

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université SAAD DAHLAB, Blida-1-
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de B P O



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master en Biologie
Option : Phytothérapie et Santé

Thème

**Etude ethnobotanique dans la wilaya de Blida,
phytochimique et thérapeutique de l'extrait aqueux
des feuilles du (*Juglans regia L.*) noyer commun**

Présenté par :

Soutenu le : 25/06/2014

❖ **M^{lle} BENNACER Amel.**

Devant le jury :

| | | | |
|------------------------------|---------------------------|------|--------------|
| M ^r Boukhatem MN. | Maître de conférence (B) | USDB | Président |
| M ^{me} Berdea MS. | Maître de conférence (A) | USDB | Examinatrice |
| M ^{me} Benassel N. | Maître assistante (A) | USDB | Examinatrice |
| M ^{me} Cherif H S. | Maître de conférences (B) | USDB | Promotrice |

Promotion: 2013–2014

Remerciements

Je rends grâce à Dieu le tout puissant de m'avoir illuminé et ouvert les portes du savoir et donné la volonté et le courage, pour accomplir ce travail.

Je tiens à exprimer ma gratitude à ma promotrice M^{me} Cherif H S.; pour son soutien, sa grande disponibilité et ses conseils qui ont permis d'améliorer les différents chapitres de ce travail, vous êtes plus qu'une promotrice.

Mes sincères remerciements à M^r Boukhatem MN. Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de présider le jury.

Je tiens également à remercier mes examinatrices M^{me} Bredea MS et M^r Benassel N qui ont bien voulu accepter d'évaluer ce travail.

Mes sincères remerciements vont également aux chefs de services des laboratoires de physico-chimie, Microbiologie et Toxicologie du Complexe Antibiotique SAIDAL – Médéa qui m'ont permis d'accéder à cet établissement, ainsi aux ingénieurs de laboratoire qui ont partagé avec moi leurs expériences, spécialement M^r Boukhatem R., M^r Abdelli N., M^{me} Fehil H. et M^{lle} Negab I.

Ainsi qu'à l'ensemble du personnel du Complexe Antibiotique SAIDAL – Médéa.

Je remercie également M^{me} Bentoura S. et M^{lle} Abdelsemeud A. ingénieurs de laboratoire de vétérinaire au niveau de l'Institut national de Vétérinaire Blida pour leur aide.

Je remercie aussi M^{me} Eddaikra A. et M^{lle} Chelghoum H. enseignante au département de Biologie Université de Blida-1- pour leur aide dans l'étude statistique.

Je remercie également M^{lle} Negab S., M^r Teffahi DJ. chef de service au laboratoire d'hygiène de référence de la wilaya de Blida , pour leur aide.

Je remercie aussi les responsables du laboratoire de projet de fin d'étude Département de Biologie , Université Blida-1- qui ont mis à ma disposition le matériel du laboratoire.

Enfin, je tiens à exprimer toute mes profondes reconnaissances à tous mes enseignants du département de Biologie et un chaleureux merci à tous ceux qui m'ont aidés durant ce travail.

merci pour tous.



Dédicace

Grace a dieux le clément et le miséri cordieu, qui ma tracé le chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce travail que je dédie.

A la lumière de mes yeux, l'ombre de mes pas et le bonheur de ma vie ma mère qui ma apporté son appui durant toutes mes années d'étude, pour son sacrifice et soutien qui m'ont donné confiance, courage et sécurité.

A mon cher père qui ma appris le sens de la persévérance tout au long de mes études, pour son sacrifice ses conseils et ses encouragement je vous aime...

*A mes deux perles mes sœurs: Noure el hou da ; Nesrine (Nanina)
Et mon très cher frère: Souleib (Sofio).*

A ma chère cousine: Nassima

A mes amies les plus chère qui ont été toujours à mes coté pour le meilleur et pour le pire, et avec qui j'ai passé des moments de folie inoubliable.

A tous ceux qui me sont trop chers et que j'ai omis de citer.

A toutes personnes qui a aidés de près ou de loin pour accomplir ce travail.

A toutes la promotion de Biologie 2013/2014

AMEL



Résumé

L'enquête ethnobotanique nous a permis de constater que le noyer commun est très utilisé par les personnes enquêtées, ainsi le fruit est utilisé dans les différentes recettes de cuisine, et dans le traitement des maladies du système nerveux centrale, alors que les autres parties de la plante sont utilisées comme traitement pour plusieurs maladies tel que : le rhumatisme, l'hypercholestérolémie et le diabète.

Le criblage phytochimique basé sur des tests spécifiques a permis de mettre en évidence la présence des principaux métabolites secondaires tels que les tanins, les flavonoïdes, les alcaloïdes, les quinones libres, les anthocyanes et les saponosides, qui pourraient être responsables des propriétés pharmacologiques.

L'étude antimicrobienne a révélée que les deux extraits aqueux (EA, EAF) possèdent un effet antimicrobien avec des zones d'inhibition comme suit : *Staphylococcus aureus* (40,43mm), *Staphylococcus epidermidis* (35,36mm), *Sarcina lutea* (31,17mm) respectivement, et un effet inhibiteur uniquement pour l'extrait aqueux brut sur *Escherichia coli* (12mm), *Klebsiella pneumoniae* (12mm), par contre ces deux extraits ont révélés inactifs pour *Candida albicans*.

En outre, l'étude de l'activité antioxydante par la méthode de réduction de Fer (FRAP) et la méthode de réduction des radicaux libres (DPPH) est révélée relativement bonne pour l'extrait aqueux (infusion) comparativement avec celle de l'acide ascorbique et la Rutine. Avec un EC50 de l'extrait aqueux et la rutine qui est égale à 0.18 et 0.017 mg/ml respectivement.

Les résultats des tests pharmacologiques à savoir l'activité anti-inflammatoire, antispasmodique qui ont été effectuées sur les souris et l'activité cicatrisante qui a été effectuée sur les lapins ont montré que l'extrait aqueux (infusion) des feuilles de *Juglans regia* L. a des effet anti-inflammatoire, antispasmodique moyennement bonne comparativement aux produits de références Diclofenac® et Spasfon® respectivement, et une excellente activité cicatrisante pour la pommade des feuilles de noyer commun (7 jours cicatrization totale) comparativement avec la pommade de référence Madécassol (9 jours cicatrization totale).

Mots clé : *Juglans regia* L., ethnobotanique, antimicrobienne, antioxydante, tests pharmacologiques

Summary

The ethnobotanical survey, we found that the common walnut is widely used by respondents, and the fruit is used in various recipes, and in the treatment of diseases of the central nervous system, while other parts of the plant are used as treatment for several diseases such as: arthritis, high cholesterol and diabetes.

The phytochemical screening based on specific tests helped to highlight the presence of the main secondary metabolites such as tannins, flavonoids, alkaloids, free quinones, anthocyanins and saponins, which may be responsible for the pharmacological properties.

The antimicrobial study revealed that the two aqueous extracts (EAL, FAI) have an antimicrobial effect with inhibition zones as follows: *Staphylococcus aureus* (40.43 mm), *Staphylococcus epidermidis* (35.36 mm), *Sarcina lutea* (31.17mm), respectively, and an inhibitory effect only for the crude aqueous extract of *Escherichia coli* (12mm) *Klebseilla pneumoniae* (12mm), for against these two extracts were found to be inactive for *Candida albicans*.

In addition, the study of antioxidant activity by the method of reduction of iron (FRAP) and the method of reduction of free radicals (DPPH) has been relatively good for the aqueous extract (infusion) compared with that of ascorbic acid and Rutin. With an EC50 of the aqueous extract and rutin which estégale 0.18 and 0.017 mg/ml respectively.

The results of pharmacological tests namely anti-inflammatory, antispasmodic, which were carried out on mice and the healing activity was performed on rabbits have shown that the aqueous extract (infusion) of the leaves of *Juglans regia* L. has anti-inflammatory, antispasmodic moderately good compared to reference products and Diclofenac Spasfon®® respectively, and an excellent activity for the healing ointment common walnut leaves (7 days total healing) compared with the reference Madécassol ointment (9 days total healing).

Keywords: *Juglans regia* L., ethnobotany, antimicrobial, antioxidant, pharmacological tests

ملخص

من خلال الدراسة الاثنوباتية، وجدنا أن الجوز جد معروف ويستخدم على نطاق واسع من قبل المشاركين، ويتم استخدام الفاكهة في وصفات مختلفة، وفي علاج أمراض الجهاز العصبي المركزي، في حين أن أجزاء الأخرى للنباتة تستخدم لعلاج العديد من الامراض.

الفحص الكيميائي النباتي على أساس اختبارات محددة ساعدت على تسليط الضوء على وجود المركبات الثانوية الرئيسية مثل ، الفلافونويد، قلويدات، كينونات الحرة، الانثوسيانين والصابونين، والتي قد تكون مسؤولة عن الخصائص العلاجية للنباتة

الفاعلية المير، يلووية لكل من المستخلصين المائيين ان لهما فاعلية ضد

S.aureus (40,43mm),*S.epidermidis*(35,36mm),*S.lutea*(31,17mm)

و فاعلية مثبتة بالنسبة للمستخلص المائي الخام ضد *E.coli*(12mm) , *K.pneumoniae* (12mm)

و لم نلاحظ أي فاعلية لكلا المستخلصين ضد فطر *C.albicans*

بالإضافة إلى ذلك، تم دراسة النشاط المضاد للأوكسدة من خلال طريقتين أظهرت نتائج جيدة بالنسبة للمستخلص المائي مقارنة بالاسيد اسكوربيك و الروتين مع العلم أن EC_{50} الخاصة بالمستخلص المائي و الروتين 0.18 et 0.017 mg/ml على التوالي

وقد أظهرت نتائج الاختبارات الدوائية وهي مضادة للالتهاب، ضد غشاد للتشنج، والتي أجريت على الفئران وأجريت والمضادة للالتهابات، L. النشاط الشفاء على الأرنبي أن السداس المائي (التسريب) من أوراق جاجلانس الملكي على التوالي، ونشاطا ممتازا Spasfon®® ومضاد للتشنج جيدة مقارنة بالمقارنة مع المنتجات المرجعية وديكلوفيناك مرهم (المجموع 9 أيام Madécassol للأوراق الجوز المشتركة مرسم الشفاء (7 أيام مجموع الشفاء) مقارنة مع الإشارة (الشفاء).

الكلمات الرئيسية الجوز، دراسة اثنوباتية، مضادات الميكروبات، المضادة للأوكسدة، الاختبارات الدوائية

Glossaire

- ✚ **Alzheimer** : est une maladie neurodégénérative (perte progressive de neurones) incurable du tissu cérébral qui entraîne la perte progressive des fonctions mentales et notamment de la mémoire
- ✚ **Anti-inflammatoire** : est une substance destinée à traiter une réaction inflammatoire et les maladies qui en résultent telles que les manifestations rhumatismales, les fractures, stomatites (inflammation de la muqueuse buccale) et les lésions génitales et urinaires.
- ✚ **Antimicrobien** : Détruit les micro-organismes
- ✚ **Antioxydant** : Préviend l'oxydation et l'altération des tissus
- ✚ **Astringence** : est une propriété de certaines substances de produire une crispation des muqueuses.
- ✚ **Aphrodisiaque** : est une substance naturelle d'origine animale ou végétale ou chimique utilisée afin de stimuler le désir sexuel.
- ✚ **Cerneaux** : les noix entières avant qu'elles perdent leurs écorce (Brou)
- ✚ **Caraghénine** : Mucopolysaccharide sulfate extrait d'une algue marine.
- ✚ **Ulcère** : du latin *Ulcus* est une plaie de la peau, des yeux ou d'une muqueuse, accompagnée d'une désintégration du tissu. Plus précisément il s'agit d'une érosion (discontinuité macroscopique) de l'épithélium normal. La plaie d'un ulcère est généralement entretenue dans le temps par une inflammation, une infection, et/ou des conditions de santé qui entravent la cicatrisation .
- ✚ **Dermatose** : issu du grec *derma* : peau sont désignées toutes les affections de la peau, il désigne également les pathologies des muqueuses et des annexes cutanées (les phanères : ongles et cheveux).
- ✚ **Injection intrapéritonéale** : injection d'un médicament dans le péritoine.
- ✚ **Leucorrhée** : est un écoulement non sanglant provenant de l'appareil génital féminin.
- ✚ **Maladie scrofuleuse** : Écrouelles est le nom désuet d'une maladie d'origine tuberculeuse provoquant des fistules purulentes localisées sur les ganglions lymphatiques du cou.
- ✚ **Cedème** : gonflement des tissus provoqués par infiltration de liquide interne

✚ **Rachitisme** : est une maladie de la croissance et de l'ossification observée chez le nourrisson et le jeune enfant. Elle est caractérisée par une insuffisance de calcification des os et des cartilages et est due à une carence en calcium, en magnésium et en vitamine D.

(Bartels ,1998;Kernbaum,2008)

PDF Create! 4 Trial
www.nuance.com

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Noyer commun <i>Juglans regia</i> L..... | 8 |
| Figure 2 : Ecorce de <i>Juglans regia</i> L. | 9 |
| Figure 3 : Les rameaux de <i>Juglans regia</i> L..... | 9 |
| Figure 4 : La feuille de <i>Juglans regia</i> L..... | 10 |
| Figure 5 : Les fleurs de <i>Juglans regia</i> L. | 10 |
| Figure 6 : Le fruit de <i>Juglans regia</i> L. | 11 |
| Figure 7 : Structure chimique de la Juglone , Hydrojuglone,Hydrojuglone glucoside..... | 12 |
| Figure 8 : Structure chimique de la Juglanin A,Juglanin C,Rhoïptelol, Juglanin B,Sclerone | 12 |
| Figure 9 : Poudre des feuilles de <i>Juglans regia</i> L..... | 18 |
| Figure 10: Les animaux utilisés dans l'étude pharmacologique | 18 |
| Figure 11: Les extraits aqueux des feuilles de <i>Juglans regia</i> L..... | 21 |
| Figure 12: Illustration de la méthode des aromatoigrammes sur boîte de pétri | 25 |
| Figure 13: Forme libre et réduite du DPPH | 28 |
| Figure 14: Pommade des feuilles de <i>Juglans regia</i> L..... | 33 |
| Figure 15: Application de la pommade des feuilles de <i>Juglans regia</i> L..... | 36 |
| Figure 16: Pourcentage des tranches d'âge des personnes enquêtées | 37 |
| Figure 17: Pourcentage du niveau d'étude des personnes enquêtées | 38 |
| Figure 18 : Utilisation des plantes médicinales pour le bien-être..... | 38 |
| Figure 19: Pourcentage des raisons pour lesquelles les plantes médicinales sont utilisées | 39 |
| Figure 20: Pourcentage des personnes qui pensent que c'est une medecine qui doit se limiter a soigner les petits maux quotidiens(R1) ou peut soigner a des maladies plus graves(R2)..... | 39 |
| Figure 21: Pourcentage des avis sur l'efficacité ou non des plantes médicinales | 40 |
| Figure 22: le pourcentage des avis des personnes sur la nécessité d'un 'avis du médecin | 41 |
| Figure 23: Pourcentage des avis sur le traitement préféré | 41 |
| Figure 24: Pourcentage des avis des personnes interrogées sur la présence ou l'absence de risque d'utilisation des produits de santé à base de substance naturelles | 42 |
| Figure 25: le pourcentage de connaissance de d'autres appellations du noyer commun | 42 |

| | |
|---|----|
| Figure 26: Comment connaissez vous le noyer commun | 43 |
| Figure 27: Pourcentage des différentes provenances du noyer commun | 43 |
| Figure 28: Pourcentage d'utilisation des différentes parties de la plante..... | 44 |
| Figure 29: Pourcentage des avis sur la période de récolte de la plante | 45 |
| Figure 30: Pourcentage des avis sur le mode d'utilisation de la plante | 45 |
| Figure 31: Pourcentage des avis sur les maux et les maladies traitées par le noyer commun . | 46 |
| Figure 32 : Pourcentage des avis des personnes sur la présence ou non d'effet secondaire lors d'un traitement à base du noyer commun..... | 47 |
| Figure 33: Pourcentage des avis sur la durée du traitement à base du noyer commun..... | 48 |
| Figure 34: Pourcentage d'efficacité d'un traitement à base du noyer commun..... | 48 |
| Figure 35 : Teneur en eau du noyer commun | 50 |
| Figure 36 : Activité antimicrobienne des deux extraits aqueux (infusion ,brut).....(Annexe III) | |
| Figure 37: Pouvoir réducteur de l'extrait aqueux (infusion) et de l'acide ascorbique par la méthode de FRAP | 54 |
| Figure 38: Pourcentage d'inhibition de l'extrait aqueux en fonction des différentes concentrations..... | 55 |
| Figure 39 : Activité anti radicalaire du standard Rutine | 55 |
| Figure 40: Variation du poids des pattes postérieurs droites et gauches pour chaque lot..... | 57 |
| Figure 41 : pourcentage de protection de l'extrait aqueux (infusion) par rapport a un médicament de référence Spasfon®..... | 58 |
| Figure 42 : Résultats du contrôle microbiologique de la pommade à base de feuilles de <i>Juglans regia</i> L.....(AnnexeIII) | |
| Figure 43 : Evolution Journalière de la profondeur de la plaie..... | 60 |
| Figure 44 : La cicatrisation des plaies traitées (9eme jours du traitement).....(AnnexeIII) | |

PDF Create! 4 Trial
www.nuance.com

Liste des Tableaux

| | |
|--|--------------|
| Tableau I : Microorganismes utilisés dans l'activité antimicrobienne (SAIDAL, Médéa) | 19 |
| Tableau II: Microorganismes utilisés dans l'activité antimicrobienne (Laboratoire d'hygiène de référence wilaya de Blida)..... | 19 |
| Tableau III: échelle de cotation de l'effet cicatrisant..... | 36 |
| Tableau IV :Recettes collectées lors de l'étude ethnobotanique.....(AnnexeIII) | |
| Tableau V : Teneur en eau de <i>Juglans regia</i> . | 49 |
| Tableau VI:Résultats du screening phytochimique..... | 51 |
| Tableau VII : Résultats de l'activité antimicrobienne des deux Extraît aqueux « infusion et brut» . | 52 |
| Tableau VIII: La densité optique de l'extrait aqueux (infusion) et de l'acide ascorbique par la méthode de FRAP. | (Annexe III) |
| Tableau IX : les pourcentages d'inhibition de l'extrait aqueux (infusion) en fonction des différentes concentrations (méthode de réduction des radicaux libres DPPH)..... | (Annexe III) |
| Tableau X : les pourcentages d'inhibition de la rutine en fonction des différentes concentrations (méthode de réduction des radicaux libres DPPH)..... | (Annexe III) |
| Tableau XI: Variation du poids de la patte gauche et de la patte droite pour chaque lot de souris après induction de l'œdème. | (Annexe III) |
| Tableau XII : Pourcentages d'œdème et de réduction d'œdème des quatre lots. | (AnnexeIII) |
| Tableau XIII :Résultats de l'étude statistique de l'activité anti-inflammatoire..... | (AnnexeIII) |
| Tableau XIV : Résultats de l'activité antispasmodique | (AnnexeIII) |

PDF Create! 4 Trial
www.nuance.com

Liste des abréviations

| | |
|--------------------|-------------------------------------|
| ATCC | : American type culture collection. |
| DO | : Densité optique |
| DPPH | : 2-2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl |
| EAB | : Extrait aqueux brut |
| EAI | : Extrait aqueux « infusion » |
| EC ₅₀ | : Efficient concentration 50 |
| FRAP | : Ferric reducing ability of plasma |
| IC ₅₀ | : Concentration inhibitrice de 50% |
| Lot E ₁ | : Lot essai 1 |
| Lot E ₂ | : Lot essai 2 |
| Lot E ₃ | : Lot essai 3 |
| PPD | : Patte postérieure droite |
| PPG | : Patte postérieure gauche |
| T0 | : au temps égal a zéro |

Table de matières

INTRODUCTION

Chapitre I : Rappels bibliographiques

I.1 la phytothérapie et les plantes médicinales

| | | |
|-------|--|---|
| I.1.1 | Historique | 1 |
| I.1.2 | Utilisation des plantes médicinales en Algérie | 2 |
| I.1.3 | Définition de la phytothérapie | 2 |
| I.1.4 | Les différents types de la phytothérapie..... | 3 |
| I.1.5 | Les avantages de la phytothérapie..... | 4 |
| I.2 | L'étude ethnobotanique | 4 |
| I.2.1 | Définition | 4 |
| I.2.2 | Méthode utilisée en ethnobotanique..... | 4 |
| I.1.5 | Intérêt de l'ethnobotanique..... | 5 |

II. le noyer commun « *Juglans regia L.* »

| | | |
|---------|---|----|
| II.1 | Historique et origine..... | 6 |
| II.2 | Étymologie..... | 7 |
| II.3 | Systématique et classification botanique..... | 7 |
| II.4 | Description botanique..... | 8 |
| II.4.1. | La racine..... | 8 |
| II.4.2. | L'écorce..... | 8 |
| II.4.3. | Les rameaux..... | 9 |
| II.4.4. | Les feuilles..... | 9 |
| II.4.5. | Les fleurs | 10 |
| II.4.6. | Le fruit | 11 |
| II.5. | Composition chimique..... | 11 |
| II.6. | Habitat et exigences | 13 |
| II.7. | Répartition | 13 |

| | |
|----------------------------------|----|
| II.8. Importance économique..... | 13 |
| II.8.1. Le fruit..... | 13 |
| II.8.2. Le bois..... | 14 |
| II.4.6. Les brou..... | 14 |
| II.9. Vertus thérapeutiques..... | 14 |
| II.9.1. Les feuilles..... | 14 |
| II.9.2. L'écorce..... | 15 |
| II.9.3. Le brou..... | 15 |
| II.9.4. Le fruit..... | 16 |

Chapitre II :Matériel et méthodes

| | |
|---|----|
| I. Matériel..... | 17 |
| I.1. Matériel biologique..... | 17 |
| I.1.1. Matériel végétal..... | 17 |
| I.1.2 Matériel animal..... | 18 |
| I.1.3 Les microorganismes..... | 18 |
| I.2 Matériel non biologique..... | 19 |
| II. Méthodes..... | 19 |
| II.1 Enquête ethnobotanique..... | 19 |
| II.2. Préparation de l'infusé et de l'extrait aqueux brut..... | 20 |
| II.2.1.Détermination de la teneur en eau(humidité)..... | 21 |
| II.2.2.Potentiel d'hydrogène de l'extrait aqueux et de l'extrait brut(EAI,EAB)..... | 21 |
| II.3 Screening phytochimique..... | 22 |
| II.3.1. Mise en évidence des anthocyanes..... | 22 |
| II.3.2. Mise en évidence des leuco-anthocyanes..... | 22 |
| II.3.3. Mise en évidence des tanins..... | 22 |
| II.3.4. Mise en évidence des alcaloïdes..... | 23 |
| II.3.5 Mise en évidence des flavonoides..... | 23 |
| II.3.6. Mise en évidence des saponosides..... | 23 |
| II.3.7 Mise en évidence des quinones..... | 23 |
| II.3.8 Mise en évidence des coumarines..... | 24 |
| II.3.9 Mise en évidence de l'amidon..... | 24 |
| II.3.10 Mise en évidence des glycosides..... | 24 |

| | |
|---|----|
| II.4 Etude de l'activité antimicrobienne de l'extrait aqueux (infusion) et l'extrait aqueux brut de <i>Juglans regia</i> L..... | 24 |
| II.4.1 Technique en milieu solide ; Méthode des aromatoigrammes. | 24 |
| III.4.2 Expression des résultats. | 26 |
| II.5 Activité anti-oxydante | 26 |
| II.5.1. Détermination du pouvoir réducteur par la méthode de FRAP | 26 |
| II.5.2 Estimation du pouvoir antioxydant par la méthode de réduction des radicaux libres (DPPH) | 27 |
| II.6. Evaluation de l'activité anti-inflammatoire... | 29 |
| II.7. Evaluation de l'activité antispasmodique..... | 31 |
| II.8. Evaluation de l'activité cicatrisante..... | 32 |

Chapitre III : Résultats et discussion

| | |
|---|----|
| III.1 Résultats de l'étude ethnobotanique..... | 37 |
| III.2. Résultats de l'étude phytochimique..... | 49 |
| III.2.1 La teneur en eau. | 49 |
| III.2.2 Résultats de la mesure du potentiel d'hydrogène (pH) | 50 |
| III.2.3 Résultats du screening phytochimique. | 50 |
| III.3. Activité antimicrobienne des deux extraits « EAIEAB » de <i>Juglans regia</i> L. | 52 |
| III.4. Résultats de l'activité antioxydante | 53 |
| III.4.1 Résultats de l'activité antioxydante par la méthode de réduction du fer FRAP (Ferric reducing antioxydant power)..... | 53 |
| III.4.2 Résultats de l'activité anti-oxydante par la méthode d'inhibition du radical DPPH.55 | |
| III.5. Résultats de l'activité anti-inflammatoire..... | 57 |
| III.6. Résultats de l'activité antispasmodique..... | 58 |
| III.7. Résultats de l'activité cicatrisante..... | 59 |
| III.7.1. Résultats du contrôle de la pommade traditionnelle..... | 59 |
| III.7.1. Résultats de l'essai préliminaire de cicatrisation..... | 59 |

Conclusion

Références Bibliographiques

Annexes

PDF Create! 4 Trial
www.nuance.com

Introduction

Introduction

Les plantes sont depuis toujours utilisées par l'Homme à des fins curatives. Ce dernier a même, appris à apprécier leurs vertus apaisantes et analgésiques (**Iserin et al.,2001**).

