}{2}$ sont mis à macérer pendant 24h dans 50ml 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 d'alcaloïdes le réactif de Dragendorff donne un précipité rouge, tandis que le réactif de Valser-Mayer donne un précipité blanc jaunâtre.

G. Identification des saponosides

Ajouter quelques gouttes d'acétate de plomb à 2 ml d'infusé de la plante. Un précipité blanc est formé en présence des saponosides.

H. Identification des coumarines

Faire bouillir à reflux 2g de poudre dans 20ml d'alcool éthylique (éthanol), pendant 15min puis filtrer. A 5ml du filtrat rajouter 10 gouttes de la solution alcoolique de KOH à 10%, et quelques gouttes d'HCl à 10%. La formation d'un trouble indique la présence des coumarines.

II.2.3. Analyse quantitative des extraits aqueux par spectrophotométrie

Des déterminations quantitatives des principaux groupes de métabolites secondaires ont été effectuées sur l'infusé du chêne liège.

A. Estimation quantitative des polyphénols totaux

❖ Principe

Les polyphénols ont été déterminés par spectrophotométrie selon la méthode de Folin-Ciocalteu (**Singleton et al., 1999**). Ce réactif de couleur jaune est constitué par un mélange d'acide phosphotungstique et d'acide phosphomolybdique. Lorsque les polyphénols sont oxydés, ils réduisent le réactif Folin-Ciocalteu en un complexe ayant une couleur bleue constitué d'oxyde de tungstène et de molybdène. L'intensité de la couleur est proportionnelle aux taux des composés phénolique oxydés (**Boizot et Charpentier, 2006**).

❖ Mode opératoire

- 0.4 ml d'extrait (préparé dans l'eau distillée : 1ml d'extrait dans 25 ml d'eau distillée) sont ajoutés à 1,6 ml de la solution de Na₂CO₃ (75 mg/ml d'eau distillée) ;
- Après agitation, 2 ml de la solution de Folin Ciocalteu (dilué dix fois dans l'eau distillée) est ajouté à l'ensemble ;
- Après 2 h d'incubation à la température du laboratoire, l'absorbance est lue à 760 nm contre un blanc sans extrait.
- Le taux de polyphénols totaux dans nos extraits, a été calculé à partir d'une courbe d'étalonnage linéaire($y = ax + b$), établie avec des concentrations précises d'acide gallique (0-250 µg/ml), comme standard de référence.
- Les résultats sont exprimés en milligramme (mg) équivalent de l'acide gallique par gramme de la matière végétale sèche (mg EAG/g MS).

- La concentration des polyphénols a été déterminée par la formule suivante :

$$C = \frac{DO}{K} \times F \times \frac{V}{P}$$

Avec :

C : Concentration de polyphénols en mg/g.

DO : Absorbance à $\lambda = 760$ nm.

K : Tangente de l'acide gallique. (nm* μ g/ml)

F : Facteur de dilution.

V : Volume de récupération de l'extrait.

P : Poids initial de la plante.

B. Estimation quantitative des flavonoïdes totaux

❖ Principe

La quantification des flavonoïdes a été effectuée par une méthode adaptée par **Zhishen *et al*, (1999)** avec le trichlorure d'aluminium.

❖ Mode opératoire

- 1 ml de l'échantillon (préparé dans le l'eau distillé) est ajouté à 1ml de la solution d' $AlCl_3$ (2% dans le méthanol), le mélange est vigoureusement agité. Après 10 min d'incubation, l'absorbance est lue à 430 nm.
- Une courbe d'étalonnage ($y = ax + b$) établie par la quercétine (0-250 μ g/ml), réalisée dans les mêmes conditions opératoires que les échantillons, servira à la quantification des flavonoïdes.
- La teneur en flavonoïdes est exprimée en milligramme d'équivalent de quercétine par gramme de matière végétale sèche (mg EQ/g MS).
- La concentration des flavonoïdes a été déterminée par la formule suivante :

$$C = \frac{DO}{K} \times F \times \frac{V}{P}$$

Avec :

C : Concentration de flavonoïdes en mg/g.

DO : Absorbance à $\lambda = 415$ nm.

K : Tangente de quercétine. (nm*µg/ml).

F : Facteur de dilution.

V : Volume de récupération de l'extrait.

P : Poids initial de la plante.

C. Estimation quantitative des tanins condensés

❖ Principe

Le dosage des tanins condensés est réalisé selon la méthode au trichlorure de fer (FeCl₃) (Heimler *et al.*, 2006).

❖ Mode opératoire

- 0.4 ml d'extrait (préparé dans l'eau distillée : 1ml d'extrait dans 25 ml de l'eau distillée) sont ajoutés à 3 ml de la solution méthanolique à 4% de vanilline (75 mg/ml d'eau distillée),
- Après agitation, 1.5 ml d'acide chlorhydrique concentré sont ajoutés à l'ensemble.
- Après 15 mn de réaction, l'absorbance est lue à 550nm.
- Une courbe d'étalonnage ($y = ax + b$) établie par la catéchine (0-250µg/ml), réalisée dans les mêmes conditions opératoires que les échantillons, servira à la quantification des tanins condensés.
- La teneur en tanins condensés est exprimée en milligramme d'équivalent de catéchine par gramme de matière végétale sèche (mg EQ/g MS).
- La concentration des tanins a été déterminée par la formule suivante :

$$C = \frac{DO}{K} \times F \times \frac{V}{P}$$

Avec :

C : Concentration des tanins en mg/g.

DO : Absorbance à $\lambda = 550$ nm.

K : Tangente de l'acide gallique. (nm* µg/ml)

F : Facteur de dilution.

V : Volume de récupération de l'extrait.

P : Poids initial de la plante.

II.2.4. Analyses chromatographiques par la chromatographie liquide à haute performance (HPLC)

❖ Principe :

La chromatographie en phase liquide à haute performance est une méthode d'analyse qui permet de séparer les différents constituants d'un mélange par entraînement d'une phase mobile liquide le long d'une phase stationnaire solide (Mathieu et Fonteneau, 2008).

❖ Mode opératoire

Les solutions échantillons sont composées d'extraits aqueux de l'écorce et des feuilles : Dilué 1 ml de chaque extrait dans la phase mobile, la séparation est faite sur une colonne C 18(25cm/4.6mm) avec un débit de 1ml/min. La température est de 25°C. La phase mobile utilisée est simple, reproductible, composée de méthanol /eau 60-40 v/v, la quantité injectée est de l'ordre de 20µl pour les deux extraits aqueux.

L'identification de la composition de nos extraits a été faite par la comparaison des temps de rétention avec ceux des standards.

II.2.5. Tests biologiques

II.2.5.1. Test antioxydant

- Déterminer l'activité d'inhibition du radical DPPH (2-2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) pour les 02 extraits.
- Le pouvoir antioxydant des extraits testés a été estimé par comparaison avec un antioxydant naturel (acide ascorbique)

II.2.5.1.1. Estimation du pouvoir antioxydant par la méthode de réduction du radical libre DPPH

La technique a été réalisée suivant le principe et le mode opératoire suivants :

❖ Principe

Dans ce test les antioxydants réduisent le diphenyl picrylhydrazyl libre, qui possède une coloration violette foncée, lorsqu'il est réduit la coloration devient jaune pâle, le 2-2- diphenyl picryl-1-hydrazyl, dont l'intensité de la couleur est inversement proportionnelle à la capacité des antioxydants présents dans le milieu à donner des protons (Sanchez, 2002 ; Chen et al., 2004). Cette décoloration est représentative de

la capacité de l'extrait aqueux à piéger ces radicaux libres indépendamment de toutes activités enzymatiques.

❖ Mode opératoire

➤ Préparation de la solution DPPH

La solution de DPPH (C₁₈H₁₂ N₅ O₆ ; Mr : 394,33) est préparée par solubilisation de 2,4mg de DPPH dans 100ml de méthanol absolu.

➤ Préparation des échantillons

Nous avons préparé des dilutions pour avoir différentes concentrations de nos échantillons (extrait aqueux de l'écorce et des feuilles, et l'acide ascorbique) (Tableau II).

Tableau II: Concentrations testées dans le test antioxydant

Concentration des échantillons (Infusé de l'écorce et des feuilles) mg/ml	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,8	0,6	0,4	0,2
--	----------	------------	------------	------------	------------	----------	------------	------------	------------	------------

❖ Test au DPPH

Le test du DPPH est réalisé en suivant la méthode décrite par **Mansouri et al., (2005)**, où 25µl de chacune des dilutions de nos extraits aqueux testées et de l'acide ascorbique sont mélangés dans la cellule placée dans la cuvette de spectrophotomètre avec 975µl de la solution de DPPH. Après une période d'incubation de 30min à l'abri de la lumière et de l'oxygène atmosphérique et à la température ambiante du laboratoire, l'absorbance est lue à 517 nm, l'acide ascorbique a été utilisé comme témoin.

❖ Expression des résultats

Le pouvoir d'inhibition est exprimé en % et déterminé en appliquant la formule suivante: (Wang et al., 2002).

$$\%d'inhibition = \frac{DO\ Témoin - DO\ Echantillon}{DO\ Témoin} \times 100$$

Où : **DO Témoin** : Absorbance du blanc (Solution de DPPH dans l'eau distillée).

❖ 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 déterminés graphiquement ou bien sont calculées par l'équation de régression linéaire des graphes tracés ; pourcentages d'inhibition en fonction de différentes concentrations des fractions testées.

II.2.5.2. Test antimicrobien**❖ But et principe**

Le but de cette étude repose sur l'évaluation de l'activité antimicrobienne des extraits aqueux (écorce et feuilles) de chêne liège.

Le principe consiste à estimer l'inhibition de la croissance des micro-organismes soumis au contact des extraits aqueux de chêne liège, par la méthode de diffusion sur gélose.

Des disques absorbants stériles de 9 mm imprégnés de nos extraits, sont déposés sur une gélose inoculée de souches. La diffusion des extraits aqueux dans la gélose permet d'inhiber la croissance des germes tout au tour du disque (zone d'inhibition). Elle est représentée par une zone claire, obtenue après incubation (Figure 6).

La lecture des résultats se fait par la mesure des diamètres des zones d'inhibition de chacune des souches (Pharmacopée Européenne, 2002).

Cette méthode est validée par le laboratoire de microbiologie de groupe SAIDAL à Médéa.

❖ Les souches microbiennes testées

Notre test est réalisé sur 05 bactéries et une levure (**Tableau I, Page 21**).

❖ Préparation de l'inoculum

- A partir d'une jeune culture de 18 h pour les souches bactériennes et de 48 h pour *Candida albicans*, prélever à l'aide d'une anse de platine ; 3 à 5 colonies bien isolées et parfaitement identiques.
- Décharger l'anse dans 10ml d'eau physiologique stérile.
- Bien homogénéiser la suspension bactérienne au moyen d'un vortex.

❖ Réalisation de l'aromatogramme

- Préparer le milieu de Mueller Hinton pour les bactéries et la gélose sabouraud pour la levure, stériliser les milieux pendant 20min à 120°C (**Annexe4**).
- Laisser le milieu 5min à la température du laboratoire (25-28°C) avant de le couler dans des boîtes de Pétri sous une hotte à flux laminaire.
- Devant un bec-benzène, ensemercer les souches bactériennes à l'aide des écouvillons, dans des boîtes de Pétri contenant le milieu préparé.
- Imbiber les disques de papier filtre (de 9 mm de diamètre) par les solutions à tester (infusé de l'écorce et des feuilles du chêne liège), puis déposer les boîtes de Pétri dans une étuve à 37°C pendant 24 heures pour les bactéries et à 25°C pendant 48 heures pour les levures.
- L'absence de toute croissance microbienne se traduit par un halo translucide autour du disque dont le diamètre est mesuré et exprimé en millimètre.

❖ La lecture des résultats

Les extraits aqueux de la plante étudiée possèdent une activité antimicrobienne si le diamètre de la zone d'inhibition obtenu après incubation dépasse le diamètre du disque absorbant.

L'échelle d'estimation de l'activité antimicrobienne est donnée par **Mutai et al., (2009)**.

Très fortement inhibitrice : $D \geq 30mm$

Fortement inhibitrice : $21mm \leq D \leq 29mm$

Modérément inhibitrice : $16mm \leq D \leq 20mm$

Légèrement inhibitrice: $11mm \leq D \leq 16mm$

Non inhibitrice: $D < 10mm$.

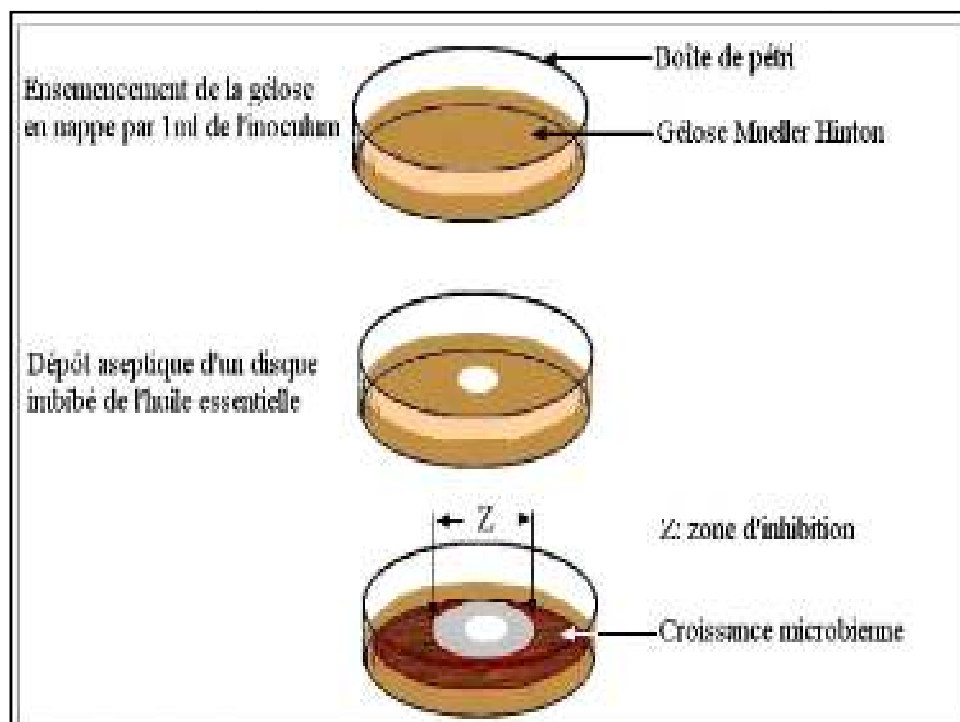


Figure 6: Illustration de la méthode des aromagrammes sur boîte de Pétri (Zaika, 1988).

II.2.5.3. Test anti-inflammatoire

La mise en évidence de l'activité anti-inflammatoire a été réalisée selon la méthode de Levy, citée par **Berkan et al. (1991)**.

❖ Principe :

L'injection de la carraghénine sous l'aponévrose plantaire de la patte de la souris provoque une réaction inflammatoire qui peut être réduite par un produit anti-inflammatoire. Cette étude permet de comparer la réaction de l'œdème plantaire après administration de doses égales du produit anti-inflammatoire à tester et du produit de référence correspondant.

❖ Mode opératoire:

- Le test consiste à évaluer l'effet anti-inflammatoire des extraits aqueux (infusés) du chêne liège à 10% sur l'œdème des pattes postérieures provoquées par l'injection d'une solution de carraghénine à (1%) chez les souris.

- L'injection de la carraghénine sous l'aponévrose plantaire de la patte de la souris provoque une réaction anti-inflammatoire qui peut être réduite par un produit anti-inflammatoire (Extraits de la plante).
- La préparation de la solution de carraghénine (1%), a été faite par une dilution de 20 mg de la carraghénine dans 02ml d'eau physiologique.
- Les animaux testés sont répartis en 04 lots de cinq souris dont le poids est supérieur à 18g (de 18g à 24g).

- **Au temps T₀ :**

Les 03 solutions (Eau physiologique, Extraits aqueux et Diclofénac® g/ml), sont administrées par voie intra-péritonéale :

- Lot témoin : chaque souris reçoit 0,5ml d'eau distillée ou de solvant ;
- Lot de référence: chaque souris reçoit 0,5ml du produit de référence à la même dose active (Diclofénac®) ;
- Lot essai 1 : chaque souris reçoit 0,5ml du produit à tester à la dose active bibliographique (Extrait aqueux de l'écorce à 10%) ;
- Lot essai 2 : chaque souris reçoit 0,5ml du produit à tester à la dose active bibliographique (Extrait aqueux des feuilles à 10%).

- **Au temps T₀ +30min:**

La solution de carraghénine à 1% est injectée sous l'aponévrose plantaire des pattes postérieures arrière gauche sous un volume de 0,025ml à tous les animaux mis en expérience (**Figure 37, Annexe 10**).

- **Au temps T₀+4h :**

Après avoir sacrifié les animaux ayant été soumis à une forte concentration d'éther diéthylique, nous avons coupé les pattes postérieures à hauteur de l'articulation et nous les avons pesés avec une balance analytique.

- ❖ **Expression des résultats**

- Calculer les moyennes arithmétiques des poids de la patte gauche et la patte droite pour chaque lot.

- Calculer le pourcentage d'augmentation des poids de la patte (% d'œdème) par la formule suivante :

$$\% \text{ d'œdème} = \frac{\text{moy de poids des pattes gauche} - \text{moy de poids des pattes droites}}{\text{moy de poids des pattes droites}} \times 100$$

- Calculer le pourcentage de réduction de l'œdème chez les souris traitées par rapport aux témoins.

