

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم والبحث العلمي العالي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

جامعة 20 اوت 1955- سكيكدة



UNIVERSITE 20 AOUT 1955- SKIKDA

Faculté des Sciences

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire Présenté en Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Filière : Sciences biologiques

Spécialité: Écotoxicologie animale

Intitulé :

مؤسسة ناشئة لصناعة المكملات الغذائية و المواد  
التجميلية الطبيعية

Présenté Par :

Boudekhana Reguia - Boufenech Randa-Taabni Lina Ikram - Yezli Ahlem

**Membre de Jury:**

|                            |            |   |
|----------------------------|------------|---|
| Mr. Saadoun Aziz (MCA)     | Président  | Incubateur de l'Université du 20 Août 1955 Skikda |
| Mr. Djerrou Zouhir (Prof.) | Promoteur  | Université du 20 Août 1955 Skikda                 |
| Mr. Laib Messaoud (MCA)    | Examineur  | Université du 20 Août 1955 Skikda                 |
| Mr. Lekoui Yassine         | Examineur  | Partenaire socioéconomique                        |
| Dr. Arkoub M.              | Expert BMC | Université du 20 Août 1955 Skikda                 |

**Année universitaire : 2022/2023.**



## ***Remerciements***

*Nous tenons tout d'abord à remercier الله le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.*

*Nous voudrions tout d'abord adresser toute nos gratitudee à notre encadreur: Monsieur DJERROU. Z, professeur à la faculté des sciences, département SNV*

*-Université de Skikda- pour sa patience, sa disponibilité, ses précieux conseils et son aide durant toute la période du projet.*

*Nous tenons à remercier Mr. AOUZAL.B pour son aide et ses conseils, et répondre à nos questions durant notre recherche.*

*Nous voudrions aussi remercier Monsieur TAABNI .HOUSSEM pour son aide de notre préparation de la pratique de notre projet.*

*En guise de connaissance, nous tenons à témoigner nos sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribués de près ou de loin au bon déroulement de notre travail de fin d'étude et à l'élaboration de ce mémoire.*

*Nos vifs remerciements vont également aux membres de jury pour L'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche.*



## *Dédicace*

Avec tous mes sentiments de respect, je dédie le présent travail :

A mon paradis, à la source de ma joie et mon bonheur, à l'exemple de patience et de sacrifice, a mon fil d'espoir qui illumine mon chemin, ma moitié : MAMAN.

A celui qui m'a fait une reine, la source de ma vie, à mon support qui été de tous les temps à mes côtés, mon idole et mon héro : PAPA.

Vous m'avez donné la motivation et le courage pour réussir. Que dieu vous garde pour moi, mes mots ne suffisent pas pour exprimer les sentiments d'amour que je vous porte. Mes chers parents, encore une fois je renouvelle mes remerciements en vers vous pour les prières « Douaas », que vous faites pour moi : je vous aime.

A mon unique et préféré frère ZINOÛ pour l'estime qu'il me réserve, mes remerciements pour son soutien.

A ma grande sœur la plus courageuse MERIOUMA qui m'a toujours aidé malgré la distance qui nous sépare je sens qu'elle est toujours à côté de moi et ne cesse de me conseiller, m'encourager et me soutenir tout au long de mon cursus .

A ma meilleure amie d'enfance ROMAÏSSA, qui est toujours à mes cotés, je lui souhaite beaucoup de succès dans sa vie.

Sans oublier mes amies : RANDA, LINA, AHLEM pour ses soutiens moraux et ses patiences tout au long de ce projet.

A Mon chat MICHOU, toutes mes amies, mes cousines et en particulier ZAHRA et BELKIS ainsi que ma grande famille....

A tous ceux et celles qui ont participé de près ou de loin à ma réussite et à tous ceux qui m'aiment.

*Reguia*





## *Dédicace*

Je dédie les fruits de mes efforts à la personne la plus chère et précieuse de ma vie, qui a illuminé mon chemin avec ses conseils et qui était une mer claire coulant avec l'amour et le sourire à celle qui a embelli ma vie avec la lumière de la lune et les bougies de la joie, à celle qui m'a donné la force et la détermination pour continuer sur le chemin et a été la raison pour la poursuite de mes études, à celle qui m'a appris la patience et l'effort,

A ma chère mère.

A mon père patient dont les mains se sont fissurées en prenant soin de moi et à mon cher fiancé.

A mes frères et sœurs, en particulier ma chère sœur "Meriem" que Dieu Tout-Puissant la protège. A toute la famille noble, aux camarades d'études Lina ,Rayen et Randa en leur souhaitant bonne chance. A celui qui m'a aidé à écrire cette note. A toutes les personnes que je chéris et apprécie. A tous ceux que la plume a oublié mais que mon cœur a gardé.

*Ahlem*





## *Dédicace*

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance et avec un énorme plaisir, un cœur ouvert et une immense joie, que je dédie ce modeste travail.

A la lumière de mes jours, source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie, ma très précieuse et mon bonheur ; ma mère

Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour vous porte, ni la profonde gratitude que je vous témoigne pour tous les efforts et les sacrifices que vous n'avez jamais cessé de consentir pour mon instruction et mon bien-être. J'espère avoir répondu aux espoirs que vous avez fondés en moi. Je vous rends hommage par ce modeste travail en guise de ma reconnaissance éternelle et de mon infini amour.

Vous résumez si bien le mot parent qu'il serait superflu d'y ajouter quelque chose. Que Dieu tout puissant vous garde et vous procure santé, bonheur et longue vie pour que vous demeuriez le flambeau illuminant le chemin de vos enfants.

A mon père

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge d'adulte. Puisse dieu te garder et te procurer santé et longue vie.

A ma sœur {Salsabi}, mes frères {Houssam},{Nadji} et {Siradj}ma fierté dans cette vie.

Merci pour tous les moments heureux que nous avons passés ensemble, pour toute l'affection m'ont donnée et pour leurs encouragements. Que Dieu vous accorde réussite, santé et prospérité.

A Ma source d'amitié, merci pour votre encouragement et votre soutien étaient la bouffée d'oxygène qui me ressourçait dans les moments pénibles et pour tous nos rires lors de nos folles soirées, Merci pour tous les bons moments que passés avec vous.

A ma grande famille et surtout ma cousine{Arwa}

A Toute personne qui occupe une place dans mon cœur, mes amis/amies Proches.

A mes meilleurs amies m'accompagnée durant mes années d'études merci pour les meilleurs moments passés ensemble. Je vous souhaite une vie pleine de succès.

*Lina*



## *Dédicace*

Avant toute chose, je remercie ALLAH pour m'avoir Donner la force, la volonté, et la patience durant toutes mes années d'étude.

Je dédie ce travail à :

Mon père qui m'a dessiné et à ma mère qui m'a colorié, et pour tout leur confiance en moi et pour m'avoir donné tout la force qui m'a poussé à continuer.

Que dieu les gardes en bonne santé toujours.