Les remèdes naturels et surtout les plantes médicinales furent le principal recours de la médecine de nos grands parents, malgré l'important développement de l'industrie pharmaceutiques qui a permis à la médecine moderne de traiter un grand nombre de maladies souvent mortelles. Environ 80% de la population mondiale profite des apports de la médecine traditionnelle à base de plantes. (**El-Rhaffari et Zaid, 2004**)

En Algérie, les plantes médicinales et les remèdes à base de plantes n'ont jamais été totalement abandonnés 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 (**HAMZA, 2011**).

Parmi ces plantes médicinales fortement utilisée en médecine traditionnelle Algérienne (**Ali-Dellile,2010**), Iranienne (**Hosseinzadeh et al.,2011**), Chinoise (**Junxi liu et al.,2008**) ou encore Turque(**Duke,2004**), *Juglans regia* L., comme remède naturel, principalement contre le diabète, l'ulcère gastrique et le cancer.

C'est pour cela nous nous sommes intéressée à étudier cette plante sur le plan phytochimique et le plan thérapeutique.

Notre travail est consacré essentiellement à l'étude d'une plante à caractère thérapeutique, traditionnellement utilisé en Algérie. Nous nous sommes intéressées à la caractérisation des principaux métabolites secondaires des feuilles de *Juglans regia* L. et l'étude de quelques activités biologiques de la plante.

Le travail que nous avons menés a comme objectifs :

- Etude ethnobotanique sur le noyer commun dans la wilaya de Blida afin de mettre en évidence la place de la phytothérapie et l'utilisation du noyer par la population locale.
- Etude phytochimique des Feuilles de *Juglans regia* L afin de connaître sa composition chimique.
- Etude de l'activité antimicrobienne *in vitro* des deux extraits aqueux des feuilles (infusion, extrait aqueux brut).
- Etude de l'activité antioxydante *in vitro* pour l'extrait aqueux « infusion » par la méthode de réduction de Fer (FRAP) et méthode de réduction des radicaux libre (DPPH).
- Etude de l'activité anti-inflammatoire, antispasmodique et cicatrisante *in vivo*.

PDF Create! 4 Trial
www.nuance.com

Partie bibliographique

I.1. la phytothérapie et les plantes médicinales :

I.1.1 Historique :

L'usage des plantes médicinales est aussi vieux que le monde. **(Bernadet, 1983)**, les plantes médicinales comme les autres remèdes thérapeutiques et étiologiques ont toujours été intégrés à la culture d'une époque ou d'une civilisation donnée **(Janick, 1996)**.

Comme la transmission du savoir était orale, les connaissances acquises se sont transmises de génération en génération.

Ainsi, c'est seulement à partir de 4000 ans avant Jésus-Christ que l'on retrouve des documents écrits ou sont mentionnés des drogues comme l'opium, la jusquiame et la belladone. Les civilisations Babylonienne, Sumérienne et Egyptienne accumulent les connaissances empiriques concernant les plantes médicinales **(Pousset, 2004)**.

L'étude des anciennes civilisations chinoise, hindoue et de celle des Aztèques du Mexique et des Incas du Pérou (nouveau monde), montre une connaissance poussée des plantes médicinales et toxiques **(Chabrier, 2010)**.

Au Moyen-âge, c'est essentiellement le monde arabe médiéval qui va, le premier, tenter de codifier la pharmacognosie d'une manière scientifique entre le 8^{ème} et 13^{ème} siècles **(Chabier, 2010)**. Ils avaient aussi leurs spécialistes en médecine et en pharmacie tels que Abu Bakr Al Razi ou Razès, il fut suivi par Ibn Sina ou Avicenne et Ibn Al Baytar **(Iserin, 2001)**.

Hippocrate différencie entre l'usage interne et externe des plantes médicinales, il définit la notion de dose qui permet de distinguer entre la drogue et le poison.

C'est au 18^{ème} siècle que les plantes acquièrent leur identité telle qu'on les connaît aujourd'hui, à savoir un double nom latin indiquant le genre et l'espèce, grâce aux travaux de Carl Von Linné, celui-ci systématisa l'utilisation de la dénomination binomiale (le genre suivi de l'espèce) **(Pousset, 2004)**.

C'est vers 1865 que le docteur Auguste qui procurait des soins en médecine par les plantes donna le nom de phytothérapie pour la définir **(Bernadet, 1983)**.

Actuellement, la phytothérapie sous sa forme traditionnelle propre à chaque peuplade et à chaque culture n'est plus guère utilisée que dans les pays du sud et chez les émigrants venus de ces pays vers les pays industrialisés **(Pieroni et al., 2008)**

I.1.2 Utilisation des plantes médicinales en Algérie :

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

De nos jours, La phytothérapie est officiellement considérée comme une médecine douce et traitée comme telle par l'Assurance-maladie et la plupart des mutuelles,elle trouve un accueil favorable auprès des populations qui sont hélas parfois en proie à un charlatanisme ignorant et dangereux pour les malades(**Ali-Delille,2010**).

Les premières écritures sur les plantes médicinales en Algérie et dans le Maghreb remontent au 9^{ème} siècle ou Ishak-Ben-Amran (Docteur du prince de Kairuan en Tunisie) a laissé divers traités sur la médecine et les drogues simples ainsi que Abdallah-Ben-Lounes ,un docteur très habile né à Oran,qui a décrit l'utilisation de beaucoup de plantes médicinales mais la plus grande production de livres a été réalisée au dix-septième et dix-huitième siècle(**Benhouhou,2005**)

De même, pendant le colonialisme Français de 1830 à 1962, les botanistes ont réussi à cataloguer un grand nombre d'espèces comme médicinales et un livre sur les plantes médicinales et aromatiques d'Algérie a été publié en 1942 par Fourment et Roques ou ils ont mentionné,décrit et étudié 200 espèces dont la plupart d'entre du Nord de l'Algérie et seulement 6 espèces ont été localisées au Sahara(**Hamdi-Pacha et al.,1993**).

Des publications anciennes et récentes ont, en effet, rapporté qu'un grand nombre de plantes médicinales sont utilisées pour le traitement de diverses maladies (**Hammiche et Maiza,2006**)

Elles trouvent en fait leurs indications thérapeutiques dans le traitement de plusieurs maladies en Algérie, y compris le diabète, mais ce traitement traditionnel n'est pas mis en place au niveau des hôpitaux et reste limité aux patients, tradithérapeutes et herboristes (**Hamza,2011**)

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

I.1.3 Définition de la phytothérapie :

Selon **Roland(2002)**, la phytothérapie est le traitement par les plantes, du grec « phython qui signifie ; plantes », et « thérapie ; soin, cure ».

La phytothérapie 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**).

Données bibliographiques

Par ailleurs selon **Scimeca et Tetau (2010)** la phytothérapie est l'emploi des médicaments végétaux pour soigner les différents maux dont nous pouvons être victimes ,c'est l'art de traiter les dysfonctionnements du corps humain par les vertus des plantes médicinales, le premier but de la phytothérapie est de redonner aux organes leur plein pouvoir de fonctionnement en débarrassant ceux-ci des toxines et des déchets qui peuvent s'y accumuler.

Selon **Paris et Schawenberg (1977)**, une plante médicinale est toute plante renfermant un ou plusieurs principes actifs capables de prévenir, soulager ou guérir des maladies. Certaines plantes contenant toute une gamme de matières efficaces peuvent avoir des actions très différentes suivant leur préparation.

I.1.4 Les différents types de la phytothérapie :

- **Aromathérapie** : Est une thérapeutique qui utilise les essences des plantes, ou huiles essentielles. Ces substances aromatiques sont des produits complexes à utiliser souvent à travers la peau (**Boufflers, 2005 ; Garreta, 2007 ; Charpentier et al ,2008**).
- **Homéopathie** : Elle utilise les plantes d'une façon prépondérante, mais non exclusive, les trois quarts des souches sont d'origine végétale, le reste étant d'origine animale et minérale (**Petit, 2005 ; Fraser, 2009**).
- **Balnéothérapie de l'abbé Kneipp** : consiste en particulier à verser des extraits de plantes dans des bains chauds .Elles se révèle excellente pour les maladies de peau, les rhumatismes, les refroidissements , l'excitation, l'insomnie et divers troubles nerveux(**Debuigne et Couplan,2009**).
- **Gemmothérapie** : se fonde sur l'utilisation des macérats glycériques de bourgeons frais ou les jeunes pousses de diverses plantes riches en substances pharmacologiquement actives .Ces derniers fraîchement cueillis sont soumis à l'action extractive de l'eau,de l'alcool et de la glycérine(**TalSchaller,2007 ;Debuigne et Couplan,2009**).
- **Herboristerie** : Correspond à la méthode de phytothérapie la plus classique et la plus ancienne. L'herboristerie se sert de la plante fraîche ou séchée .Elle utilise soit la plante entière, soit une partie de celle-ci (écorce, fruit, fleurs). La préparation repose sur des méthodes simples, le plus souvent à base d'eau : décoction, infusion, macération. Ces préparations existent aussi sous forme plus moderne de gélule de poudre de plante sèche (**Garreta, 2007**).
- **Phytothérapie pharmaceutique** : utilise des produits d'origines végétales obtenus par extraction et qui sont dilués dans l'alcool éthylique ou un autre solvant.Ces extraits sont

Données bibliographiques

dosés en quantités suffisantes pour avoir une action soutenue et rapide .Ils sont présentés sous forme de sirop, de gouttes, de gélules, de lyophilisats (**Strang,2006**).

I.1.5 Les 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, qui propose des remèdes naturels et bien acceptés par l'organisme, est souvent associée aux traitements classiques. Elle connaît de nos jours un renouveau exceptionnel en Occident, spécialement dans le traitement des maladies chroniques, comme l'asthme ou l'arthrite (**Iserin et al.,2001**).

De plus, les effets secondaires induits par les médicaments inquiètent les utilisateurs, qui se tournent vers les soins moins agressifs pour l'organisme (**Verdrager, 1978**)

I.2. L'étude ethnobotanique :

I.2.1. Définition :

L'ethnobotanique désigne la contraction de l'ethnologie et la botanique, cette discipline qui étudie les rapports complexes que l'homme entretient avec le monde des plantes, et leur classification en fonction des systèmes culturels (**Ramade, 1993**).

L'ethnobotanique est l'étude de l'utilisation des plantes par l'homme dans l'histoire d'une société et dans un cadre géographique donné (**Spichiger et al., 2004**).

I.2.2.Méthode utilisée en ethnobotanique :

La représentation des connaissances ethnique en matière de plantes est réalisable au moyen d'enquêtes approfondis sur le terrain. Elles allient des techniques ethnobotaniques classiques aux techniques biologique et proprement ethno-biologique

Données bibliographiques

La fiche de terrain doit comprendre des données proprement ethnographiques comme les noms des informateurs, leurs âges ; les noms vernaculaires des éléments à étudier, le nom des produits, le nom de l'ethnique étudiée, les usages, les parties utilisés et les modes de préparations

Des questionnaires spécifiques sont ainsi établis pour rassembler ce genre d'information (**Morere et Pujol, 2003**).

I.2.3. Intérêt de l'ethnobotanique :

L'étude ethnobotanique permet de valoriser le savoir faire des populations locales et de leurs relations avec les plantes historiquement et à l'époque actuelle, de plus elle propose des solutions pour la conservation, la domestication et la restitution des connaissances dans l'optique d'un développement (**Spichiger et al., 2004**)

L'ethnobotanique ajoute des compléments d'information ethnographique comme les noms vernaculaires des plantes, la culture, la récolte, les utilisations possibles et les modes de préparation

L'ethnobotanique consiste donc à l'élaboration et le dépouillement d'une enquête qui concerne l'usage traditionnel des plantes dans une région. Elle comprend entre autre la réalisation d'un herbier des plantes médicinales les plus utilisé traditionnellement (**Morere et Pujol, 2003**)

II. Données bibliographiques sur le Noyer commun :

II.1. Historique et Origine :

Juglans regia ou le Noyer commun est un arbre majestueux (**Debuigne et Couplan ;2006**) qui appartient à la famille des Juglandacées ,Originaire du sud-est du bassin méditerranéen jusqu'en Chine. Le noyer commun a été introduit de façon dispersée en Europe dès l'antiquité(**Dupérat et Polese ,2008**).

Les récits de l'antiquité grecque et romaine évoquent la culture des noix, dont l'arbre a été importé de Grèce par les romains qui lui ont fait ensuite traverser les Alpes.

Le noyer était autrefois très cultivé par les berbères dans le Maghreb, aussi bien dans les plaines que dans les montagnes.D'après les historiens ,les Berbères cultivaient des forêts entières de noyers dans les régions montagneuses pour obtenir le Souak (écorce) ils n'hésitaient pas à écorcher les jeunes noyers(**Delille,2010**).

Dans les théories des Signatures, le noyer était employé pour les affections de la tête ; en **1842, Puzine** utilisa les feuilles pour les maladies scrofuleuses.

En médecine traditionnelle Turque *Juglans regia L.* a été utilisée dans le traitement des perturbations hormonales, et le dysfonctionnement des glandes tel que la thyroïde

Au summum de la civilisation arabo-islamique, et en médecine prophétique l'utilisation du noyer commun est très recommandée, on rapporte dans la Cira Nabaouia dans la parole Noble du Prophète (Que le salut soit sur lui) des recommandation pour l'utilisation du Noyer (**El Dhahabi,1990**)

En Corée, au Japon et en Chine depuis les temps les plus anciens,l'enveloppe verte(Brou), les feuilles, la tige et l'écorce du genre *Juglans* (Juglandaceae) ont été largement utilisés en médecine populaire pour le traitement du cancer et les dermatoses (**Junxi liu et al.,2008**)

Actuellement, *Juglans regia* est connue plus particulièrement pour son principe actif, la Juglone, ce dernier confert à la plante une activité antimicrobienne, anti-tumorale, augmente l'activité motrice de l'animal. Elles peuvent être mises a profit au cours du traitement du diabète, les dermatoses et bien d'autre maladies

II.2. Etymologie :

Le nom *Juglans regia* est originaire de la Perse antique , Juglans est une contraction des mots Jovis glans,Gland digne de jupiter,la bonté de son fruit lui a valu ce nom et l'épithète de regia,Royal ; les noix a peine mures sont appelées cerneaux, leurs écaille verte est nommée brou (Deville,1828).

Selon Sallé(1991) ; c'est un arbre consacré à Jupiter d'ou son nom latin *Juglans regia*,il symbolisait au moyen âge l'union de mariage.

- **En Français** : Noyer royal ; Gogulier, Calottier et Eclonnier, (Arnal et al.,2009),arbre au sommeil ,gland de jupiter , gland divin(Delille,2010) ;
- **En Arabe** : El Jouza ou souak (Delille,2010) ;
- **En Berbère** : Tadjoudjte (Delille,2010) ;

II.3 Systématique et classification botanique :

Le noyer (genre *Juglans*) appartient à la famille des juglandacées ;le genre *Juglans* présente plus de vingt espèces .ce sont en général de grands arbres , rarement des arbustes(Becquey .1997)

Le noyer blanc ou le noyer commun appartient :

- **Règne** : Plantae
- **Embranchement** : Phanérogames
- **Sous embranchement** : Angiospermes
- **Classe** : Dicotylédones
- **Sous classe** : Apétales
- **Ordre** : Juglandales
- **Famille** : Juglandacées
- **Genre** :Juglans
- **Espèce** : regia
- **Genre-Espèce** : *Juglans regia* L.

II.4. Description botanique :

Le noyer vit entre 150 à 200 ans, il développe un tronc droit mais assez court, un houppier large et arrondi .Son enracinement est profond (**Dupérat et Polese ,2008**).Son écorce lisse est de couleur gris clair. Egalement, le noyer atteint 15 à 25 m de hauteur (**Figure 01**) (**Arnal et al .,2009**)



Figure 01 : Noyer commun (*Juglans regia* L.)(Originale,2014)

II.4.1. La Racine :

D'après **Becquey**, la racine est pivotante. Dès la première année, le pivot atteint 50 à 80 cm, puis il continue à s'enfoncer et peut descendre jusqu'à 3 et même 5 m si le sol le permet. Généralement le pivot disparaît progressivement lorsque l'arbre vieillit.

II.4.2. L'écorce : est de couleur blanche argentée(**Figure02**) et lisse dans le jeune âge, sur les arbres les plus âgés elle brunit et se fissure en long .



Figure02 : Ecorce de *Juglans regia* L. (Originale,2014)

II.4.3. Les Rameaux : sont gros anguleux, bruns luisant, et portent de larges cicatrices foliaires triangulaires situées sous le bourgeon (**Figure 03**). L'intérieur des rameaux est constitué d'une moelle cloisonnée. Les bourgeons globuleux et brun-noirs sont glabres et sont enveloppés de 2 écailles.



Un rameau

Feuille

Figure03 : Les rameaux de *Juglans regia* L.(Originale,2014)

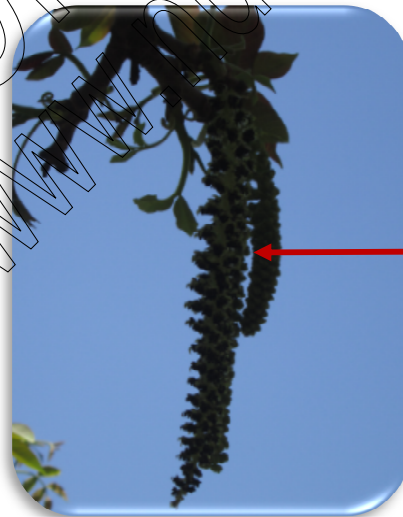
II.4.4. Les Feuilles : apparaissent très tard au printemps, et sont de couleur brun rougeâtre à l'éclosion des bourgeons. Elles sont alternes, grandes (de 20 à 40 cm), composées de 4 à 8 paires de folioles ovales, plus une terminale, non dentées, vert clair sur la face supérieure, vert plus pâle sur la face inférieure (**Figure 04 « A,B »**). Elles ont un long pétiole dont la base est très renflée (**Dupérat et Polese ,2008**)elles ont également une odeur caractéristique au froissement



Figure 04 : La feuille de *Juglans regia* L.

A : Face supérieure, **B** :Face inférieure (Originale,2014)

II.4.5. Les Fleurs : La floraison à lieu avant la sortie des feuilles. Les fleurs mâles sont des châtons mesurant de 5 à 10 cm de long vert jaune et apparaissant sur les pousses de l'année(**Figure05**). Les fleurs femelles, globuleuses et groupées par 2 ou 3, ont de très larges stigmates.(**Dupérat et Polese,2008**).



Les fleurs « Chatons male et femelle »

Figure05 : Les fleurs de *Juglans regia* L.(Originale,2014)

Noyer commun « *Juglans regia* L. »

II.4.6. Le Fruit : est sphérique de 4 à 6 cm de large ,c'est une noix a coque très dure, a 2 valves enfermées dans une enveloppe (le brou) épaisse et charnue, d'abord verte, puis brun noir(**Figure 06 « A,B »**) .(**Dupérat et Polese ,2008**) S'ouvrant d'elle-même a maturité , la peau mince de la noix est ridée et possédant deux arêtes renflées contrairement a d'autre variétés de *Juglans* (**Bartels ,1998**),la coque renferme une amande(**Figure 06 « C »**) très riche en huile ;savoureuse et comestible fraiche ou sèche (**Dupérat et Polese ,2008**)

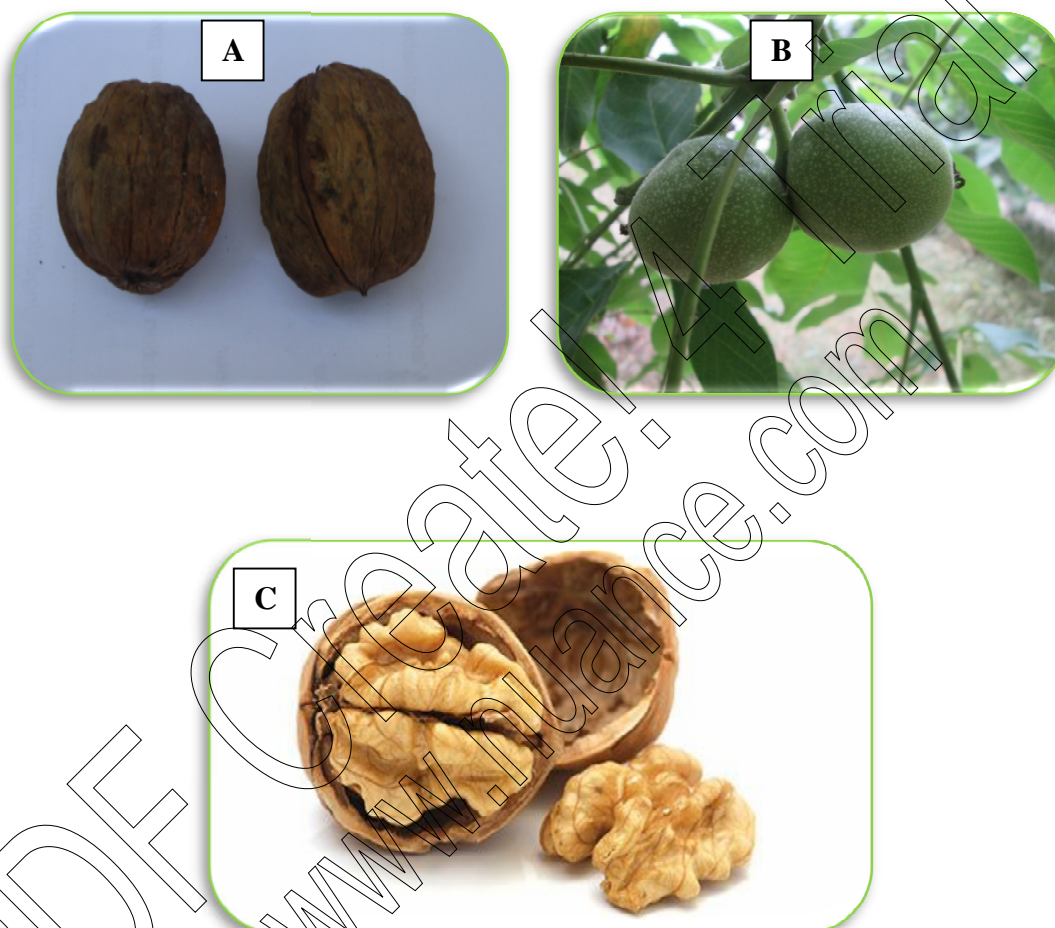


Figure 06 : Le fruit de *Juglans regia* L.

A : sans le brou (enveloppe verte) ,**B** : avec le brou(enveloppe verte)

C : L'amande (Noix). (Originale, 2014)

II.5. Composition chimique :

Les principaux constituants sont la Juglone (5 hydroxy-1,4-naphthagulone)
,Alphahydrojuglone(1,4,5,-Trihydroxynaphthalene) et son glucoside B-hydrojuglone ,acide

ellagique ,protéine , tanin , plusieurs traces minérales acide caféique ,hyperine et kaempférol **Figure07).**

quatre types de diarylheptanoides(rhoiptelol RH,juglanine A(JA), Juglanine B(JB), Juglanine B (JB),juglanine C (JC)) et Alpha-tetralone (Sclerone SC) ont été isolés a partir du brou de *Juglans regia L.*(**Figure 08**),(Junxi Liu et al.,2008).