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


II.2.4. Test antispasmodique

❖ Principe

Réduire par des substances antalgiques la douleur provoquée chez les souris par l'injection d'une substance irritante capable d'entraîner des mouvements de torsion. Nous avons utilisé le test de la torsion (**Writhing test**) pour l'évaluation de l'activité antalgique périphérique des 02 extraits aqueux (**Ouédraogo et al, 2012**).

❖ Mode opératoire :

Les animaux ont été répartis au hasard en 04 lots de cinq souris chacun :

- Lot témoin : chaque souris reçoit par voie intra-péritonéale de l'eau physiologique à raison de 0.5ml ;
- Lot de Référence: chaque souris reçoit par la même voie une solution d'un médicament antispasmodique : Spasfon  (Phloroglucinol.hydraté ; ampoule injectable 40mg/4ml ; Laboratoire LAFON, France) ;
- Lot essai 1 : chaque souris reçoit par voie intra-péritonéale 0,5ml du produit à tester à la dose active bibliographique (Extrait aqueux de l'écorce) ;
- Lot essai 2 : chaque souris reçoit par voie intra-péritonéale 0,5ml du produit à tester à la dose active bibliographique (Extrait aqueux des feuilles).

Trente minutes (30 mn) après les différents traitements, une injection de 0.2 ml d'une solution à 1 % d'acide acétique a été faite par voie intra-péritonéale dans chaque souris. Le syndrome douloureux se caractérise par des mouvements d'étirement des pattes postérieures et de torsion de la musculature dorso-abdominale.

Après injection de la solution d'acide acétique et un temps de latence de 5 minutes, nous avons compté, pour chaque souris, le nombre torsions pendant 10 minutes.

❖ Expression des résultats

L'activité antispasmodique est exprimée par le pourcentage de réduction du nombre de spasmes chez les souris traitées par rapport aux témoins selon la formule suivante :

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

Où :

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

E : Moyenne du nombre de spasmes dans les autres essais (Référence, E₁ ou E₂).

III. Résultats et discussion

III.1 Résultats de l'enquête ethnobotanique

L'enquête a été menée auprès des phytothérapeutes, des herboristes et des personnes en contact avec les plantes médicinales à travers la wilaya de Jijel sur un échantillon de 100 personnes (02 phytothérapeutes, 09 herboristes et 89 personnes en contact avec les plantes médicinales) dont 59 femmes avec un âge moyen de 45 ans, et 41 hommes dont l'âge moyen est de 43 ans et à des niveaux d'étude différents (analphabète, primaire, secondaire et universitaire) (**Annexe 3**). Les résultats sont représentés dans les figures (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 et 21):

Question n°01: Utilisez-vous les plantes médicinales ou produits à base de plantes pour votre bien être ?

D'après les réponses que nous avons obtenues, toutes les personnes interrogées utilisent les plantes et les produits à base des plantes pour leur santé et bien-être ; 100% de personnes questionnées ont répondu affirmativement, ce qui montre que la phytothérapie est très répandue au sein de cette population.

Des enquêtes ethnobotaniques ont montré que, généralement, l'utilisation des plantes médicinales soit, dans le domaine culinaire ou médicale est plus fréquente chez les femmes que chez les hommes (**Ziyyat et al., 1997 ; Eddouks et al., 2007**).

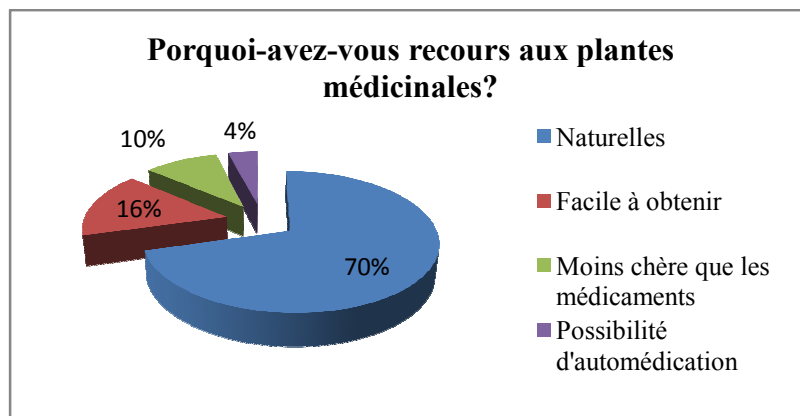
Question n°02 :

Figure 07: Pourcentage des raisons pour lesquelles les plantes médicinales sont utilisées.

A travers les réponses reçues (figure 07), on constate que la majorité des personnes interrogées (70%) utilisent les plantes médicinales car ils pensent que c'est un traitement naturel et seize pour cent (16%) des enquêtés préfèrent le traitement par les plantes car ces dernières sont faciles à obtenir (chez un simple herboriste ou un simple vendeur). Dix pour cent (10 %) l'utilisent parce que ces produits sont moins chères que les médicaments chimiques et le soin à base de plantes leur permet d'avoir recours à une automédication (ni ordonnance ni visite médicale : 4%).

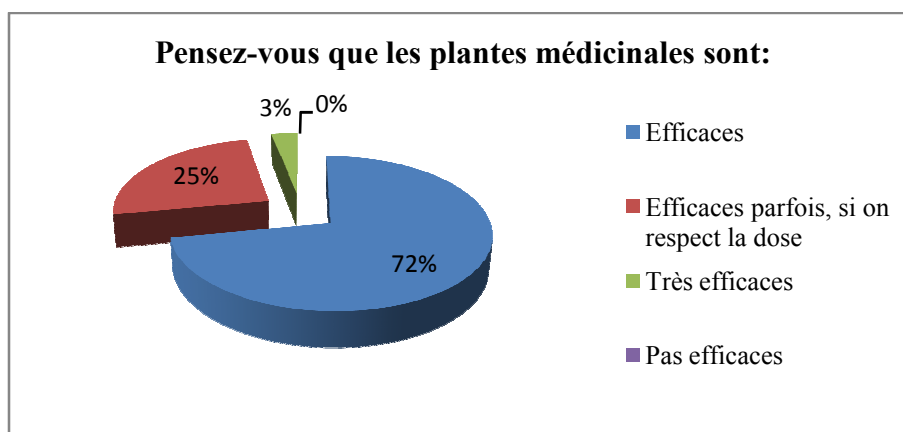
Question n°3 :

Figure 08: Pourcentage des avis sur l'efficacité ou non des plantes médicinales.

D'après la figure 08, 72% des personnes ont affirmées que les plantes médicinales sont efficaces et 03 % qualifient les plantes médicinales de très efficaces. Alors que les 25 % des questionnées ont précisé que l'efficacité des traitements naturels est en rapport avec le respect de la dose.

La majorité des personnes enquêtées ont confiance dans les traitements naturels et en phytothérapie.

Question n°04 :

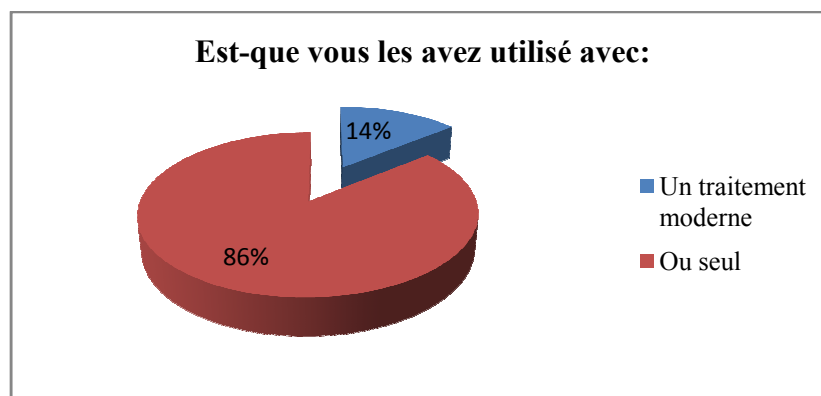


Figure 09: Pourcentage de traitement préféré.

De la figure 09, il ressort que 86% des personnes interrogées utilisent le traitement traditionnel seul, et 14% accompagne le traitement traditionnel par le chêne liège avec un traitement chimique (du médecin).

En Algérie, les plantes médicinales n'ont jamais été totalement abandonnées et les gens 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 (Azzi, 2013).

Question n°05: Connaissez-vous le chêne liège ?

D'après les informations collectées, on a déduit que 100% des personnes enquêtées connaissent le chêne liège, ceci démontre bien que cette plante est très utilisée par la population interrogée.

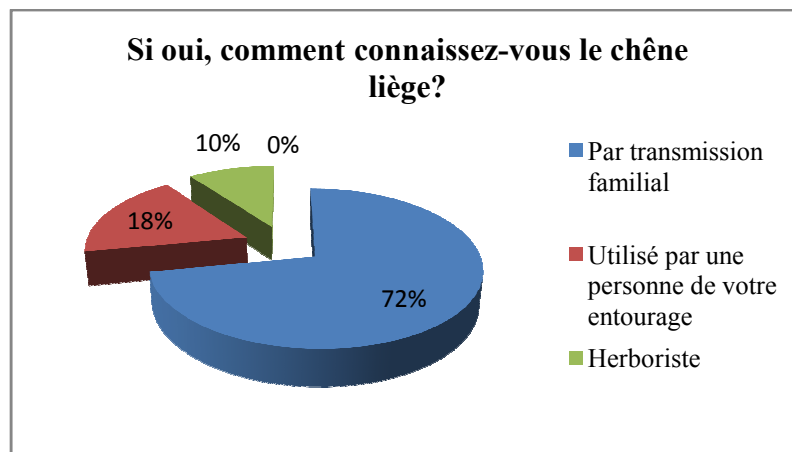
Question n°06 :

Figure 10: Pourcentage des sources de connaissance du chêne liège.

Selon la figure 10, sur les 100% des connaisseurs de la plante étudiée, 72% des personnes interrogées ont appris à utiliser la plante par transmission familial, 18% l'utilisent par le biais des amis et entourage, et 10% la connaissent à travers les herboristes. Donc l'utilisation de chêne liège est très vaste chez cette population depuis longtemps.

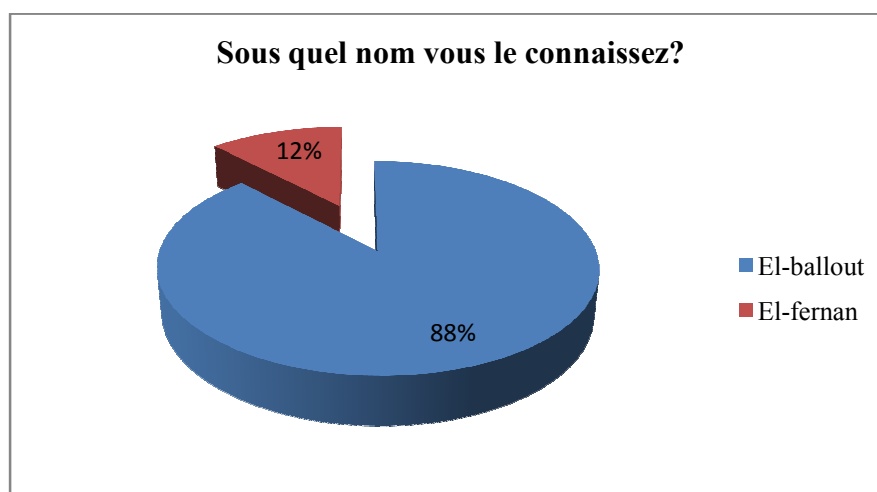
Question n°07 :

Figure 11: Pourcentage d'appellations du chêne liège.

D'après les résultats illustrés dans la figure 11, nous constatons que 88% des personnes enquêtées, connaissent le chêne liège sous le nom El-ballout et 12% de ces

personnes l'appelé El- fernan. Nous pouvons dire que l'appellation du chêne liège est différente au sein de la même population.

Question n°08 :

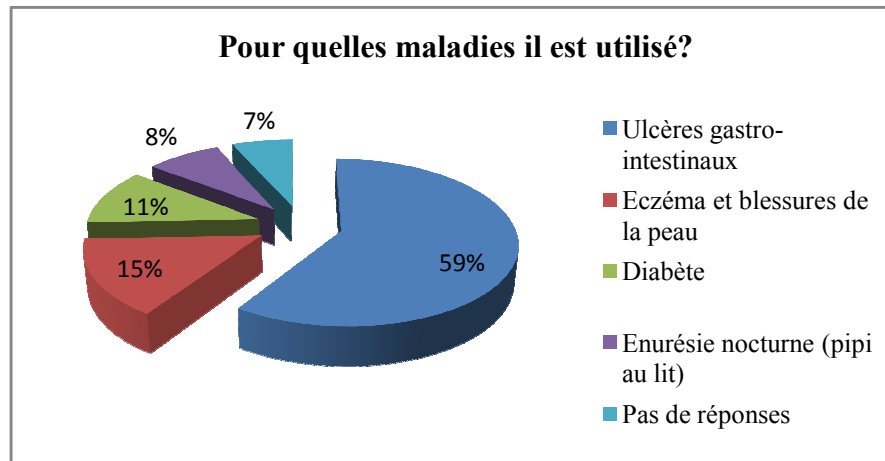


Figure 12: Pourcentage des maladies traitées par l'utilisation du chêne liège.

D'après les sondages illustrés par la figure 12, nous constatons que le chêne liège est utilisé pour traiter les ulcères gastro-intestinaux (59%), l'eczéma et les blessures de la peau (15%), le diabète (11%) et l'énurésie nocturne (8%).

Une étude menée dans la région de Zaër (Maroc occidental) sur un échantillon de 430 personnes, a fourni des informations importantes. L'écorce, en décoction, est employée contre les maux de l'estomac et des intestins, en poudre associé au henné, ils sont utilisés en cataplasme contre la chute des cheveux. Aussi, les fruits pulvérisés associés au miel, sont utilisés comme stomachiques et antidiarrhéiques (**Lahsissene et al., 2009**).

Nos résultats sont en accord avec ceux obtenus par **Bellakhdar, (1997)** qui a mentionné que l'écorce réduire en poudre comme antidiarréique et dans le traitement des maladies de l'estomac et du colon ou, pour l'usage externe, le plus souvent en poudre, parfois en décoction, au titre d'hémostatique et de cicatrisant dans les soins de plaies.

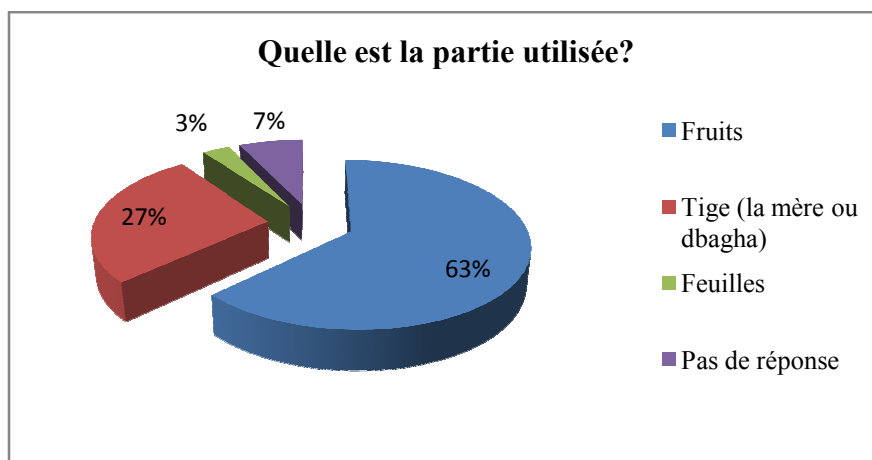
Question n°09:

Figure 13: Pourcentage des parties végétales de la plante, les plus utilisées.

Selon la figure 13, et sur les 93% des connaisseurs des maladies traitées par l'utilisation de la plante étudiée, nous pouvons déduire que 63% des personnes utilisent les fruits, alors que 27% utilisent la mère de l'écorce (Dbagha), le reste des personnes (3%) utilisent les feuilles.

Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par **Lahsissene et al., (2009)**. Lahsissene et ses collaborateurs ont signalés que la majorité des personnes interrogées utilisent l'écorce et le fruit du chêne liège, alors que les feuilles sont moins fréquemment utilisées.

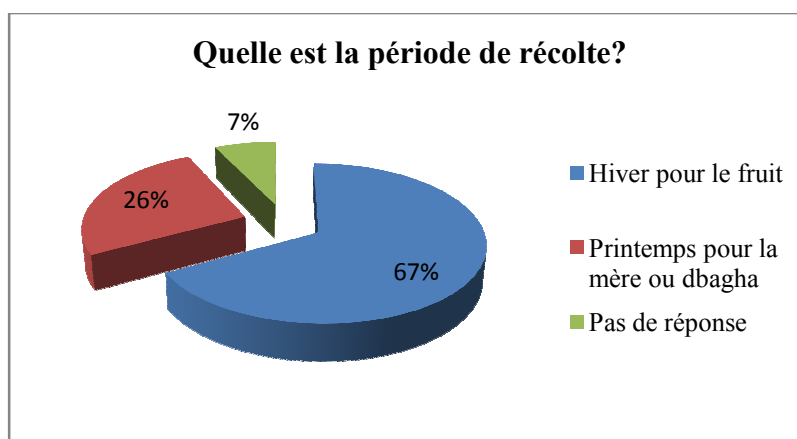
Question n°10 :

Figure 14: Période de récolte de la plante.