A mon beauté, ma petite fille, ma compagne sur mon chemin, mon soutien, et ma cote vers laquelle mon Song ne s'incline pas vers moi, lumière et félicité. HANA

A mon frère karim, et à ma soeur, qui n'est pas née de ma mère BASSEMA . Et mon mari *pour ces encouragements, son soutien.*

*A ma plus belle et vraie amie Fatima et rayane .*

*Randa*



## ***Résumé***

L'objectif de cette étude est d'évaluer la toxicité subaiguë de deux préparations chez le modèle lapin: la première à base de la poudre de l'écorce de grenade (*Punica granatum* L.) et l'autre à base de la poudre des feuilles d'olivier (*Olea europaea* L.), de la poudre de menthe (*Mentha piperita* L.) et de la poudre de l'écorce de grenade. La deuxième partie a porté sur l'évaluation de l'effet d'un mélange de la poudre de grenade (*P. granatum* L.) et le henné (*Lawsonia inermis* L.) sur la teinture et la repousse de poils chez le lapin. Les résultats de la première partie ont montré que les deux préparations testées ne sont pas dangereuses pour la santé, les paramètres biochimiques ont été dans les normes, les études anatomopathologique et histologique n'ont montré aucun signe pathologique ou anomalie histologique chez les différents lapins étudiés. La deuxième partie a montré que le mélange de la poudre de *P. granatum* L. et *L. inermis* L. a stimulé significativement la repousse des poils chez les lapins comparativement au groupe témoin négatif et celui traité par *P. granatum* L. seule. L'étude conclut que la poudre de *P. granatum* L. et la préparation à base de *P. granatum* L., *O. europaea* L. ainsi que *M. piperita* L. ne sont pas toxiques et peuvent être exploitées sous forme de tisane comme complément alimentaire. De même, la préparation à base de *P. granatum* L. et *L. inermis* L. peut être exploitée en cosmétologie comme une teinture et pour booster la repousse des poils.

**Mots clés :** *Punica granatum* L., *Olea europaea* L., *Mentha piperita* L., *Lawsonia inermis* L., compléments alimentaires, cosmétique, lapin.

## Abstract

The objective of this study was to evaluate the subacute toxicity of two preparations in a rabbit model: one based on pomegranate bark powder (*Punica granatum* L.) and the other based on olive leaf powder (*Olea europaea* L.), mint powder (*Mentha piperita* L.), and pomegranate bark powder. The second part focused on evaluating the effect of a mixture of pomegranate powder (*P. granatum* L.) and henna (*Lawsonia inermis* L.) on hair dyeing and regrowth in rabbits. The results of the first part showed that both tested preparations were not harmful to health. Biochemical parameters remained within normal ranges, and anatomopathological and histological studies did not show any pathological signs or histological abnormalities in the studied rabbits. The second part demonstrated that the mixture of *P. granatum* L. and *L. inermis* L. significantly stimulated hair regrowth in rabbits compared to the negative control group and the group treated with *P. granatum* L. alone. The study concludes that *P. granatum* L. powder and the preparation based on *P. granatum* L., *O. europaea* L., and *M. piperita* L. are non-toxic and can be used as an herbal tea supplement. Similarly, the preparation based on *P. granatum* L. and *L. inermis* L. can be utilized in cosmetology as a hair dye and to boost hair regrowth.

**Keywords:** *Punica granatum* L., *Olea europaea* L., *Mentha piperita* L., *Lawsonia inermis* L., dietary supplements, cosmetics, rabbit.

## المخلص

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم متلازمة السمية الحادة لمستحضرين في نموذج الأرنب الأول مستند إلى مسحوق قشرة الرمان والثاني مستند إلى مسحوق أوراق الزيتون ومسحوق النعناع ومسحوق قشرة الرمان. تركز الجزء الثاني على تقييم تأثير خليط من مسحوق الرمان والحناء على صيغ الشعر في إعادة نمو الشعر في الأرانب. أظهرت نتائج الجزء الأول أن المستحضرين المختبرين غير ضارين للصحة؛ حيث بقيت المعايير الكيميائية ضمن النطاقات الطبيعية، ولم تظهر الدراسات العلمية والأنسجوجرافية أي علامات مرضية أو تغيرات نسيجية في الأرانب المدروسة. أظهر الجزء الثاني أن خليط مسحوق قشور الرمان والحناء حفز بشكل كبير إعادة نمو الشعر الأرانب مقارنة بمجموعة الشاهد ومجموعة التداوي بمسحوق قشور الرمان وحده. توصلت الدراسة إلى أن مسحوق قشور الرمان وتحضيره مسحوق قشور الرمان، أوراق الزيتون والنعناع غير سامة ويمكن استخدامها كمكمل غذائي على شكل شاي. بالمثل، يمكن استخدام التحضير المستند إلى مسحوق قشور الرمان والتحضير المتكون من الحناء وقشور الرمان في مجال التجميل كصبغة للشعر ولتعزيز نمو الشعر.

**الكلمات المفتاحية:** الرمان، الزيتون، النعناع، الحناء، مكملات غذائية، تجميل، أرنب

## Table des matières

### Première partie: Synthèse bibliographique

#### Chapitre I: Généralités sur les plantes étudiées

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| I. Généralités sur <i>Punica granatum</i> L.....                          | 21                          |
| I.1. Historique et origine géographique .....                             | 21                          |
| I.2. Production de la grenade.....  | Erreur ! Signet non défini. |
| I.2.1 Production dans le monde .....                                      | Erreur ! Signet non défini. |
| I.2.2 Productions en Algérie.....   | Erreur ! Signet non défini. |
| I.3. Classification botanique .....                                       | 21                          |
| I.4. Composition phytochimique du fruit de <i>Punica granatum</i> L ..... | 22                          |
| I.4.1. Graine .....   | 22                          |
| I.4.2. Ecorce de fruit .....  | 23                          |
| I.4.3. Feuilles.....  | 23                          |
| I.4.4. Fleur.....   | 24                          |
| I.4.5. Racine et écorce de l'arbre.....                                   | 24                          |
| I.5. Composition chimique de l'écorce de la grenade .....                 | 24                          |
| I.6. Composés phénoliques .....   | 25                          |
| I.6.1 Définition .....  | 25                          |
| I.6.2 Propriétés chimiques des composés phénoliques.....                  | 25                          |
| I.6.3 Propriétés biologiques des composés phénoliques.....                | 25                          |
| I.7. Utilisation de grenadier .....                                       | 26                          |
| I.7.1. Utilisation traditionnelle .....                                   | 26                          |
| I.7.2 Utilisation de la grenade dans les produits cosmétiques.....        | 26                          |
| I.8. Utilisation medicinale .....   | 27                          |
| I.9. Autres utilisations du grenadier .....                               | Erreur ! Signet non défini. |
| I.10. Propriétés thérapeutiques de grenadier .....                        | 27                          |
| I.10.1 Propriétés antioxydantes .....                                     | 27                          |
| I.10.2 Propriétés anti cancérigènes.....                                  | 28                          |
| I.10.3 Activité antimicrobienne et antifongique .....                     | 28                          |
| I.10.4 Propriétés antibactériennes .....                                  | 28                          |
| I.10.5 Activité antidiabétique .....                                      | 29                          |