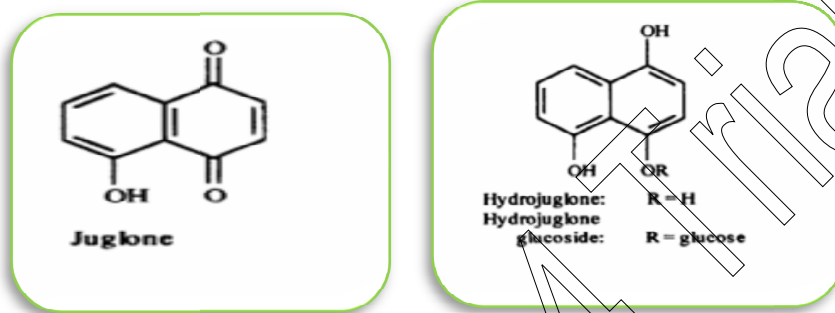


Figure 07 : Structure chimique de la Juglone , Hydrojuglone,Hydrojuglone glucoside

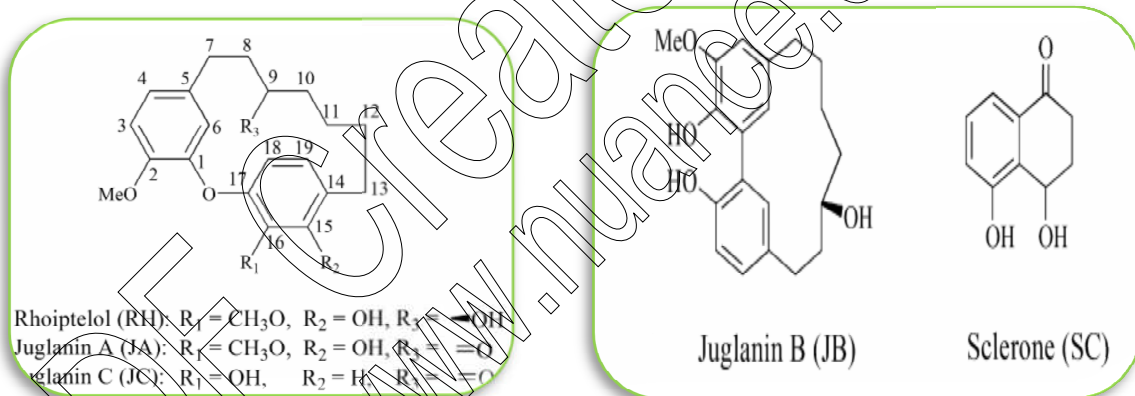


Figure 08 : Structure chimique de la Juglanin A,Juglanin C,Rhoiptelol, Juglanin B,Sclerone (Junxi Liu et al.,2008)

Les feuilles du noyer contiennent de tanins (ellagitanins) ,10% de la juglone ,de l'hydrojuglone, des flavonoïdes (Quercétine dont 0.2% sont des Hypérosides) ,des acides galliques ,caféique et neochlorogénique ,une huile essentielles (0.01% à 0.03%) et de l'acide ascorbique (0.85 à 1%) (**Arnal et al.,2009**).

Le Fruit (Noix) est constitué de 40-45% de matières grasses (dont 70% d'acides gras essentiels) de glucides et elements minéraux :le potassium, le calcium le phosphore le fer de la provitamine A en grande quantité de la vitamine B1 et C et 5-7% d'eau.

II.6.Habitat et exigences :

L'arbre exige beaucoup de place pour déployer sa large ramure, on ne le trouve pas en forêt mais plutôt le long des routes, en bordure de champs, et dans les cours des fermes, de certaines régions.

Davantage que les hivers froids, il redoute les gelées tardives, qui affectent les fleurs et les jeunes pousses feuillées, qui apparaissent cependant très tard. Il nécessite un sol riche, profond frais mais non détrempé. Dans plusieurs pays, il est devenu un arbre spontané qui peut se régénérer tout seul, il fait l'objet d'une véritable culture, pour la production de noix, mais aussi du bois. Dans les zones trop humides, il est greffé sur une autre espèce : le noyer noir (*Juglans nigra*).

II.8. Répartition :

Le noyer a été sans doute indigène dans les Balkans et il paraît que l'arbre soit venu d'Asie par l'intermédiaire des Perses et que sa culture soit répandue aussi bien en Extrême-Orient qu'en Europe occidentale. (**Bonev,1973**). Cultivé en Europe, Principalement en France Italie Yougoslavie et Roumanie (**Bärtels., 1998**). Sa culture s'est développée en Asie, en Europe, en Afrique du nord, en Amérique ainsi qu'en Australie (**Ounis et Zitouni,1996**).

La Californie est le plus gros producteur de Noix : les plantation californiennes produisent plus de noix que tous les pays du bassin méditerranéen (**Bärtels,1998**).

En Algérie, et selon **Bonev(1973)**, on trouve le noyer dans le massif de l'Aurès, les régions de Annaba, de Sétif, la grande Kabylie, Tlemcen, Tebessa, Djelfa, Saïda et près de Sougueur au sud de Tiaret.

II.8. Importance économique :

II.8.1.Le Fruit :

La composition moyenne d'amande est de 625 calories pour 100 g, les noix sont utilisées comme fruit de table, pour la confiserie, les nougats, les gateaux, la pâtisserie et l'extraction de l'huile de noix (**Ounis et Zitouni,1996 ; Ali-Delile,2010**). En outre, la noix est un aliment très nourrissant, riche en protéines, en lipides, en sels minéraux et en vitamines. Elle renferme 40 à 50% d'huile très parfumée et très appréciée dans les salades, cependant elle se conserve assez mal et a tendance à rancir (**Dupérat et Polese ,2008**).

II.8.2.Le Bois :

Son bois est d'une valeur inestimable car très recherché dans l'armurerie et l'ébénisterie ;il est bien connu pour sa grande résistance,sa dureté et sa couleur caractéristique. Les ébénistes utilisent le bois sous forme de plaquage ou sous forme massive. La partie extérieure de l'écorce, surtout de la racine,est utilisée par les femmes pour se frotter les gencives(Souak)(**Ounis et Zitouni ,1996**). Il était traditionnellement ,utilisé pour la fabrication des crosses de fusil (**Dupérat et Polese ,2008**).

II.8.3.Les brous :

Les brous entrent dans la préparations d'une teinture employée en ébénisterie pour donner une couleur brune au bois blanc .De même ,les coquilles sont recherchés pour la préparation des colles de synthèse(**Ounis et Zitouni,1996**).

II.9.Vertus thérapeutiques du Noyer commun :

II.9.1.Les Feuilles : Les feuilles du noyer sont astringentes, parfois employées contre les diarrhées légères et les inflammations gastrointestinales. On les utilise également en cas de jambes lourdes et pour soigner les hémorroïdes, les inflammations cutanées. On s'en sert aussi, en lotion sur les crevasses, les gerçures, les piqûres, les coups de soleil, les brûlures légères et les démangeaisons (**Debuigne et Couplan, 2006**).

Elles possèdent aussi, des propriétés toniques, stimulantes, antiseptiques, stomachiques et dépuratives qui les font recommander contre le rachitisme, le lymphatisme, les tuberculoses pulmonaire et osseuse. Leurs actions est très nette sur l'appareil digestif et le tonus musculaire. Elles stimulent le foie et la circulation, tout en épurant le sang. Propriétés validés
Grâce à leurs activités astringentes les feuilles de noyer ont des effets anti-diarrhéiques, l'huile essentielle qu'elles contiennent confèrent à la plante une activité antifongique.
On les appréciait également dans les traitements du diabète, spécialement le diabète gras « hépatique », elles agissent, en effet ,favorablement sur les métabolismes perturbés, en provoquant une nette diminution de la glycémie, réduisant la soif et les mictions trop fréquentes des diabétiques (hypoglycémie), en même temps qu'elles évitent les complications de la maladie(**Debuigne et Couplan,2006 ; Arnal et al.,2009;Ali-Dellile,2010**).

Pour les soins externes, la décoction des feuilles de noyer était traditionnellement utilisées contre la leucorrhée et l'inflammation de l'utérus, certaines variétés d'eczéma, les croutes de

lait ; les ulcères et les plaies variqueuses, les angines, l'irritation des paupières, les pellicules et la chute des cheveux(On employait, paraît-il cette même décoction en Angleterre pour laver les chevaux afin de les mettre à l'abri des piqûres d'insectes) ,la feuille renforce la Kératine des cellules de l'épiderme ,elle est même recommandée dans le traitement des problèmes de peau comme l'acné, l'eczéma, les infections et ulcères cutanée ainsi que pour régler une sudation trop importante **(Debuigne et Couplan,2006, Arnal et al.,2009)**.

La teinture préparée avec des feuilles fraîches est utilisée contre le scrophulose, le rachitisme, l'arthrose, la gastroentérite et comme vermifuge **(Iserin et al., 2007)**.

II.9.2 . L'écorce :

En chine, l'écorce du noyer (*juglans regia*) est appliquée sur les affections cutanées,alors que la noix est considérée comme tonique rénale les naphthoquinones ont une action laxative comparable aux anthraquinones contenu dans le séné (*Cassia senna*) **(Iserin et al.,2007)**.

De même, l'écorce du noyer commun présente une activité anti-inflammatoire, anticancéreuse, dépurative, diurétique, laxatif et aussi la purification du sang. L'écorce finement pulvérisé est utilisés pour prévenir les saignements des gencives et comme rince-bouche **(Nirmladevi et al.,2011)**.

II.9.3 Le Brou :

Le brou de noix était, lui aussi, mis à profit. Tonique, stomachique et dépuratif comme les feuilles, il est également vermifuge. Antisyphilitique puissant, il entrainait dans la composition de la tisane de « **Pollini** » si célèbre en **Italie**

On préparait jadis, avec le suc de brou vert épaissi avec du miel, un sirop, le *rob nucum* , renommé contre les maux de gorge ; les inflammations et les abcès des amygdales. On utilisait avec succès le suc de brou vert contre la teigne et pour faire disparaître des verrues **(Debuigne et Couplan,2006)**.

la commission de la phytothérapie Allemande les préconisent contre les inflammations cutanées et la transpiration excessive des mains et des pieds. On s'en sert aussi , en lotion sur les crevasses , les gerçures, les piqûres , les coups de soleil, les brûlures légères et les démangeaisons.Leur utilisation contre les pellicules est spécifique**(Debuigne et Couplan,2006)**.

II.9.4. Le fruit : Les fruits de *Juglans regia* sont un aliment hautement nutritifs et sont également utilisées comme un remède traditionnel pour traiter la toux, les maux d'estomac (**Perry,1980**),et le cancer en Asie et en Europe vermifuges utiles en cas de diabète, de scrofule ,de tuberculose ,de dermatose et de calculs urinaires(**Ali-dellile ,2010**).

L'huile de noix était jadis fort employée pour l'usage médicinal (on la préférait vieille d'un an au moins , et donc bien rance).Elle était renommée contre le ver solitaire, les coliques néphrétiques et les calculs de la vessie. Mêlée à part égale avec l'eau chaud, elle apaisait et guérissait les brûlures(**Debuigne et Couplan,2006**).

- ✓ L'activité antimicrobienne de la juglone du Noyer a été mise en évidence en laboratoire ,de même, des chercheurs de Clermont-Ferrand ont montré que l'extrait de coque de noix et en particulier la juglone qu'il contient ,avait une activité anti-tumorale ,la même substance aurait des effets sédatifs, augmenterait l'activité motrice de l'animal et allongerait la durée du sommeil sans pour autant affecter le système nerveux(**Arnal et al.,2009**).

PDF Create! at Trial
www.nuance.com

Matériel et méthodes

I. Matériel :

Lieu de stage :

Notre travail a été réalisé au niveau de trois structures scientifiques:

- ✓ Le screening phytochimique et l'activité antioxydante par réduction de fer ont été réalisées au niveau du laboratoire physicochimie, l'activité antimicrobienne dans le laboratoire de stérilité Filiale ANTIBIOTICAL-SAIDAL de Médéa et le laboratoire d'hygiène de référence wilaya de Blida ;
- ✓ L'activité anti-inflammatoire, antispasmodique et cicatrisante dans le laboratoire de pharmaco-toxicologie -Filiale ANTIBIOTICAL- SAIDAL de Médéa ;
- ✓ L'activité antioxydante, par méthode de réduction des radicaux libres DPPH, a été réalisée au niveau du laboratoire de projet de fin d'étude (PFE) département de biologie Faculté des sciences de la nature et de la vie Université Blida 1 (Saad Dahlab) ;
- ✓ Durée du stage : Le stage s'est étalé sur une période de 3 mois.

I.1. Matériel biologique :

I.1.1. Matériel végétal : Les Feuilles de *Juglans regia* L. ont été récoltées à partir d'un arbre de jardin, âgé de 20 ans, au mois de Mai 2014, dans la wilaya de Blida, région de « Bab Khouikha »

➤ Traitements préliminaires des Feuilles :

Les feuilles fraîchement récoltées sont séchées à l'abri de la lumière et de l'humidité pendant une semaine. Une fois séchées, les feuilles sont broyées à l'aide d'un broyeur maison de marque « Moulinex ». Une poudre plus ou moins fine est obtenue.

Après pesage à l'aide d'une balance analytique (de marque KERN) ,240 g de poudre de feuilles de Noyer ont été obtenus.

La poudre (**Figure09**) ainsi obtenue est conservée dans un bocal hermétique à l'abri de la lumière et l'humidité.



Figure09 : Poudre des feuilles de *Juglans regia* L(Originale,2014)

I.1.2 Matériel animal : Pour la réalisation de la partie expérimentale, nous avons utilisé des lapins et des souris provenant de l'animalerie du laboratoire de Pharmacotoxicologie du Complexe Anitibiotical SAIDAL, Médéa.

- 40 souris albinos de souche SWISS (**Figure 10-A**) pesant chacune (20 à 24g), divisées en 8 lots chaque lots est formé de 5 souris, pour l'activité anti-inflammatoire et antispasmodique, dont :
 - 4 lots pour l'activité antispasmodique,
 - 4 lots pour l'activité anti-inflammatoire.
- 2 Lapins de race CALIFORNIEN, pesant chacun 2300 à 2600 g, divisés en 2 lots (un lapin par lot) pour l'activité cicatrisante (**Figure10-B**)

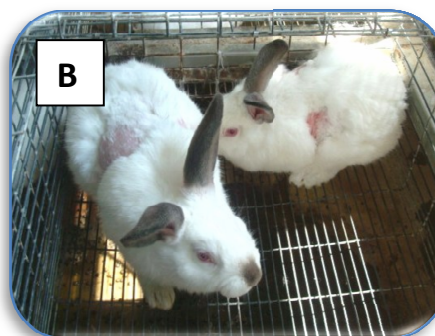
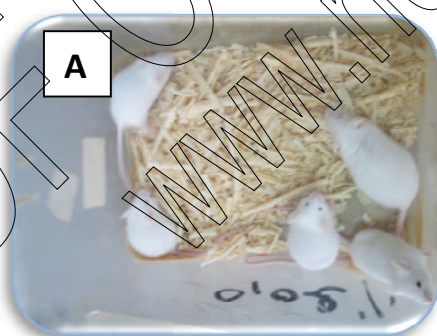


Figure 10(A-B) : les animaux utilisés dans l'étude pharmacologique

I.1.3 Les microorganismes :

Les souches utilisées ont été fournies par le laboratoire de Microbiologie Filiale ANTIBIOTICAL- SAIDAL de Médéa, et le laboratoire d'hygiène de référence wilaya de Blida. Ces souches, ont été identifiées et caractérisées par l'Institut PASTEUR d'Algérie (IPA).

Matériel et Méthodes

Les tableaux I et II regroupent les microorganismes utilisés pour les besoins de l'étude :

Tableau I : Microorganismes utilisés dans l'activité antimicrobienne (SAIDAL, Médéa)

| 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 |
| Levures | <i>Candida albicans</i> | ATCC 10231 |

Tableau II : Microorganismes utilisés dans l'activité antimicrobienne (Laboratoire d'hygiène de référence wilaya de Blida).

| Les souches | | Références |
|-------------|-------------------------------|------------|
| Gram- | <i>Escherichia coli</i> | ATCC 25922 |
| | <i>Klebsiella pneumoniae</i> | ATCC 4352 |
| | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | ATCC 27853 |

I.2 Matériel non biologique :

L'ensemble du matériel de laboratoire (verrerie, réactifs, appareillage) utilisé au cours de notre travail expérimental, sont regroupés en Annexe I.

II. Méthodes :

II.1 Enquête ethnobotanique :

Dans cette étude, nous avons opté pour une enquête ethnobotanique sur le terrain réalisée à l'aide de 100 fiches de questionnaires (préparées et rectifiées) ayant servi à enquêter auprès des populations, des herboristes, des phytothérapeutes, des médecins, des pharmaciens et des biologistes qui leur a été remis (**Voir Annexe II**) dans le but de

recueillir des connaissances en phytothérapie, des informations sur une plante médicinale : le noyer commun « *Juglans regia* L. » de leurs régions, les utilisations traditionnelles locales, ainsi que leurs préférences entre un traitement moderne et un traitement traditionnel.

Les informations ont été obtenues à travers des entrevues ethnobotaniques avec des personnes nées et/ou ayant vécu longtemps dans la région.

Ces informations ont été complétées par une étude bibliographique approfondie et des essais expérimentaux afin de connaître la composition chimique de la plante et confirmer quelques activités biologiques.

II.2 Préparation de l'infusé et de l'extrait aqueux brut :

- **Préparation de l'infusé « EAI »** : Nous avons suivi la méthode mentionnée par Bruneton(1999) ;

20g de poudre sont laissés infusé pendant 15 min dans 200 ml d'eau distillée bouillante. L'infusé a été filtré pour obtenir l'extrait aqueux (**Figure 11-A**), après filtration nous avons complété le volume à 200ml.

- **Préparation de l'extrait aqueux brut « EAB »** : Nous avons mis 10g de poudre dans 100ml d'eau physiologique bouillante à 0.9% et à l'aide d'un mortier nous avons essayé de bien mélanger la poudre avec l'eau physiologique(**Figure11-B**)

Les deux extraits ont été mis dans un flacon ombré à l'abri et conservés à une basse température.

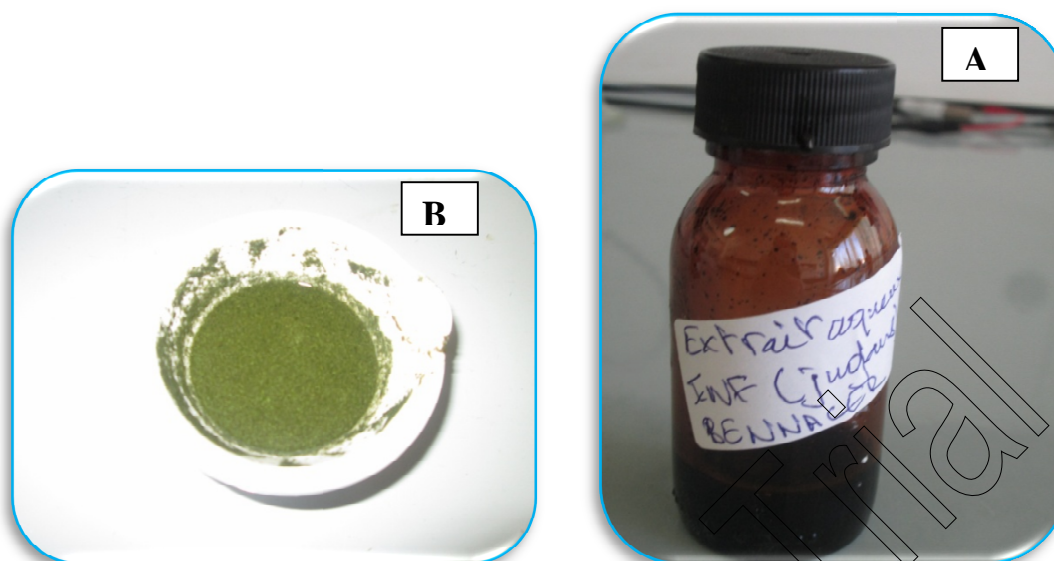


Figure 11 : les extraits aqueux des feuilles de *Juglans regia* L

A : Extrait aqueux « infusion », B : Extrait aqueux brut (Originale, 2014).

II.2.1 Détermination de la teneur en eau des feuilles :

La détermination de la teneur en eau a été réalisée selon la méthode mentionnée par **Simpson (1999)**, **Zerrad (2006)** :

Pour déterminer la teneur en eau, nous avons placé 2 échantillons de feuilles fraîches de poids déterminé ($1g \pm 0.02$) dans une étuve à $75^{\circ}C$. Les échantillons ont été pesés chaque 24 h jusqu'à la stabilisation du poids sec de la matière végétale (**Simpson, 1999 ; Zerrad, 2006**).

Selon la **Pharmacopée Européenne, (2005)**, le pourcentage du poids d'eau est exprimé par rapport au poids initial selon la formule suivante :

$$\% = \frac{\text{---}}{\text{---}} \times$$

% : Taux de l'eau en pourcentage.

: Masse de l'échantillon fraîche en gramme.

: Masse de l'échantillon après séchage en gramme.

II.2.2. Potentiel d'Hydrogène de l'extrait aqueux et l'extrait brut « EAI, EAB » :

Mesure du pH :

Le pH donne la concentration en ions hydronium (H_3O^+) ou hydroxyde (OH^-) de manière implicite, cette relation peut être formulé mathématiquement par :

$[H_3O^+] = 10^{-pH} \Rightarrow pH = -\log [H_3O^+]$ (log de base 10) (Alexéev, 1980)

Plus couramment le pH mesure l'acidité ou la basicité d'une solution.

➤ Mode opératoire

Les mesures sont effectuées dans une température ambiante (20 °C à 25°C) et l'appareil doit être calibré avec une solution tampon, ensuite on plonge les électrodes dans la solution à examiner et on effectue la lecture dans les mêmes conditions que la solution tampon
Pharmacopée Européenne, (2005).

II.3 Screening phytochimiques :

Le but de ces tests est de connaître la composition chimique de *Juglans regia*. Ils sont effectués sur la poudre et l'infusé de la plante.

Nous avons caractérisé les différents groupes chimiques en nous référant aux techniques décrites par Bruneton (1999)

II.3.1. Mise en évidence des anthocyanes

Nous avons rajoutés quelques gouttes d'HCl à 5 ml d'infusé, la réaction donne une coloration rouge bleue en présence des tanins.

II.3.2 Mise en évidence des leuco-anthocyanes :

Nous avons introduit 2 g de poudre végétale dans un Erlen-Meyer avec 20 ml d'un mélange de Propanol/acide chlorhydrique(1/1).le mélange est porté en bain marie bouillant pendant quelques minutes. Une coloration rouge se développe en présence des leuco-anthocyanes.

II.3.3 Mise en évidence des tanins :

5 ml d'infusé auxquels on rajoute quelques gouttes d'une solution $FeCl_3$ a 5%.La réaction donne une coloration bleu-noir en présence des tanins.

❖ Mise en évidence des tanins catéchiques :

Dans un bécher,15 ml d'infusé sont additionnés a 7ml de reactif de Stiansy. La reaction donne une coloration rouge en présence des tanins catéchiques.

❖ Mise en évidence des tanins galliques :

On prend à l'aide d'une pipette graduée 5ml d'infusé qu'on introduit dans un bécher puis on rajoute 2 g d'acétate de sodium et quelques gouttes de FeCl_3 .

Après agitation, une coloration bleue foncée apparaît en présence des tanins galliques.

II.3.4 Mise en évidence des alcaloïdes

Nous avons macérer 5 g de poudre humectés avec l'ammoniaque $\frac{1}{2}$ pendant 24 heures dans 50 ml d'un mélange éther chloroforme (3/1). Le filtrat est épuisé par l'acide chlorhydrique 2N. Après adjonction de quelques gouttes du réactif de DRAGENDROFF, la présence d'alcaloïdes se manifeste par l'apparition d'un trouble ou d'un précipité rouge.

II.3.5 Mise en évidence des flavonoïdes :

Introduire dans un tube à essai 5ml d'infusé, 5ml d'HCl, un copeau de Mg et 1 ml d'alcool isoamylique. L'ensemble est agité pendant quelques minutes.

La réaction donne une coloration rouge orangé en présence des flavonoïdes.

II.3.6 Mise en évidence des saponosides :

Dans un tube à essai, nous avons introduit 2 ml d'infusé auxquels, on rajoute quelques gouttes d'acétate de plomb.

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

III.3.7 Mise en évidence des quinones :

❖ Les quinones libres :

Dans un Erlen-Meyer 2 g de poudre humectés par 2ml d'acide chlorhydrique 1N sont mis en contact pendant 3 heures dans 20ml de chloroforme. Le mélange est filtré puis agité avec 5 ml d'ammoniaque $\frac{1}{2}$. L'apparition d'une coloration rouge indique la présence des quinones libres.

❖ Les quinones combinées :

A 2 g de poudre on additionne 5 ml d'acide sulfurique 2N et porter a reflux pendant 2h.la solution extractive est filtrée puis épuisé par 20ml de chloroforme. Cette solution chloroformique est évaporée a sec a l'aide d'un évaporateur rotatif, puis épuisée par l'ammoniaque $1/2$.Une coloration rouge apparait en présence des quinones combinées.