A l'issue de cette enquête et selon la figure 14, nous avons été informés par la population enquêtée que les glands du chêne liège sont récoltés en hiver (67%), et l'écorce (la mère) au printemps (26%).

Selon **Paris** et **Hurabielle (1981)**, le choix de la période de récolte est important ; d'une manière générale car :

- Les parties souterraines se déterrent en dehors de la période de pleine végétation (printemps ou automne). Pour les plantes vivaces, on attend quelques années pour avoir des racines plus volumineuses; Les écorces sont détachées au printemps, au moment de la montée de la sève, ou en automne, au début de la période de repos;
- Les tiges herbacées et les feuilles sont récoltées au début de la floraison ; en fait, on pratique souvent deux cueillettes par an; Les fleurs et sommités fleuries sont souvent cueillies un peu avant leur complet effloraison;
- Les fruits charnus ou secs se récoltent à maturité ou un peu avant celle-ci et les graines doivent être bien mûres.

Question n°11 :

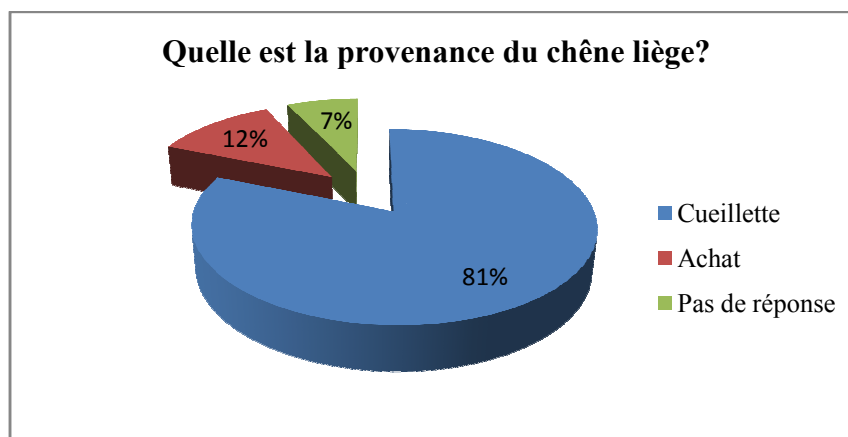


Figure 15: Voies d'obtentions du chêne liège.

D'après les résultats illustrés dans la figure 15, nous constatons que 81% des personnes enquêtées, obtiennent cette plante par la cueillette, alors que 12% arrivent à obtenir le chêne liège chez l'herboriste.

Selon le **Ministère de l'information et de la culture, (1976)**. Ce pourcentage élevé (81%) des personnes qui obtiennent la plante par la cueillette est dû à la richesse de la région par un massif très important du chêne liège.

Question n°12:

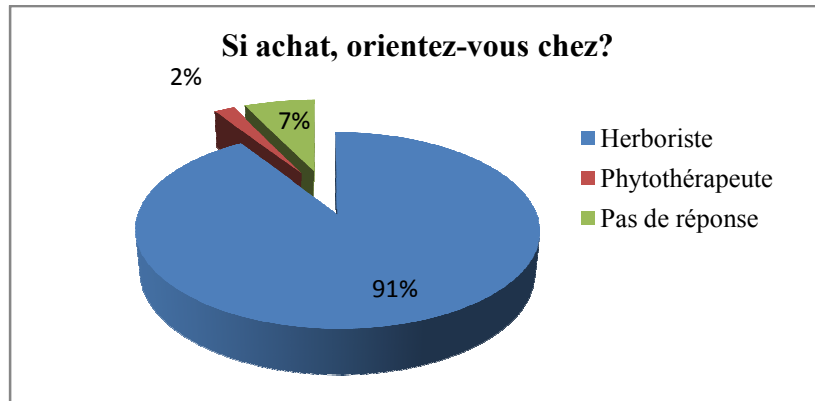


Figure 16: Orientation des patients lors de l'achat du chêne liège.

D'après la figure 16, nous remarquons que 91% des personnes qui obtiennent la plante par l'achat ; sont orientés vers l'herboriste, alors que 02% arrivent à obtenir le chêne chez le phytothérapeute.

Question n°13:

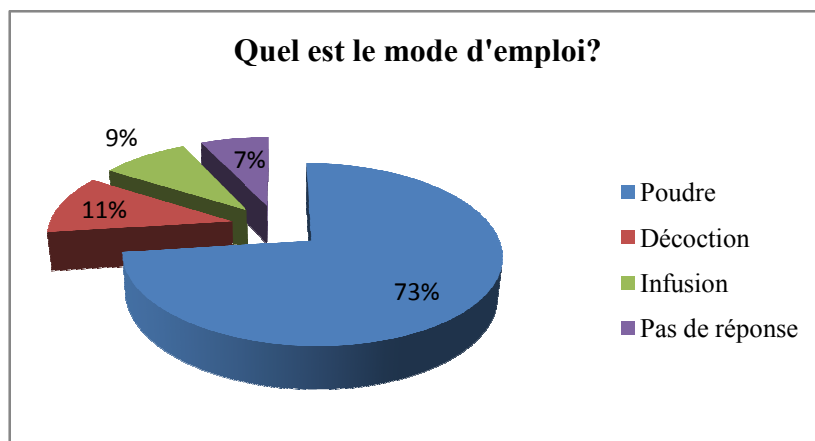


Figure 17: Différents modes d'emplois.

La figure 17, a révélé que 73% du total des personnes enquêtées utilisent le chêne liège en poudre pour le fruit, ainsi que les autres parties de la plante qui sont utilisées en décoction (11%) ou en infusion (9%).

Les informations collectées par **Aburjai et al. (2007)**, ont révélé que la décoction ou l'infusion sont souvent les méthodes de préparation des plantes médicinales les plus utilisées et les plus citées dans la littérature. Dans de très rares cas, d'autres méthodes de préparation et d'utilisation ont été enregistrées comme des applications directes du matériel végétal en poudre ou sous la forme d'inhalation de vapeur.

Question n°14 :

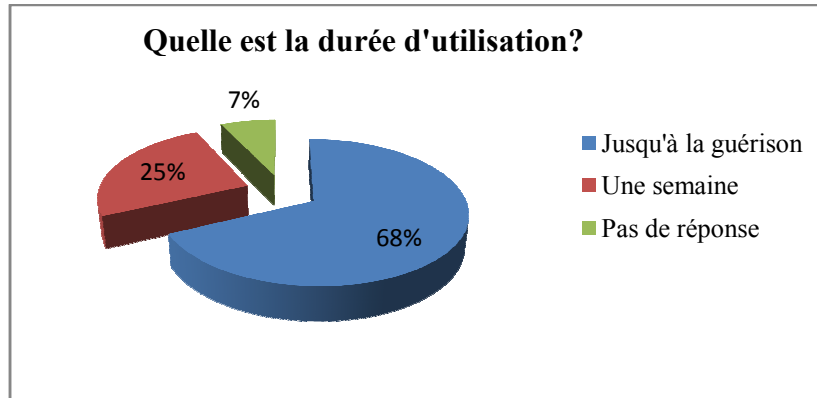


Figure 18: Pourcentage de la durée de son d'utilisation.

D'après les sondages illustrés par la figure 18, il apparaît que la durée d'utilisation de notre plante varie d'une personne à une autre. Certains l'utilisent jusqu'à guérison (67%), alors que d'autres (25%) pour une durée 01 semaine. En générale ils pensent que les symptômes de guérisons et le risque d'avoir des effets secondaires, déterminent la période d'utilisation (durée de traitement).

Question n°15:

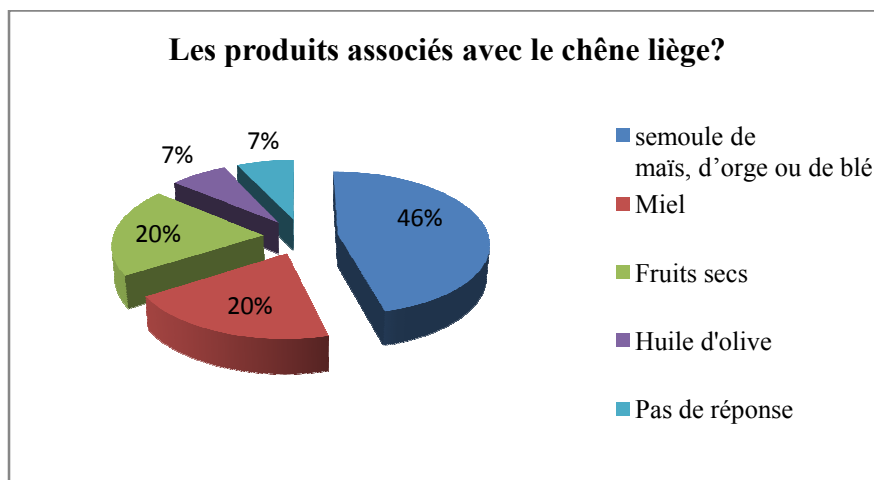


Figure 19: Produits mélangés avec notre plante.

D'après la figure 19, et les réponses que nous avons recueillies auprès des personnes interrogées, nous pouvons dire que les principaux modes d'emploi sont les suivants :

Les fruits broyés en poudre mélangés avec les semoules de maïs, d'orge ou de blé (46%) pour préparer des galettes, de couscous et de différentes pâtes, Les glands broyés en poudre mélangés aussi avec du miel (20%). Ainsi, vingt pour cent (20%) mélangent les glands avec les fruits secs comme les amandes et les noix. Sept pour cent (07%) le prendre avec l'huile d'olive.

Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par **Bellakhdar, (1997)** et **Lahsissene et al. (2009)**.

Question n°16:

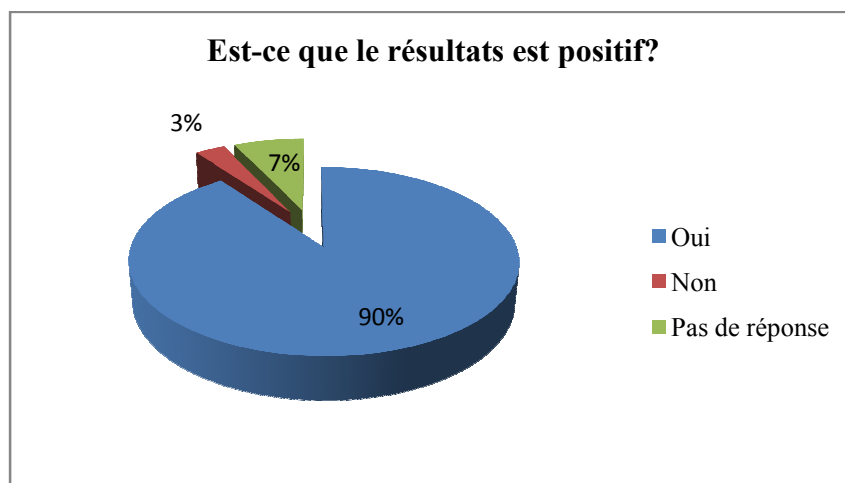


Figure 20: Pourcentage des résultats de traitement.

D'après la figure 20, nous remarquons que 90% des personnes interrogées insistent que le résultat après le traitement par la plante est positif, alors que 3% disent que le résultat est négatif.

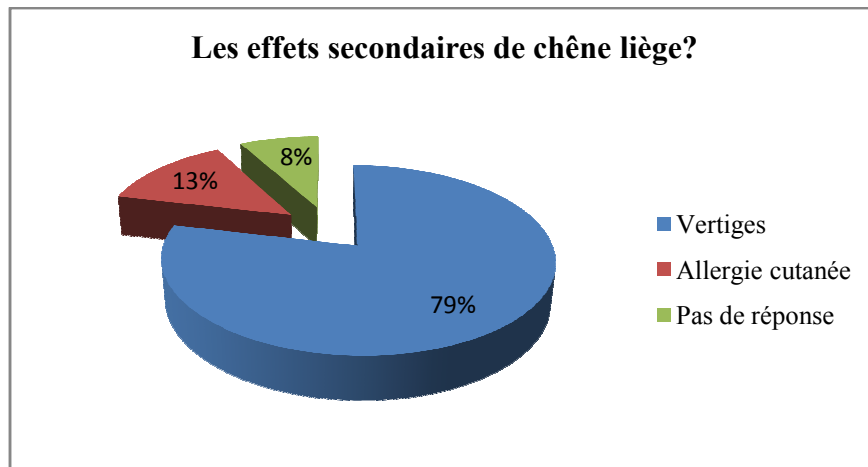
Question n°17 :

Figure 21: Effets indésirables provoqués par le chêne liège.

D'après la figure 21, les personnes questionnées disent que le chêne peut provoquer quelques troubles de la santé. Ces troubles sont en général des vertiges (81%) et allergie cutanée (12%). Ces effets se manifestent surtout suite à la prise d'une forte dose, les personnes interrogées pensent que ces effets peuvent être dus à leur goût amer, ce goût peut expliquer scientifiquement par la richesse de la plante aux tanins.

Selon **Bruneton, (2002)**, le pourcentage des patients ayant souffert d'effets indésirables au cours des traitements traditionnels est faible. Le nombre de déclarations d'effets indésirables recueillies par l'OMS est très faible.

L'enquête ethnobotanique que nous avons menée prouve l'utilisation abondante des plantes médicinales en particulier le chêne liège par la population interrogée.

Cette enquête nous a servi comme une source importante pour la collecte des informations sur la connaissance de chêne liège en phytothérapie algérienne en particulier jijilienne, ainsi que son utilisation.

III.2. Résultats de l'étude phytochimique

III.2.1. Screening phytochimique

Le screening phytochimique effectué sur l'infusé et la poudre de l'écorce et les feuilles de *Quercus suber* L., a permis d'obtenir les résultats suivants (tableau III) :

Tableau III: Résultats de screening phytochimique.

Métabolites secondaires	Résultats	
	écorce	feuilles
Flavonoïdes	+	+
Tanins Catéchiques	+	-
Tanins galliques	+	+
Glucosides	+	+
Anthocynes	+	+
Leuco-anthocyanes	+	+
Saponosides	+	+
Alcaloïdes	+	+
Coumarines	+	+
Quinones libres	-	+
Quinones combinés	+	-

+ : Présence.

- : Absence.

Les résultats expérimentaux de l'étude phytochimique montrent la présence des : flavonoïdes, anthocyanes, leuco-anthocyanes, alcaloïdes, tanins galliques, glucosides, saponosides et les coumarines dans les deux parties de la plante, alors que les tanins quatéchniques sont présents uniquement dans l'écorce (**Tableau IV**).

Les quinones libres sont présents dans les feuilles et absents dans l'écorce par contre les quinones combinés sont présents dans l'écorce et absents dans les feuilles (**tableau III**).

Les familles chimiques révélées dans cette étude phytochimique viennent confirmer les travaux antérieurs de (**Santos et al., 2009**) sur les tests phytochimiques de *Quercus suber* L. qui ont identifié la présence des tanins, flavonoïdes, alcaloïdes, et des glucosides.

Selon **Bellakhdar (1997)**, il a été démontré que *Q. suber* constitue une source prometteuse en composés phénoliques.

III.3. Résultats des analyses quantitatives des extraits aqueux

Les analyses quantitatives des polyphénols, des flavonoïdes et des tanins sont déterminées à partir des équations de la régression linéaire de chaque courbe d'étalonnage exprimées successivement en (mg) équivalent d'acide gallique, en (mg) équivalent de quercétine, et en (mg) équivalent de catéchine par (g) de la matière sèche respectivement (**Annexe 5**). La raison principale pour le choix de ces substances réside dans le fait que la majorité des effets pharmacologiques des plantes leur sont attribués.

Les résultats du dosage spectrophotométriques des polyphénols, des flavonoïdes et des tanins des extraits aqueux de l'écorce et les feuilles de *Quercus suber* L. sont établis dans le tableau ci- dessous :

Tableau IV: Résultats quantitatifs du dosage spectrophotométrique des polyphénols totaux, flavonoïdes totaux et tanins condensés.

	Ecorce			Feuilles		
	Polyphénols	Flavonoïdes	Tanins	Polyphénols	Flavonoïdes	Tanins
Longueur d'onde (nm)	760	430	550	760	430	550
Densité optique (DO)	0,670	0,402	0,715	0,730	0,472	0,784
Teneurs en (mg/g)	16,59	2,85	5,19	15,22	3,35	5,69

D'après le tableau IV, l'extrait aqueux de l'écorce de *Q. suber* possède une teneur en polyphénols de l'ordre de 16,59 mg EAG /g MS. Les teneurs en flavonoïdes et tanins enregistrées égalent à 2,85 mg EQ/ g de MS et à 5,19 mg EC/g MS respectivement, alors que l'extrait aqueux des feuilles possède une teneur de l'ordre de 15,22 mg EAG /g MS des polyphénols. La teneur en flavonoïdes déterminée égale à 3,35 mg EQ/ g de MS et 5,69 mg EC/g MS pour les tanins.

Nous remarquons que l'estimation quantitative des flavonoïdes, et des tanins de nos extraits montre que la teneur la plus élevée est celle des tanins.

Le contenu élevé des composants phénoliques dans nos extraits est en accord avec les travaux de **Santos et al., (2009)**. Ces auteurs ont obtenu une teneur plus ou moins élevée égale à 10,6 mg EAG /g MS.

Toute fois, il est difficile de comparer ces résultats avec ceux de la littérature car l'utilisation de différentes méthodes d'extraction réduit la fiabilité d'une comparaison entre les études.