|          |   |                             |
|----------|---|-----------------------------|
| I.10.6   | Activité anti-inflammatoire .....                                       | 29                          |
| I.10.7   | Protection neurologique .....   | 30                          |
| I.11.    | Autres effets de la grenade sur la santé.....                           | 30                          |
|          | Problème de l'Estomac: .....  | 30                          |
|          | Trouble d'Alzheimer: .....  | Erreur ! Signet non défini. |
|          | Problème Cardiovasculaire .....   | 30                          |
| I.12.    | Toxicité du Grenade.....  | 30                          |
| II.      | Généralités sur <i>Olea europaea</i> L.....                             | 31                          |
| II.1.    | Historique et origine .....   | 31                          |
| II.2.    | Classification et description botanique d' <i>Olea europaea</i> L ..... | 31                          |
| II.2.1   | Classification botanique .....  | 31                          |
| II.2.2.  | Description botanique d' <i>Olea europaea</i> L .....                   | 32                          |
| II.3.    | Caractéristiques morphologiques .....                                   | 32                          |
| II.3.1.  | Le système racinaire .....  | 32                          |
| II.3.2.  | Le système aérien .....   | 33                          |
| II.4.    | Composition phytochimique des feuilles d'olivier .....                  | 34                          |
| II.5.    | Caractéristiques physiques et chimiques des feuilles d'olivier ....     | Erreur ! Signet non défini. |
| II.6.    | Utilisations pharmacologiques .....                                     | 34                          |
| II.7.    | La toxicité des feuilles d'oliviers .....                               | 35                          |
| III.     | Généralités sur <i>Mentha piperita</i> L.....                           | 35                          |
| III.1.   | Historique et origine .....   | 35                          |
| III.2.   | Classification et description botanique .....                           | 36                          |
| III.2.1. | Classification botanique.....   | 36                          |
| III.2.2. | Description botanique .....   | 36                          |
| III.3.   | Caractéristiques morphologiques .....                                   | 37                          |
| III.4.   | Toxicité de la menthe .....   | 37                          |
| IV.      | Généralités sur <i>Lawsonia inermis</i> L. (henné).....                 | 37                          |
| IV.1.    | Historique et origine .....   | 37                          |
| IV.2.    | Classification botanique.....   | 38                          |
| IV.3.    | Caractéristiques morphologiques .....                                   | 38                          |
| 3.1.     | Feuilles .....  | 39                          |
| 3.2.     | Fleurs.....   | 39                          |
| 3.3.     | Fruits .....  | 39                          |

|   |    |
|---|----|
| IV.4.Utilisation du henné .....   | 39 |
| IV.4.1.Utilisation du henné à des fins médicinales .....                                  | 39 |
| IV.5.Activités pharmacologiques.....  | 40 |
| IV.5.1Activité antioxydante.....  | 40 |
| IV.5.2 Activités anti-inflammatoire, anti-arthritique, analgésique et antipyrétique ..... | 40 |
| IV.5.3 Activité anticancéreuse.....   | 40 |
| IV.5.4 Activité antimicrobienne.....  | 40 |
| IV.5.5 Activité antidiabétique .....  | 40 |
| IV.5.7 Activité inhibitrice des enzymes .....   | 41 |
| IV.6.Toxicité du henné .....  | 41 |

## *Deuxième partie : partie expérimental*

### *Chapitre II : Evaluation de la toxicité subaigüe de deux préparations (GPG- POM)*

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| I.Matériels.....  | 44                          |
| I.1. Site d'étude .....   | Erreur ! Signet non défini. |
| I.2. Matériel animal .....  | Erreur ! Signet non défini. |
| I.3. Matériel végétal .....   | Erreur ! Signet non défini. |
| II.Méthodologie.....  | Erreur ! Signet non défini. |
| II.1. Préparation de la poudre Des différentes plantes (POM et GPG).... | Erreur ! Signet non défini. |
| II.3. Protocole expérimental .....                                      | Erreur ! Signet non défini. |
| II.4. Etude clinique .....  | Erreur ! Signet non défini. |
| II.5. Etude biochimique.....  | Erreur ! Signet non défini. |
| II.6. Etude anatomopathologique.....                                    | Erreur ! Signet non défini. |
| II.7. Etude histologique .....  | Erreur ! Signet non défini. |
| II.8. Etude statistique .....   | Erreur ! Signet non défini. |
| III. Résultats et discussion.....                                       | 47                          |

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| <b>III.1.Résultats</b> .....                    | Erreur ! Signet non défini. |
| <b>III.1.1 Etude clinique</b> .....             | Erreur ! Signet non défini. |
| <b>III.1.2. Etude biochimique</b> .....         | Erreur ! Signet non défini. |
| <b>III.1.3. Etude anatomopathologique</b> ..... | Erreur ! Signet non défini. |
| <b>III.1.4. Etude histologique</b> .....        | Erreur ! Signet non défini. |
| <b>III.2.Discussion</b> .....                   | Erreur ! Signet non défini. |

**Chapitre III : Evaluation de l'effet d'une préparation**  
**(PG-LIP) sur la repousse de poils chez le lapin.**

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <b>I.Matériels</b> .....                 | Err                                |
| eur ! Signet non défini.                 |                                    |
| <b>I.1.Matériel animal</b> .....         | Erreur ! Signet non défini.        |
| <b>I.2.Matériel végétal</b> .....        | Erreur ! Signet non défini.        |
| <b>II.Méthodologie</b> .....             | Err                                |
| eur ! Signet non défini.                 |                                    |
| <b>II.1.Protocole expérimental</b> ..... | Erreur ! Signet non défini.        |
| <b>III.Résultats et discussion</b>       |                                    |
| .....                                    | <b>Erreur ! Signet non défini.</b> |
| <b>III.1.Résultats</b> .....             | Erreur ! Signet non défini.        |
| <b>III.2. Discussion</b> .....           | Erreur ! Signet non défini.        |
| <b>Conclusion générale</b> .....         | <b>68</b>                          |
| <b>Références bibliographiques</b> ..... | <b>69</b>                          |