II.3.8 Mise en évidence des coumarines :

La préparation de l'extrait se fait comme suit :

- Faire bouillir à reflux 2 g de poudre dans 20ml d'alcool éthylique pendant 15 min 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 de coumarines

II.3.9 Mise en évidence de l'amidon :

A 2 g de poudre végétale on rajoute quelques gouttes d'Iode(I₂).Une coloration bleue violette est obtenue en présence de l'amidon.

II.3.10 Mise en évidence des glycosides :

A 2 g de poudre végétale on rajoute 10 ml de H₂ SO₄. La formulation d'une coloration rouge brique ensuite violette indique la présence des glycosides.

II.4 Étude de l'activité antimicrobienne des deux extraits aqueux « EAI,EAB » des feuilles de *juglans regia* :

Ces tests ont été effectués au laboratoire de stérilité Complexe SAIDAL-Médéa et dans le laboratoire d'hygiène de référence de la wilaya de Blida.

II.4.1 Technique en milieu solide :

L'aromatogramme est basé sur une technique utilisée en bactériologie médicale, appelée antibiogramme. Elle a l'avantage d'être d'une grande souplesse dans le choix des produits à tester et de s'appliquer à un grand nombre d'espèces bactériennes (De Billerbeck et al. ,2002).

Matériel et Méthodes

Nous utilisons des disques de papier filtre de 9 mm de diamètre, imprégnés d'extrait aqueux et l'extrait aqueux brut(EAI,EAB). Nous déposons ces disques à la surface d'un milieu gélosé ensemencé en surface d'une suspension bactérienne a l'aide d'une pince stérile.

L'incubation est faite dans une étuve à 37°C pendant 24 h pour les bactéries et à 25°C pendant 48 h pour les levures (**Figure 12**).

L'absence de la croissance microbienne se traduit par un halo translucide autour du disque dont le diamètre est mesuré et exprimé en millimètre.

La boîte de contrôle présente un disque non imbibé par l'extrait. Une autre boîte témoin, sans disque, est ensemencée dans les conditions de l'expérience. Elle nous renseigne sur l'homogénéité du tapis bactérien.

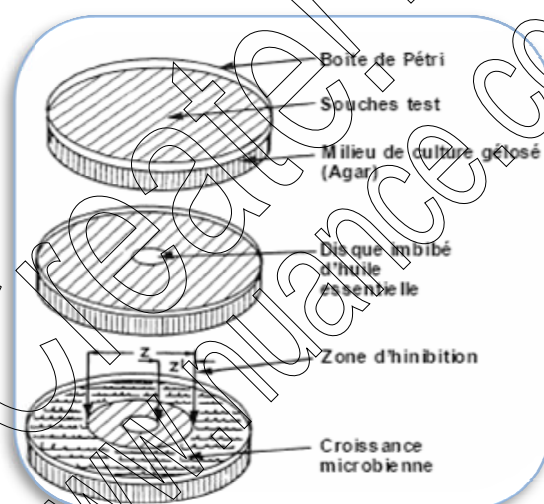


Figure 12 : Illustration de la méthode des aromagrammes sur boîte de Pétri. (De Billerbeck et al., 2002)

La méthode utilisée dans cette étude est celle adoptée par le laboratoire de stérilité (SAIDAL).

➤ **Mode opératoire :**

- Préparer le milieu de Soja-Agar et Sabouraud ,stériliser les milieux pendant 20min à 120°C.
- Laisser les milieux 5min à la température du laboratoire (25-28°C) avant de les coulés dans des boîtes de Pétri sous une hotte à flux laminaire.

Matériel et Méthodes

- Préparer les deux extraits (extrait aqueux et extrait brut) à 10% à raison de 10 g/100ml
- Devant un bec-benzène, ensemencer les souches microbiennes à l'aide des écouvillons, en suspension dans de l'eau physiologique, dans les boîtes de Pétri contenant les milieux préparés.
- Imbiber les disques (de papier filtre de 9 mm de diamètre) par les solutions à tester, 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.

II.4.2 Expression des résultats

La mesure du diamètre des halos d'inhibition est souvent transcrite dans différents symboles proportionnels à l'activité (Lis-Balchin *et al.*, 1998).

➤ La lecture

La lecture des zones d'inhibition autour du disque est effectuée à l'aide d'un pied à coulisse.

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 : $D < 10mm$

II.5 Activité anti-oxydante :

II.5.1. Détermination du pouvoir réducteur par la méthode FRAP :

Le pouvoir réducteur mesure la capacité d'un antioxydant à donner un électron (Balasundram *et al.*, 2005.)

Matériel et Méthodes

La réduction de l'ion ferrique (Fe^{3+}) en ion ferreux (Fe^{2+}) est mesurée par l'intensité de l'absorbance de la solution bleue verte qui en résulte. Cette dernière absorbe à une longueur d'onde de 700 nm. Une augmentation de l'absorbance est l'indice d'un pouvoir réducteur élevé (Balasundram et al., 2005)

❖ Mode opératoire:

- Un millilitre de l'extrait aqueux (infusion) de différentes concentrations (4 ; 3 ; 2 ; 1 ; 0.8 ; 0.6 ; 0.4 ; 0.2 ; 0.1 mg/ml) est mélangé avec 2,5 ml d'une solution tampon phosphate 0,2 M (pH 6,6) et 2,5 ml d'une solution de ferricyanure de potassium $K_3Fe(CN)_6$ à 1% ;
- L'ensemble est incubé au bain marie à 50°C pendant 20 minutes ;
- 2,5 ml d'acide trichloroacétique à 10% sont ajoutées pour stopper la réaction ;
- Les tubes sont centrifugés à 3000 tours/min pendant 10 minutes ;
- 2,5 ml du surnageant sont mélangés 2,5 ml d'eau distillée et 0,5 ml d'une solution de chlorure ferrique fraîchement préparé à 0,1%.

La lecture de l'absorbance du milieu réactionnel se fait à 700 nm contre un blanc semblablement préparé, en remplaçant l'extrait par l'eau distillée qui permet de calibrer l'appareil (UV-VIS spectrophotomètre).

Le contrôle positif est représenté par une solution d'un antioxydant standard : l'acide ascorbique dont l'absorbance a été mesurée dans les mêmes conditions que les échantillons. Une augmentation de l'absorbance correspond à une augmentation du pouvoir réducteur de l'extrait testé.

❖ Expression des résultats :

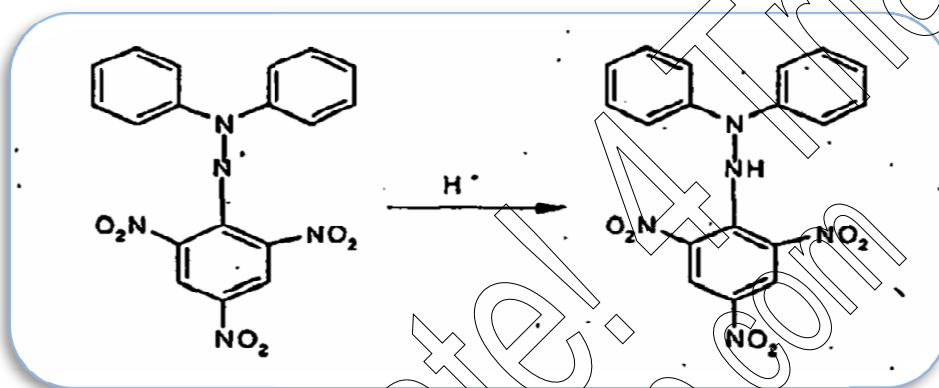
Pour explorer les résultats obtenus, nous avons tracé les graphes des absorbances obtenues en fonctions des différentes concentrations utilisées pour les deux extraits étudiés. L'augmentation de l'absorbance correspond à une augmentation du pouvoir réducteur des fractions testées.

II.5.2. Estimation du pouvoir antioxydant par la méthode de réduction des radicaux libres (DPPH) :

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

A. 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-diphényl picryl-1-hydrazyl(**Figure 13**), dont l'intensité de la couleur est inversement proportionnelle à la capacité des antioxydants présents dans le milieu à donner des protons (**Chen et al., 2004**). Cette décoloration est représentative de la capacité de l'huile à piéger ces radicaux libres indépendamment de toutes activités enzymatiques.



diphényl picrylhydrazyl (radical libre)

diphényl picrylhydrazyl (non radical)

Figure 13: Forme libre et réduite du DPPH (**Molyneux, 2004**).

B. 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 L'extrait aqueux « infusion » (50mg /50ml d'eau distillé) dont la concentration est de 1mg/ml (Solution mère)

Nous avons effectués des dilutions pour avoir différentes concentrations à savoir : 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 mg/ml et une prise de la solution mère

Nous avons pris 1ml de chacune des concentrations préparées et nous avons rajoutés 2ml de la solution méthanolique de DPPH.

Matériel et Méthodes

Après une période d'incubation de 30 min à température du laboratoire et à l'obscurité ainsi qu'à l'abri de l'O₂ atmosphérique.

En parallèle, une solution méthanolique d'antioxydant de synthèse la rutine é été préparée.

La lecture des résultats se fait dans un spectrophotomètre UV visible à 515 nm

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

$$\% \text{ ' } = \frac{\text{é} - \text{é}}{\text{é}}$$

DO Témoin : Absorbance du blanc (DPPH dans le méthanol)

DO Echantillon : Absorbance de l'échantillon

Le test de DPPH est réalisé suivant la méthode décrite par **Cuendet *et al.* (1997), Burits et Bucar(2000).**

❖ Calcul des IC₅₀ :

C'est la concentration inhibitrice de 50%, aussi appelée **EC₅₀** (Efficient concentration 50),est la concentration de l'échantillon testé nécessaire pour réduire 50% de radical DPPH.

Les IC₅₀ sont calculées graphiquement par des pourcentages d'inhibition en fonction des différentes concentrations des extraits testés (**Torres *et al.*,2006**)

II.6. Evaluation de l'activité 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 da 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 (**Colot, 1972).**

Matériel et Méthodes

➤ **Mode opératoire:**

Le test consiste à évaluer l'effet anti-inflammatoire de l'extrait aqueux « infusion » des feuilles du noyer commun à 10% et 5% (0.1g/ml et 0.05g/ml respectivement) 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 (extrait aqueux 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.

Afin de mettre en évidence de façon indubitable l'effet anti-inflammatoire, les souris sont réparties en 4 lots de 5 souris chacun, à savoir trois lots traités et un lot témoin, les souris ont été mises à jeûn pendant 18 heures avant l'expérimentation. Le gavage (au temps T_0) a été réalisé à l'aide d'une sonde gastrique

❖ **Au temps T_0 :**

▲ Lots traités :

- **Lot E_1 :** Les souris sont gavées avec 0.5ml d'un produit anti-inflammatoire (Diclofenac ®) ; 1 comprimé de 75 mg dans 750 ml d'eau physiologique.
- **Lot E_2 :** Souris gavées avec 0.5 ml à une dose de 10% d'extrait aqueux correspondant à 0.1g/ml
- **Lot E_3 :** Souris gavées avec 0.5ml à une dose de 5% d'extrait aqueux correspondant 0.05g/ml.

▲ **Lot témoin :** reçoit par gavage 0.5ml d'eau physiologique à 0.9%.

❖ **Au temps $T_0 + 30\text{min}$:**

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.

Matériel et Méthodes

- **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 :

$$\% \text{ d'œdème} = \frac{\text{moyenne des poids de la patte gauche} - \text{moyenne des poids des pattes droite} \times 100}{\text{moyenne des poids des pattes droite}}$$

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

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

Les résultats sont exprimés en moyenne du poids des pattes postérieures gauches \pm écart-type, la signification statistique est déterminée au moyen du test d'analyse de variance à sens unique (ANOVA) suivie par le test post-hoc de Tukey pour comparaison par paires $P \leq 0.05$ est considérée comme différence significative, l'étude statistique est réalisé à l'aide du logiciel Statistica 10.

II.7 Evaluation de l'activité antispasmodique :

❖ **Principe :**

L'injection de l'acide acétique à 1% par voie intra-péritonéale provoque chez les souris une réaction douloureuse. Cette douleur se manifeste par des spasmes sous forme de mouvements de torsion de l'abdomen avec étirement des pattes postérieures.

Matériel et Méthodes

- ❖ **Protocole expérimental** : pour réaliser ce test nous avons utilisé le protocole validé par le laboratoire de Sidal :

Nous avons répartis les 20 souris en 4 lots, comme suit :

- **Lot Témoin** : les souris reçoivent 0.5ml d'eau distillée (eau physiologique à 0.9%)
- **Lot E1 et E2** : Souris gavées avec 0.5 ml à une dose de 10% et 5% d'extrait aqueux « infusion » correspondant à 0.1g/ml et 0.05g/ml respectivement.
- **Lot E3** : souris gavées avec 0.5ml par le médicament de référence Spasfon®(Phloroglucinol) à la dose de 0.025mg/ml
- Après 30 min du traitement, nous injectons aux souris 0.1ml d'acide acétique à 1%
- 5 minutes après l'injection de l'acide acétique, nous comptons le nombre de spasmes pendant 10 minutes.
- Le calcul du pourcentage de diminution des spasmes se fait par la formule suivante :

P%

Nombre de spasme chez le lot témoin – Nombre de spasme chez le lot traité

Nombre de spasme chez le lot témoin

II.8 Evaluation de l'activité cicatrisante :

La recherche de la propriété cicatrisante des feuilles de *Juglans regia* est réalisée selon le protocole suivi par **Pourrat(1993)**

- **Principe** : Ce test consiste à évaluer l'activité cicatrisante d'une pommade formulée à base de feuilles du Noyer commun sur des scarification cutanées profondes à la limite des saignements chez les lapins et comparer son activité par rapport à une autre pommade de référence.
- **Mode opératoire** :
 - **Préparation de la pommade(méthode mentionnée par la pharmacopée européenne 1997)**

Pour avoir une pommade à base de feuilles de *Juglans regia* d'une concentration de 20% et de 100 g de poids, les constituants suivants sont pesés à l'aide d'une balance analytique de précision :

Matériel et Méthodes

- 20 g de poudre de feuilles sèche, fine et stérile (stérilisé suite a une exposition à l'UV sous une hotte à flux laminaire pendant 20 min) ;
- 30g de l'huile de vaseline ;
- 50g de vaseline.

La pommade est préparée dans un mortier en porcelaine à la température ambiante du laboratoire, dans les conditions d'asepsie rigoureuses (Sous hottes à flux laminaire).

La vaseline est portée au bain marie à 36°C pour faciliter le malaxage et pour y pouvoir dissoudre plus facilement la poudre (**Le Hir, 2001**)

Le malaxage du mélange doit être effectué jusqu'au complet refroidissement afin d'éviter la séparation des constituants (**Fonteneau et al., 1999**)

La pommade est conditionnée dans des tubes de conditionnement des pommades dermiques, les tubes sont en suite fermées afin d'éviter toute contamination extérieure(**Figure14**).



Figure14 : Pommade des feuilles de *juglans regia* L.

→ Contrôle physicochimique et microbiologique de la pommade

• Mesure du pH

Pour connaître le pH de la pommade ,10g de cette dernière sont triturés avec de l'eau distillée dont le pH est ensuite mesuré par un pH mètre (**Seiller et Martini, 1996**).

Selon la pharmacopée européenne 1997 les normes de pH est: $6 \leq \text{pH} \leq 8$

• Homogénéité de la pommade

Elle est vérifiée macroscopiquement par étalement de la pommade en couche mince sur une surface plane (paillasse du laboratoire) à l'aide d'une spatule(**Le Hir, 2001**)

• Contrôle microbiologique de la pommade

Les analyses microbiologiques ont pour but de rechercher les germes responsable de toute contamination du produit fini (pommade), le protocole suivi est celui énuméré par la pharmacopée européenne en 1997.

- ❖ **Préparation de l'échantillon :** 10g de pommade sont pesés et introduits dans un flacon de 100ml de solution tampon pH 7, puis chauffés au bain marie à 45°C jusqu'à l'obtention d'une émulsion.
- ❖ **Dénombrement des germes aérobies viables totaux :** à l'aide d'une pipette stérile 1ml de l'émulsion préparée et 20ml de milieu gélosé aux peptones de caséine et de soja (Soja agar) liquéfié dont la température n'est pas supérieure à 45°C sont introduits dans une boîte de Pétrie qui est ensuite remuée dans le sens circulaire et laissée reposée jusqu'à solidification puis incubée à 35°C pendant 5 jours pour faire le dénombrement.
- ❖ **Dénombrement des moisissures et levures :** la même procédure citée précédemment est suivie en utilisant cette fois le milieu gélosé Sabouraud liquéfié qui est incubé à 25°C pendant 5 jours pour faire le dénombrement.

Remarque :

Le nombre de germes aérobies viables totaux est la somme du nombre de bactéries et du nombre de moisissures et levures trouvées dans les deux boîtes des milieux Soja agar et Sabouraud.

- ❖ **Recherche des entérobactéries et autres grammes négatif :** 10ml de l'émulsion sont introduites dans 90 ml du milieu liquide lactosé (BL) à l'aide d'une pipette stérile et incubés à 35°C pendant 2h. Après incubation, le flacon est bien agité d'où on prélève 1ml de la solution prélevé dans un tube contenant 9ml du milieu d'enrichissement Mossel stérile, ce dernier est incubé à 35°C pendant 2h. Une subculture est effectuée sur le milieu gélosé d'isolement XLD (Xylose-Lysine-Désoxycholate) et incubé à 35°C pendant 24h.
- ❖ **Recherche de *Staphylococcus aureus* :** à l'aide d'une pipette stérile, 10ml de l'émulsion sont introduite dans 90 ml du milieu liquide aux peptone de caséine et de Soja (BS), et incubé à 35°C pendant 24h, une

Matériel et Méthodes

structure est ensuite réalisée sur milieu gélosé Chapman et incubée à 35°C pendant 24h.

L'apparition de colonies dorées et la dégradation de la couleur du milieu confirme la présence de *Staphylococcus aureus*.

- ❖ **Recherche de *Pseudomonas aeruginosa*** : à partir du milieu liquide aux peptones de caséine et de soja (BS) précédemment ensemencé, une culture sur milieu gélosé cétrimde (CAB) est réalisé puis incubée à 35°C pendant 24h.

L'apparition des colonies verdâtres et le virement de couleur du milieu de culture confirme la présence de *Pseudomonas aeruginosa*.

- ❖ **Recherche d'*Escherichia coli*** : le milieu liquide aux peptones de caséine et de Soja(BS) et réincubé à 43°C pendant 24h, dépassé ce délai des subcultures sont faites sur milieu gélosé éosine bleu de méthylène (EMB) et incubés à 35°C pendant 24h.

La présence de colonies rouges indique une présomption d'*Escherichia coli*.

- ❖ **Lecture des résultats :**

Les résultats sont exprimés en colonie formant unité (CFU), le produit est déclaré conforme si les résultats sont inférieurs aux limites sous citées :

| | |
|----------------------------------|------------------------|
| ▪ Germes aérobies viables totaux | : $\leq 5.10^2$ UFC/ml |
| ▪ Levures et moisissures | : $\leq 5.10^2$ UFC/ml |
| ▪ Entérobactéries et Gram(-) | : ≤ 10 UFC/ml |
| ▪ <i>Staphylococcus aureus</i> | : absence |
| ▪ <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | : absence |
| ▪ <i>Escherichia coli</i> | : absence |

➤ Essai pharmacologique de la pommade

- **Mode opératoire :**

L'essai s'effectue sur 2 lapins albinos de race californienne, ce dernier a subit une épilation réalisée à l'aide d'une paire de ciseaux et par un rasoir ; après épilation et désinfection de la peau par un coton imbibé d'alcool , des scarification parallèles (2 scarifications sur le premier lapin et 1 scarification sur le deuxième lapin) et profondes à la limites de saignement sont effectuées à l'aide d'un bistouri.L'application de la pommade des feuilles s'effectue sur la plaie provoqué du coté droit chez le premier

Matériel et Méthodes

lapin , alors que l'application de la pommade de référence (Médécassol) s'effectue sur la plaie provoqué chez le deuxième lapin du coté droit après délimitation des zones ; et une plaies témoin (chez le premier lapin).(Figure15)



Figure15 : Application de la pommade des feuilles de *Juglans regia* L.

A fin de suivre l'évolution de processus de la cicatrisation, un examen macroscopique est réalisé, une échelle de cotation a été fixée en tenant compte de quatre paramètres :

- La profondeur de la plaie
- L'apparition ou non d'œdème
- La présence ou non d'un bourgeon
- L'épaisseur de la croute.

Chacun de ces quatre paramètres est qualifié par une valeur numérique de 0 à 4, définie dans le tableau suivant :

TableauIII : échelle de cotation de l'effet cicatrisant

| | Profondeur | Bourgeon | Œdème | Epaisseur de la croute |
|---|--------------------|-------------------------|---------------|---------------------------------|
| 0 | Profonde nulle | Absence de bourgeon | Pas d'œdème | Pas de croute |
| 1 | Légèrement creusée | Petit bourgeon | Très léger | Début de croute |
| 2 | Peu profonde | Gros bourgeon | œdème visible | croute en voie d'épaississement |
| 3 | Assez profonde | Bourgeonnement massif | œdème moyen | Croute épaisse |
| 4 | Très profonde | Excès de bourgeonnement | œdème grave | Croute très épaisse |

(Pourrat,1993)

Résultats et Discussion

III. Résultats et discussion :

III.1 Résultats de l'enquête ethnobotanique:

L'enquête ethnobotanique réalisée dans la région de Blida a été menée auprès 100 personnes dont 38 hommes et 62 femmes de la population locale, des médecins, des pharmaciens, des herboristes ainsi que des phytothérapeutes.

Cette étude nous a permis de rassembler des informations sur l'importance de la phytothérapie ainsi que sur l'utilisation traditionnelle du Noyer commun (*Juglans regia* L.), les résultats sont représentés dans les figures suivantes:

✓ **Renseignement sur l'enquêté :**

• **L'âge :**

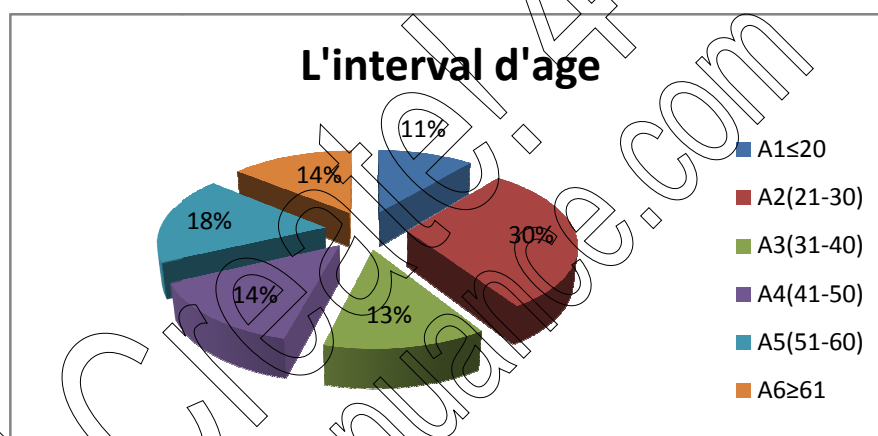


Figure (16) : Pourcentage des tranches d'âge des personnes questionnées.

D'après la figure 16, nous estimons que nous avons touché presque toutes les différentes tranches d'âge de la population enquêtée dont 11% et 30% représentent des personnes qui ont un âge inférieur à 20 ans et entre 21-30 ans, respectivement. Un pourcentage de 13% des personnes de 31 à 40 ans, 14% des personnes de 41-50 ans, 18% des personnes de 51-60 ans et un pourcentage de 14% représentant des personnes âgées de plus de 60ans.

- **Niveau d'étude :**

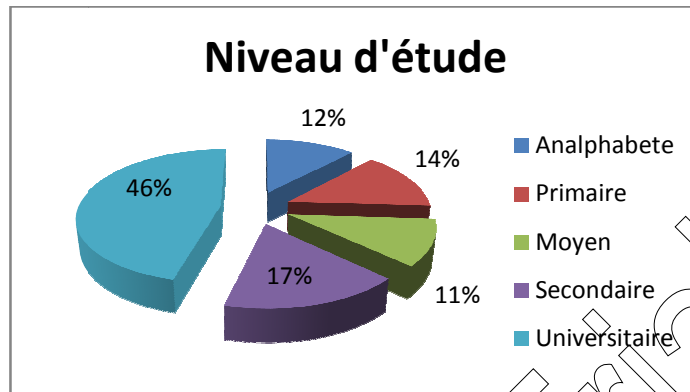


Figure (17) : Pourcentage du niveau d'étude des personnes enquêtées

D'après la figure 17, nous remarquons que la plupart des personnes enquêtées ont un niveau universitaire avec un pourcentage de 46%, les personnes ayant un niveau secondaire et moyen avec un pourcentage de 17% et 11% respectivement, alors que les personnes du niveau primaire constituent une proportion de 14%. Le pourcentage des personnes n'ayant suivi aucune instruction d'aucun niveau que se soit (Analphabète) constitue une proportion de 12%.