Plusieurs facteurs peuvent influencer sur la teneur en composés phénoliques, des études dans le même volet ont montré que les facteurs géographiques, climatiques et génétiques, aussi le degré de maturation de la plante et la durée de stockage ont une forte influence sur le contenu en polyphénols (**Aganga et Mosase, 2001 ; Fiorucci, 2006**).

III.4. Résultats des analyses chromatographiques par chromatographie liquide à haute performance (HPLC)

Les résultats de l'identification chromatographique des extraits aqueux de *Q. suber* à 10%, en fonction des temps de rétention, sont donnés par le chromatogramme des figures (22A) et (22B), et le tableau V.

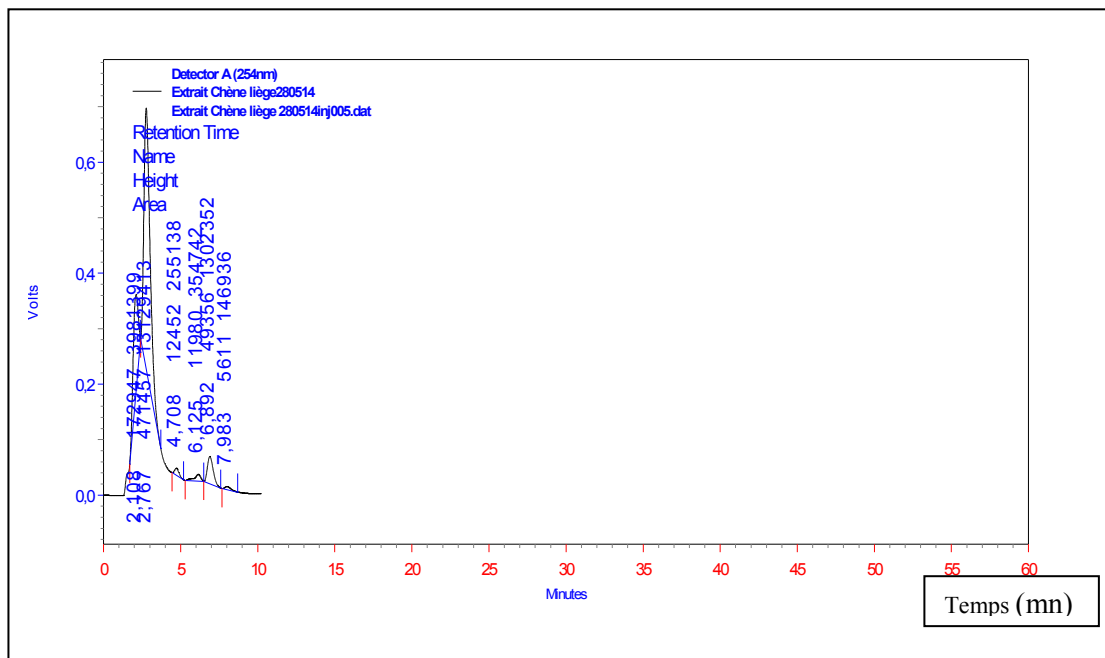


Figure 22A: Analyse chromatographique de l'extrait aqueux de l'écorce par HPLC.

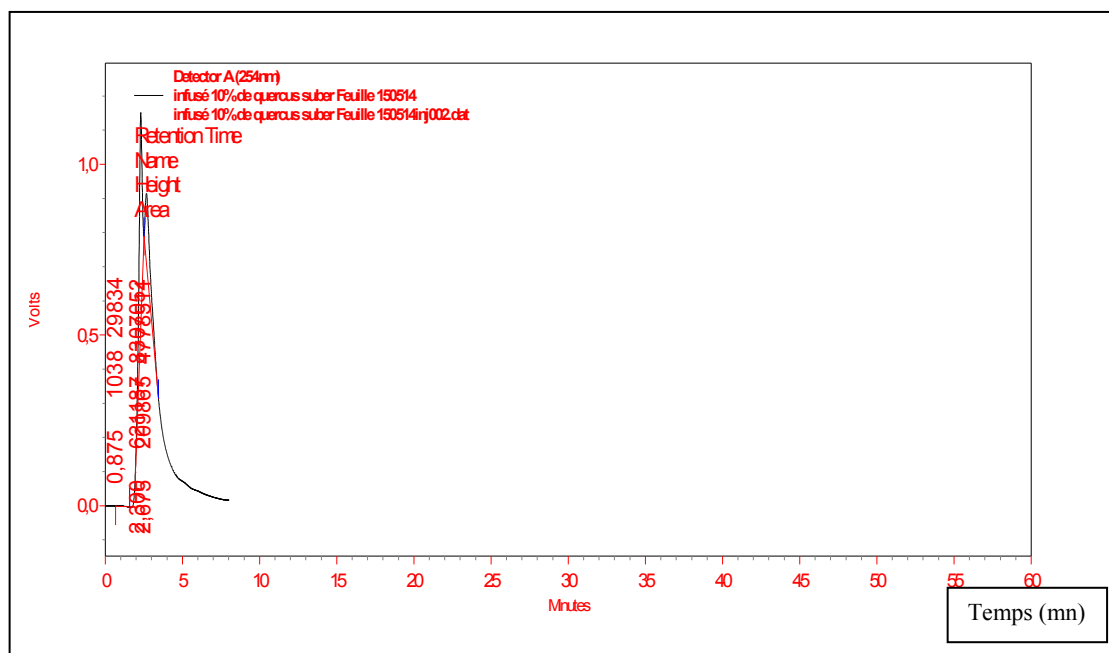


Figure 22B: Analyse chromatographique de l'extrait aqueux des feuilles par HPLC.

Tableau V: Identification des principaux composants chimiques de l'extrait aqueux de feuilles de l'écorce et feuilles de chêne liège en fonction du temps de rétention.

	Temps de rétention	Nom du composant	Teneur %
Ecorce	• 2,10	• Acide gallique	• 45,05%
	• 4,70	• Acide tannique	• 12,20%
	• 6,89	• Quercétine	• 14,32%
	• 7,98	• Rutine	• 10,58%
Feuilles	• 0,87	• Rutine	• 0,23%
	• 2,30	• Quercétine	• 63,34%

D'après les pics obtenus, nous avons pu identifier 04 composants dans l'écorce et 02 composants dans les feuilles (**Annexe 6**).

- **Ecorce**

- Le pic le plus important sortant après 2,10 min de l'injection, correspond à l'**acide gallique** avec un taux de 45,05%.
- Le deuxième composant, dont le pic est apparu à 4,70 min, correspond à l'**acide tannique** et présente un taux de 38,78%.
- Le troisième composant qui est apparu à 6,86 min, correspond à **la quercétine** avec un taux de 14,32%.
- Le dernier pic sortant à 7,98 min, correspond à **la rutine** avec un taux de 10,58%.

- **Feuilles**

- Le premier pic obtenu à 0,87 min correspond à **la rutine** avec un taux de 0,23%.
- Le deuxième composant, dont le pic est apparu à 2,30 min, correspond à **la quercétine** est un taux très élevé de 63,34%.

Cette méthode d'analyse a permis d'identifier 04 composés phénoliques dans l'écorce, parmi lesquels : l'acide gallique suivi par l'acide tannique, la quercétine et la Rutine ; et 02 composants dans les feuilles dont lesquels : la rutine et la quercétine.

En regardant le nombre de pics obtenu, nous avons constatés la richesse de cette plante en composés phénoliques.

Dans le même volet, Santos et al., (2009) ont pu identifier 15 composés phénoliques par HPLC, parmi lesquels l'acide ellagique suivi des acides galliques et protocatéchique, et plusieurs d'autres ont été rapportés pour la première fois comme composants de chêne liège (à savoir l'acide salicylique, narigénine, acide quinique et acide hydroxyphenyllactique).

Ceci signifie qu'une fraction considérable des composés phénolique n'a pas été détectée même par HPLC dans les conditions expérimentales utilisées.

III.5. Résultats des activités biologiques

III.5.1. Test antioxydant

Le test antioxydant de nos extraits a été évalué par le test de DPPH.

III.5.1.1. La méthode de réduction du radical libre (DPPH)

L'activité anti-oxydante de nos extraits aqueux de chêne liège vis à vis du radical DPPH a été évaluée en suivant la réduction de ce radical qui s'accompagne par son passage de la couleur violette à la couleur jaune mesurable à 517nm.

Les résultats de cette activité sont illustrés dans la figure 23, et le tableau X (Annexe7).

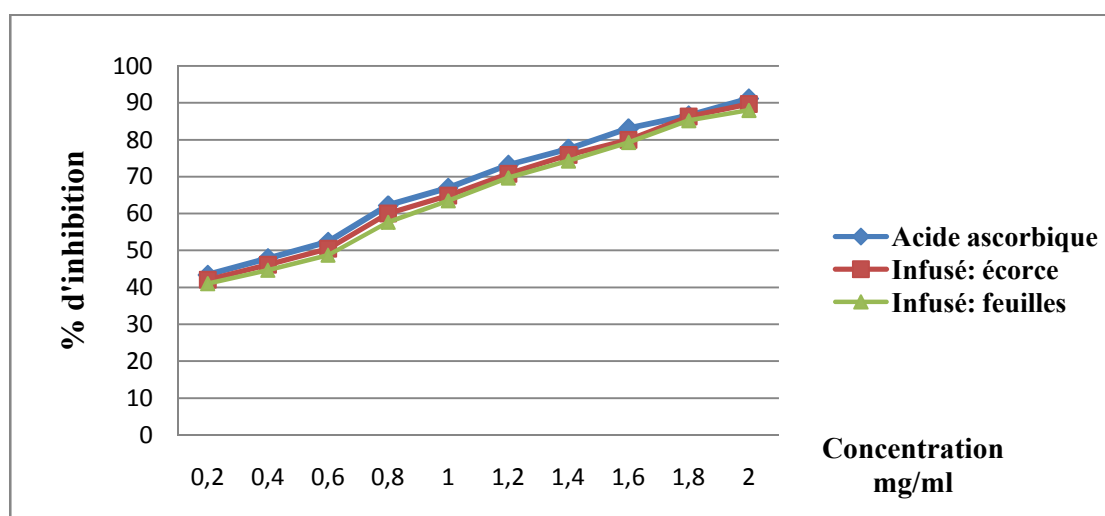


Figure 23: Pourcentage d'inhibition pour l'écorce et les feuilles de chêne liège et l'acide ascorbique en fonction des différentes concentrations.

Les IC₅₀ de nos échantillons sont représentés dans le tableau suivant

Tableau VI: Les IC₅₀ l'acide ascorbique et de nos extraits aqueux de *Q. suber*

Extrait	Acide ascorbique	Ecorce	Feuilles
IC ₅₀ (mg/ml)	0,4	0.4	0.5

D'après la figure (24) il est visible que l'écorce et les feuilles de chêne liège sont pourvues d'un po

Nous remarquons aussi que l'écorce possède un pouvoir antioxydant élevé par rapport celui des feuilles. Ainsi, le pourcentage d'inhibition du radical libre pour nos extraits aqueux (écorce et feuilles) est inférieur à celui de l'acide ascorbique.

A des fins comparatives on a utilisé l'acide ascorbique (Vit C) comme standard, il a montré une activité anti-oxydante intéressante avec une IC₅₀ de l'ordre 0,4 mg/ml, par rapport nos extraits qui sont montrés une IC₅₀ de l'ordre 0,4 mg/ml pour l'écorce et 0,5 mg/ml pour les feuilles. Donc, nous avons affirmé que l'effet antioxydant de l'acide ascorbique et l'écorce sont identiques.

Les résultats de ce test (par les deux méthodes réalisées) ont indiqué que cette plante peut être utilisée comme une source naturelle d'antioxydant facilement accessible.

Ces résultats corroborent avec ceux de **Santos et al., (2009)** du Portugal qui ont mis en évidence le pouvoir antioxydant de chêne liège par plusieurs méthodes, et montré que cette plante a un bon effet antioxydant.

D'après **Peronny (2005)**, les tanins ont de grandes capacités antioxydantes dues à leurs noyaux phénols. **Okamura et al, (1993)** ont démontré également que les tanins galliques et catéchiques sont des composés antioxydants par excellence.

Selon **Di carlo et al., (1999)** et **Havsteen, (2002)**, Les flavonoïdes jouent un rôle de protection contre les effets néfastes des rayons ultraviolets en agissant comme antioxydant. Ainsi, **Schlesier et al, (2002)** ont montré aussi que l'acide gallique est le composé le plus actif dans les tests antioxydants par comparaison avec d'autres composés phénoliques.

Nakagawa *et al.* (2002) ont évalué l'efficacité antioxydante de la quercétine dans les fractions lysosomales hépatiques des souris. La quercétine a empêché la peroxydation de lipide dans les fractions lysosomales. La rutine, un glycoside de quercétine, était moins efficace. Ces auteurs montrent que la quercétine présente une activité antioxydante efficace dans les espaces entre la phase aqueuse et la phase lipidique dans les systèmes biologiques.

Au bout de ce test et à la lumière de nos résultats, nous avons conclu que la méthode de réduction du radical libre DPPH est plus fiable que la méthode de la réduction du fer FRAP.

III.5.2. Test antimicrobien

Les diamètres de la zone d'inhibition observée après 24h d'incubation à 37°C pour les bactéries et 48h pour la levure sont illustrés par (les figures 31 et 32, Annexe8) et résumés dans le tableau (VII).

Tableau VII: Diamètre en (mm) de la zone d'inhibition

Souches testées	Gram	Zone d'inhibition (mm)	
		Ecorce	feuilles
<i>Escherichia coli</i>	G (-)	09	09
<i>Bacillus subtilis</i>	G (+)	20	20
<i>Sarcina lutea</i>	G (+)	16	30
<i>Staphylococcus aureus</i>	G (+)	20	36
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	G (+)	24	28
<i>Candida albicans</i>	levure	26	27

Selon l'échelle d'estimation de l'activité antimicrobienne donnée par **Mutai et al., (2009)**, les diamètres d'inhibition des souches testées en aromatoigramme varient de 09 à 36 mm, donc le chêne liège possède une activité plus ou moins inhibitrice sur les souches bactériennes, sauf pour *Escherichia coli*, qui montre une certaine résistance.

Pour *Candida albicans*, le diamètre d'inhibition est de l'ordre de 26 mm pour l'écorce et 27 mm pour les feuilles, ce qui nous laisse conclure que nos extraits possèdent une activité fortement inhibitrice sur cette souche. Ceci pourrait expliquer par la présence de substances à activité antifongique comme les alcaloïdes (**Bruneton, 1993**).

L'activité antifongique des flavonoïdes est aussi établie, une étude faite sur quelques extraits de différentes plantes a montré l'efficacité de ses flavonoïdes sur des souches fongiques (**Galeotti et al., 2002**).

Selon **Peronny (2005)**, le rôle biologique des tanins dans la plante est lié à sa propre protection contre les attaques fongiques et bactériennes. Ainsi, de nombreuses études ont montré l'activité antibactérienne des tanins en particulier l'acide tannique. Ces molécules ont été rapportées comme bactéricide sur plusieurs souches bactériennes : *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*... (**Chung et Wei, 2001**).

L'activité antibactérienne sur *S. aureus* des extraits aqueux de *Q. suber* en particulier l'extrait des feuilles (ZI de l'écorce=20 mm ; ZI des feuilles=36 mm) pourrait expliquer par la présence de différents constituants, notamment les flavonoïdes, les tanins et les acides phénoliques (**Bruneton, 1993 ; Sanogo et al., 2006**).

Les flavonoïdes montrent une activité antimicrobienne. En effet, **Harikrishna et al., (2004)**, ont démontré le pouvoir antimicrobien d'un flavonoïde glycoside contre deux souches de bactéries à Gram (+) (*Bacillus subtilis* et *Staphylococcus albus*) et deux bactéries à Gram (-) (*Escherichia coli* et *Proteus vulgare*).

D'après les résultats précédents, la quercétine est présente dans les deux extraits aqueux, cette substance pourrait contribuer à son pouvoir antibactérien (Shan et al., 2007).

Au regard de ces résultats, on remarque que la bactérie *E. coli* à Gram (-) possède une forte résistance vis-à-vis nos extraits, cette résistance est en relation avec la nature de leur membrane externe qui se compose des phospholipides, des protéines et des lipopolysaccharides, ce qui rend cette membrane imperméable à la plupart des agents biocides (Faucher et Avril, 2002 ; Bouhdid et al., 2006).

Au bout de ce test, nous avons conclu que l'efficacité d'un extrait dépend de sa concentration, de la plante de laquelle il est issu et de la souche testée (Klervi, 2005).

III.5.3. Test anti-inflammatoire

Les résultats de l'activité anti-inflammatoire sont illustrés par la figure 24.