## *Liste des tableaux*

| <b>Tableau N°</b>   | <b>Titre</b>  | <b>Page</b> |
|---------------------|---|-------------|
| <b>Tableau .1 :</b> | Classification botanique du grenadier   | <b>22</b>   |
| <b>Tableau .2 :</b> | Classification botanique d' <i>Olea europaea</i> L.   | <b>32</b>   |
| <b>Tableau .3 :</b> | Classification botanique de <i>Mentha piperita</i> L.   | <b>36</b>   |
| <b>Tableau .4 :</b> | Classification botanique de <i>Lawsonia inermis</i> L.  | <b>38</b>   |
| <b>Tableau .5 :</b> | Variation de la température rectale chez les différents groupes de lapins selon les jours.  | <b>48</b>   |
| <b>Tableau .6 :</b> | Poids corporels des différents groupes de lapins (CRL, GPG et POM) en (g).  | <b>48</b>   |
| <b>Tableau .7 :</b> | Poids relatifs des organes des différents groupes de lapins (CRL, GPG et POM) en (g).   | <b>53</b>   |
| <b>Tableau .8 :</b> | Variation du poids corporel des différents groupes de lapins.   | <b>63</b>   |
| <b>Tableau .9 :</b> | Longueur des poils chez les lapins témoins et ceux traités par la poudre de <i>Punica granatum</i> L. ou <i>P. granatum</i> L et <i>Lawsonia inermis</i> L. | <b>67</b>   |

## *Liste des figures*

| <b>Figure N°</b>    | <b>Titre</b>   | <b>Page</b> |
|---------------------|--|-------------|
| <b>Figure .1 :</b>  | Les feuilles, la fleur et le fruit de <i>Punica granatum</i> L.                  | <b>21</b>   |
| <b>Figure .2 :</b>  | Ecorce de fruit du grenadier   | <b>23</b>   |
| <b>Figure .3 :</b>  | Fleurs lancéolées de <i>Punica granatum</i> L.                                   | <b>24</b>   |
| <b>Figure .4 :</b>  | Fleurs aux sépales charnus et rouges et aux pétales froissés                     | <b>24</b>   |
| <b>Figure .5 :</b>  | Feuilles d'oliviers  | <b>33</b>   |
| <b>Figure .6 :</b>  | Fruits d'olivier   | <b>34</b>   |
| <b>Figure .7 :</b>  | Séchage des plantes (POM)  | <b>45</b>   |
| <b>Figure .8 :</b>  | Préparation de la poudre (POM)   | <b>45</b>   |
| <b>Figure .9 :</b>  | Variation des taux d'ALT en fonction des groupes (CRL, GPG, POM).                | <b>49</b>   |
| <b>Figure .10 :</b> | Variation des taux d'AST en fonction des groupes (CRL, GPG, POM).                | <b>50</b>   |
| <b>Figure .11 :</b> | Variation des taux de l'urée en fonction des groupes (CRL, GPG, POM).            | <b>50</b>   |
| <b>Figure .12 :</b> | Variation des taux de la créatinine en fonction des groupes (CRL, GPG, POM).     | <b>51</b>   |
| <b>Figure .13 :</b> | Variation de la glycémie en fonction des groupes (CRL, GPG, POM).                | <b>51</b>   |
| <b>Figure .14 :</b> | Variation des taux de cholestérol total en fonction des groupes (CRL, GPG, POM). | <b>52</b>   |

|                     |   |           |
|---------------------|---|-----------|
| <b>Figure .15 :</b> | Variation des taux des triglycérides en fonction des groupes (CRL, GPG, POM). | <b>52</b> |
| <b>Figure .16 :</b> | Reins droits et gauches de deux lapins de chaque groupe (CRL, GPG et POM).    | <b>54</b> |
| <b>Figure .17 :</b> | Poumons de deux lapins de chaque groupe (CRL, GPG et POM).                    | <b>54</b> |
| <b>Figure .18 :</b> | Foies de deux lapins de chaque groupe (CRL, GPG et POM).                      | <b>55</b> |
| <b>Figure .19:</b>  | Cœurs de deux lapins de chaque groupe (CRL, GPG et POM).                      | <b>55</b> |
| <b>Figure .20 :</b> | Rates de deux lapins de chaque groupe (CRL, GPG et POM).                      | <b>56</b> |
| <b>Figure .21 :</b> | Testicules de deux lapins de chaque groupe (CRL, GPG et POM).                 | <b>56</b> |
| <b>Figure .22 :</b> | Henné ( <i>Lawsonia inermis</i> L.)   | <b>61</b> |
| <b>Figure .23 :</b> | Teinture à base de (PLI).   | <b>62</b> |
| <b>Figure .24 :</b> | Teinture à base de (GPG).   | <b>62</b> |
| <b>Figure .25 :</b> | Evolution de la repousse des poils chez les lapins.                           | <b>64</b> |

### *Liste des abréviations*

| Symbols                    | Signification  |
|----------------------------|--|
| <b>MS</b>                  | La matière sèche   |
| <b>MAT</b>                 | La matière azotée totale   |
| <b>MG</b>                  | La matière grasse  |
| <b>OH</b>                  | hydroxyles   |
| <b>AST</b>                 | Aspartate aminotransférase   |
| <b>ALT</b>                 | Alanine aminotransférase   |
| <b>Créa</b>                | Créatinine   |
| <b>Glu</b>                 | Glucose  |
| <b>CholT</b>               | Cholestérol total  |
| <b>TG</b>                  | Triglycérides  |
| <b>GPG</b>                 | Groupe traité par <i>Punica granatum</i> L.  |
| <b>POM (OE-<br/>PG-MP)</b> | <i>Groupe traité par: Punica granatum</i> L.,<br><i>Olea europaea</i> L. , <i>Mentha piperita</i> L. |
| <b>PLI</b>                 | <i>Groupe traité par: Punica granatum</i> L.,<br><i>Lawsonia inermis</i> L.                          |

## ***Introduction générale***

Depuis des millénaires, les plantes médicinales ont été exploitées en raison de leurs propriétés thérapeutiques, en raison de la présence de composés chimiques actifs susceptibles d'exercer des effets bénéfiques sur la santé humaine. Les plantes médicinales ont différents rôles et effets couramment observés, tels que le traitement des symptômes associés à diverses affections, leur action anti-inflammatoire qui permet de réduire l'inflammation dans l'organisme, leur capacité antioxydante qui protège les cellules contre les dommages causés par les radicaux libres produits lors du métabolisme normal du corps et en réponse à certains facteurs environnementaux, leur soutien à la digestion en favorisant une digestion saine et en soulageant les problèmes digestifs tels que les ballonnements, les brûlures d'estomac et les troubles intestinaux, ainsi que leur action tonique et stimulante (**Bakhtaoui, 2019**).

De nombreuses études épidémiologiques solides ont démontré qu'une consommation élevée de produits végétaux est étroitement associée à une réduction significative du risque de maladies chroniques telles que l'athérosclérose, l'inflammation, le diabète et certains types de cancer. Ces effets bénéfiques sont en partie attribuables à la présence de composés dotés d'une activité antioxydante, tels que les vitamines C et E, ainsi que certains métabolites secondaires, notamment les composés phénoliques (**Bakhtaoui, 2019**).

Le fruit du grenadier (*Punica granatum* L.) est largement utilisé en médecine traditionnelle. L'extrait d'épicarpe de grenade est riche en composés phénoliques. Cette composition lui a attribué plusieurs propriétés aussi bien dans le domaine médical que dans le domaine agroalimentaire. En fait, des études pharmacologiques ont confirmé que les extraits phénoliques de la grenade exercent diverses activités biologiques telles que les activités antioxydant, anti-inflammatoire, antidiabétique, antimicrobienne et anti-cancérogène (**Krimat, et al., 2019**).