- **Lieu de résidence :** cet échantillon de personnes se divise en deux catégories :

- 62% des citadins ;
- 38% des ruraux.

➤ **Partie I : Questions se rapportant à la phytothérapie :**

Question N° 1 :

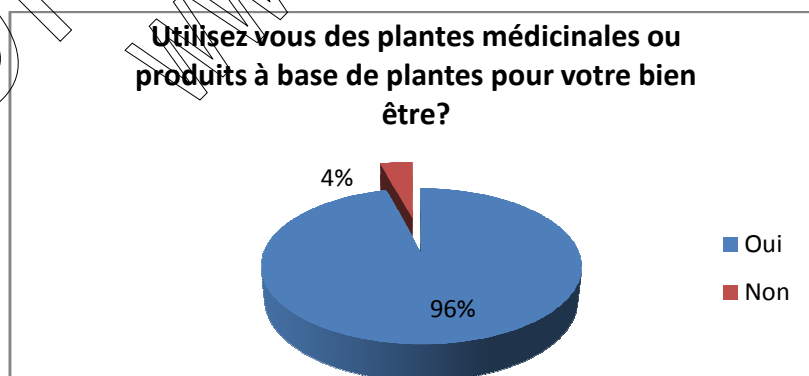


Figure (18) : Utilisation des plantes médicinales pour le bien-être.

Résultats et discussion

D'après la figure 18, nous remarquons que la majorité des personnes utilisent les plantes médicinales et les produits à base de plantes pour leur santé et bien-être : 96% des personnes enquêtées ont répondu affirmativement, ce qui montre que la phytothérapie est connue au sein de cette population.

Question N°2 :

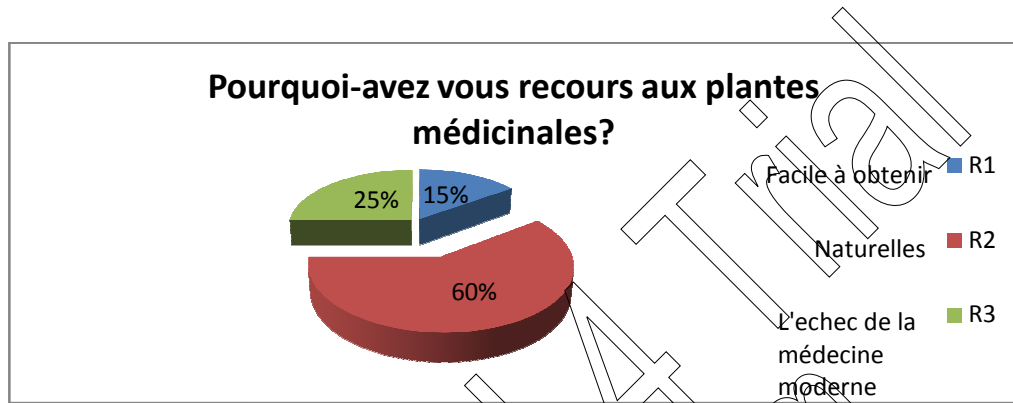


Figure (19) : Pourcentage des raisons pour lesquelles les plantes médicinales sont utilisées.

A travers les réponses reçues illustrées par la figure 19, nous constatons que parmi les 100 personnes interrogées, la majorité (60%) utilise les plantes médicinales car elles pensent que c'est un traitement naturel, et le soin à base de plantes est facile à obtenir (15%), par ailleurs 25% ont recours aux plantes médicinales à cause de l'échec de la médecine moderne dans certains cas.

Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par **Boudali et Saïbi (2012)**. Ces derniers ont signalés que 58% des personnes questionnées préfèrent les plantes médicinales car elles sont naturelles.

Question N°3 :

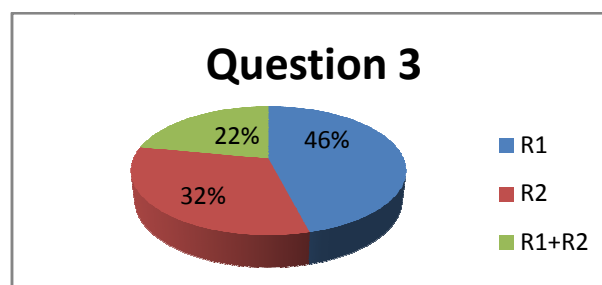


Figure (20) : Pourcentage des personnes qui pensent que c'est une médecine qui doit se limiter à soigner les petits maux quotidiens (R1) ou peut soigner à des maladies plus graves (R2)

Résultats et discussion

D'après la figure 20, nous remarquons que la plupart des personnes interrogées pensent que la phytothérapie c'est une médecine destinée à soigner les petits maux quotidiens avec un pourcentage de 46% , alors que 32% des personnes interrogées pensent que c'est une médecine qui peut soigner a des maladies plus graves et 22% des personnes pensent que c'est une médecine destinée à soigner les petits maux quotidiens et au même temps peut soigner à des maladies plus graves.

Question N°4 :

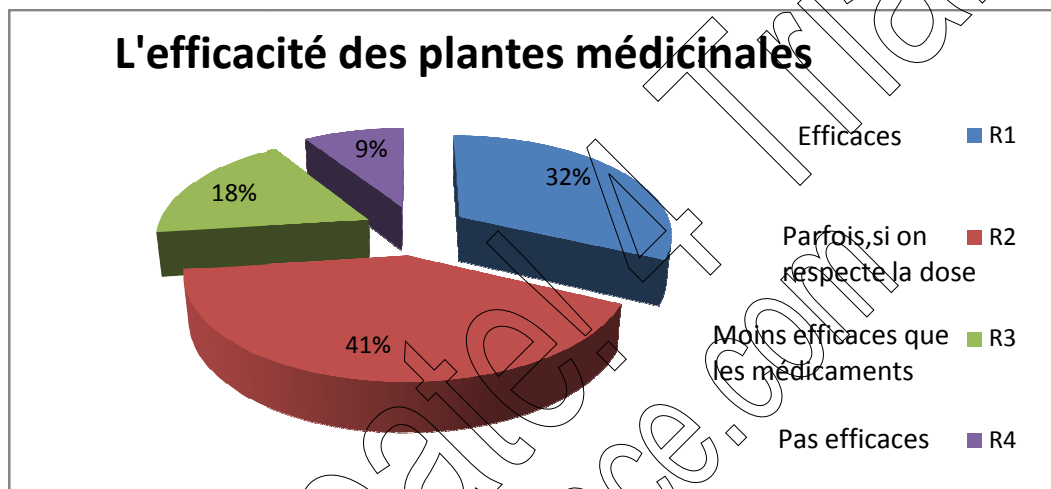


Figure (21) : Pourcentage des avis sur l'efficacité ou non des plantes médicinales

D'après la figure 21, 41% des personnes interrogées pensent que les plantes médicinales sont parfois efficaces, si on respecte la dose, alors que 32% des personnes ont affirmées que les plantes médicinales sont efficaces, par contre 18% des personnes pensent que les plantes médicinales sont moins efficaces que les médicaments et 9% des personnes questionnées pensent qu'elles ne sont pas efficaces.

Boudali et Saibi(2012), ont obtenus un pourcentage de 40% pour la question portant sur l'efficacité des plantes médicinales, ce qui se rapproche de nos résultats.

Question N°5 :

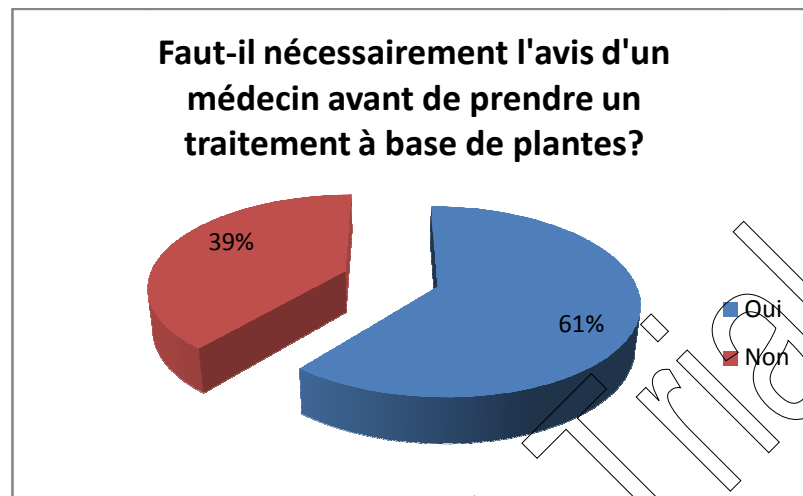
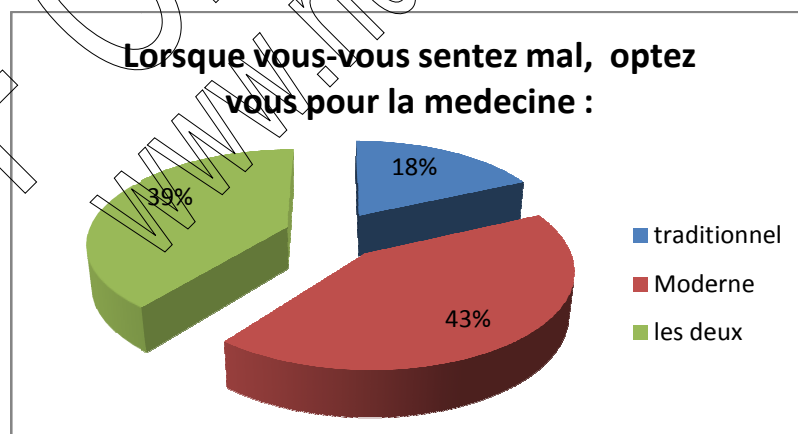


Figure (22) : Pourcentage sur la nécessité d'avoir l'avis d'un médecin avant traitement traditionnel

D'après la figure 22, nous constatons que la majorité des personnes enquêtées pensent qu'il est nécessaire de prendre l'avis d'un médecin avant de prendre un traitement à base de plante avec un pourcentage égal à 61% par contre 39% des personnes enquêtées pensent qu'il n'est pas nécessaire de prendre l'avis d'un médecin avant de prendre un traitement à base de plantes.

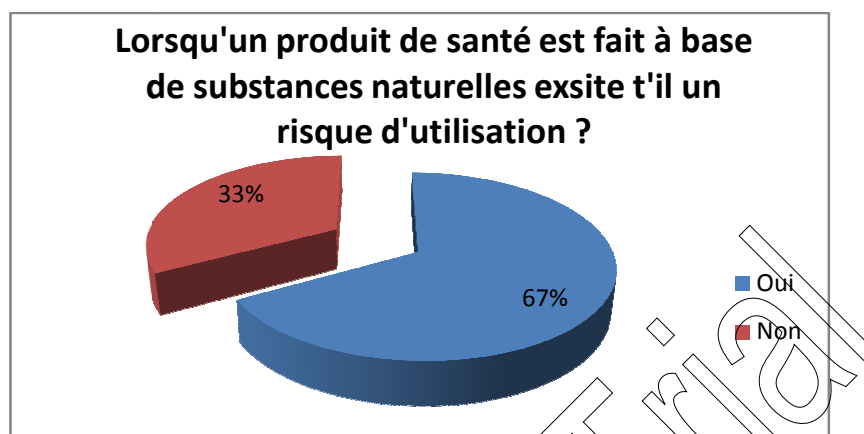
Question N°6 :



Figure(23) : Pourcentage des avis sur le traitement préféré.

D'après la figure 23, nous constatons que 43% des personnes questionnées optent pour la médecine moderne pour se soigner, alors que 18% préfèrent la médecine traditionnelle et 39% des personnes préfèrent les deux types traditionnelle et moderne.

Question N°7 :



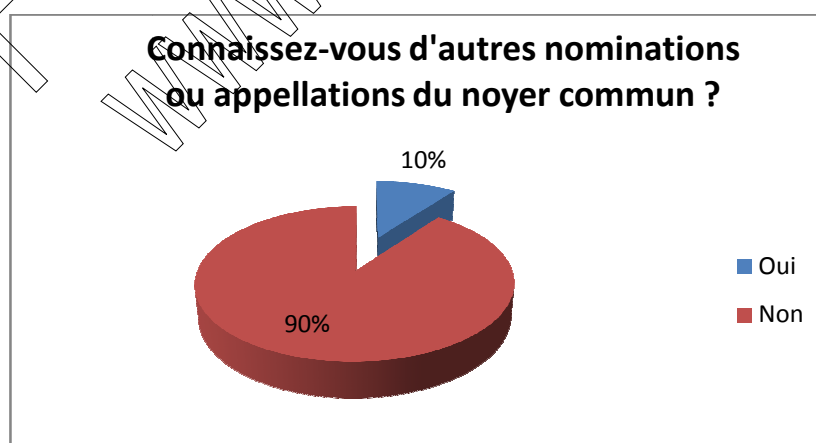
Figure(24) : Pourcentage des avis sur la présence ou l'absence de risque d'utilisation des produits de santé à base de substances naturelles

D'après la figure 24, nous constatons que la majorité des personnes interrogées (67%) pensent que les produits de santé à base de substances naturelles présentent un risque de santé alors que 33% des personnes pensent que ces produits ne présentent aucun risque d'utilisation.

Partie II : Questions se rapportant à la plante étudiée

Question N°1 : La totalité des personnes enquêtées connaissent le noyer commun (100 personnes).

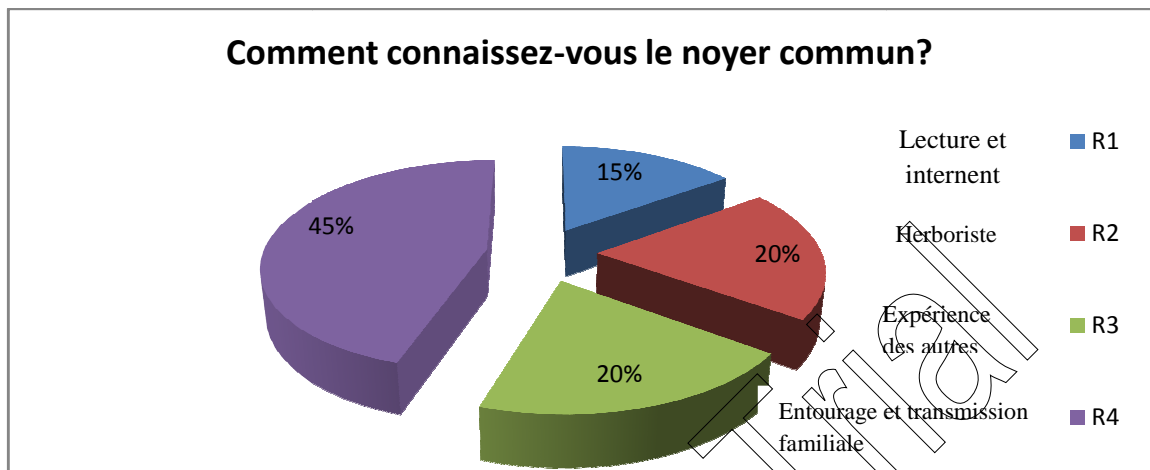
Question N°2 :



Figure(25) : Pourcentage de l'existence d'autres appellations du noyer commun

D'après la figure 25, nous constatons que juste 10% connaissent d'autres nominations vernaculaires du noyer commun qui est le Souak.

Question N°3 :



Figure(26) : Sources des connaissances des enquêtés.

D'après la figure 26, nous constatons que la plupart des personnes enquêtées connaissent le noyer commun à travers leurs entourages ou par transmission familiale (R4) avec un pourcentage de 45% , alors que 20% des personnes interrogées connaissent le noyer commun à travers les expériences des autres(R3) et un herboristes(R2) et 15% à travers la lecture et internet.

Question N°4 :

Comment obtenez-vous le noyer commun?

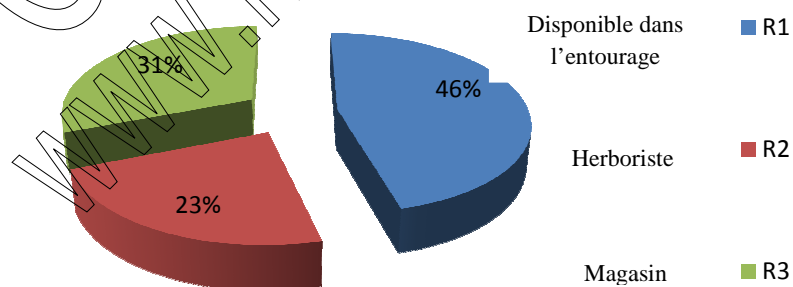
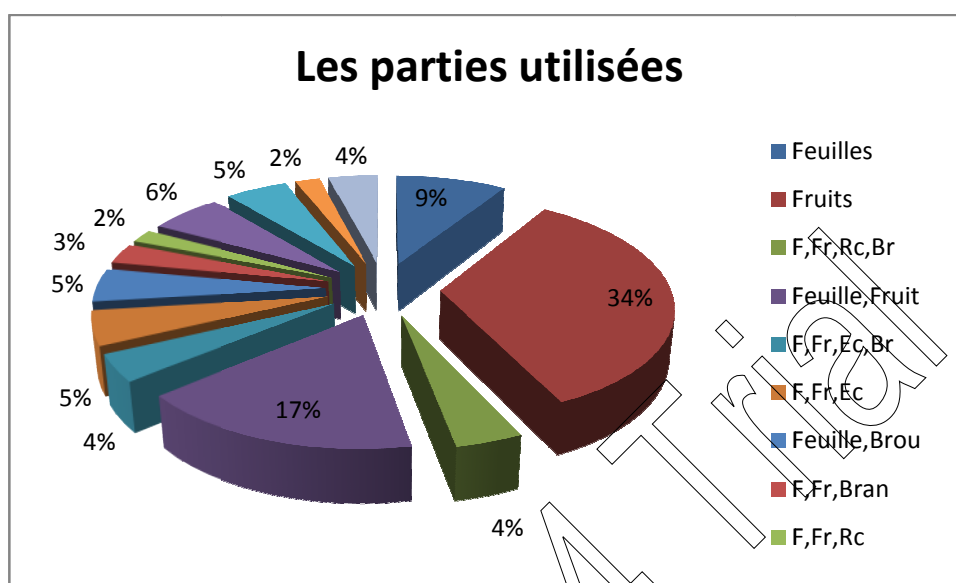


Figure (27) : Pourcentage des différentes provenances du noyer commun

D'après la figure 27, nous constatons que 46% des personnes interrogées ont accès au noyer commun dans leurs environnement immédiat (R₁ : disponible dans l'entourage), alors que 31% et 23% des personnes interrogées obtiennent le noyer commun par achat (R₃ : magasin) et (R₂ : herboriste), respectivement.

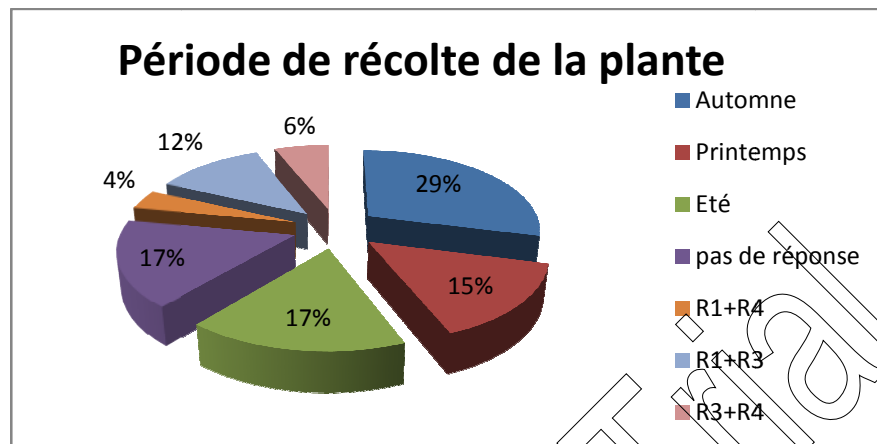
Question N°5



Figure(28) : Pourcentage d'utilisation des différentes parties de la plante

D'après la figure 28, nous constatons que les fruits sont très utilisés par les personnes interrogées avec un pourcentage de 34%, les feuilles et les fruits avec un pourcentage égal à 17%, par contre 9% des personnes interrogées utilisent les feuilles seules.

Question N°6 :



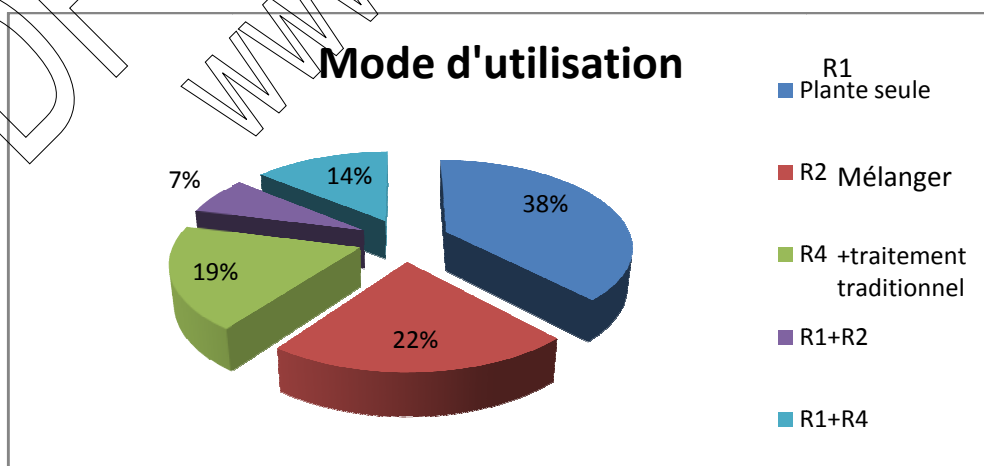
Figure(29) : Pourcentage des avis sur la période de récolte de la plante

D'après la figure 29, nous remarquons que la plupart des personnes interrogées (29%) disent que la période de récolte de la plante est l'automne alors que 17% disent que c'est l'été et 15% le printemps.

4%, 6% et 12% des personnes enquêtées pensent que la période de récolte se situe entre : l'été et l'automne (R1+R4), le printemps et l'été (R3+R4), le printemps et l'automne (R1+R3) respectivement.

- 17% des personnes interrogées n'avaient aucune réponse.

Question N°7 :



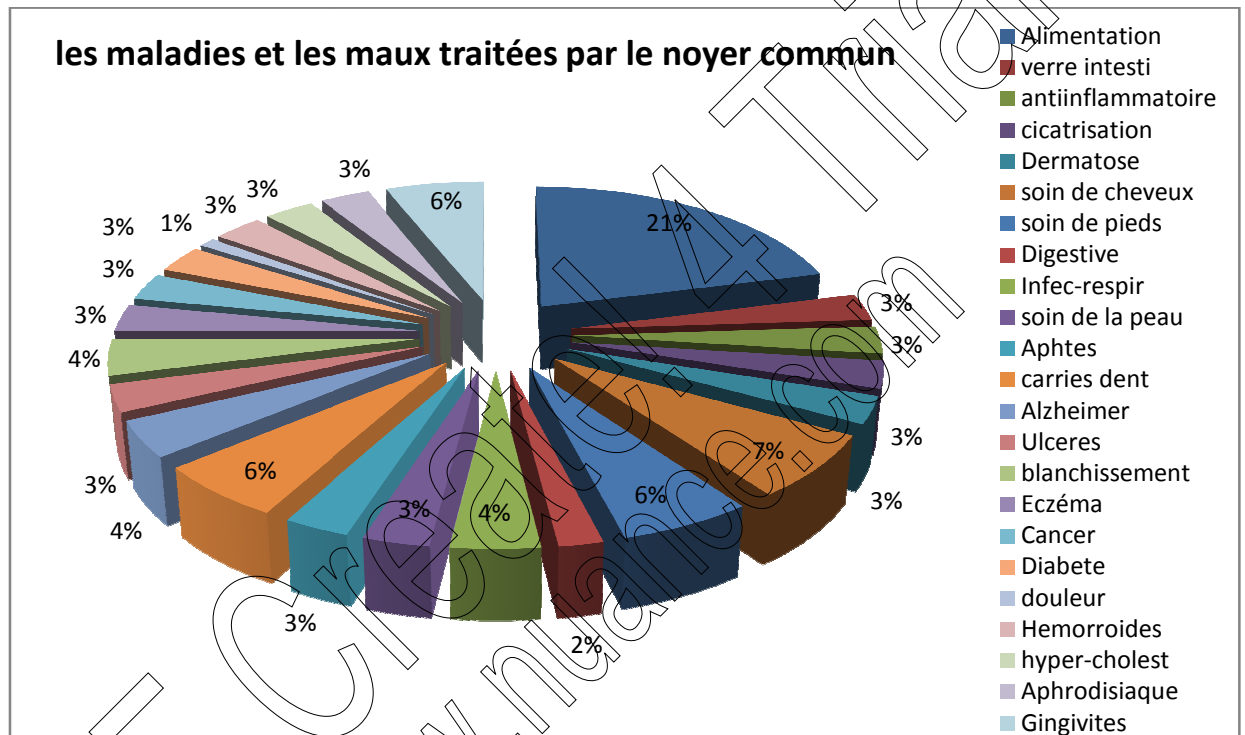
Figure(30) : Pourcentage des avis sur le mode d'utilisation de la plante

Résultats et discussion

D'après la figure 30, nous constatons que 38% des personnes enquêtées utilisent la plante seule pour le traitement, alors que 22% l'utilisent mélangée avec d'autres plantes et 19% l'utilisent mélangée avec un traitement traditionnel.