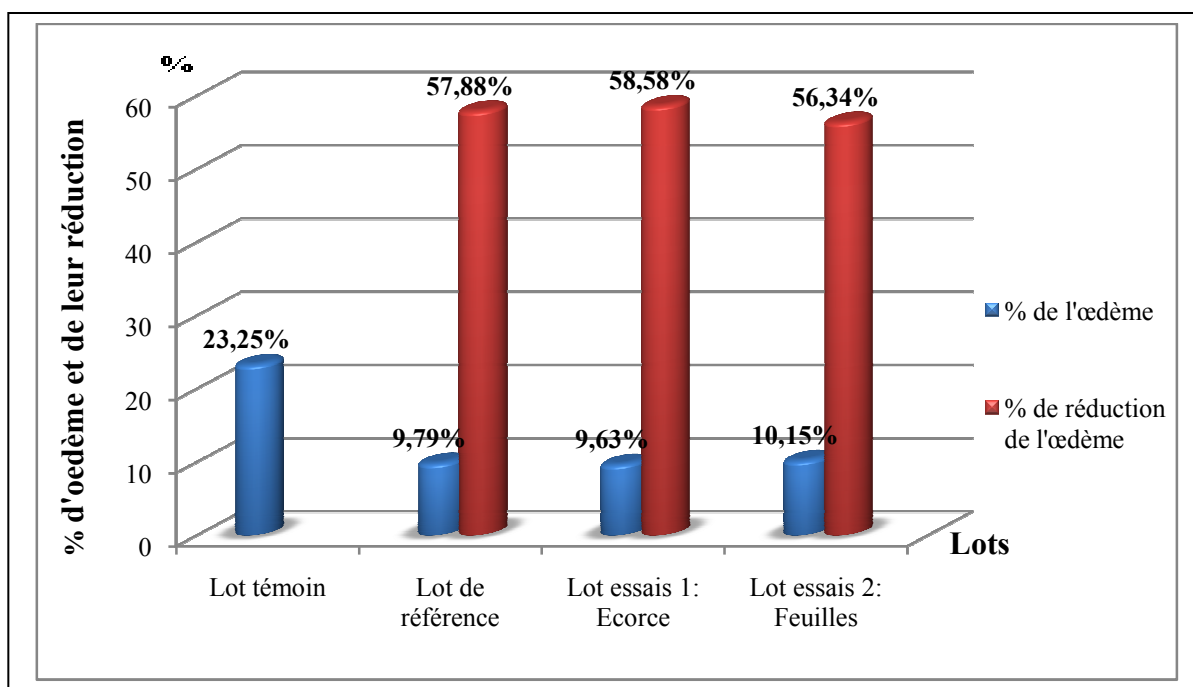


Figure 24: Pourcentage d'augmentation de l'œdème et de réduction de l'œdème pour les 4 lots traités : Lot Témoin, lot de référence, lot E1 (écorce) et lot E2 (feuilles).

Au cours de ce test, nous avons évalué la diminution d'œdèmes chez le lot T, lot de référence, E1 (écorce), et E2 (feuilles), préalablement provoqué par l'injection de la carraghénine.

Après 30 min de l'injection des trois traitements (eau distillée, les extraits aqueux et le produit de référence (Diclofénac®), nous avons injecté la carraghénine.

Dans les quatre heures qui ont suivi le traitement, nous avons remarqué que l'infusé de l'écorce à 0,5ml a induit un taux de réduction d'œdèmes avec 58,58% et 56,34% pour les feuilles. Ces taux sont semblables à celui obtenu suite au traitement à base de Diclofénac®. En effet, ce dernier a provoqué une réduction d'œdèmes de 57,88% (**tableaux XVII, Annexe 9**).

Au regard de ces résultats, nous avons remarqué que l'écorce et les feuilles possèdent des effets anti-inflammatoires attribués à leur contenu en principes actifs en particulier les flavonoïdes (**Bidet et al., 1987**). Dans le même volet, de nombreux travaux semblent indiquer que les flavonoïdes sont pourvus d'un bon pouvoir anti-inflammatoire (**Milane, 2004**).

D'après **Aït-Youssef (2006)**, peu de données disponibles concernant cette espèce, dont les différentes parties sont manifestement riches en tanins, cette richesse explique suffisamment leur action anti-inflammatoire. En outre, **Schauenberg et Paris (2005)**, ont démontré que les plantes riches en tanins (ex : le noyer, la violette odorante et la menthe poivrée) sont très efficaces en cas d'inflammations ou de rougeurs.

L'activité anti-inflammatoire des coumarines est aussi établie, une étude faite sur ces derniers, a montré leur efficacité comme anti-œdémateuses (**Khan et al., 2005**).

De nombreux végétaux sont connus pour leur activité anti-inflammatoire. Une étude japonaise (**Maruyama et al, 2008**), met en évidence que l'administration d'un extrait végétal permet la suppression de l'inflammation aiguë ou chronique, induite par la carraghénine.

III.5.4. Test antispasmodique

L'activité antispasmodique des extraits aqueux a été évaluée par le dénombrement des spasmes ou des contractions abdominales induites chez les souris par injection intra-péritonéale de l'acide acétique. Les résultats de cette étude sont consignés dans les figures 25 et 26 (Tableau XVI, Annexe 9).

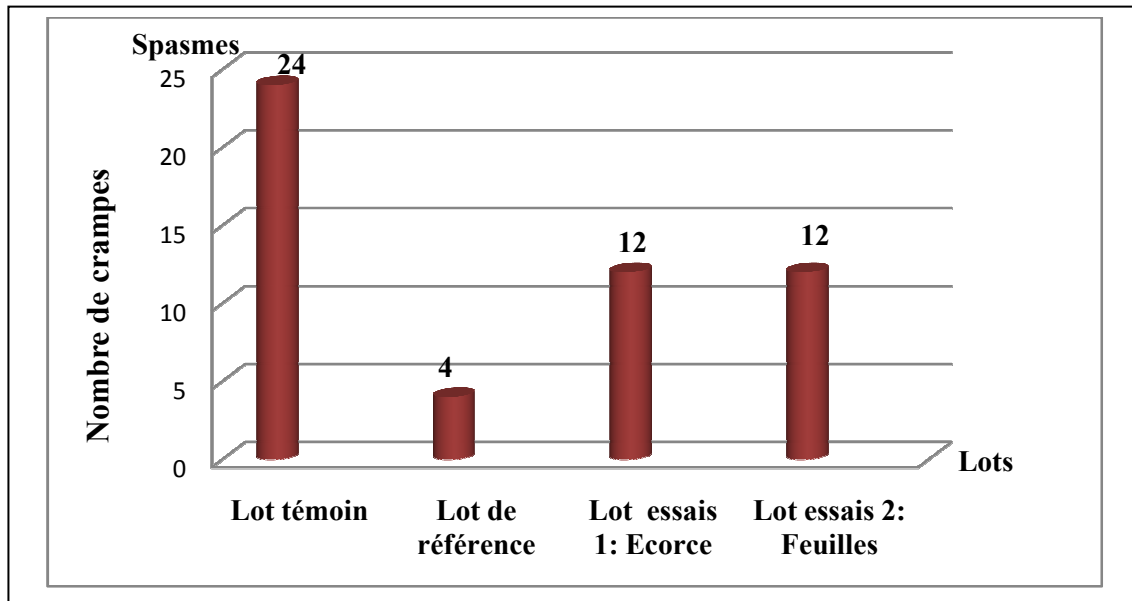


Figure 25: Moyenne du nombre de spasmes pour chaque lot pendant 10 minutes.

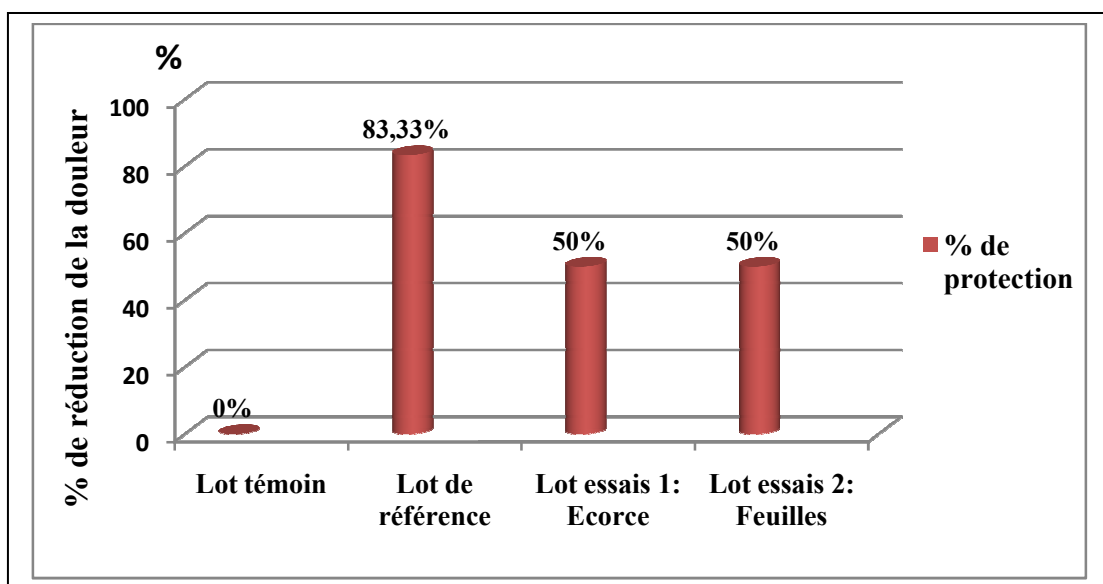


Figure 26: Pourcentage de réduction de la douleur pour chaque lot.

L'étude de l'activité antispasmodique, appelée encore activité analgésique périphérique, des extraits aqueux de l'écorce et des feuilles de *Q. suber*, a été évaluée *in vivo* sur des souris albinos NMRI. Nos extraits ont été administrés par injection intra péritonéale.

Nous rapportons dans les figures 26 et 27 les résultats de cette activité antispasmodique de *Q. suber* en comparaison avec un antispasmodique de référence : Spasfon® (Phloroglucinol.hydraté). L'activité antispasmodique a été exprimée par le nombre de contractions en dix minutes. Le pourcentage de diminution des contractions pour chaque lot a été calculé par la formule citée précédemment.

D'après les résultats que nous avons obtenus, il apparaît que le lot de souris traitées avec le médicament (témoin positif) a présenté le nombre de contractions le plus faible (20 spasmes par 10 minutes). En revanche, le lot traité avec l'eau physiologique (témoin négatif) a présenté le nombre de contractions le plus élevée (120 spasmes par 10 minutes). Concernant nos échantillons, nous remarquons que le nombre de spasmes et le même pour les deux extraits. Ce nombre de contractions est égal à 60 spasmes.

A l'égard de ces résultats, nous avons remarqué que le *Q. suber* possède un pouvoir analgésique moyen par rapport au produit de référence.

Selon **Bruneton (1999)**, les alcaloïdes agissent directement sur le système nerveux. Leur action peut aller jusqu'à une action anesthésique locale ou analgésique.

De plus, une étude malienne récente a estimé que la présence des alcaloïdes pourrait impliquer des activités biologiques intéressantes, notamment antiproliférative et antalgique (**Aimé, 2010**).

Au bout de ce test, nous avons conclu que nos extraits présentent effectivement une activité antalgique réelle, avec un pourcentage de réduction de la douleur, de 50% pour les deux échantillons, cette valeur est prometteuse. Ce test confirme la pertinence de la recherche de métabolites secondaires chez le *Q. suber* possédant un effet antispasmodique.

Les substances naturelles occupent de plus en plus une place de choix en thérapeutique. En effet, la phytothérapie demeure une pratique encore largement utilisée par la population algérienne pour le traitement de nombreuses maladies.

Le présent travail a porté sur la réalisation d'une enquête ethnobotanique dans la région de Jijel, une étude phytochimique et analytique (quantitative et qualitative) et quelques propriétés biologiques des extraits aqueux de l'écorce (la mère) et des feuilles de l'espèce médicinale *Quercus suber* L. utilisée dans la médecine traditionnelle pour le traitement de plusieurs maladies.

L'enquête ethnobotanique nous a permis de connaître l'usage fréquent de la plante étudiée par la population interrogée, afin de remédier durablement aux nombreuses maladies auxquelles elles sont exposées. Cette enquête a révélé plusieurs usages non décrits à ce jour dans la littérature comme l'utilisation de décoctés et infusés contre le diabète (la mère de l'écorce) et l'énurésie nocturne (les fruits).

Pour l'obtention de nos extraits, nous avons réalisé une extraction aqueuse par une infusion à l'eau.

Le criblage phytochimique a permis de caractériser: les flavonoïdes, les anthocyanes, les leuco-anthocyanes, les alcaloïdes, les tanins galliques, les glucosides, les saponosides et les coumarines chez les deux partis de la plante, alors que les tanins quatéchiques sont présents dans l'écorce uniquement. En outre, Les quinones libres sont présents dans les feuilles et absents dans l'écorce, par contre les quinones combinés sont présents dans l'écorce et absents dans les feuilles. Ces métabolites secondaires ont de grandes valeurs thérapeutiques.

L'estimation quantitative des polyphénols totaux, des flavonoïdes totaux et des tanins condensés dans les extraits analysés montre que ces derniers sont riches en ces métabolites.

L'analyse qualitative des extraits aqueux par HPLC a révélé la présence probable de l'acide gallique, l'acide tannique, la quercétine et la rutine dans l'extrait de l'écorce, et la présence seulement de la rutine et la quercétine dans l'extrait des feuilles.

L'étude de l'activité antioxydante par la méthode de DPPH montre que les extraits testés sont pourvus d'un pouvoir antioxydant élevé. Ce qui implique que la plante d'étude possède un bon pouvoir antioxydant.

L'évaluation du pouvoir antimicrobien par la méthode de diffusion sur milieu gélosé a montré que les extraits testés de l'écorce et des feuilles inhibent les bactéries à Gram (+) et la levure. Tandis que, la bactérie à Gram (-) montre une certaine résistance.

Concernant l'activité anti-inflammatoire des extraits aqueux par la méthode de l'œdème induit dans les pattes postérieurs gauches par l'injection de carraghénine, et aux doses administrées aux souris (10%), les résultats obtenus révèlent que le chêne liège montre un effet anti-inflammatoire intéressant.

Nous avons également évalué l'activité antispasmodique *in vivo* de ces mêmes extraits, notre essai confirme que l'usage de chêne liège paraît pleinement justifié comme analgésique.

Ces résultats restent préliminaires, il serait donc intéressant de poursuivre les investigations sur cette plante, à savoir :

La réalisation d'une étude phytochimique approfondie qui consiste en la purification, l'identification et la caractérisation des composés actifs ;

L'évaluation d'autres activités pharmacologiques telles que les activités antiulcéreuse, antidiabétique et cicatrisante ;

Il serait souhaitable de faire une étude dans le domaine toxicologique afin de mettre à la disposition des populations une plante active avec des posologies précises.

Références bibliographiques

- **Aburjai T., Hudaib M., Tayyema R., Youssef M et Qishawi M., 2007.** Ethnopharmacological survey of medicinal herbs in Jordan, The Ajloun Heights region. *J Ethnopharmacol* n°110, pp: 294, 304p.
 - **Aganga A et Mosase K., 2001.** Tannins contents nutritive value and dry matter digestibility of *Lonchocarpus capussa*, *Ziziphus mucropata*, *Sclerocarya birrea*, *Kirkia acuminata* and *Rhus lancea seeds*. *Animal Feed Science and Technology* n°91, pp: 107.
 - **Aimé A.S., 2010.** Contribution à l'étude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques d'une plante médicinale malienne: *Guiera senegalensis*. Thèse de doctorat en chimie organique, Université de Bamako, 136p.
 - **Aimé S., 1976.** Contribution à l'étude écologique du chêne liège, étude de quelques limites. Thèse de doctorat. Université de Nice, France, 180p.
 - **Aït Youssef M, 2006.** Plantes médicinales de Kabylie. Edit : Ibis presse. Paris, pp : 274-277, 349p.
 - **Albouy V., 2008.** Le petit atlas des plantes comestibles : 60 plantes sauvages à cuisiner. Ed : Delachaux et Nestlé. Paris, pp: 14, 15p.
 - **Ali-Dellile. L, 2010.** Les plantes médicinales d'Algérie. Ed : Berti, 2^{ème} édition, pp : 11-88, 239p.
 - **Amandier L., 2006.** Les causes de dépérissement du chêne liège et de chêne vert. Séminaire vitalité des peuplements des chênes liège et des chênes vert : situation actuelle, état des connaissances et actions à entreprendre. Evora. Portugal, pp: 3.
 - **Amar Z., 1995.** Ibn al-baytar and the study of the plants of Al-Sham. *Journal: Qatedrah le tôldôt Eres yisra'1 el we-yîssûbah*, N° 76. pp: 49-76.
 - **Anne S et Nogaret E., 2003.** La phytothérapie ; se soigner par les plantes. Ed : Groupe Eyrolles, 2^{ème} édition, 191p.
 - **Aravodi E., 2005.** Antioxidant potential of African plants. *African Journal of Biotechnology*, pp: 128-133.
 - **Azzi R., 2013.** Contribution à l'étude de plantes médicinales dans le traitement traditionnel du diabète sucré dans l'ouest algérien. En vue de l'obtention du diplôme de doctorat en Biologie. Université Abou Bakr Belkaid-Tlemcen-, pp: 134, 174p.
 - **Babulka P., 2007.** Plantes médicinales du traitement des pathologies rhumatismales; de la médecine traditionnelle à la phytothérapie moderne. *Phytothérapie*, vol : 5, pp : 137-145.
-