La peau de grenade (*Punica granatum* L.) est extraite lors du processus de préparation du jus de grenade et n'est pas destinée à la consommation. Elle contient une quantité abondante de tanins, de flavonoïdes et d'autres composés phénoliques, ce qui en fait une source précieuse de ces éléments (**Lie et al. 2006**). Les propriétés anti oxydantes et antibactériennes de la peau de grenade ont été rapportées dans des études *in vitro* (**Negi et Jayaprakasha, 2003; Reddy et al, 2009**).

Les feuilles d'olivier (*Olea europaea* L.) ont été largement utilisées dans les remèdes traditionnels dans les pays Européens et Méditerranéens pour leurs composés bioactifs, tel que les composés phénoliques actifs non transformés comme l'Oleuropeine, l'hydroxytyrosol et d'autres flavonoïdes qui ont été identifiés (Armutcu et al., 2011).

La menthe (*Mentha piperita* L.) est la plante la plus populaire au monde et elle occupe une aire de répartition très importante en Algérie. Du point de vue de la répartition géographique des plantes aromatiques en Algérie, elle affiche une très grande diversité et elle constitue un groupe numériquement vaste d'espèces à potentiel économique élevé (Hammami et Abdesselem, 2005).

Les tisanes à base de plantes, également appelées infusions de plantes, sont des boissons préparées en infusant des parties de plantes dans de l'eau chaude. Ces plantes peuvent inclure des feuilles, des fleurs, des racines, des écorces ou des graines. Les tisanes sont consommées depuis des siècles dans de nombreuses cultures pour leurs bienfaits potentiels sur la santé. Les effets des tisanes à base de plantes varient en fonction des plantes utilisées. Certaines plantes sont connues pour leurs propriétés apaisantes, relaxantes ou stimulantes (Afaq et al., 2005).

Les colorants naturels sont toujours connus comme des colorants et des pigments qui sont obtenus à partir des animaux ou des végétaux. Vu que ces colorants sont en harmonie avec la nature, ils protègent la santé et l'environnement (Durán, 2017).

Depuis plus de 5000 ans, les feuilles de la plante de henné (*Lawsonia inermis* L.) ont été connues comme étant des colorants, utilisés dans plusieurs civilisations. Les égyptiens sont les premiers qui ont utilisé la plante de henné qui était connue non seulement comme un agent ayant des propriétés cosmétiques mais également présentant des vertus médicinales (Gaur, 2017).

L'objectif de notre travail de fin d'étude est :

- Évaluer la toxicité subaiguë de deux préparations administrées chez des lapins par voie orale : la première à base de la poudre de l'écorce de *Punica granatum* L. et la deuxième un mélange de la poudre de *P. granatum* L., *Olea europaea* L. ainsi que *Mentha piperita* L.
- Evaluer les effets de la poudre de *P. granatum* L. seule ou mélangée avec *Lawsonia inermis* L. sur la repousse de poils chez le modèle lapin.

Notre travail sera réparti en deux parties:

**1. Partie bibliographique portant sur des données générales sur les espèces étudiées (*Punica granatum* L., *Olea europaea* L. et *Mentha Piperita*L.).**

2. Partie expérimentale où sont rapportés le matériel et les méthodes utilisées, les résultats obtenus, leur discussion et finalement une conclusion.

## *Première Partie*

### *Synthèse Bibliographique*

***Chapitre I***  
***Généralités sur les plantes***  
***étudiées***

# I. Généralités sur *Punica granatum* L.

## I.1. Historique et Origine géographique

La grenade (*Punica granatum* L.) est un fruit qui vient de la Perse, apparu d'abord sous la forme pômes grenâtes en 1175, le terme « grenade » a fait son apparition dans la langue française en 1314 (Bidri et Choay, 2016).

La grenade était prisée à l'époque pour ses propriétés vermifuges de son noyau et son écorce en plus de sa portée symbolique et pour sa pulpe pour laquelle elle a été conçue (QACI, 1996).

Le grenadier serait originaire d'Iran et d'Afghanistan, où il croît de façon spontanée depuis plus de 4000 ans. Il existe une multitude de formes spontanées et de variétés cultivées. On le retrouve également sur des bas-reliefs égyptiens datant de 2500 ans avant le Christ (Camouretti et Comet, 1992). En Asie Mineure dans la région méditerranéenne, ainsi qu'en Afrique de Nord, l'espèce se serait naturalisée à la suite d'une très ancienne culture, et de sa dispersion par les oiseaux (Evreinoff, 1957).



**Figure .1.** Les feuilles, la fleur et le fruit de *Punica granatum* L. (Bock, 2013).

## I.3. Classification botanique

Le grenadier, *Punica granatum* L. a été décrit par Linné et introduit dans sa classification en 1753. Cette classification encore adoptée est décrite dans le tableau 01. (Wald, 2009).

**Tableau 01** : Classification botanique du grenadier (Wald, 2009).

|                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| Embranchement      | <i>Spermaphytes</i>            |
| Sous embranchement | <i>Angiospermes</i>            |
| Classe             | <i>Magnoliopsida</i>           |
| Ordre              | <i>Myrtales</i>                |
| Famille            | <i>Punicaceae (Lythraceae)</i> |
| Genre              | <i>Punica</i>                  |
| Espèce             | <i>Punica granatum</i>         |

## **I.4. Composition phytochimique du fruit de *Punica granatum* L.**

### **I.4.1. Graine**

#### **I.4.1.1. Pépin**

Les pépins de grenade contiennent 12 à 20% de matière grasse par rapport au poids de la graine, avec une prédominance des acides gras insaturés conjugués avec une teneur de 31,8- 86,6% d'un acide gras très rare l'acide punique (cis 9, trans 11, cis 13) qui est un isomère de l'acide linoléique, 0,7- 24,4 % acide linoléique, 0,4-17,7 % oléique, 2,8- 16,7% stéarique et 0,3- 9,9% palmitique. 95% des acides gras sont sous forme estérifié, dont 99% de triacylglycérols (Meerts et al., 2009 ; Kim et al., 2002). Ils contiennent des constituants mineurs de l'huile incluant les stérols et les stéroïdes sexuels (Lansky et Newman, 2007) dont la plus forte concentration en estrone (stéroïdes sexuels) du règne végétal (Kim et al., 2002).