De même, 14% des personnes interrogées utilisent la plante seule et mélangée avec d'autres plante (R1+R2) et 7% l'utilisent seule et mélanger avec un traitement traditionnel (R1+R4).

Question N°8 :



Figure(31) : Pourcentage des avis sur les maux et les maladies traitées par le noyer commun

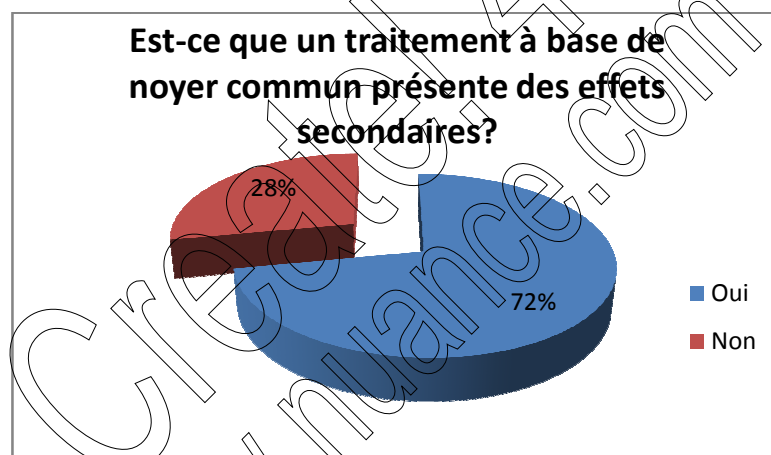
D'après la figure 31, nous constatons que la plupart des personnes interrogées (21%) utilisent le noyer commun (fruits) dans leurs alimentations, alors que 79% des personnes enquêtées ont différentes utilisations de la plante:

- Contre le cancer
- Aphrodisiaque
- Contre l'hypercholestérolémie
- Contre les douleurs
- Contre les gingivites
- Contre les hémorroïdes
- Contre le diabète

Résultats et discussion

- Traitement contre l'eczéma
- Pour blanchir les dents
- Dans les soins de peau, de cheveux et des pieds
- Contre les dermatoses
- Contre les verres intestinaux
- Pour la cicatrisation des plaies
- Contre les pathologies digestives et les infections respiratoires aiguës
- Contre les aphtes
- Contre les caries dentaires
- Pour améliorer l'état des patients atteint d'Alzheimer.

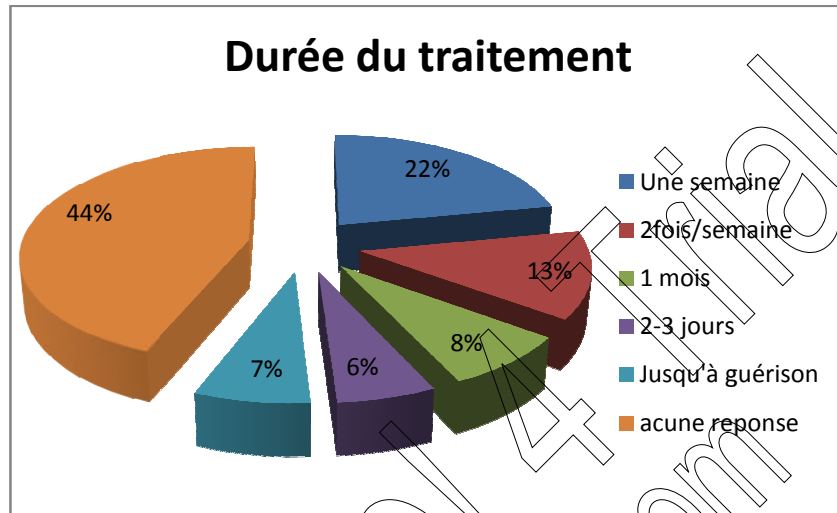
Question N°9 :



Figure(32) : Pourcentage des avis des personnes sur la présence ou non d'effet secondaire lors d'un traitement à base du noyer commun

D'après la figure 32, nous constatons que 72% personnes interrogées affirment qu'un traitement à base du noyer commun ne présente aucun effet secondaire par contre 28% personnes interrogées disent qu'il présente des effets secondaires.

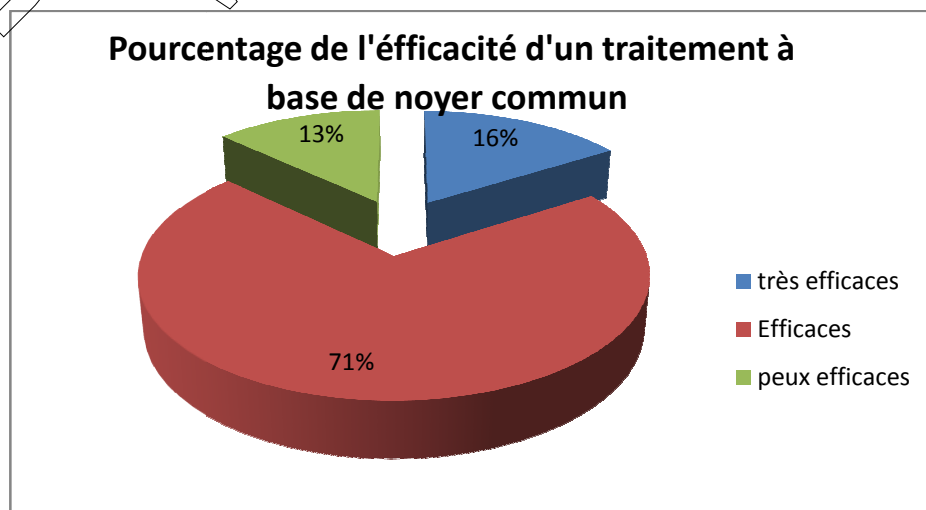
Question N°10 :



Figure(33) : Pourcentage des avis sur la durée du traitement à base du noyer commun.

D'après la figure 33, on constate que la plupart des personnes enquêtées(44%) ne connaissent pas la durée du traitement, par contre, 22% des personnes déclarent que le traitement ne doit pas dépassé une durée d'une semaine, 13% des personnes recommandent que la prise d'un traitement à base de noyer commun est faite 2 fois par semaine, alors que 8% ,7% et 6% disent qu'un traitement à base de noyer commun doit être pris sur une durée d'un mois , 2à3 fois par jour et jusqu'à guérison .

Question N°11 :



Résultats et discussion

Figure (34) : Pourcentage de l'efficacité d'un traitement à base du noyer commun.

D'après la figure(34), nous constatons que 71% des personnes enquêtées affirment que les traitement à base du noyer commun sont efficaces alors que 16% des personnes disent que les traitement à base du noyer sont très efficaces par contre 13% affirment que les traitements à base du noyer sont peu efficaces.

- Les résultats de la douzième question sont présentés dans le tableau IV en Annexe III.

Nos résultats sont en accord avec ceux trouvés par **Idolo**, dont l'étude ethnobotanique sur les plantes médicinales, montre que les feuilles de *Juglans regia* sont largement utilisées

Selon l'étude ethnobotanique de **Tene**, les feuilles d'une plante du même genre *Juglans* sont utilisées pour soulager les douleurs hépatiques et les douleurs rhumatismales

Sher lors de leur enquête sur les plantes médicinales, montrent que les feuilles, le fruit, l'écorce, le brou utilisées contre les affections de la peau et l'eczéma, ce qui est parfaitement en accord avec nos résultats.

III.2 Résultats de l'étude phytochimique:

III.2.1 Teneur en eau :

Les végétaux sont riches en eau, cette dernière est nécessaire pour le métabolisme cellulaire, les analyses de nos échantillons ont révélées une teneur en eau importante (68,94%), cela signifie approximativement que plus des deux tiers du poids de la plante fraîche est constitué d'eau, (Tableau V et figure35).

Tableau V : Teneur en eau de *Juglans regia*

| | |
|-------------------------------------|----------------|
| Poids de la plante fraîche P.F (g). | 1,0095 ± 0,011 |
| Poids de la plante sèche P.S (g). | 0,3236 ± 0,015 |
| La teneur en eau de la plante(%). | 68,94 ± 1,638 |

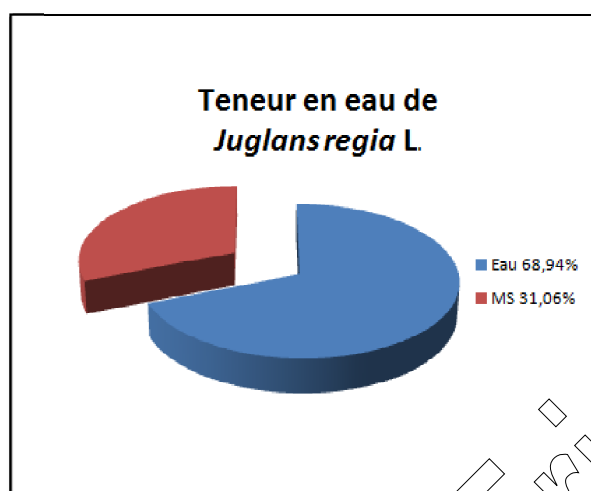


Figure 35: Teneur en eau du Noyer commun

Nous constatons d'après la figure ci-dessus que *Juglans regia* L. est riche en eau (68,94%), et que cette proportion est comparable avec les normes de la pharmacopée française qui préconise un pourcentage de 65%.

III.2.2 Résultats de la mesure du potentiel d'hydrogène pH :

Le pH de l'extrait aqueux (infusion) est de 5,81, alors que le pH de l'extrait aqueux brut est de 5,20. Ce qui implique que l'extrait aqueux brut de la plante est plus acide par rapport à l'extrait aqueux (infusion) qui est légèrement acide. Ce constat est probablement en relation avec la concentration des deux extraits ou la méthode de préparation des extraits.

III.2.3 Résultats du screening phytochimique :

Ces tests ont été effectués pour mettre en évidence la présence de certains groupements chimiques qui peuvent être responsables des activités biologiques étudiées. Les résultats sont indiqués dans le tableau VI :

Résultats et discussion

Tableau VI: Résultats du screening phytochimique

| Composé | Résultat | Réaction |
|--------------------|----------|----------------------------|
| Anthocyanes | + | Coloration bleu |
| Leucoanthocyanes | - | Pas de coloration rouge |
| Tanins | +++ | Coloration bleu noire. |
| Tanins galliques | +++ | Coloration bleu foncée |
| Tanins catéchiques | ++ | Coloration rouge |
| Alcaloïdes | +++ | Précipité rouge |
| Quinones libres | + | Coloration rouge |
| Quinones combinées | - | Pas de coloration rouge |
| Saponosides | +++ | Précipité blanc |
| Coumarines | +++ | Formation d'un trouble |
| Flavonoïdes | +++ | Coloration rouge orangé |
| Glycosides | - | Pas de coloration rouge |
| Amidon | - | Pas de coloration violette |

(+++): Réaction très positive / (++) : Réaction moyennement positive / (+) : Réaction faiblement positive / (-) : Réaction négative.

Le test phytochimique réalisé sur la poudre et l'infuse de *Juglans regia* révèle la présence de plusieurs familles de composés chimiques.

Ces résultats montrent que la plante est très riche en tanins ; les deux classes sont présentes : les tanins galliques et catéchiques (réaction très positive). On note aussi la présence des saponosides, flavonoïdes, coumarines et les alcaloïdes (réaction très positive), les quinones libres et les anthocyanes (réaction moyennement positive, réaction faiblement positive respectivement).

Nos résultats sont en accord avec les travaux de **Fukuda** qui ont révélé la présence d'une grande quantité de tanins .

Les analyses phytochimiques réalisées par **Ganesh** sur les extraits des feuilles de *Juglans regia* L.

Nirmladevi et ses collaborateurs (2011) rapportent que l'extrait du noyer commun contient des sucres réducteurs, des alcaloïdes, des tanins, des phénols et des saponines.

Résultats et discussion

III.3. Résultats de l'activité antimicrobienne des deux extraits « EAI,EAB » de *Juglans regia* L :

Après 24heures d'incubation pour les bactéries et 48h pour les levures dans une étuve portée à 37°C et 25°C respectivement, nous avons retiré les boîtes de Pétri pour la lecture et l'interprétation des résultats.

L'estimation de l'activité antimicrobienne est basée sur une échelle de mesure mise en place par **Mutai et al. (2009)**. Ils ont classés le pouvoir antimicrobien, en fonction des diamètres des zones d'inhibition de la croissance microbienne.

Le tableau VII et la figure (36 Annexe III), extrapolent les résultats obtenus relatifs aux diamètres des zones d'inhibition révélés par les deux extraits aqueux en utilisant le test de l'aromatogramme

Tableau VII: Résultats de l'activité antimicrobienne des deux Extraits « EAI et EAB »

| | Les souches | Références | Aromatogramme(mm) | |
|----------------|-----------------------------------|------------------|-------------------|-----|
| | | | EAI | EAB |
| Gram- | <i>Escherichia coli</i> | ATCC 10536 | - | - |
| | <i>Escherichia coli</i> | ATCC 25922 | 12 | - |
| | <i>Klebseilla pneumoniae</i> | ATCC 4352 | 12 | - |
| | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | ATCC 27853 | - | - |
| Gram+ | <i>Bacillus subtilis</i> | ATCC 6633 | 31 | 17 |
| | <i>Sarcina lutea</i> | Institut pasteur | - | - |
| | <i>Staphylococcus aureus</i> | ATCC 6538 | 40 | 43 |
| | <i>Staphylococcus epidermidis</i> | ATCC 12228 | 35 | 36 |
| Levures | <i>Candida albicans</i> | ATCC 10231 | - | - |

(-) : Négative

Résultats et discussion

Nous constatons d'après ce tableau que l'infusé « EAI » des feuilles de *Juglans regia* L. a eu un effet sur *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Saccharomyces cerevisiae* et *Escherichia coli* avec des zones d'inhibition égales à : 31mm, 40mm, 35mm, 12mm, 17mm, 12mm, respectivement.

L'extrait aqueux brut (EAB) des feuilles de *Juglans regia* L. a eu un effet sur *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* et *Saccharomyces cerevisiae* avec une zone d'inhibition égale à : 17mm, 47mm, 37mm et 35mm, respectivement.

Par contre, nous n'avons remarqués aucun effet pour les deux extraits sur *Pseudomonas aeruginosa* et *Escherichia coli* (ATCC 10536).

L'extrait aqueux brut « EAB » n'a eu aucun effet sur *Escherichia coli* (ATCC 25922) et *Klebsiella pneumoniae*.

D'après les résultats obtenus, on remarque qu'indépendamment de la nature des deux extraits aqueux (infusion, Brut), les bactéries à Gram- possèdent une forte résistance. Selon **Faucher et Avril (2002)**, cette résistance est en relation avec la nature de leurs membranes externes (imperméable à la plupart des agents biocides).

Nos résultats sont en accord avec ceux trouvés par **Rather et al. (2012)** sur les feuilles du Noyer commun qui ont trouvés un effet antimicrobien sur *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, par contre elle n'a montré aucun effet sur *Escherichia coli* et *Klebsiella pneumoniae*.

Oliveira et al. (2008) et **Sharma et al. (2013)** ont montrés que les extraits alcooliques de *Juglans regia* L. possèdent une activité antimicrobienne ce qui est en accord avec nos résultats.

III.4. Résultats de l'activité antioxydante:

III.4.1. Résultats de l'activité antioxydante par la méthode de réduction du fer FRAP (Ferric reducing antioxidant power)

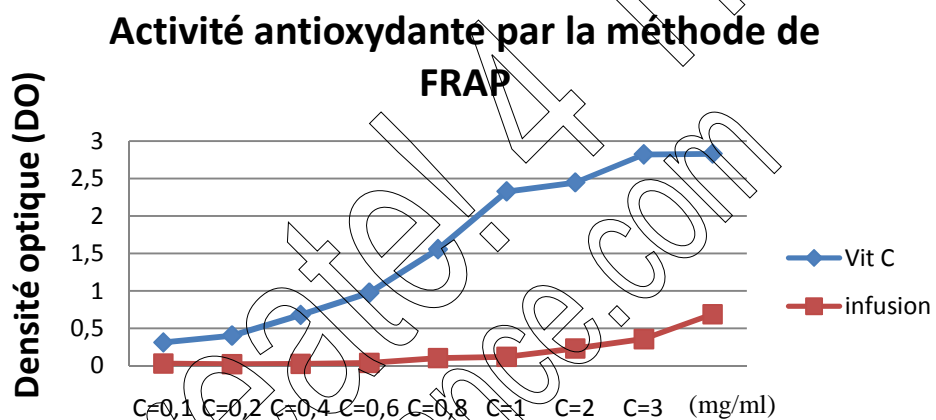
L'activité anti-oxydante de l'extrait aqueux (infusion) de la plante étudiée a été évaluée par la méthode de FRAP. Cette dernière est un essai simple, rapide et reproductible (**Benzie et Strain, 1996**).

Résultats et discussion

La présence des réducteurs dans les extraits de la plante provoque la réduction de Fe^{+3} /complexe ferricyanide à la forme ferreux. Par conséquent, Fe^{+2} peut être évalué en mesurant et en surveillant l'augmentation de la densité de la couleur bleue dans le milieu réactionnel à 700nm (Chung *et al.*, 2002).

Les valeurs d'absorption de l'acide ascorbique qui est utilisé comme référence et les valeurs d'absorption de l'extrait aqueux (infusion), sont indiquées dans le tableau VIII (Annexe III).

La figure ci-dessous représente le pouvoir réducteur de l'acide ascorbique et de l'extrait aqueux (infusion), à différentes concentrations.



Figure(37) :Pouvoir réducteur de l'extrait aqueux (infusion) et de l'acide ascorbique par la méthode de FRAP

Nous remarquons qu'à la concentration de 0.1 mg/ml, le pouvoir réducteur de l'extrait aqueux (infusion) présente une densité optique nettement inférieure à celle de l'acide ascorbique .

A la concentration de 4 mg/ml l'extrait aqueux s'avère plus puissant vis-à-vis de la réduction de fer, avec une densité optique égale à 0.688, mais elle reste toujours inférieure à celle de l'acide ascorbique (DO=2.4473).

L'augmentation simultanée du pouvoir réducteur de l'extrait aqueux de *Juglans regia* L. met en évidence la présence de l'activité antioxydante.

III.4.2. Résultats de l'activité anti-oxydante par la méthode d'inhibition du radical DPPH (2-2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl)

L'activité anti-oxydante de l'extrait aqueux (infusion). de la plante étudiée a été évaluée par la méthode d'inhibition du radical DPPH (2-2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl).

Les résultats obtenus lors du test de mesure du pourcentage d'inhibition du radical DPPH pour l'extrait aqueux (infusion) et pour la rutine pris comme référence, sont représentés dans le tableau (IX et X,Annexe III) et dans la figure(38)et (39) ci-dessous :

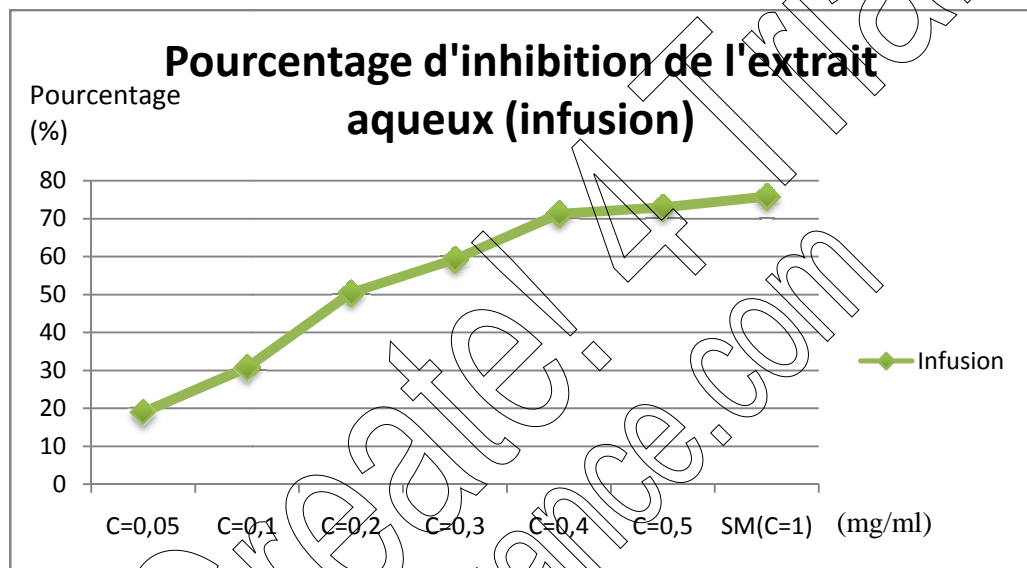


Figure (38) : Pourcentage d'inhibition de l'extrait aqueux en fonction des différentes concentrations

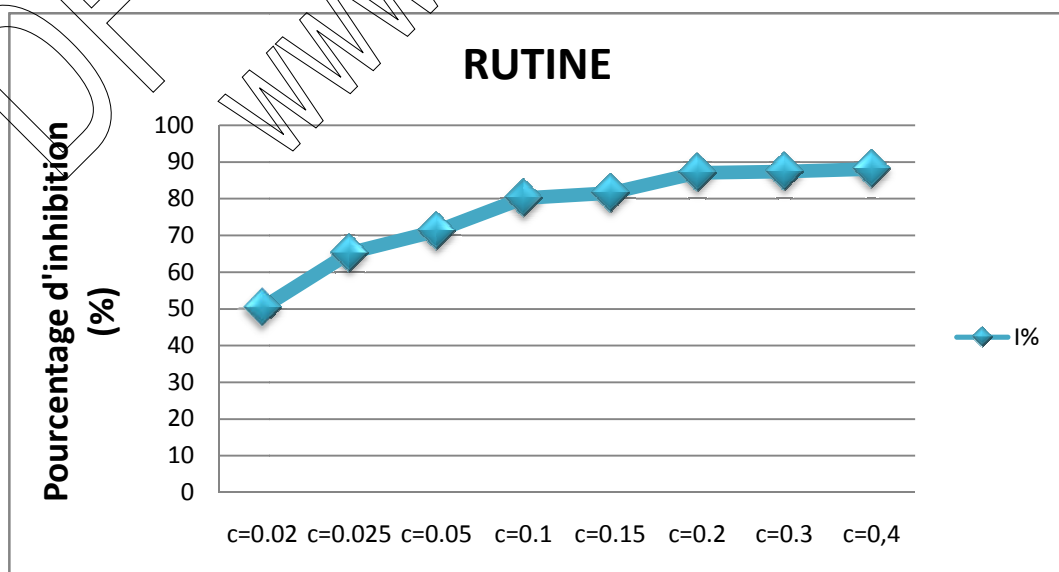


Figure 39 : Activité anti radicalaire du standard Rutine

Résultats et discussion

Nos résultats exprimés en tant que pourcentage de l'activité anti-radicalaire (Figure 38et39).révèlent que l'extrait testé ainsi que la Rutine pris comme référence, sont des anti-radicalaires.

Il semble que le pourcentage d'inhibition du radical libre augmente avec l'augmentation de la concentration soit pour le standard ou pour l'extrait aqueux (infusion) de *Juglans regia* L.

On remarque que les pourcentages d'inhibition du radical libre pour la rutine est légèrement supérieur à celui de l'extrait aqueux (infusion) pour toutes les concentrations utilisées (TableauIX et X ,AnnexeIII).

Nous remarquons qu'à la concentration de 0.05 mg/ml, le pourcentage d'inhibition de l'extrait aqueux (infusion) est égal à 21.34 %, il est nettement inférieur à celui de la rutine qui est égal a 71.20%.

A la concentration de 0.4 mg/ml le pourcentage d'inhibition s'avère plus élevé vis-à-vis de l'inhibition des radicaux libres DPPH qui est égal à 73.14 %, mais il reste toujours inférieur à celui de la rutine qui est égal à 88.11%.