- **Bailey C.J et Day C., 1989.** Traditional plant medicines as treatment for diabetes. *Diabetes care.* 12, 553-564.
 - **Barnes J., Anderson L.A et Phillipson J.D., 2007.** Herbal medicines. Ed: Pharmaceutical Press, 3^{ème} édition. London, pp: 4-5, 710p.
 - **Bärtels A., 1998.** Guide des plantes du bassin méditerranéen. Ed: EUGEN ULMER, pp: 23, 400p.
 - **Bayer E., Buttler K.P., Finkenzeller X., Gran J., 2001.** Guide de la flore méditerranéenne. Ed : Delachaux et Nestlé. Paris, pp : 12, 287p.
 - **Belabbas D., 1996.** La forêt algérienne. Magazine d'information sur la protection et la conservation de la forêt. Edité par Insti., Nation., Rech., Forest., Bainem, Alger, p26-27.
 - **Bellakhdar J., 1997.** Contribution à l'étude de la pharmacopée traditionnelle au Maroc : la situation actuelle, les produits, les sources du savoir, enquête ethno-pharmacologique de terrain réalisée de 1969 à 1992. Tome I, Ed : Le Fennec Casablanca, Maroc, pp: 326-549, 637p.
 - **Beloued A., 2005.** Plantes médicinales d'Algérie. Ed: Offices des publications universitaires (OPU), Ben-Aknoun Alger, 284p, pp: 3-206.
 - **Benkiki N., 2006.** Etude phytochimique des plantes médicinales algériennes ; *Ruta montana*, *Matricaria pubescens* et *Hypericum perforatum*. Thèse de doctorat, Université El-Hadj-Lakhdar. Batna.
 - **Bérenghère A.S., Goetz P et Paris M., 2007.** Phytothérapie, la santé par les plantes. Ed : Sélection du Reader's Digest. Paris, pp : 8-25, 447p.
 - **Bérenghère A.S., Goetz P et Paris M., 2008.** Les plantes médicinales. Ed : Sélection du Reader's Digest. Paris, pp:74, 253p.
 - **Berkan T., Ostunes I., Iermiolu F et Ozer A., 1991:** Anti-inflammatory analgesic and antipyretic effects of an aqueous extract of *neute, planta medical*, pp: 375.
 - **Bidet D., Gagnault J.C., Girard P et Troitin F., 1987.** Inflammation, allergie, douleur et acide arachidonique: du jardin des Hespérides à la cascade de l'acide arachidonique. *L'actualité chimique*, pp: 89-90.
 - **Boavida L.C et Varela M.C., 1999.** Sexual reproduction in the cork oak (*Quercus suber* L.). The programic phase, sexual plant reproduction, pp: 347-353.
-

Références bibliographiques

- **Boizot N., Charpentier J P., 2006.** Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre fustier. Le cahier des techniques de l'Inra, pp: 79-82.
 - **Bonnemaïsons J., 1997.** Les fondements géographiques d'une identité. Histoire et géo symbole tanin. Tome 2, pp: 90-91.
 - **Bonotte B., Olsson N.O et LOrcerie B., 2003.** Le syndrome inflammatoire. La revue du praticien, France, pp: 487-490.
 - **Bouchet R., 2009.** Dictionnaire thérapeutique des plantes. Ed: Trajectoire, pp: 38-39, 191p.
 - **Boudy P., 1950.** Economie forestière Nord-Africaine des essences forestières. Monographie et traitement des essences. Ed : la maison rustique, Tome II. Paris, pp : 29-249, 505 p.
 - **Bouhdid S., Idomar M., Zhiri A., Baudoux D., Skali N.S et Abrini J., 2006.** Thymus essential oils: chemical composition and in vitro antioxidant and antibacterial activities. Congrès International de Biochimie. Agadir, Maroc.
 - **Bouyer J., 1996.** Méthodes statistiques, médecine biologie, pp : 139.
 - **Bremness L., 2005.** Plantes aromatiques et médicinales. Ed : Larousse, pp: 81, 304p.
 - **Brosse J., 2010.** Larousse des arbres. Ed : Larousse, pp : 387, 591p.
 - **Bruneton J., 1993.** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Ed: Tec & doc. Lavoisier, 2^{ème} édition. Paris. 915p.
 - **Bruneton J., 1999.** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Ed: Tec & doc. Lavoisier, 3^{ème} édition. Paris. 1120p.
 - **Bruneton J., 2002.** Les données de l'évaluation. Ed : Tec & Doc, Paris, pp 81-96.
 - **Bussotti F et Grossoni P., 1998.** Forêt méditerranéenne, t.XIX, n°3, pp : 269-276, 278p.
 - **Cecchini T et Ticli B., 2003.** Encyclopédie des plantes médicinales. Ed Vecchi S.A. Paris, 351p.
 - **Cemagref A., 1983.** Régénération artificielle des chênes. Note technique n° 50, pp: 4.
 - **Chamaleau J., 1979.** Les usages externes de la phytothérapie. Paris, 200p.
 - **Charlemagne A., 1894.** Chêne liège. Notices sur les forêts domaniales de l'Algérie. Ed : Giralt, pp: 39.
-

- **Chen C.N., Weng M.S., Wu C et Lin J.K., 2004.** Comparison of radical scavenging activity cytotoxic effects and apoptosis induction in human melanoma cells. Food Chemistry, pp: 175.
 - **Chevalier A., 1997.** Encyclopédie des plantes médicinales. Ed Reader Sigest, Canada.
 - **Chouial A., 2004.** La culture du chêne liège (*Quercus suber* L.) en pépinière hors-sol. Bull. Rech. Forêt. Algérie, pp : 7.
 - **Christopher T.A., Lopez B.L et Yue T.L., 1995.** Carvedilol, a new beta-adrenoreceptor blocker, vasodilator and free-radical scavenger, exerts an anti-shock and endothelial protective effect in rat splanchnic ischemia and reperfusion. J Pharmacol, pp: 64-71.
 - **Chung K.T et Wei C.I., 2001.** Are tannins a double edged sword in biology and health? Trend in Food Science and Technology.9, pp: 168-170.
 - **Collin E., 2008.** Faculté de médecine. Pitié- Salpêtrière, Janvier.
 - **Coste L.A., 1975.** Flore descriptive et illustrée de la France ; de la corse et des contrées limiropes. Ed : Librairie scientifique et technique, 2^{ème} édition. Paris, pp256-259, 807p.
 - **Cunningham A.B, 1993.** African medicinal plants setting priorities at the interface between conservation and primary health care. People and plants, Working paper n°1, Unesco, Paris; pp:1, 50p.
 - **Davis P., 2006.** Aromathérapie de A à Z : le guide le plus complet jamais publié sur le sujet. Ed : Vigot. Paris, pp: 197, 409p.
 - **De Bruyne T., Pieters ., Deelstra H., Vlietink A., 1999.** Condensed vegetable tannins: Biodiversity and biological activities .Biochemical Systematic and Ecology.27, pp: 445-459.
 - **Debuigie.G, 1984.** Larousse des plantes qui guérissent, Librairie Larousse, pp5.
 - **Di-Carlo G., Macojo N., Izzo A.A., Capasso F., 1999.** Flavonoïds: oil and new aspects of a class of natural therapeutic drugs, Life Scientific, pp: 65,353p.
 - **Djerroumi A et Nacef M., 2012.** 100 plantes médicinales d'Algérie. Ed : Houma. Alger, pp : 58-59, 159p.
 - **Dorman H.J.D et Deans S. G., 2000.** Antimicrobial agent from plants: antibacterial activity of plant volatile oils-Journal of Applied Microbiology; Vol: 8, N°2, pp: 308-316.
-

Références bibliographiques

- **Dounias E., Rodrigue W et Petit C., 2000.** Revue de la littérature ethnobotanique pour l'Afrique de l'Ouest, in Bulletin du Réseau Africain d'Ethnobotanique n°2, Unesco, Paris ; pp : 5, 117 p.
 - **Duke J.A., 1997.** The green pharmacy: Mew discoveries in herbal remedies for common diseases and conditions from the worlds for most authority on healing herbs. Ed: Rodale Press. Emmaus, Pennsylvania, 508p.
 - **Dupraz C et Liagre F., 2008.** Agroforesterie des arbres et des cultures. Ed : France Agricole, pp : 251, 413p.
 - **Eddouks M., Ouahidi M.L., Farid O., Moufid A., Khalidi A., Lemhadri A., 2007.** L'utilisation des plantes médicinales dans le traitement du diabète au Maroc. 5, 194-203.
 - **Faucher J et Avril J., 2002.** Bactériologie générale et médicale. Tome : 1. Ed: Ellipses. Paris, 214p.
 - **Favier A., 2003.** Le stress oxydant, Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique, l'actualité chimique, pp: 108-115.
 - **Fintelmann V et Weiss R.F., 1998.** Manuel pratique de phytothérapie. Edit : Vigot, Maloine, 438p, pp : 2.
 - **Fiorucci S., 2006.** Activités biologiques de composés de la famille de flavonoïdes : approches par des méthodes de chimie quantique et de dynamique moléculaire. Thèse de doctorat. Nice, 211p.
 - **Fluck H., 1977.** Petit guide panoramique des herbes médicinales. Edi: Delachaux et Niestlé, Paris, 3^{ème} édition, 165p.
 - **Fosa., 2007.** Document national de prospective «Algérie», pp : 6.
 - **Foucard J.C., 1994.** Filière pépinière de la production à la plantation. Ed : Tec et Doc. Paris, 417p.
 - **Fouché J.G., Marquet A et Hambuckers A., 2000.** Les plantes médicinales, de la plante au médicament-observation du monde des plantes sartilman.
 - **Gachkar L; Yadegari D; Rezaei M.B; Taghideh; Astaneh S.A et Rasoulli, 2007.** Chemical and biological characteristics of cuminum cyminum and rosmarinus officinalis essential oils-Food Chemistry, vol 102, pp: 898.
-

Références bibliographiques

- **Galeotti F., Barile E., Curir., Dolci M et Lanzotti V., 2008.** Flavonoïds from carnation (*Dianthus caryophyllus*) and their antifungal activity. *Photochemistry Letters*.1, pp: 44-48.
 - **Gazengel J.M et Orecchoni A.M, 2001.** Le préparateur en pharmacie. Ed: Technique et Documentation. Paris, pp: 271.
 - **Gazengel J.M et Orecchoni A.M., 1999.** Le préparateur en pharmacie, guide théorique et pratique. Ed: Tech & Doc. Paris, pp: 155, 693p.
 - **Girre L., 2006.** Les plantes et les médicaments (l'origine végétale de nos médicaments). Ed : Delachaux et Nestlé. Paris, 253p.
 - **Grünwald J et Janick C, 2004:** Guide de la phytothérapie. Ed: Marabout, pp : 24.
 - **Gurib-Fakim A., 2006.** Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of tomorrow. *Molecular Aspects of Medicine*, pp : 27,93p.
 - **Hadi M., 2004.** La quercétine et ses dérivés : molécules à caractère pro-oxydant ou capteurs de radicaux libre ; études et applications thérapeutiques. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de docteur en science de l'université Louis Pasteur. Domaine pharmacochimie, 155p.
 - **Halliwell B., 1994.** Free radicals and antioxidant: a personal view, *Nutrition Revue*, pp: 253-256.
 - **Harfouche A., 2005.** Guide pratique pour la reconnaissance des arbres et des peuplements porte-graines, la récolte, le traitement, la conservation et le semis en pépinière des glands de chêne liège. Edité par Inst., Natio., Rech., Forest, 56p.
 - **Harikrishna D., Appa Roa A.V et Prabhakar M.C., 2004.** Pharmacological investigation of pruning-6-O-P-coumarate: Aflavonid glycoside. *Indian Journal Pharmacol.*36 (4), pp: 244-250.
 - **Havsteen B.H., 2002.** The biochemistry and medical significance of the flavonoïds. *Pharmacol. Therapeutics*, pp 67-96, 202p.
 - **Heimler D., Vignolini P., DIN M G., Vinueri F et Ronani A., 2006.** Antiradical activity and polyphenols composition of local Brassicaceae edible varieties. *Food Chemistry*. **99**, pp: 464-469.
 - **Hubert J., 2006:** Caractérisation biochimique et propriétés biologiques des micronutriments du germe de soja. Etude et vois de sa valorisation en nutrition et santé humaines, Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat à l'institut Nationale
-

Références bibliographiques

Polytechnique de Toulouse, Ecole Doctorale des Sciences Ecologiques, Vétérinaires, Agronomiques et Biologique.

- **Iserin P ; Masson M ; Restellini J.P ; Ybert E ; de la roque R et Vican P, 2007.** Larousse encyclopédie des plantes médicinales : identification, préparation, soins. Ed: Larousse, Paris, pp : 9-16-259.
 - **Iserin P., 2001.** Larousse encyclopédie des plantes médicinales ; identification, préparation, soins. Ed: Larousse, Paris, pp : 10-212.
 - **Kamoun P., 1977.** Appareil et méthode en biochimie. Ed: Flammarion, 2ème édition, Paris, pp85, 182p.
 - **Kassel D., 1996.** Des hommes et des plantes. pp : 02.
 - **Keller D. C, 2004.** Les plantes médicinales. ALS, pp: 57.
 - **Khan I., Kulkari M.V., Gopal M et Shahabuddin., 2005.** Synthesis and biological evaluation of novel angular fused polycyclic coumarins. Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters.15, pp: 3584-3587.
 - **Klervi L.L., 2005.** Connaissance chimio-taxonomique du genre Turbinaria et étude des composés de défense de différents espèces de Sargassacées des Iles Salmon (Pacific Sud), 210p.
 - **Lahsissen H., Kahouadji A., Tijane M et Hseini S., 2009.** Catalogue des plantes médicinales utilisées dans la région de Zaër (Maroc Occidental). Revue de botanique n°186. Maroc, 30p.
 - **Lamey A., 1893.** Le chêne liège, sa culture et son exploitation. Ed : Berger-Levrault. Paris, 289p.
 - **Leclerc H., 1983.** Précis de phytothérapie. Ed : Masson, 170p.
 - **Lysette B.I.P., 2003.** Etude des activités biologiques de *Fagara zanthoxyloïde* Lam (Rutaceae). Thèse de doctorat. Université de Bamako, 127p.
 - **Maire R., 1961.** Flore de l'Afrique du nord. Vol 7. Ed : Paul Lechevalier. Paris, 329p.
 - **Mansouri A., Embarek G., Kokkalou E et Kefalas P., 2005.** Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date fruit *Phonix dactylifera*. Food chemistry, n°89, pp: 411-420.
 - **Marc T ; Gerard W et Denis L, 2001.** Classification des anti-inflammatoires : Gide de pharmacologie. Etudiants et professionnels paramédicaux. Paris, pp: 426.
 - **Martin, P. P, Gagnard. J, Gautier. P, Drouineau. G., 1984.** L'analyse végétale de l'alimentation des plantes tempérées et tropicales. Ed Lavoisier, Paris.
-

- **Maruyama N., Takizawa T., Ishibashi H., Hisajima T., Inouye S., Yamaguchi H et Abe S., 2008.** Protective activity of geranium oil and its component, geraniol, in combination with vaginal washing against vaginal candidacies in mice. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 31(8), pp: 1501-1506.
 - **Mathieu M.J et Fonteneau J.M., 2008.** Le manuel porphyre du réparateur en pharmacie, Préparation du BP, Formation continue. Ed Porphyre: 645p.
 - **Max M et Stewart W.F., 2008.** The molecular epidemiology of pain: a new discipline for drug discovery. *Natural Review Drug Discovery*, pp: 647-658.
 - **Maydani M., 2000.** Effect of functional food ingredients: vitamin E modulation of cardiovascular diseases and immune status in the elderly. *Journal Cline Nutrition*.
 - **Mayer A.S., Yi O.S., Person D.A et al., 1997.** Inhibition of human low-density lipoprotein oxidation in relation to composition of phenolic antioxidants in grapes. *J. Agriculture Food Chemistry*.
 - **Milane H., 2004.** La quercétine et ses dérivés : molécules à caractère peroxydant ou thérapeutique. Thèse de doctorat, Université Louis Pasteur, Strasbourg I, 155p.
 - **Ministère de l'information et de la culture, 1976.** La forêt algérienne. Ed : Graficas Mannerero, Madrid, pp: 16, 69p.
 - **Modzelewska A et Sur S., 2005.** Sesquiterpenes: Natural products that decrease cancer growth. *Curr Med Chem Anticancer Agents*, pp: 499.
 - **Molinas M.L., 1991.** The stomata of the cork oak, *Quercus suber*-An ultrastructural approach. *Nordic journal of botanay*, pp: 205-212.
 - **Montoya O.J.M., 1988.** Los Alcornocales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Serie Manuals Tecnicos SEA. Madrid, 155p.
 - **Mutai C., Bii C., Vagias C., Abatis D et Roussis V., 2009.** Antimicrobial activity of *Acacia mellifera* extracts and *Lupane triterpenes*- *Journal of Ethnopharmacology*. doi: 10.1016/j.jep.02.007.
 - **Naghbi F., Mosaddegh M., Mohammadi M.S et Ghorbani A., 2005.** Labiatae Family in Folk Medicine in Iran. From Ethnobotany to Pharmacology. *Iranian journal of pharmaceutical research*, vol: 2, pp: 63-79.
 - **Nakagawa K., Kawagoe M., Yoshimura M., Arata H., Minamikawa T., Nakamura M et Matsumoto A., 2000.** Differential effects of flavonoïd quercetin on oxidative damages induced by hydrophilic and lipophilic radical generators in hepatic lysosomal fractions of mice. *Journal of Health Science*. 46(6), pp: 509-512.
-