#### **I.4.1.2. Pulpe**

Le jus de grenade a un pouvoir antioxydant trois fois supérieur au thé vert et vin rouge. Il est riche en vitamine : vitamine C, vitamine E et  $\beta$ -carotène, et en polyphénols : catéchine, acide ellagique, acide gallique et éllagitannins (Okonogi et al., 2007 ; Çam et al., 2009) ; C'est une source importante en anthocyanines : 3-glucoside et 3,5-diglucoside de delphinidine, cyanidine, et pelargonidine, antioxydants flavonoïdiques puissants, qui lui

confèrent sa couleur éclatante, qui augmente en intensité au cours de la maturation (Gil et al., 2000 ; Lansky et Newman, 2007). Ainsi que de l'acide citrique et malique et l'acide ascorbique (Gil et al., 2000). Le jus contient des minéraux tels que Fe qui est relativement fréquent, Ca, Ce, Cl, Co, Cr, Cs, Cu, K, Mg, Mn, Mo, Na, Rb, Sc, Se, Sn, Sr, et Zn (Lansky et Newman, 2007).

#### I.4.2. Ecorce de fruit

L'écorce du fruit est très riche en flavonoïdes et en tanins (Lansky et Newman, 2007). Il contient environ 25% d'ellagitanins (Fabre et Ermosilla, 2008) et des flavonoïdes tels que: lutéoline, quercétine et punicalin, sont des ellagitanins spécifiques à la grenade (Seeram et al., 2006). L'écorce contient aussi des polysaccharides complexes partiellement caractérisés (Jahfaret al., 2003). La présence d'alcaloïdes dans l'écorce est équivoque, positive par le test Dragendorff, mais négative par le test Mayer (Vidal et al., 2003).



Figure .2. Ecorce de fruit grenadier.

#### I.4.3. Feuilles

Les feuilles contiennent les mêmes polyphénols que l'écorce. Elles contiennent aussi des glycosides de l'apigénine, une flavone avec des propriétés progestinique et anxiolytique.



Figure .3. Feuilles lancéolées de *Punica granatum* L. (Wald, 2009).

#### **I.4.4. Fleur**

La composition chimique des fleurs est identique à celle de l'écorce, mais elle n'est pas complètement élucidée. Des études sont en cours afin de déterminer leur effet thérapeutique (**Lansky et Newman, 2007**).



**Figure .4.** Fleurs aux sépales charnus et rouges et aux pétales froissés (**Wald, 2009**).

#### **I.4.5. Racine et écorce de l'arbre**

Les extraits préparés à partir des racines et écorce de l'arbre ont de puissants effets physiologiques. Leur composition chimique se distingue des autres parties de l'arbre par de forte concentration en alcaloïdes (**Lansky et Newman, 2007**).

### **I.5.Composition chimique de l'écorce de la grenade**

L'écorce de grenade est une source très importante de composés bioactifs tels les polyphénols, les flavonoïdes, les ellagitanins (28% de l'épiderme du fruit), les proantocyanidines et les minéraux, essentiellement du potassium, de l'azote, du calcium, du phosphore, du magnésium et du sodium (**Calin et al., 2012**). L'écorce de grenade se compose également, d'acides gras, de catéchines, de quercétines et de rutines (**Ghazaleh et al., 2013**).

Toutefois, les flavonoïdes et les tanins sont plus abondants dans l'écorce de fruit sauvage que dans celle des plantes cultivées (**Wald, 2009**).

En outre, l'écorce du fruit contient également deux importants acides hydroxybenzoïques, l'acide gallique et l'acide ellagique. Elle renferme aussi des molécules de colorations jaunes et des anthocyanidines responsables de la couleur rouge des grenades (**Hmid, 2014**).

Cette composition lui a conféré plusieurs propriétés aussi bien dans le domaine médical que le domaine agroalimentaire (**Lairini et al, 2014**).

## **I.6. Composés phénoliques**

### **I.6.1 Définition**

L'appellation « polyphénols » ou « composés phénoliques » regroupe plus de 8 000 molécules, divisées en une dizaine de classes chimiques, qui présentent toutes un point commun : la présence dans leur structure d'au moins un cycle aromatique à 6 carbones, lui-même porteur d'un nombre variable de fonctions hydroxyles (OH) (**Hennebelle et al, 2004**).

### **I.6.2 Propriétés chimiques des composés phénoliques**

Les propriétés chimiques des polyphénols sont essentiellement liées à celles des noyaux phénoliques. Ceux-ci sont généralement des noyaux riches en électrons, à cause des effets donateurs des groupements hydroxyles. Les propriétés chimiques qui en découlent sont diverses et variées : réaction de Pechman (formation d'une coumarine), réaction de Mannich (Formation d'amine) ...etc (**Sarni-Manchado et al, 2006**).

### **I.6.3 Propriétés biologiques des composés phénoliques**

#### **I.6.3.1. Activité antibactérienne**

Dès la naissance, l'homme se trouve en contact avec des micro-organismes qui vont progressivement coloniser son revêtement cutanéomuqueux (**Stalikas, 2007**).

Les polyphénols notamment les flavonoïdes et les tannins sont reconnus par leur toxicité vis-à-vis des microorganismes. Le mécanisme de toxicité peut être lié à l'inhibition des enzymes hydrolytiques (les protéases et les carbohydrolases) ou d'autres interactions pour inactiver les adhesines microbiennes, les protéines de transport et d'enveloppe cellulaire (**Dangles, 2006**).

### **I.6.3.2 . Activité antioxydante**

Les flavonoïdes, peuvent empêcher les dommages oxydatifs par différents mécanismes d'actions : soit par capture des radicaux hydroxyles, superoxydes et peroxydes (**Cowan, 1999**) soit par chélation des métaux (le fer et le cuivre) qui sont d'importance majeure dans l'initiation des réactions radicalaires ; soit l'inhibition des enzymes responsables de la génération des radicaux libres (**Scalbert et al., 2005**).

Les autres composés phénoliques qui possédant les activités antioxydantes et anti radicalaires sont l'acide caféique, l'acide gallique et l'acide chlorogénique (**Van Acker et al, 1996**).

## **I.7. Utilisation de grenadier**

### **I.7.1. Utilisation traditionnelle**

Les différentes parties du grenadier sont utilisées en médecine traditionnelle dans plusieurs pays dans le monde depuis des centaines d'années. Grace aux recettes de grand-mères, cet arbre représente un candidat potentiel dans le cadre du développement de nouvelles stratégies préventives de l'apparition des diverses pathologies. D'autres utilisations sont également présentes comme les teintures naturelles, la décoration et en cosmétique (**Sitzia, 2009**).

### **I.7.2 Utilisation de la grenade dans les produits cosmétiques**

Plusieurs tests démontrent la capacité des polyphénols et particulièrement de l'acide ellagique et de ses dérivés, composés présents dans le jus et la peau des grenades, à lutter contre la pollution urbaine (**Juliano et Magrini, 2017**).

Une étude a permis de montrer que l'application d'un extrait d'écorce de grenade, suite à une coloration capillaire, tend à optimiser son maintien au cours de lavages successifs. Il semble que la richesse de l'écorce de grenade en tanins, environ 60% de l'extrait, soit responsable de cette capacité à préserver les couleurs et ainsi d'éviter l'usage trop fréquent de colorants sur les cheveux (**Wald, 2009**).