L'augmentation simultanée du pourcentage d'inhibition des radicaux libres DPPH de l'extrait aqueux (infusion) de *Juglans regia* L. mets en évidence la présence de l'activité antioxydante.

Les résultats de l'activité antioxydante sont en accord avec ceux de **Fukuda et al.(2003)**

Nos résultats vont dans le même sens que ceux de **Haroon et al.,(2012)** sur et ceux de **Almeida et al.,(2007)** sur *Juglans regia* L., et ceux de **Rather et al.(2012)** sur des feuilles du Noyer commun.

III.5. Résultats de l'activité anti-inflammatoire :

Nous avons calculé pour chaque lot, le pourcentage d'augmentation de l'œdème de la patte enflammée par rapport au poids de la patte saine selon la formule de **Levy(1969)**. Les résultats des moyennes, de la réduction de l'inflammation et de l'étude statistique obtenus sont compilés dans les tableaux (XI, XII et XIII) en Annexe (III).

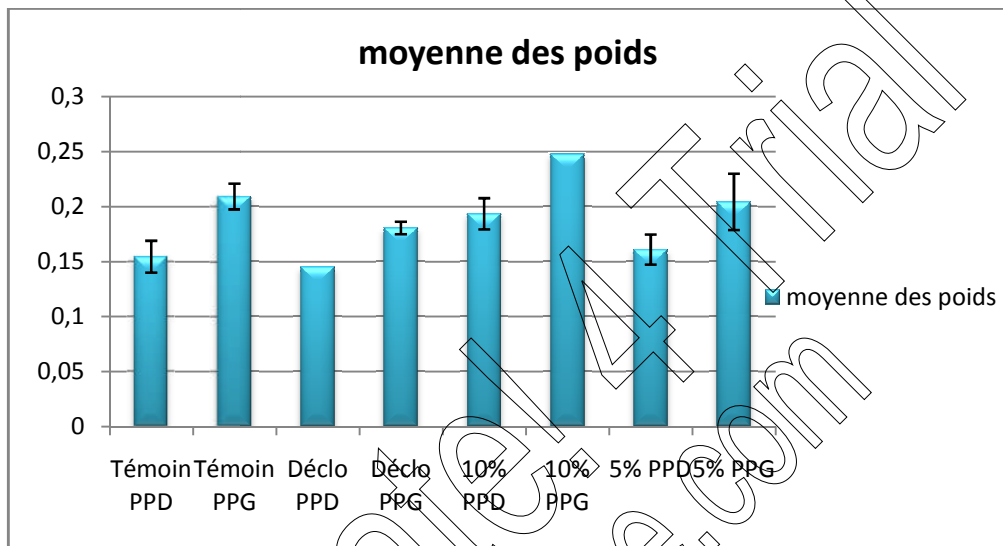


Figure (40) : Variation du poids des pattes postérieures droites et gauches pour chaque lot.

D'après la figure (40) nous constatons une différence significative ($P \leq 0.05$) entre les pattes enflammées (pattes postérieures gauches : PPG), qui ont reçu la carraghénine et les pattes saines (pattes postérieures droites : PPD) dont le poids moyen des quatre lots est respectivement (T) 0.154 ± 0.01 , (Déclofenac®) 0.145 ± 0.005 , (E₃ 10%) 0.193 ± 0.01 , (E₄ 5%) 0.161 ± 0.01 . Ainsi, une différence significative ($P \leq 0.05$).

Quatre heures après l'injection de la carraghénine, la mesure du pourcentage d'œdème montre une augmentation significative ($P \leq 0.01$) de 35.84% chez le lot témoin, par contre, on note une augmentation peu significative ($P \leq 0.05$) de 24.45%, 27.94% et 26.88% chez les lots traités respectivement (Déclofenac®, E10%, E5%).

Aucune différence significative ($P \leq 0.05$) n'est observé chez le lot témoin qui n'a reçu que de l'eau physiologique, par contre, on note une diminution significative ($P \leq 0.01$) de 31.72%, 22.04%, 25% pour le lot traité par Déclofenac®, par 10% de l'extrait aqueux et 5% de l'extrait aqueux respectivement.

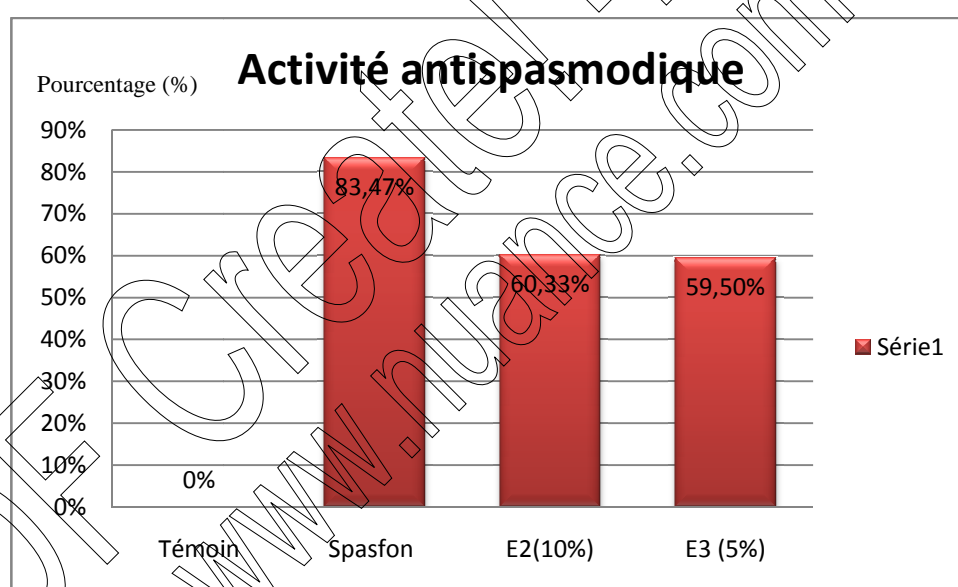
Résultats et discussion

Nous pouvons déduire que l'extrait aqueux présente un effet anti-inflammatoire plus au moins important à la dose de 5%, cependant, à la dose de 10% il présente un effet anti-inflammatoire faible, mais moins intense que celui qui a été observé chez le lot traité par Déclofenac®

Nos résultats sont en accord avec ceux obtenus par **Hosseinzadeh et al.** et **Verma et al.** sur le noyer d'Inde.

III.6. Résultats de l'activité antispasmodique :

L'activité analgésique de l'extrait aqueux (infusion) du *Juglans regia* L. a été évaluée par le dénombrement des spasmes ou de contractions abdominales induites chez les souris par injection intra-péritonéale de l'acide acétique. Les résultats de cette étude sont consignés dans le tableau (XIV, Annexe III) et la figure (41) ci-dessous illustre le pourcentage de protection de l'extrait aqueux (infusion) en comparaison avec le médicament de référence Spasfon® et le lot témoin :



E2(10%) : Extrait aqueux à 10% ,E3(5%) : Extrait aqueux à 5%.

Figure 41 : Pourcentage de protection de l'extrait aqueux (infusion) en comparaison avec le médicament de référence Spasfon®

Après 10min de l'injection de l'acide acétique au lot témoin des souris, une moyenne de 24.2 crampes abdominales a été enregistrée, l'administration de l'extrait aqueux des feuilles de *Juglans regia* L. à 10% et 5%, réduit la moyenne des crampes abdominales jusqu'à 9.6 et 9.8 , avec un pourcentage de protection de 60.33% et 59.50% respectivement, ces pourcentages sont proches de celui de la solution de référence Spasfon® qui exerce un taux de protection de 83.47% , avec une moyenne de contraction de 4.

Nos résultats sont en accord avec ceux trouvés par **Hosseinzadeh et al.,(2011)** sur les feuilles du noyer .

III.7.Résultats de l'activité cicatrisante :

III.7.1 Résultats du contrôle de la pommade traditionnelle :

➤ **Résultats du contrôle physicochimique :**

L'homogénéité de la pommade a été vérifiée macroscopiquement en l'étalant en couche mince sur une surface plane, nous constatons à l'œil nu l'absence des agrégats et des grumeaux et la bonne répartition de la pommade, donc elle est parfaitement homogène.

Le pH de la pommade est égale à 6,16,d'après la valeur qui est ni très acide ni très basique (Neutre), nous pouvons dire que la pommade ne provoque pas d'irritation sur la peau (**Pharmacopée européenne,1997**).

➤ **Résultats du contrôle microbiologique :**

Le contrôle microbiologique de la pommade n'a révélé aucune contamination bactérienne ou fongique (Figure42 AnnexeIII), la pommade est donc exempte de toutes contaminations microbiennes, d'où sa conformité aux normes de la **Pharmacopée Européenne(1997)**.

III.7.2. Résultats de l'essai préliminaire de cicatrisation :

- D'une façon générale, l'observation montre l'absence d'œdème pour la zone traitée par la pommade à base des feuilles de *Juglans regia L.* et par la pommade de référence Madécassol ce qui signifie que ces deux traitements ne favorisent pas le processus inflammatoire, par contre pour la plaie témoin un œdème léger apparaît dès le premier jour et s'estompe pour disparaître le 4^{ème} jour.
- Le bourgeon est relativement peu marqué, il se manifeste dès le premier jour pour les plaies traitées pour s'estomper assez rapidement et disparaître le 4^{ème} jour, cependant pour la plaie témoin il n'apparaît que vers le 3^{ème} jour et persiste jusqu'au 6^{ème} jour.
- Chez les lapins traités, nous observons la formation d'une croûte légères après 24h du traitement et qui s'épaissit durant les premiers jours et disparaît au 5^{ème} jour pour la zone traitée par la pommade des feuilles de noyer commun et au 7^{ème} jour pour les zones traitées par Madécassol ; cependant elle apparaît moins épaisse au bout du 3^{ème} jour,elle s'épaissit et persiste jusqu'au 11^{ème} jour pour la plaie témoin.
- Les scarifications sont nettement plus profondes pour la zone non traitée (témoin) que pour celles traitées, au bout du premier jour , la profondeur de la plaie traitée par la pommade des

Résultats et discussion

feuilles est moins importante par rapport à celle traitée par Madécassol. Les deux traitements ont donné une bonne cicatrisation avec des délais de guérisons un peu différentes et qui est de 7 jours pour la pommade des feuilles de *Juglans regia* et de 9 jours pour Madécassol. La cicatrisation naturelle n'est complète chez le témoin qu'au bout du 14^{ème} jour (**Figure43**).

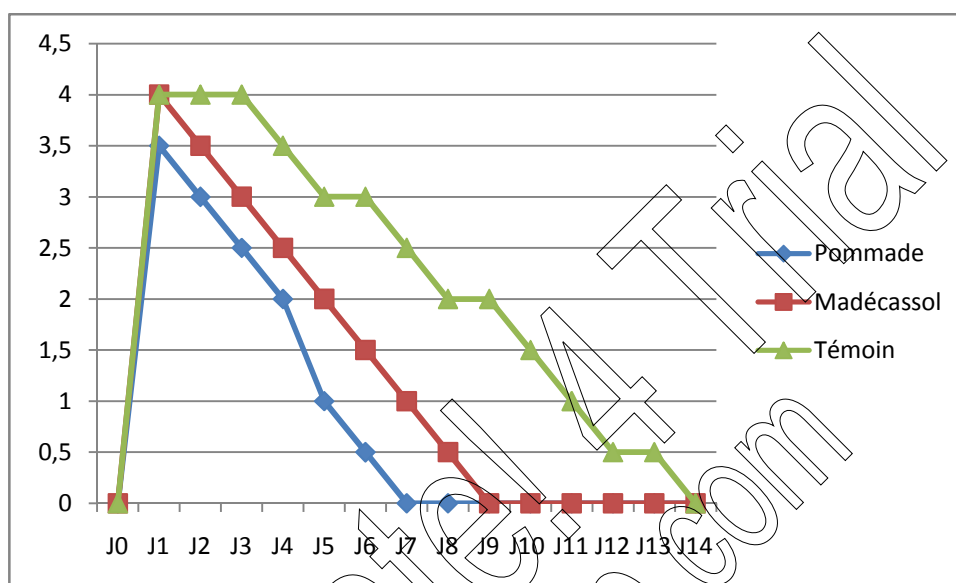


Figure 43: Evolution journalière de la profondeur de la plaie.

Les résultats de l'activité cicatrisante sont similaires à ceux trouvés par **Logeeswari** et **Shubashini (2012)** portant sur les feuilles d'une plante du même genre.

Conclusion

Conclusion

Ce travail nous a permis de réaliser à petite échelle une étude ethnobotanique dans la wilaya de Blida d'une part, et d'autre part, une étude phytochimique et pharmacologique de l'extrait aqueux des feuilles de *Juglans regia* L.

Au cours de cette enquête, nous avons constaté que les personnes enquêtées consomment les fruits du noyer commun et le considère comme un aliment, en plus il est indiqué dans le traitement des maladies du système nerveux centrale (Alzheimer), alors que les feuilles, le brou, l'écorce sont utilisés pour le traitement des gingivites (comme Souak), ainsi pour le traitement de l'eczéma, des hémorroïdes, le diabète, les dermatoses et l'hypercholestérolémie.

Dans un premier temps, le criblage phytochimique basé sur des tests spécifiques a permis d'identifier les tanins, les flavonoïdes, les alcaloïdes, les quinones libres, les anthocyanes et les saponosides, ces métabolites secondaires ont de grandes valeurs thérapeutiques.

Concernant l'activité antimicrobienne, nous avons constaté que les deux extraits aqueux (EAI, EAB) ont révélé un bon effet inhibiteur pour *S.aureus* (40,43mm), *S.epidermidis* (35,36mm), *S.lutea* (31,17mm) respectivement, et un effet inhibiteur uniquement pour l'extrait aqueux brut (EAB) sur *E.coli* (12mm), *K.pneumoniae* (12mm) ceci est en grande partie dû à la composition chimique de ces deux extraits.

L'étude de l'activité antioxydante par la méthode de réduction de Fer (FRAP) et la méthode de réduction des radicaux libres (DPPH) s'est révélée moyenne pour l'extrait aqueux (infusion) comparativement avec celle de l'acide ascorbique et la Rutine. Avec un EC₅₀ de l'extrait aqueux et la rutine égal à 0,18 et 0,017 mg/ml respectivement.

Les résultats de l'activité anti-inflammatoire ont révélés que les deux concentrations de l'extrait aqueux (infusion) des feuilles (10%, 5%) ont un pourcentage de réduction d'œdème (22,04 et 25%) proche de celui du médicament de référence Diclofenac® avec un pourcentage égale à 31,72% ce qui indique que l'extrait aqueux des feuilles de *Juglans regia* L. possède une activité anti-inflammatoire moyenne à bonne.

Concernant l'activité antispasmodique, nous avons constaté que l'extrait aqueux (infusion) à 10% et 5% présente un pourcentage de protection (60,33 et 59,50% respectivement) assez proche de celui du médicament de référence Spasfon® (83,47%), ce qui indique que l'extrait aqueux présente une activité antispasmodique moyenne à bonne.

Enfin, la pommade à base de poudre des feuilles de *Juglans regia* L. est d'une qualité physicochimique et microbiologique conforme aux normes cités par la pharmacopée européenne 1997, cette pommade a révélée une bonne activité cicatrisante (cicatrisation totale après 7jours) meilleurs que celle obtenue par le médicament de référence Madécassol (9 jours de cicatrisation totale) alors que la cicatrisation totale de la plaie témoin s'effectue au bout de 14jours.

Pour conclure, cette étude reste préliminaire. De ce fait, elle nécessite des études approfondies par des méthodes analytiques performantes (HPLC et CG-MS) pour déterminer d'une part, les composés chimiques de *Juglans regia* L. qui peuvent être responsables de tels effets, d'autre part, le mécanisme absolu par lequel ces composées accomplissent leurs rôles

Il serait intéressant donc de poursuivre ce travail par des perspectives qui consistent en :

- Identification de la composition chimique des différents organes de la plantes étudiée par des méthodes plus performantes.
- Evaluation des différentes activités biologiques des différents organes (Feuilles , fruits , écorce , brou) de *Juglans regia* L .

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Ali-Delille L.,2010** « les plantes médicinales d'Algérie » Edition Berti 2010 Alger.239p, p.6-181.
- Almeida I.F., Fernandes E., Lima J.L.F.C., Costa P.C., Bahia M.F., 2007** « Walnut (*Juglans regia*) leaf extracts are strong scavengers of pro-oxidant reactive species» *Journal of Food chemistry* 106, Portugal,pp 1014-1020
- Amar Z., 1995:**« Ibn al-Baytar and the study of the plants of AL-sham journal/ Qatedrah le – toldot Eresyisra el-we yissubah, n° 76, pp; 49-76.
- ARNAL B., SCHNEBELEN , GOETZ P., Paris M., 2009** « Phytothérapie: la santé par les plantes médicinales » Edition :VIDAL selection du Reader's Digest 2009 Canada..P 447,pp167
- Balasundram N.,Ai T.Y.,Sambanthanmurthi R., Sundram K. and Samman S .,2005** « Antioxydant properties of palm fruits extracts », *Asia Pac J Clin Nutr*,V.4, n 4,pp. 319-324.
- Bätrels A., 1998** « Guide des plantes du bassin méditerranéen » Edition Eugen Ulmer, Paris France ,pp 346 ,P400 .
- Becquey J.,1997** « Les guides des sylvicultures les noyers a bois » Edition Institut pour le développement forestier Paris,France p15-25
- Belouad A., 1998** « Les plantes médicinales d'Algérie » Office de publications universitaires.277p.
- Benhouhou S.,2005** « Usage spécial plantes médicinales en Afrique du nord » Institut agronomique national,Alger,Algérie
- Benzie I.F.F and Strain J.J, 1996** «The ferric reducing ability of plasma as a measure of antioxidant power the FRAP assay». *Analytical Biochemistry*. P239, pp 70-76.
- Bernadet M 1983.** « Phyto-aromathérapie pratique, usage thérapeutique des plantes médicinales et huiles essentielles », Edition Dangles, France. 384 p.
- Berkan T., Ostunes I., Iermiolu F. et Ozer A., 1991** «Anti-inflammatory analgesic and antipyretic effects of an aqueous extract of nine plant» *Journal of pharmacology* , pp : 375.
- Bonev I., 1973** « Note Technique sur le noyer, production des plantes greffés et creation des noyeraies »Edition : Bibliothèque Forestière .Alger.31p.

Boudali M., Saibi M., 2012 « la phytothérapie entre la confiance et la méfiance » Mémoire de paramédical, Chlef, Algérie, p44-45.

Boufflers B., 2005 « Soins naturel des dents » Edition : Cheops Publication. France, 223P

Bruneton J., 1999 « Pharmacognosie: élément de phytochimie et pharmacognosie » 3^{ème} édition ,TEC et DOC ,Paris, ,pp.1990,pp 405-446.

Brosse J., 2010 « Larousse des arbres Dictionnaire de 1600 arbres et arbustes » Edition Larousse 2010 ,Espagne ,P554 pp591

Bruits M. et Bucar F., 2000 « Antioxydant activity of *Nigella sativa* essential oil » Phytother.Res.,14 :pp323-328.

Calvarho M., Ferreira P.J., Mendes S.V., Silva R., Pereira A.J., Jeronimo C., Silva M.B., 2010 « Human cancer cell antiproliferative and antioxidant activities of *Juglans regia* L.» Journal of Food and chemical toxicology (48),Portugal,pp441-447.

Charpentier M., 2008 « Guide du préparateur en pharmacie » Edition : Elsevier Masson, p1358

Chen C.N, Weng M.S, Wu C and Lin J.K. (2004): Comparison of radical scavenging activity, cytotoxic effects and apoptosis induction in human melanoma cells. *Food Chemistry*. Chine.P 185, pp 175.

Chung Y.C, Chang C.T, Chao W.W, Lin C.F and Chou S.T (2002): Antioxidative activity and safety of the 50% ethanolic extract from red bean fermented by *Bacillus subtilis* IMR-NK1. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 2454-2458.

Colot M, 1972 “Notions techniques de pharmacologie générale” Edition Masson France :pp123-126.

Cuendet M., Hostettmann K., Potterat O., and Daymiko W., 1997 « Iridoid glucosides with three radical scavenging properties from *Fagraea blumei*. » *Helvetica Chimica Acta*.80:pp1144-1152.

De Billerbeck VG, roques C, vaniere P, marquier P., 2002 « Activité antibactérienne et antifongique de produits à base d'huiles essentielles ». *HYGIENES - Vol X – n°3*, pp : 248-251.

Debuigne .G, Couplan.F ; 2006 « Petit Larousse des plantes qui guérissent » Edition Larousse 2006 Paris France p 74-618 pp 896.

Deville A., 1828 «Fables anthologiques, ou les fleurs mises en action » Edition :Francois louis libraire,pp145.

Duke J A.,2004 « Green pharmacy » Edition Jarir Bookstore KSA (L'arabie saoudite) p428

Dupérat M. et Polese J M.,2008 « Encyclopédie visuelle des arbres et des arbustes » Edition :Artémis 2008 France.p124-133.

El Hafid Abu-abdiallah Mohammed Ibn Ahmed El Dhahabi ;1990 «الطب النبوي» El-Tib Ennabaoui « الطبعة الثالثة» بيروت لبنان pp97-98. P328.

El-Rhaffari L., Zaid A. ; 2004. «Pratique de la phytothérapie dans le sud-est du Maroc (Tafilalet)». Un savoir empirique pour une pharmacopée rénovée » Origine des pharmacopées traditionnelles et élaboration des pharmacopées savantes,pp. 293-318.

Faucher J.L. et Avril J.L., 2002 « Bactériologie générale et médicale » Tome 1, Ellipses(Ed), Paris, 214p.

Fintelman V., Weiss R.F, 2004 : « Manuel pratique de phytothérapie », Paris, Vigot, p : 438, pp : 3-5.

Frank s. D'Amelio Sr.,1999 «Botanicals a phytocosmetic desk reference "USA; Edition CRC PRESS .pp123.

Fraser A., 2009 « guide pratique de fibromyalgique » Edition : Publibook, 129P

Fonteneau J. M.Orecchioni A.M.Pain Jocelyne,1999 « Galénique préparateur en pharmacie "Edition centre régional de documentation ,Pédagogie d'Aquitaine,204p.

Fukuda T., Ito H., Yoshida T., 2003 «Antioxydative polyphenols from walnuts (*Juglans regia* L.)» Journal of phytochemistry 63 ,Japan ,p795-801.

Ganesh N., Akthar S., Islam Shah T., 2013 «Preliminary phytochemical evaluation and antibacterial potential of different leaf extracts of *Juglans Regia* : a ubiquitous dry fruits from Kashmir India» International Journal of pharmaceutical sciences review and research N°18,India,pp93-96.

Garreta R., 2007 « Des simples à l'essentiel : de l'herboristerie à l'aromathérapie, pratiques et représentations des plantes médicinales » Edition : Presses Univ. Du Mirial, 367P

Hamdi-Pacha Y., Benazzouz M., Benyache F., Benayache S.,Benchouala C., et Smati F., 1993 « Caractérisation moléculaire et effet antibactérien de quelques plantes algériennes :*Inula Viscosa* L. et *Pullata de Ceptaurea* L. » Journal algérien de médecine,3(3),pp183-186

Hammiche V. et Maiza K.,2006 « Traditionnel medicine in Central Sahara » Pharmacopoeia of Tassili N'ajjer. Journal of Ethnopharmacology,105,pp385-367

Hamza N.,2011 « Effet préventif de trois plantes médicinales utilisées dans la Wilaya de Constantine pour le traitement du diabete de type 2 expérimental induit par le régime-high fat-chez les souris C57BL/6J » These Doctorat.Science alimentaire.Constantine,p16.

Hosseinzadeh H., Zarer H. et Taghiabadi E.,2011 « Antinociceptive, anti-inflammatory and acute toxicity effects of *Juglans regia* Leaves in mice» Iranian red crescent medical journal,Iran (1),pp27-33.

Idolo M., Motti R., Mazzoleni S., 2010 « Ethnobotanical and phytochemical knowledge in a long-history protected area the Abruzzo,Lazio and Molise National park(Italian Apennines) » Journal of ethnopharmacology 127,Italy,pp379-395.

Iserin P., Masson M., Restellini J P., 2007 « Larousse des plantes medicinales identification préparation soins » Edition Larousse bordas paris France p224,pp335

Iserin P.,Biaujeaud M.,Bloth J.,Botrel A.,De Laage de meus A., De la Roque R.,De La Roque O.,Deelesalle-Feat T.,Masson M.,Moulard F.,Restellini J P.,Ringuet J.,Vican P.,Ybert E. et Zha E.,2001 « Larousse Encyclopédie des plantes médicinales » Edition Larousse Paris. Pp10-17,132p.