Références bibliographiques

- **Nauciel C., 2000.** Bactériologie médicale. Ed: Msson, Paris, 275p.
 - **Nogaret A., 2006.** La phytothérapie : se soigner par les plantes. Ed EYROTTEs, pp : 15.
 - **Nostro A., Germano M.P., Angelo V., Marino A et Cannatelli M., 2000.** Extraction methods and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity. Letters en microbiologie appliquée. P379.
 - **Nouschi A., 1959.** Notes sur la vie traditionnelle des populations forestières algériennes. Annales de géographie, t.68, n°370, pp : 525-535.
 - **Nsibi R., Souayha N., Khouia L.M et Bouzid S., 2006.** La régénération naturelle par semis de la subéraie de Tabarka-Ain Draham face aux facteurs écologiques et anthropiques. Geo-Eco, pp : 35-48.
 - **Okamura H., Mimura A., Yakou Y et al., 1993.** Antioxidant activity of tannins and flavonoïds in *Eucalyptus rostrata*. Phyto-Chem n°33, pp: 557-561.
 - **Ollier C., 2011.** Conseils en phytotérapie. Ed: Pro-officinal, Paris, 2^{ème} édition, pp : 1-47.
 - **OMS, 2003 : Organisation** Mondiale de la Santé de cinquante-sixième assemblée mondiale de la santé à 56/18, «médecine traditionnelle», pp : 1-5.
 - **Ouédraogo N, Lompo M, Sawadogo RW, Tibiri A, Hay AE, Koudou J, Guissou IP., 2012.** Étude des activités anti-inflammatoire, analgésique et antipyrétique des décoctés aqueux des feuilles et des racines de *Pterocarpuserinaceus*Poir.(Fabaceae). Phytothérapie, 10(5), pp: 286-292.
 - **Oyaizu M., 1986.** Studies on products of browning reaction-Antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. Japanese Journal of Nutrition, pp 307,315p.
 - **Paris M et Hurabielle M., 1981.** Abrégé de matière médicale (pharmacognosie) : généralités-monographies. Ed : Masson, Paris, pp: 1-19.
 - **Paris M, Hurabille M., 1980.** Agrégé de matière médicale: pharmacognosie. Ed : Masson, Paris, Tome I, p 339.
 - **Paris R.R et Moyse H., 1976.** Précis de matière médicale- Pharmacognosie générale. Ed : Masson. Paris, Tome 1, 2^{ème} édition, 420p.
 - **Pereira H., 2007.** Cork: Biology, production and uses. Ed: Elsevier. Oxford. UK, 329P.
-

Références bibliographiques

- **Peronny S., 2005.** La perception gustative et la consommation des tanins chez le MAKI *Lemur catta*. Thèse de doctorat du Muséum National d'Histoire Naturelle. Discipline Eco-Ethologie, 151p.
 - **Pervillé G., 2003.** Atlas de la guerre d'Algérie de la conquête à l'indépendance. Atlas Mémoires. Ed: Librairie Ravy, pp: 63.
 - **Peter J.P., 1993.** De la douleur. Ed : Quai Voltaire. Paris.
 - **Pharmacopée Européenne., 2002.** Conseil de l'Europe. 3^{ème} édition. Paris.
 - **Pharmacopée Européenne., 2008.** Conseil de l'Europe. 6^{ème} édition, Tome II Strasbourg. 3487p.
 - **Pincemail J., Bonjean K., Cayeux K., Defraigne J.O., 2002.** Physiological action of antioxydant defences. Nutrition Chimique et Metabolisme. 16, 233-239.
 - **Pourrut B., 2008:** Implication du stress oxydatif dans la toxicité du plomb sur une plante modèle, *Vicia faba*. Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat à l'institut National Polytechnique de l'Université de Toulouse spécialité : Eco-toxicologie. France.
 - **Quezel P et Santa S, 1963.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques Meridionales. Ed: Centre National de la Recherche Scientifique. Tome II, 1170p.
 - **Ramade F., 2002.** Dictionnaire encyclopédie de l'écologie et des sciences de l'environnement. Ed : Edisciences internationale, Paris, 1075p.
 - **Raynaud J., 2005.** Prescription et conseil en phytothérapie. Ed Lavoisier, 215p.
 - **Rey R., 2000.** Histoire de la douleur. Ed : la découverte poche (sciences humaine et sociales).
 - **Roula B., 2010.** Etude de la qualité du chêne liège de reproduction des subéraies de Jijel. École Nat. Super. Agro. Algérie, pp : 79.
 - **Ruane J.D.O., 2005.** A practical approach to pain management: a therapeutic update, pp: 3-7.
 - **Sanchez M.C., 2002.** Method used to evaluate the free radical scavenging activity in foods and biological systems. Food Science and Technology International, pp: 121.
 - **Sanogo R., Diallo D., Diarra S., Ekoumon C et Bougoudougou F., 2006.** Activité antibactérienne et antalgique des deux recettes traditionnelles utilisées dans le traitement des infections urinaires et la cystite au Mali. Mali Médical, (1), pp: 18-24.
-

Références bibliographiques

- **Santos S.P.A., Pinto P.C.R.O et Silvestre A.J.D., 2009.** Composition chimique et activité antioxydante des extraits phénoliques de quercus suber L. CICECO et département de la chimie, Université d'Aveiro, Portugal.
 - **Sartoratto A., Machado A.L.M., Delarmelina C., Figueira G.M., Duarte M.C.T et Rehder V.L.G., 2004.** Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatics plants used in Brazil. Brazilian journal of Microbiology; vol: 35, pp: 275-280.
 - **Schauenberg P et Paris F, 1997.** Guide des plantes médicinales- Analyse, description et utilisation de 400 plantes. Edi: Delachaux et Niestlé, Paris, 3^{ème} édition, pp: 08, 396p.
 - **Schauenberg P., Paris F., 2005.** Guide des plantes médicinales. Analyse, description et utilisation de 400 plantes. Ed: Delachaux et Nestlé, Paris, 5^{ème} édition, 396p.
 - **Schuck S et Allain H., 1997.** les médicaments de la douleur. La revue du praticien, France, pp: 555-569.
 - **Shan B., Cai Y.Z., Brooks G.D et Cokk H., 2007.** The in vitro antibacterial activity of dietary spice and medicinal herb extracts. International Journal of Food Chemistry.117, pp: 112-119.
 - **Simpson W.T., 1999.** Drying and control of moisture content and dimensional changes, Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-113. Madison, Forest Products laboratory. 463 p.
 - **Singleton V.L., Orthofer R et Lamuela-Raventos R.M., 1999.** Analysis of Total Phenols and Other Oxidation Substrates and Antioxidants by Means of Folin-Ciocalteu Reagent. Methods Enzymol, 299, pp: 152-177.
 - **Sofowora A., 2010.** Plantes médicinales et médecine traditionnelle d'Afrique. Ed: Karthala, pp: 22-195.
 - **Svoboda K.P et Hampson J.B., 1999.** Bioactivity of essential oils of selected temperate aromatic plants: antibacterial, antioxidant, anti-inflammatory and other related pharmacological activities. Plant Biology Department, Scotland, UK.
 - **Teucher E., Anton R et Lobstein A., 2005.** Plantes aromatiques, épices, aromates, condiments et huiles essentielles. Ed: TEC & DOC, 522 p, pp : 520-522.
 - **Thurzova L., 1981.** Les plantes- santé qui poussent autour de nous. Ed : Bordas, 268p.
 - **Touitou Y., 2000:** pharmacologie générale. Ed: Masson, Paris, 10^{ème} édition, pp 181-189.
-

Références bibliographiques

- **Trében M., 1985.** La santé à la pharmacie du bon dieu : conseils et pratique des simples. Ed Ennsthaler, 4^{ème} édition, pp: 6-8, 108p.
 - **Valnet J., 1983.** Phytothérapie, traitement des maladies par les plantes. Ed : Maloine SA éditeurs, 5^{ème} édition. Paris, 245p.
 - **Vansant G., 2004.** Radicaux libres et antioxydants: principes de bases. Symposium « Antioxydants et alimentation» Institut Darone.
 - **Wang S.Y., Wu J.H., Shyur L.F., Kou Y.H et Shang S.T., 2002.** Antioxidant activity of abietane-type Diterpenes from Heartwood of Taiwania Cryptomerioides Hayata. Holz fors shung, pp: 56.
 - **White J., 2005.** Encyclopédie des arbres. Ed : Flammarion, pp : 366-367, 831p.
 - **Winkle R., 2006:** Se soigner par les plantes selon son signe astral. Ed: Alpen, pp : 87, 125p.
 - **Wolfgang H., 2008.** 350 plantes médicinales. Ed : Delachaux et Nestlé. Paris, France, 256p.
 - **Zaika L., 1988.** Spices and Herbs-Their antimicrobial activity and its determination. Journal of Food Safety, pp: 86.
 - **Zhishen J., Mengcheng T et Jianming W., 1999.** The determination of flavonoïdes contents in mulberry and their scanenging effects on superoxide radicals, Food chemistry, 64 (4), pp: 555-559.
 - **Ziyyat A., Legssyer A., Mekhfi H., Dassouli A., Sarhrouchni M et Benjelloum W., 1997.** Phytotherapy of hypertension and diabetes in oriental Morocco. Journal Ethnopharmacol n°58, pp: 45-54.
-

Annexe 1

Matériel non biologique

Appareillages	Verreries et autres	Réactifs et solutions
- Balance de précision	- Entonnoir	-Acétate de plomb.
- Balance analytique	- Béchers	-Acétate de sodium.
- Balance pour animaux	- Burette	- Acide acétique.
- Chauffe ballon	- Pipettes	-Acide ascorbique.
- Support	- Flacon ombré	-Acide sulfurique
- Hotte	- Fioles jaugées	-Acide trichloroacétique.
- Bain marie	- Tubes à essai stériles	-Alcool chlorhydrique.
- Bec bunsen	- Pipettes graduées	-Alcool isoamylique.
- Etuve d'incubation	- Boîtes de pétri	-Ammoniaque.
- Plaque chauffante	- Disques en papier	- Carraghénine
-Vortex	- Pince de laboratoire	-Chloroforme.
-Bistouri et ciseaux	- Seringues	-Chlorure de fer.
-Sonde de gavage	- Cristalliseur	-Eau distillée.
- Agitateur	-Milieux de culture.	-Eau de javel
- Spectrophotomètre	-Papier filtre	-Eau physiologique
- Lecteur de ZI	-Pipettes	-Ethanol
	-Poire	-Ether
	-Spatule	- KOH.
		-Magnésium (Mg^{+2})
		-Phosphate
		-Propanol.
		-Sulfate de sodium.
		-Réactif de Drangendorff
		-Réactif de Sitasny
		-Réactif Valser-Mayer

Annexe 2

Fiche d'enquête ethnobotanique

1-Identification

- Age :
- Sexe :
- Niveau d'étude :
- Commune :

2- Information sur la phytothérapie

- Utilisez-vous les plantes médicinales ou produits à base de plantes pour votre bien être ?

Oui Non

- Pourquoi-avez-vous recours aux plantes médicinales ?

Facile à obtenir Naturelles

Moins chère que les médicaments Possibilité d'automédication

- Pensez-vous que les plantes médicinales sont :

Efficaces Très efficaces

Pas efficaces Efficaces parfois ; si on respecte la dose

- Est-ce que vous les avez utilisées avec :

Un traitement moderne Ou seul

3- Information sur la plante

- Connaissez-vous le chêne liège ? Oui Non

- Si oui, comment connaissez-vous le chêne liège?

Lecture Herboriste Par transmission familiale

Utilisé par une personne de votre entourage

- Sous quel nom vous le connaissez ?.....

- Pour quelles maladies il est utilisé ?.....



● **Quelle est la partie utilisée ?**

Tige Feuille Fruit

● **Quelle est la période de récolte ?**

Été Automne Hiver Printemps Toute l'année

● **Quelle est la provenance du chêne liège ?**

Achat Cueillette

● **Si achat ?**

Herboriste phytothérapeute

● **Quel est le mode d'emploi ?**

Infusion Macération Décoction Poudre Cataplasme

● **Quelle est la durée d'utilisation (durée de traitement)?**

Un jour une semaine un mois jusqu'à la guérison

● **Le mélanger- vous avec d'autres produits ?**

Oui Non

● **Si Oui, citez-les ?.....**

● **Est-ce que le résultat est positif ?**

Oui Non

● **Est-ce que vous connaissez des effets secondaires du chêne liège ?**

Oui Non

● **Si oui, citez-les?**

Annexe 3

Tableau VIII : Identification des personnes selon le sexe et l'âge.

	Hommes	Femmes
Sexe	41%	59%
Age moyen	43 ans	45 ans

Tableaux IX: Résultats de l'enquête sur le *Quercus suber* L.

Question n°1	Connaissance de la phytothérapie	Oui	100%
		Non	00%
Question n°2	Raisons pour lesquelles les plantes médicinales sont utilisées.	Facile à obtenir	16%
		Naturelles	70%
		Moins chère que les médicaments	10%
		Possibilité d'automédication	04%
Question n°3	Avis sur l'efficacité ou non des plantes médicinales.	Efficaces	72%
		Très efficaces	03%
		Pas efficaces	00%
		Efficaces parfois ; si on respecte la dose	25%
Question n°4	Traitement préféré	Utilisé les plantes avec un traitement moderne	14%
		Traitement traditionnel seul	86%
Question n°5	Connaissance de la plante	Oui	100%
		Non	00%00%
Question n°6	Façon de la connaissance de la plante	Lecture	
		Herboriste	10%
		Par transmission familiale	72%
		Utilisé par une personne de votre entourage	18%

Question n°7	Nom vernaculaire	El ballout	88%
		El fernan	10%
		Dbagh	02%
Question n°8	Maladies traités par la plante	Ulcères gastro-intestinaux	59%
		Eczéma et blessures de la peau	15%
		Le diabète	11%
		Énurésie nocturne	08%
		Pas de réponse	07%
Question n° 9	Les parties utilisées	Tige (Dbagh)	27%
		Feuilles	03%
		Fruit	63%
		Pas de réponse	07%
Question n°10	Période de récolte	Hiver pour les fruits	67%
		Printemps pour l'écorce	26%
		Pas de réponse	07%
Question n°11	Provenance de la plante	Achat	12%
		Cueillette	81%
		Pas de réponse	07%
Question n°12	Si achat	Herboriste	91%
		Phytothérapeute	02%
		Pas de réponse	07%
Question n°13	Mode d'emploi	Infusion	09%
		Macération	00%
		Décoction	11%
		Poudre	73%

		Cataplasme	00%
		Pas de réponse	07%
Question n°14	Durée d'utilisation	Un jour	00%
		Une semaine	25%
		Un moi	00%
		Jusqu'à la guérison	68%
		Pas de réponse	07%
Question n°14	Mélanger avec d'autres produits	Oui	58%
		Non	35%
		Pas de réponse	07%
Question n°15	Produits mélangés avec le chêne liège	Les semoules de maïs, d'orge ou de blés	46%
		L'huile d'olive	07%
		Miel	20%
		Fruits secs	20%
		Pas de réponse	07%
Question n°16	Effet positif	Oui	90%
		Non	03%
		Pas de réponse	07%
Question n°17	Effets secondaires	Oui	71%
		Non	22%
		Pas de réponse	07%
Question n°18	Citation des effets secondaires	Vertiges	81%
		Allergies cutanées	12%
		Pas de réponse	07%

Annexe 4

Préparation des milieux de cultures utilisées

1. Mueller Hinton (Gélose) (pour les souches bactériennes)

➤ Composition

- Infusion de viande de bœuf : 300 ml
- Hydrolysate de caséine : 17,5 g
- Amidon : 1,5 g
- Agar : 10g
- pH = 7,4.

➤ Préparation

- On met ces composants dans un litre d'eau distillée et on mélange bien.
- On chauffe sous agitation fréquente et on laisse bouillir pendant une minute jusqu'à dissolution complète
- On procède à la stérilisation en utilisant l'autoclave à 121°C pendant 15 à 20 min.

2. Gélose Sabouraud (Pour *Candida albicans*)

➤ Composition

- Peptone : 10g.
- Dextrose : 40g.
- Gélose : 15g.
- pH final : $6,5 \pm 0,2$.

➤ 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 pendant une min jusqu'à dissolution complète. On procède ensuite à la stérilisation en utilisant l'autoclave à 121°C pendant 15 à 20 min.

Annexe 5

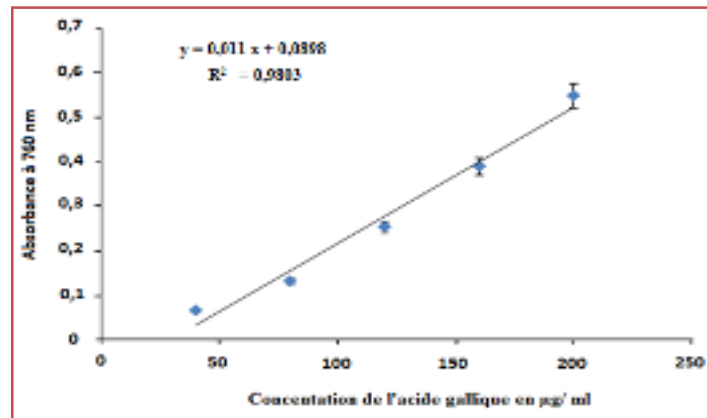


Figure 27: Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour le dosage des phénols totaux.