Une étude, réalisée par une équipe de chercheurs indiens (**Murthy et al, 2004**), a étudié les effets d'extraits méthanoliques de peau de grenades sur la cicatrisation de plaies cutanées

chez des rats de la variété Wistar. Cette étude a montré que la peau de grenade permet d'aider à la cicatrisation de blessures cutanée.

## **I.8.Utilisation medicinale**

Les fleurs, les feuilles, l'écorce et la sauce de grenade sont utilisés traditionnellement. Tous les composants du fruit *Punica granatum* L., dont les tanins sont abondants, présentant des effets astringents relativement forts (**Shaygannia et al., 2016**).

Les fleurs de la plante ont été utilisées comme décoction en médecine traditionnelle pour traiter la diarrhée simple, les pertes vaginales, et aussi cet extrait accompagné de l'écorce de grenade ont généralement été utilisés pour soulager l'inflammation du pancréas (**Lansky et al., 2000**).

Le fruit contient un fort tanin considéré comme un aliment amer est recommandé pour guérir les maladies de la vésicule biliaire, la diarrhée ordinaire, la dysenterie (**Schubert et al., 1999**) et les troubles de l'estomac, ainsi que la teneur en tanin de la graine de grenade, elle est généralement utilisée pour traiter les pertes vaginales des femmes et la cicatrisation des plaies. Les composés alcaloïdes contenus dans les écorces de racines fraîches ou séchées ou dans les extraits éthanoliques de grenade sont utilisés pour éliminer les parasites intestinaux. En raison de ses qualités antibactériennes et anti-inflammatoires, elle est également employée en médecine traditionnelle (**Shaygannia et al., 2016**).

## **I.10. Propriétés thérapeutiques de grenadier**

### **I.10.1 Propriétés antioxydantes**

La grenade possède un pouvoir antioxydant puissant responsable de la neutralisation des radicaux libres et la diminution du stress oxydatif. Certaines études ont démontré que le jus de grenade possède une activité antioxydante trois fois supérieure à celle du vin rouge et du thé vert en utilisant quatre méthodes d'évaluation différentes (DPPH, ABTS, DMPD et FRAP). Les anthocyanes, les dérivés d'acide ellagique et les tanins hydrosolubles ont été détectés et quantifiés dans le jus de grenade (**Gil al., 2000**).

### **I.10.2 Propriétés anti cancérigène**

Les extraits de jus de grenade ont une activité antiproliférative, antiangiogène et proapoptotique sur des cellules cancéreuses (**Kawaii et Lansky, 2004**), et qui permet de ralentir le développement de ces cellules et la formation de tumeurs prostatiques (**Malik et al., 2005**).

L'acide ellagique, l'acide caféique, la lutéoline et l'acide punicique sont des molécules présentes dans la grenade et elles sont testées en tant qu'inhibiteurs de la croissance *in vitro* de cellules cancéreuses humaines de prostate.

Chaque molécules et à une concentration de 4mg/ml inhibe, de manière significative, la prolifération des cellules cancéreuses (**Hmid, 2013**). D'autre part, ils semblent présenter d'intéressantes et multiples propriétés contre le cancer du sein (**Kim et al., 2002**) et cancer du côlon (inhibition de 30 à 100%) (**Seeram et al., 2005**), aussi bien dans un but préventif que dans un but thérapeutique (**Kim et al., 2002**).

### **I.10.3 Activité antimicrobienne et antifongique**

L'activité antimicrobienne de la grenade et de ses dérivés a été démontrée dans de nombreuses études qui ont constaté l'inhibition de l'activité de nombreux microorganismes. **Reddy et al. (2007)**, ont démontré que différents extraits de grenade dans différents solvants ont une activité antibactérienne significative contre *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans* et *Staphylococcus aureus*.

**Al-Zoreky et al. (2009)**, ont démontré que l'extrait d'écorce de grenade est un puissant inhibiteur de la croissance de *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* et *Yersinia enterocolitica*.

### **I.10.4 Propriétés antibactériennes**

Une étude a révélé l'efficacité des extraits de *Punica granatum* L. sur les souches bactériennes telles que *Proteus vulgaris*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* et

*Eshirichea coli*. Ce résultat confirme l'utilisation de grenade dans la médecine traditionnelle (Prashanth et Asha 2001).

#### **I.10.5 Activité antidiabétique**

Des études ont démontré que l'administration de 200 mg/kg d'extrait de peau de grenade ont normalisé tous les changements indésirables induits par l'alloxane, un composé largement utilisé pour induire le diabète sucré puisqu'il augmente les niveaux sériques de glucose et d'activité  $\alpha$ -amylase et le taux de consommation d'eau et de peroxydation lipidique dans le foie, les tissus cardiaques et rénaux, tout en diminuant les taux sériques d'insuline (Parmar et Kar, 2007).

Das et al. (2001) ont étudié l'hypoglycémie de l'extrait de graines de grenade chez des rats rendus diabétiques par la streptozotocine. L'extrait de graines (300 et 600 mg/kg, par voie orale) a entraîné une réduction significative de la glycémie chez les rats diabétiques induits de 47 % et 52 %, respectivement, après 12 h (Das et al. 2001).

#### **I.10.6 Activité anti-inflammatoire**

Les poly phénols de grenade présentent une activité anti-inflammatoire en modulant le métabolisme des eicosanoïdes qui sont des substances formées à partir des acides gras jouant un rôle pré-cancérigène et cancérogène et ceci en inhibant la synthèse des médiateurs pro inflammatoires intracellulaires comme NF-KB et les MAP-Kinase qui sont responsables de L'arthrite rhumatoïde (Bidri & Choay, 2016).

L'acide éllagique contenu dans un extrait de grenade, possède des pouvoirs anti - inflammatoires.

Il n'y a aucun risque de provoquer ou d'aggraver un ulcère de l'estomac en utilisant des extraits de grenade comme anti inflammatoire pour soulager l'arthrose et les rhumatismes, pour traiter les pathologies auto -immunes ou pour réduire les inflammations chroniques de l'intestin. Une étude *in-vivo* a démontré que l'huile de graines pressées du grenadier inhibe la cyclooxygénase et la lipo oxygénase (principaux médiateurs de l'inflammation) (Ullah et al., 2012).

### **I.10.7 Protection neurologique**

L'Alzheimer est la cause la plus courante de démence. Elle touche plus de 10% des adultes de plus de 65 ans. Des études suggèrent que l'alimentation affecte le développement de cette maladie.

Une étude menée sur des souris transgéniques, alimentées par du jus de grenade, a démontré des effets bénéfiques sur les comportements et les signes neurologiques liés à la maladie d'Alzheimer. La consommation de jus de grenade pendant la gestation de la souris permet de protéger le cerveau du fœtus des lésions potentielles causées par un manque d'oxygène à la naissance (**Hartman et al. 2006**).