Junxi liu Min Meng Chen li Xinyi Huang Duolong Di,2008« simultaneous determination of three diarylheptanoid and an alfa-tetralone derivative in the green walnut husks *Juglans regia* L by high performance liquid chromatography with photodiode array detector» Journal of chromatography A",1190 (2008)80-85 China

KaleA.,Sapana shah., Sucheta Gaikwad,Kavita Mundhe,Nirmala Deshpande,Jyoti salvekar . 2010« Elements from stem bark of Orchard tree *Juglans regia* L» Internationnal journal of Chemtech Research 2010,2(1):548-50)

Kernbaum S.,2008 «Dictionnaire de médecine Flammarion » Edition médecine sciences Flammarion (8eme Edition),Paris,France,pp1133.

Le Hair A.,2001 « Pharmacie galénique : Bonnes pratiques de fabrication de médicament » Edition Masson,402p.

Levy L.,1969 « Carrageenan paws oedema in the mousse » Life science 8.,pp 601-606.

Lis-balchin M, deans SG, eaglesham E., 1998 « Relationship between the bioactivity and chemical composition of commercial plant essential oils ». Flav. Fragr. J., 13:,pp. 98–104.

Logeeswari K., Shubashini K.S., 2012 « Wound healing Medicinal plants» International journal of chemical environmental and pharmaceutical research Vol 3,India,pp199-218.

Mutai C ; Bii. C ; Vagias C ; Abatis D et Roussis V, 2009 “Antimicrobial activity of *acacia mellifera* extracts and lupane triterpenes” journal of Ethnopharmacology,pp 10-1016.

Molyneux P, (2004) : The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. Songklanakarin ; Journal of Sciences and Technologies. p 211, pp219.

MORERE J.L., PUJOL R., 2003; Dictionnaire raisonné de biologie; Edition : Paris, Frison roche, pp. 441-442.

Nael A.T. et Alwadaan M.A.,2013 « Utility and importance of walnut, *Juglans regia* Linn: a review» African journal of microbiology research,Saoudi Arabia,Vol.5(32),pp5796-5805.

Nirmladevi T.,Apraj V.,Bhagwat A.,Mallya R.,Sawant L.,Pandita N.,2011
«Pharmacognostic and phytochemical investigation of *Juglans regia* Linn. Bark»
Pharmacognosy journal ,Vol 3,Issue 25, Mumbai,India.

Oliveira I., Sousa A., Ferreira I.,Bento A., Estevinho L. et Pereira J.A., 2008 « Total phenols, antioxidant potential and antimicrobial activity of walnut (*Juglans regia* L.) green husks» Journal of Food and chemical toxicology (46),Portugal, 2326-2331.

Ounis M., Zitouni A., 1996 « Le noyer commun (*Juglans regia* L) Le connaître... pour mieux le développer »Rev La Forêt Algérienne N°2 Ed.INRF Algérie .pp15-20

Paris F.et schawenberg P., 1977 : « Guide des plantes médicinales ».Paris, Ed, délachaux et niestlé, 3^{ème} édition,p 396.

Perry L M,1980 «Medicinal plants of east and southeast Asia»Edition:MIT Press
Cambridge,London,p130.

Petit H.,2005 « Le mal de dos, c'est fini : Prenez en main la santé de votre dos » Edition : Alpen. France .p95.

Pharmacopée européenne 1997 « Direction de la qualité du médicament du conseil d'Europe (DEQM) », troisieme addendum de la troisieme edition, Série des traités européens N°50, Strasbourg,France

Pharmacopée Européenne, 2005, 5^{ème} édition. Paris.2120pp.

Pharmacopée Française 2005 « Noyer « *Juglans regia* » pour préparations homéopathiques » ANSM ,p1,pp3.

Pieroni.A, Sheikh.Q, Ali.W and Torry.B, 2008 « Traditional medicines used by Pakistani migrants from Mirpur living in Bradford» Northern England, Complementary therapies in medicine, p.81-86.

Pousset.J.L, 2004 « Plantes médicinales d'Afrique » Edition Secum, Paris, p.7-8.

Pourrat A.,1993 « Cicatrisation des plaies chez le lapin et le rat » Edition J.Pharm,Belgique.

Ramade F., 1993 « Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement » Edition : Ediscience international, Paris. pp882.

Rather M.A., Dar B.A., Dar M.Y., Wani B.A., Shah A.W., Bhat B.A., Ganai B.A., Bhat K.A., Anand R., Qurishi M.A, 2012 « Chemical composition, antioxidant and antibacterial activities of the leaf essential oil of *Juglans regia* L. and its constituents» Journal of phytomedicine 19,India ,pp1185-1190.

Roland J.C., 2002 : « Biologie végétale ; organisation des plantes à fleurs », pp : 31, 187p.

Sallé J L.,1991 « le Totum en phytothérapie approche de phytothérapie » Edition Frison-Roche Paris p175 ;pp239

Scimeca D., Tetau M. ,2010 « Le guide familiale de phytothérapie, le meilleur de la nature au service de votre santé », Edition : Alpen, 287P.

Simpson.W.T, 1999 «Drying and control of moisture content and dimensional changes» Edition: Forest Product Laboratory, Madison, p.463

Silva B.M., Andrade P.B., Valentao P., Ferreres F., Seabra R.M., et Ferreira M.A., 2004 « Quince (*Cydonia oblonga* Miller) fruit (Pulp, peel and seed) and jam: antioxidant activity» .Journal of Agriculture . Food Chem.52,4705-4712.

Strang C.,2006 « Larousse médical » Ed Larousse.France.p28-30.

Spichiger R.E., Savolamen V., Figeat M., Jeanman D. et Perret M., 2004 « Botanique systématique des plantes à fleurs », 3^e édition ; Edition : Presse Polytechnique et universitaire.p81,pp230.

Sharma P., Ravikumar G., Kalaiselvi M., Gomathi D., Uma C., 2013 « In vitro antibacterial and free radical scavenging activity of green hull of *Juglans regia*» Journal of pharmaceutical analysis(4),India,298-302.

Sher Z., Ud din khan Z. et Frrukh H.,2011«Ethnobotanical studies of some plants of Chagharzai valley discrit buner, Pakistan» Pakistan Journal of ethnobotanical studies 43, Pakistan,pp1445-1452.

Tal Schaler C .,2007 « Délivrez-vous de vos rhumatismes ;l'extraordinaire efficacité de la méthode holistique »,Edition,LANORE poche.France,p208 ;24-25.

Tene V., Malagon O., Vita Finzi P., Vidari G., Armijos C., Zaragoza T., 2007 « An ethnobotanical survey of medicinal plants used in Loja and Zamora-Chinchipec, Ecuador » Journal of ethnopharmacology 111, Ecuador, pp63-81.

Torres R., Faini F., Modak B., Urbina F., Labbé C., Guerrero J., 2006 « Antioxidant activity of coumarins and flavonols from the resinous exudate of *Haplopoppus multifolius* » Chili Phytochemistry Journal 67, Edition Elsevier, p984-987.

Vardrager J., 1978 « Ces médicaments qui nous viennent des plantes » Edition Maloine S.A. France .pp9-13.

Verma A.K., Agarwal K., Saini P., 2013 « In vitro anti-inflammatory activity of Juglans regia Bark » Journal of drug delivery and therapeutics (4), India, pp122-123.

Wang s-y, Wu J H, Shyur L F Kuo Y H, Chang S T , 2002 “Antioxidant activity of abietane type diterpenes from heartwood of *Taowania cryptomerrioides*” hayata holzforschung Japon **56,p5.**

Winkle R., 2006 : « Se soigner par les plantes selon son signe astral », Ed, Alpen, pp : 87,125.

Zerrad.W, Hillaly.S, Mataoui El antris.B.S et El hmeyen.A, 2006, « Etude comparative des mécanismes biochimiques et moléculaires de résistance au stress hydrique de deux variétés de blé dure » Laboratoire de Biochimie, d'Environnement et d'Agroalimentaire, Maroc, p.1.

PDF Create! 4 Trial
www.nuance.com

Annexes

PDF Creator! 4 Trial
www.nuance.com

Annexe I:

➤ **Materiel non biologique**

I. Appareillage:

- Agitateur magnétique.
- Agitateur Vortex.
- Bain marie.
- Balance de précision.
- Balance pour peser les animaux
- Centrifugeuse
- Dégazeur-Sonicateur.
- Hotte
- Hotte à flux laminaire
- Etuve.
- Incubateur à 25°C.
- Incubateur à 37°C.
- Mixeur.
- pH mètre.
- Plaque chauffante.
- Spectrophotomètre.

II. Verrerie et accessoires :

- Ballons.
- Bec bunsen.
- Bêchers.
- Boites de pétrie.
- Burettes.
- Disque en papier.
- Entonnoirs.
- Erlen Mayer.
- Eprouvette.
- Fioles (50-100ml).
- Flacons.
- Gants.
- La gaze
- Micropipettes.
- Milieux de culture.
- Papiers filtres.
- Pince de laboratoire.
- Pipettes.
- Sondes de gavage.
- Seringue de 1ml-5ml.
- Spatule.
- Tubes à essais.

III. Réactifs et produits chimiques :

- Acétate de plomb.
- Acétate de sodium.
- Acétate d'éthyle.
- Acide ascorbique.
- Acide chlorhydrique (HCl).
- Acide sulfurique
- Acide trichloroacétique.
- Alcool chlorhydrique.
- Alcool isoamylique.
- Ammoniaque.
- Butanol.
- Chloroforme.
- Chlorure de fer.
- DPPH.
- Eau distillée H₂O.
- Eau physiologique (Na Cl à 0.9%).
- Ethanol à 95°.
- Ether diéthylique.
- Ferricyanure de potassium.
- Hydroxyde de potassium (KOH).
- Iode.
- Magnésium (Mg⁺²)
- Méthanol.
- Phénophtaléine.
- Phosphate.
- Propanol.
- Sulfate de sodium.
- Solution Tampon phosphate (0.2 M, pH=6.6).

➤ **Réactif de Drangendorff:** ce réactif est composé de deux solutions :

- Solution A : 2 g de subnitrate de bismuth, 25 ml d'acide acétique glacial et

100ml d'eau distillée.

- Solution B : 40 g d'iodure de potassium et 100ml d'eau.

Le réactif est préparé en mélangeant 10 ml des solutions A et B à 20ml d'acide acétique glacial et 100ml d'eau distillée.

- **Réactif de Sitasny:** 40ml de formol à 40% et 5ml d'acide chlorhydrique concentré.

IV. Les milieux de cultures :

- Bouillant Soja
- Milieu pH 7
- Muller-Hinton
- Gélose de Sabouraud (GS)
- Soja-Agar(SA)
- OGA

PDF Create! 4 Trial
www.nuance.com

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES

Option : *PHYTOTHERAPIE ET SANTE*

THEME :

Etude ethnobotanique, phytochimique et
thérapeutique du noyer commun (*Juglans regia* L.)

LA PHYTOTHERAPIE

« Une alternative importante »

Dans le cadre de la réalisation d'un **MASTER II en phytothérapie**, une enquête sera proposée à une population afin d'évaluer la place de cette pratique en Algérie ; et découvrir quels sont les bienfaits des plantes médicinales sur les différentes maladies et plus précisément pour connaître la place de la plante étudiée dans les pratiques de la phytothérapie . Pour cela, nous invitons notre humble population à répondre au questionnaire qui leur est proposé avec tous nos remerciements.

Recherche Ethnobotanique

(Questionnaire)

Informations relatives a la personne enquêtée

Sexe : Féminin Masculin

Age : A₁ ≤20 A₂ (21-30) A₃ (31-40) A₄ (41-50) A₅ (51-60) A₆ ≥61

Niveau d'étude : Analphabète Primaire Moyen Secondaire Universitaire

Lieu de Vie : Ville Compagne

Questions se rapportant a la phytothérapie

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

R₁ : Oui

R₂ : Non

2. Pourquoi avez-vous recours aux plantes médicinales ?

3. Pensez-vous que c'est une médecine qui :

R₁ : Doit soit se limiter à soigner les petits maux quotidiens

R₂ : Ou peut soigner a des maladies plus graves

4. Pensez vous que les plantes médicinales sont :

R₁ : Efficaces R₂ : Parfois, si on respecte la dose

R₃ : Moins efficaces que les médicaments R₄ : Pas efficaces

5. Faut-il nécessairement l'avis du médecin avant de prendre un traitement à base de plante ?

R₁ : Oui

R₂ : Non

6. Lorsque vous vous sentez mal, optez vous pour la médecine: (Cochez)

R₁ : traditionnelle R₂ : moderne

7. A votre avis, lorsqu'un produit de santé est fait a base de substances naturelles, existe-t-il un risque d'utilisation ?

R₁ : Oui

R₂ : Non

Questions se rapportant a la Plante

1. Connaissez-vous le Noyer commun ? R₁ : Oui R₂ : Non

2. Connaissez-vous d'autres Nominations ou appellations du Noyer commun ? R₁ : Oui R₂ : Non

Si oui, Citez-les :

3. Comment connaissez-vous les Noyer commun ? R₁ : Lecture et Internet R₃ : Herboriste
R₄ : Expérience des autres R₄ : Entourage et Transmission Familiale

4. Comment Obtenez-vous le Noyer commun ?

R₁ : Disponible dans l'entourage R₂ : Herboriste R₃ : Magasin

5. Quelle partie végétale utilisez-vous ?

R₁ : Feuilles R₂ : Fleurs R₃ : Fruits R₄ : Ecorce de l'arbre R₅ : Branches

R₆ : Racine R₇ : Ecorce (Brou)

6. Quelle est la période de récolte de la plante ?

R₁ : Automne R₂ : Hiver R₃ : Printemps R₄ : Eté R₅ : Toute l'année

7. Est-ce que vous avez utilisé le Noyer commun :

R₁ : La plante seule R₂ : Mélanger avec d'autres plantes

R₃ : Accompagner d'un traitement moderne R₄ : Accompagner d'un traitement traditionnel

8. Contre quelles maux ou maladies utilisez-vous le noyer commun ?

9. Est-ce que un traitement à base de noyer commun présente des effets secondaires ?

R₁ : Oui R₂ : Non

Si oui , Citez les : (Quelles sont les effets secondaires que vous connaissez ?)

10. Quelle est la durée d'utilisation (du traitement) ?

11. Est qu'un traitement à base de noyer commun est :

R₁ : Très efficace R₂ : Efficace R₃ : Peu efficace R₄ : Pas efficace

12. Citez quelques recettes que vous connaissez à base du noyer commun :

Annexe III

➤ **Activité antimicrobienne**

L'activité antimicrobienne des deux extraits aqueux (Infusion, Brut) est présentée dans la figure 36 ci-dessous :

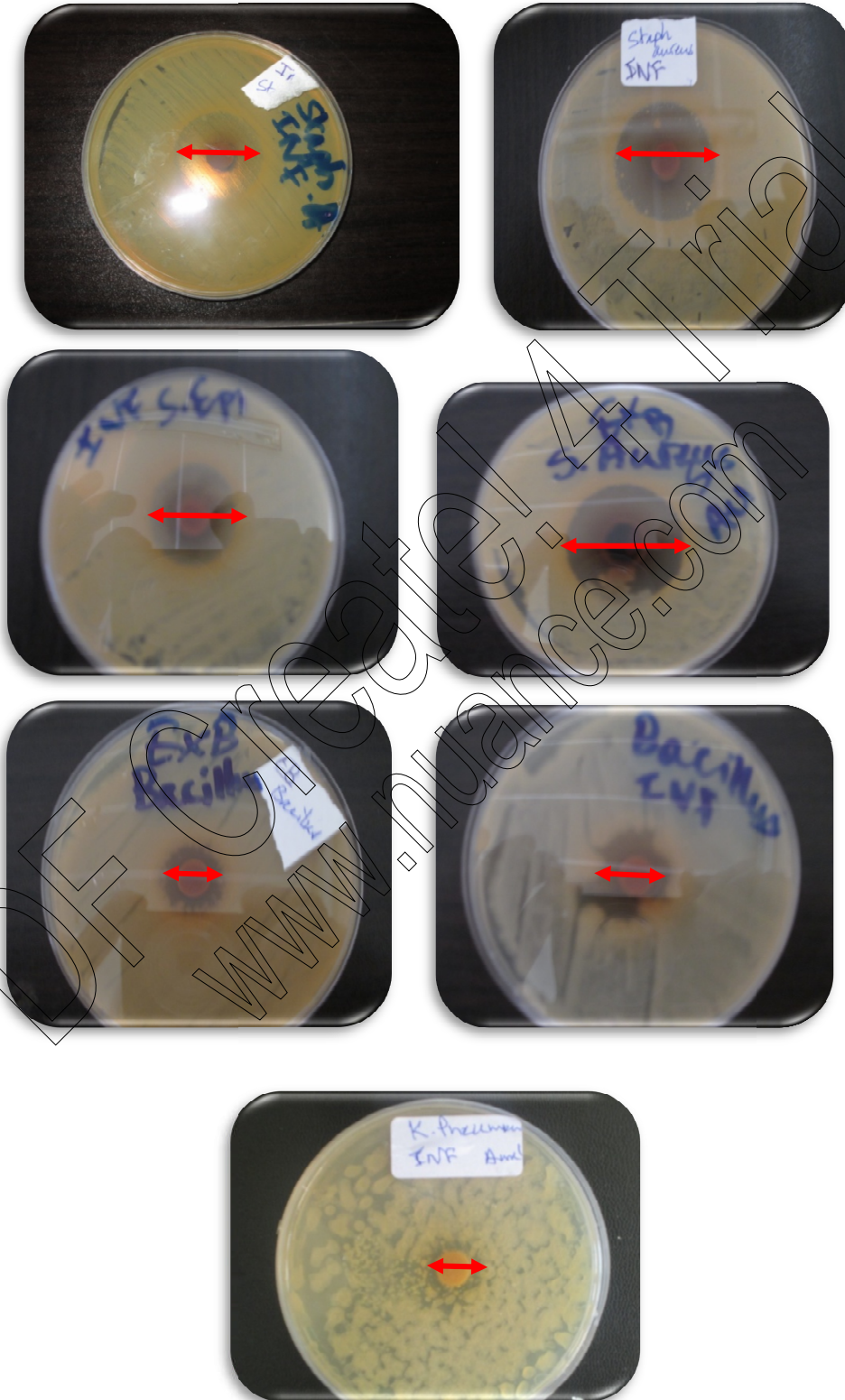


Figure N°36: Activité antimicrobienne des deux extraits aqueux (infusion, brut)
↔ : Zone d'inhibition)

➤ **Activité anti-inflammatoire :**

Tableau XII: Pourcentages d'œdème et de réduction d'œdème des quatre lots.

| Traitements Lots | % d'œdème | % de réduction d'œdème |
|------------------------|-----------|------------------------|
| Témoin | 35.84% | 0 |
| E1 (Diclofenac®) | 24.45% | 31.72% |
| E2(Extrait aqueux 10%) | 27.94% | 22.04% |
| E3(Extrait aqueux 5%) | 26.88% | 25% |

➤ **Activité antispasmodique :**

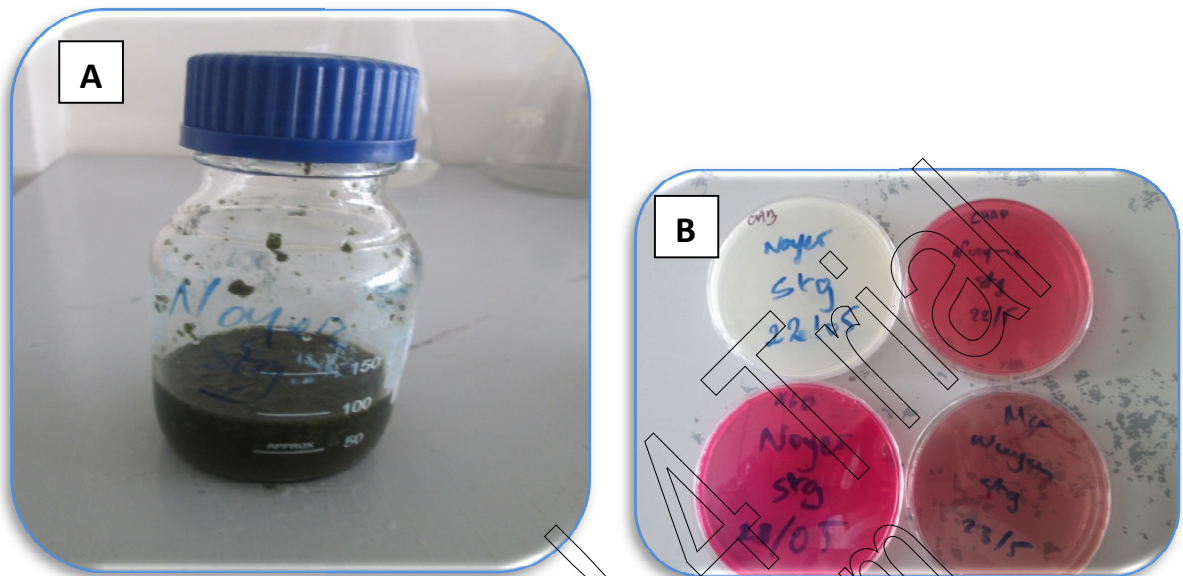
TableauXIV : Résultats de l'activité antispasmodique

| Lots | Résultats | % de spasmes |
|-----------------------|-----------|--------------|
| Témoin | | 0% |
| Spasfon® | | 83.47% |
| Extrait aqueux 10% | | 60,33% |
| Extrait aqueux 5% | | 59.50% |

➤ **Activité cicatrisante :**

- **Résultats du contrôle microbiologique de la pommade :**

Les résultats sont présentés dans les figures ci- dessous :



Figure(42) : Résultats du contrôle microbiologique de la pommade à base de feuilles de *Juglans regia* L.(A :la pommade dissoute dans un flacon de milieu pH 7 ; B :les boîtes de Pétri des différents milieux de cultures)

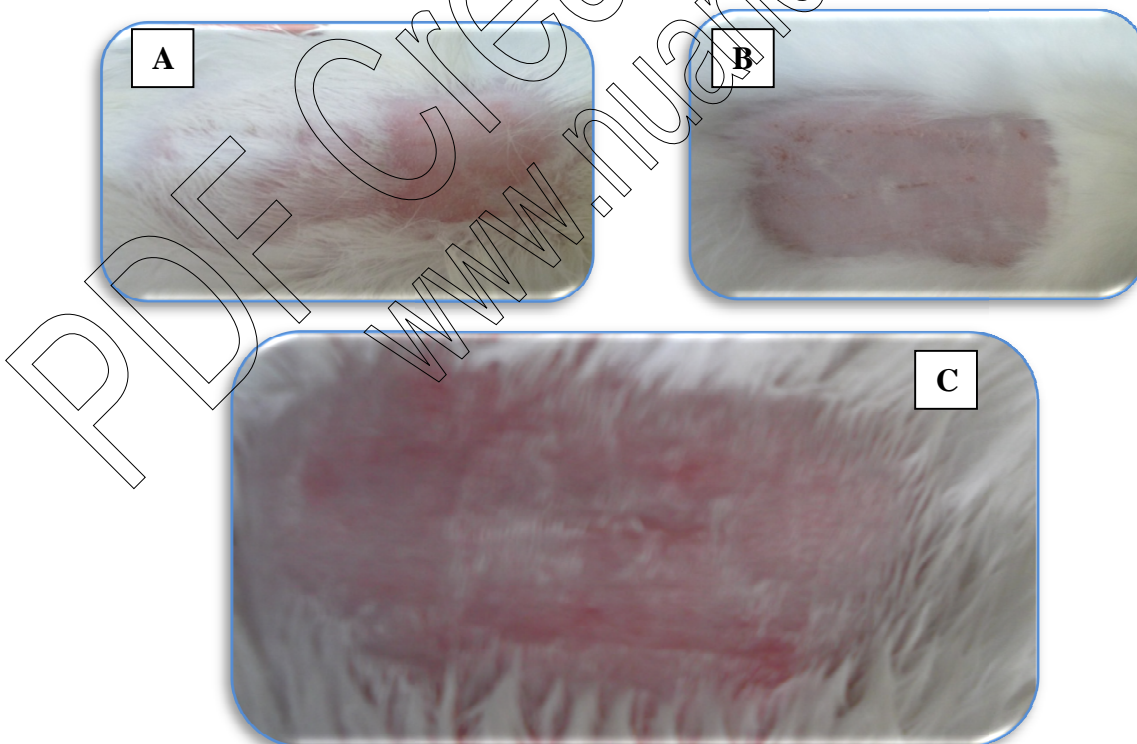


Figure 44 : la cicatrisation des plaies traitées (9eme jours du traitement).

A :Plaie traitée par la pommde traditionnelle , **B :** plaie témoin , **C :** plaie traitée par la pommade de référence Madécassol.

PDF Create! 4 Trial
www.nuance.com