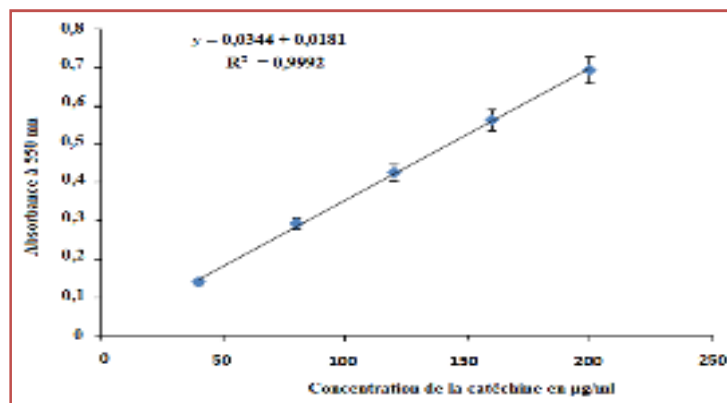


Figure 28: Courbe d'étalonnage de catéchine pour le dosage des tanins.

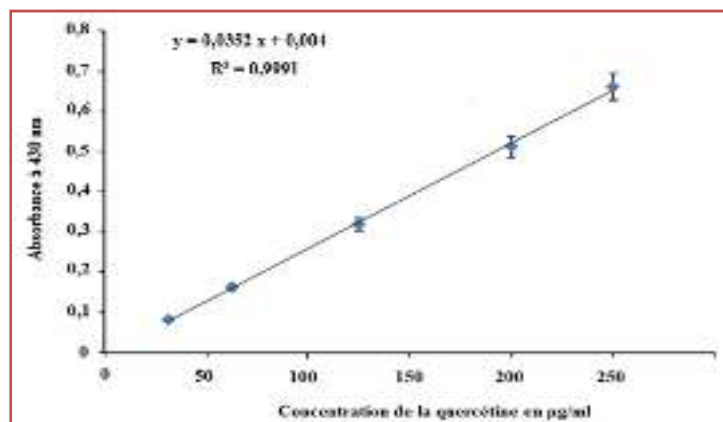
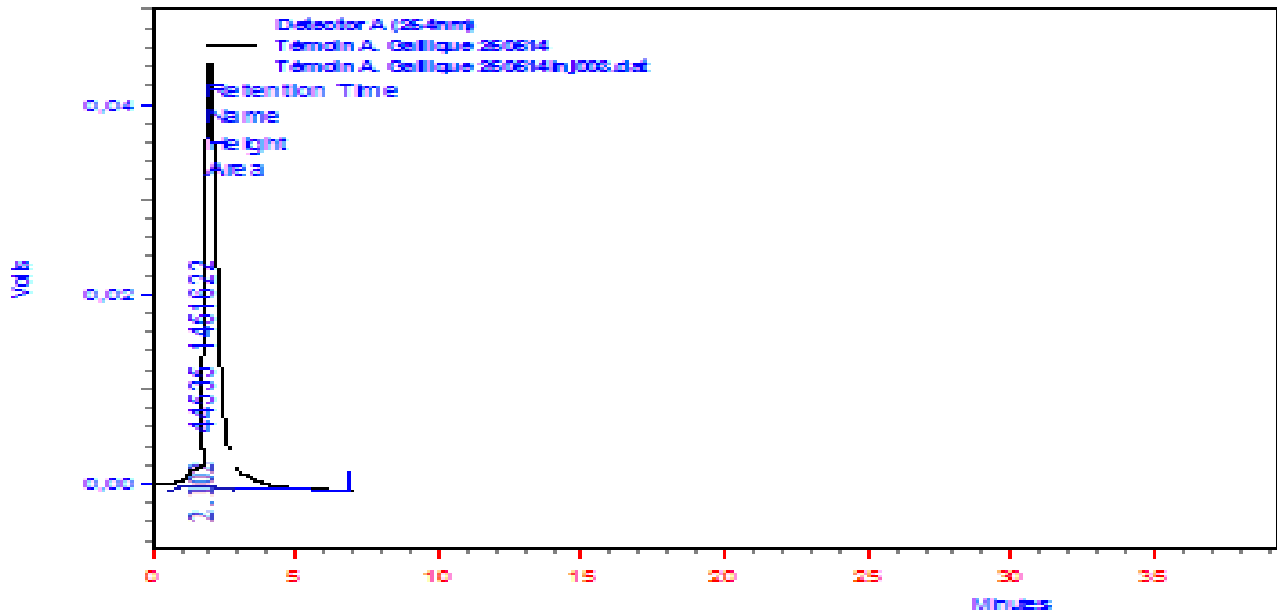
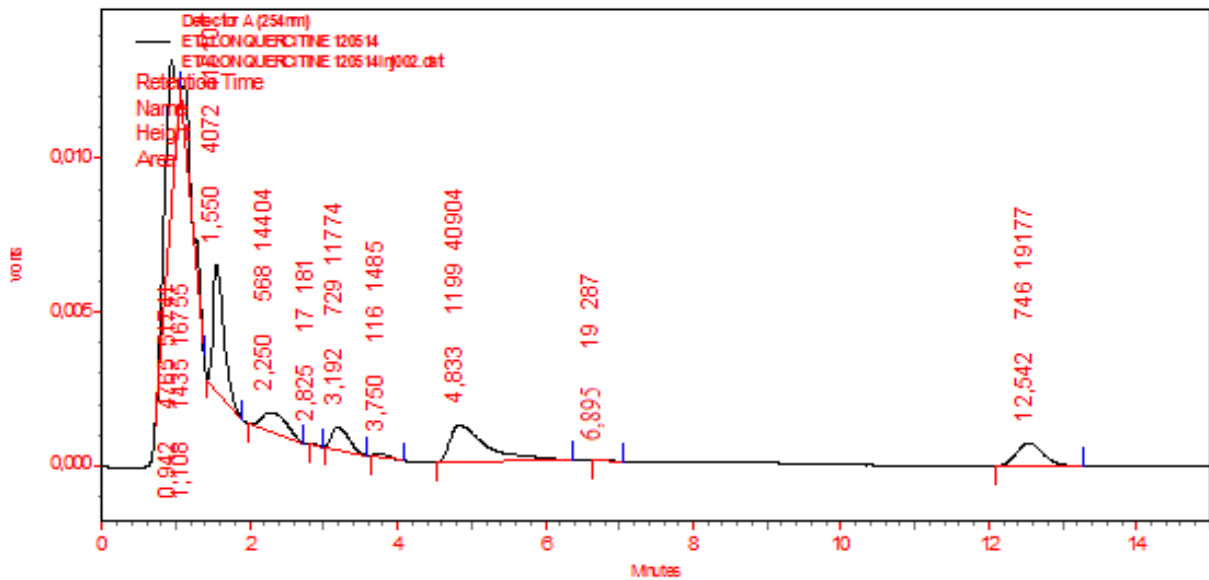


Figure 29: Courbe d'étalonnage de quercétine pour le dosage des flavonoïdes.

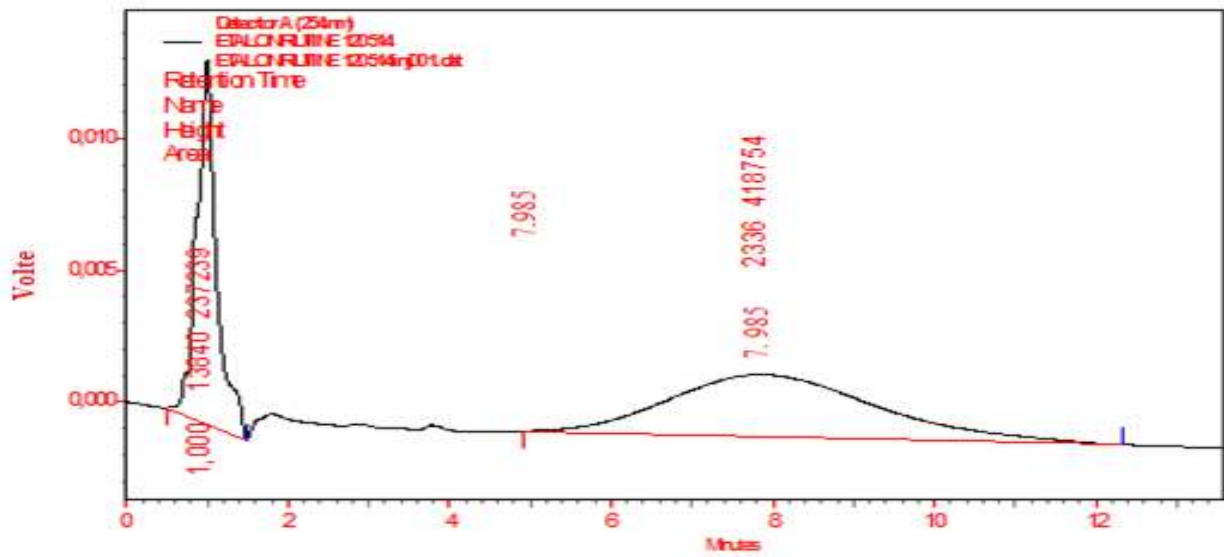
Annexe 6



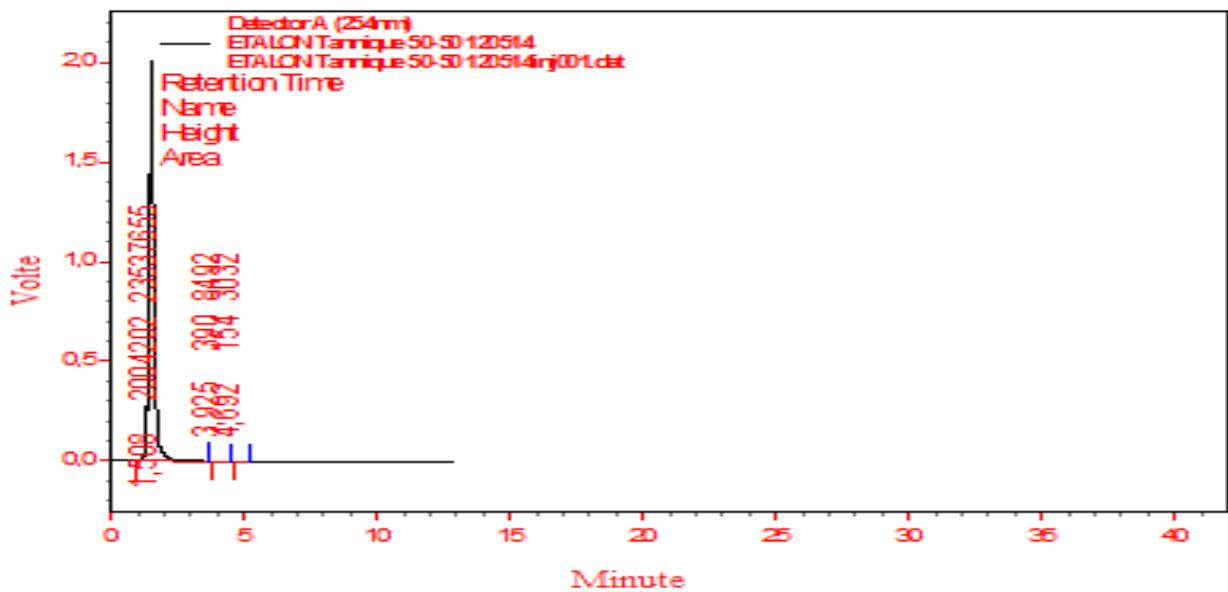
Etalon de l'acide gallique



Etalon de la quercétine



Etalon de la rutine



Etalon de l'acide tannique

Figure 30: Chromatographie de quelques étalons identifiés par HPLC.

Annexe 7

ableau X: Pourcentage d'inhibition de l'acide ascorbique et des extraits aqueux de l'écorce et des feuilles de chêne liège selon la méthode de DPPH.

Concentration mg /ml	Acide ascorbique		Extraits aqueux			
			Feuilles		Ecorce	
	DO	% (I)	DO	% (I)	DO	%(I)
0.2	0.418	43.43	0.436	41.00	0.428	42.08
0.4	0.385	47.90	0.409	44.65	0.398	46.14
0.6	0.352	52.36	0.379	48.71	0.366	50.47
0.8	0.279	62.24	0.313	57.64	0.295	60.08
1	0.244	66.98	0.270	63.46	0.259	64.9
1.2	0.198	73.20	0.228	69.68	0.216	70.77
1.4	0.166	77.53	0.186	74.30	0.178	75.91
1.6	0.125	83.08	0.155	79.02	0.144	80.03
1.8	0.099	86.60	0.109	85.25	0.101	86.33
2	0.065	91.20	0.083	88.03	0.076	89.71

Annexe 8



Staphylococcus aureus



Staphylococcus epidermidis



Sarcina lutea

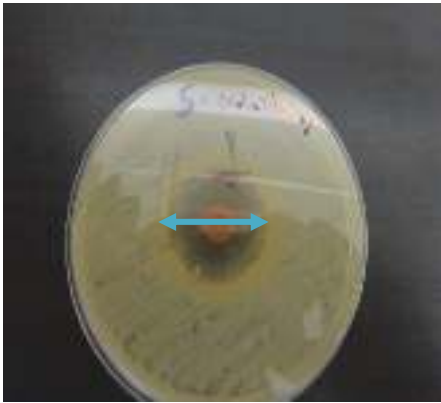


Bacillus subtilis

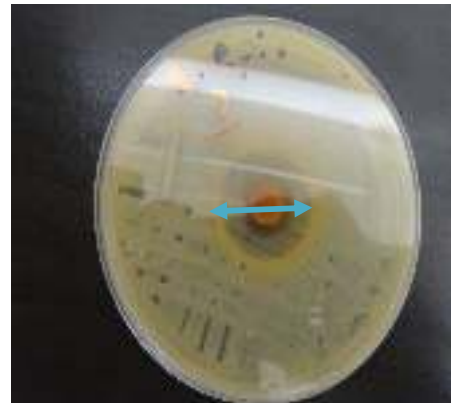


Candida albicans

Figure 31: Résultats de l'activité antimicrobienne de l'extrait aqueux de l'écorce de chêne liège.



Staphylococcus aureus



Staphylococcus epidermidis



Sarcina lutea



Bacillus subtilis



Candida albicans

Figure 32: Résultats de l'activité antimicrobienne de l'extrait aqueux des feuilles de chêne liège.

Annexe 9

Tableau XI: Lot témoin : souris ayant reçu la solution physiologique.

	Souris 1	Souris 2	Souris 3	Souris 4	Souris 5	Moyenne \pm Ecartype
Poids des pattes droites (g)	0.1395	0.1621	0.1637	0.1691	0.1385	0.1548 \pm 0.012
Poids des pattes gauches (g)	0.1905	0.2066	0.2191	0.2160	0.1831	0.2030 \pm 0.014

Tableau XII: Lot de référence : souris ayant reçu le produit de référence.

	Souris 1	Souris 2	Souris 3	Souris 4	Souris 5	Moyenne \pm Ecartype
Poids des pattes droites (g)	0.1395	0.1390	0.1523	0.1476	0.1473	0.1445 \pm 0.005
Poids des pattes gauches (g)	0.1532	0.1446	0.1767	0.1604	0.1728	0.1609 \pm 0.012

Tableau XIII: Lot essais 1 : souris ayant reçu l'extrait aqueux de l'écorce de chêne liège.

	Souris 1	Souris 2	Souris 3	Souris 4	Souris 5	Moyenne \pm Ecartype
Poids des pattes droites (g)	0.1798	0.1680	0.2023	0.2111	0.1835	0.1889 \pm 0.015
Poids des pattes gauches (g)	0.1907	0.1768	0.2280	0.2360	0.2139	0.2090 \pm 0.022

Tableau XIV: Lot essais 2 : souris ayant reçu l'extrait aqueux des feuilles de chêne liège.

	Souris 1	Souris 2	Souris 3	Souris 4	Souris 5	Moyenne \pm Ecartype
Poids des pattes droites (g)	0.2172	0.2100	0.2146	0.2514	0.2128	0.2212 \pm 0.015
Poids des pattes gauches (g)	0.2363	0.2290	0.2279	0.2704	0.2413	0.2462 \pm 0.012

Tableau XV: Evaluation de l'activité anti-inflammatoire de l'extrait aqueux de l'écorce et des feuilles et de chêne liège.

Lots traités	Dose	% de l'œdème	% de réduction de l'œdème
Lot témoin (S. Physiologique)	-	23.25 %	-
Lot de référence (Médicament)	12.5 ml/mg	9.79 %	57.88 %
Lot essais 1 (Ecorce)	10%	9.63 %	58.58 %
Lot essais 2 (Feuille)	10%	10.15 %	56.34 %

Tableau XVI: Evaluation de l'activité antispasmodique de l'extrait aqueux de l'écorce et des feuilles et de chêne liège.

Lots traités	Dose	Nombre de spasme (moyenne ± Ecartype)	% de réduction de la contraction
Lot témoin (S. Physiologique)	-	24 ± 2.28	-
Lot de référence (Médicament)	70 mg/ 7ml	4 ± 0.63	83.33 %
Lot essais 1 (Ecorce)	10%	12 ± 1.41	50 %
Lot essais 2 (Feuille)	10%	12 ± 1.78	50 %

Annexe 10



Figure 33: Appariel d'analyse HPLC.



Figure 34: Réduction du fer (FRAP).



Extrait aqueux des feuilles



Extrait aqueux d'écorce

Figure 35: Résultats de l'activité antioxydante par la méthode de réduction du radical libre DPPH.



Figure 36: Injection de carraghénine.



Figure 37: Gavage de l'extrait aqueux.

Rappels bibliographiques

Matériel et méthodes

Résultats et discussion

Conclusion

Références bibliographiques

Annexes

Introduction