### **I.11. Autres effets de la grenade sur la santé**

- **Problème de l'Estomac:** Les écorces de grenades et les feuilles sont utilisées pour Calmer les troubles de l'estomac ou la diarrhée. Le jus de la grenade a aussi été utilisé pour alléger les problèmes de colique et choléra (**Wei et al., 2014**).
- **Problème Cardiovasculaire :** la prise fréquente d'un jus de grenade fait maintenir une bonne circulation du sang dans le corps. Ceci, diminue le risque de crise cardiaque. Aussi, il a été prouvé que l'extrait de grenade diminue la pression du sang d'un patient sous hémodialyse (**Pei-Tzu, 2013**).

### **I.12. Toxicité du Grenade**

La partie comestible de la grenade n'est pas toxique, par contre l'écorce riche en tannins peut être nuisible pour l'organisme. Afin de mieux comprendre l'effet de la consommation de grenade ou des extraits de grenade sur l'organisme et leur rôle dans le traitement de certaines maladies, il est nécessaire de connaître les substances bioactives et leurs propriétés. Les résultats d'une étude expérimentale ont révélé que la quantité d'aliments ingérés, l'index d'utilisation alimentaire et le taux de croissance sont plus faibles chez les rats traités durant les 15 premiers jours sans effet adverse significatif. Cela pourrait être dû à la plus faible valeur nutritionnelle de la ration enrichie en punicalagine ainsi qu'à sa moindre appétence. Aucune différence significative n'a été observée lors des analyses de sang, sauf pour l'urée et les

triglycérides qui sont restés à des valeurs faibles durant toute l'expérience. L'analyse histopathologique du foie et des reins a confirmé l'absence de toxicité (**Cerdaet al, 2003**).

## **II. Généralités sur *Olea europaea* L.**

### **II.1. Historique et origine**

L'olivier est certainement l'un des plus anciens arbres cultivés, pour certains historiens il date depuis le néolithique : 2000 à 3000 ans avant J.-C. en Syrie, en Asie Mineure, au Proche-Orient. Pour d'autres auteurs, c'est en Afrique du côté de l'Égypte ou de l'Éthiopie qu'il a d'abord été cultivé vers 3200 à 3800 ans avant J.-C. Actuellement, il existe des études archéobiologiques et génétiques qui indiquent une domestication en plusieurs points du bassin méditerranéen sur une très longue période. Plus récemment, on sait que les Phéniciens l'ont introduit dans la Péninsule Ibérique. Les Romains ont ensuite développé sa culture car l'huile était fort appréciée à Rome. Avec l'occupation arabe, la culture a été renforcée et diversifiée par l'importation de nouvelles variétés ce qui explique l'importance de l'olivier dans le sud de l'Espagne (**Gaussorgues, 2009**).

L'Oleaceae est une famille de plantes dicotylédones qui comprend 900 espèces réparties en 25 à 26 genres. Des arbres et des arbustes caractérisés par des feuilles opposées, simples, régulières, généralement hermaphrodites (**Georges Bellair et Léon Saint-Léger, 1900**).

### **II.2. Classification et description botanique d'*Olea europaea* L.**

#### **II.2.1 Classification botanique**

La classification botanique d'*Olea europaea* L. est décrite dans le tableau n°2.

**Tableau 02** : Classification botanique d'*Olea europaea* L.

|                           |                                  |
|---------------------------|----------------------------------|
| <b>Règne</b>              | <i>Végétal</i>                   |
| <b>Embranchement</b>      | <i>Spermaphytes</i>              |
| <b>Sous embranchement</b> | <i>Angiospermes</i>              |
| <b>Classe</b>             | <i>Eudicotes</i>                 |
| <b>Sous classe</b>        | <i>Asteridea I (gamopetales)</i> |
| <b>Ordre</b>              | <i>Igustrales</i>                |
| <b>Famille</b>            | <i>Oléacées</i>                  |
| <b>Genre</b>              | <i>Olea</i>                      |
| <b>Espèce</b>             | <i>Olea Europea L</i>            |

### **II.2.2. Description botanique d'*Olea europaea* L.**

L'olivier est un arbre vivace au feuilles persistantes, dur, gris-vert et ayant une forme allongée (Metzidakis, 1997). Le limbe est lancéolé et se termine par un mucron. Les bords du limbe s'enroulent sur eux- mêmes. La face supérieure de la feuille est lisse et brillante (Argenson et al, 1999). Les fleurs sont déposées en grappes sur une longue tige (l'olivier produit deux sortes de fleurs, une parfaite qui contient les deux sexes mâle et femelle) (Burnie et al, 2006). Le système racinaire s'adapte à la structure des sols, il reste à une profondeur de 500 à 700 cm et se localise principalement sous le tronc (Maillard, 1975 ; Loussert et Brousse, 1978).

## **II.3. Caractéristiques morphologiques**

### **II.3.1. Le système racinaire**

Le développement du système racinaire de l'arbre dépend des caractéristiques physicochimiques du sol, sa profondeur, sa texture et sa structure. Le jeune plant issu de semi développe une racine pivotante. A l'état adulte, l'olivier présente deux trois racines pivotantes qui s'enfoncent profondément et de celles-ci, part un système racinaire peu profond à développement latéral, qui donne naissance à des racines secondaires et des radicelles pouvant explorer une surface de sol considérable. Le système racinaire devient de moins en moins dense avec la profondeur (Kasraoui, 2010).

## II.3.2. Le système aérien

### II. 3.2.1 Les fleurs

Les fleurs d'olivier sont groupées en inflorescence comportant un nombre de fleurs, variables d'un cultivar à un autre de 10 à plus de 40 par grappe en moyenne. Les fleurs individuelles peuvent être hermaphrodites ou staminées (**Loussert et Brousse, 1978**).

### II.3.2.3 Les fruits

La période de la mise à fruit s'étale d'octobre à novembre les fruits sont ovoïdes gros (1.5 à 2 cm), longtemps verts, puis noirs à complète maturité, de forme variable suivant les variétés à pulpes charnue huileuse (**Rol et Jacamon, 1988**).



**Figure .5.** Fruits d'olivier (**Breton et Bervillé, 2012**).

### II.3.2.4 Les feuilles

Les feuilles sont persistantes, opposées, coriaces, ovales oblongues, à entières et un peu enroulés, portées par un court pétiole ; elles sont vert grisâtres, à vert sombre dessous blanchâtres et à une seule nervure dessous. Très souvent, elles contiennent des matières grasses, des cires, des chlorophylles, des acides (gallique et malique), des gommés et des fibres végétales (**Amouretti, 1985**).



**Figure .6.** Feuilles d'olivier.

#### **II.4. Composition phytochimique des feuilles d'olivier**

La présence de flavonoïdes, de tanins, de stérols, de triterpènes, de coumarines, de quinones libres, de saponosides et de composés réducteurs est confirmée par les résultats de **Kaskoos (2013)** et **NahalBouderba et al. (2012)**, mais ces derniers ont mentionné l'absence de tanins.

Les IRF et la fluorescence sous lampe UV sont corrélés à la structure des flavonoïdes, et on utilise comme indicateurs primaires pour l'identification (**Mabry et al, 1970 ; Feng et al, 1988**). **Brahmi et al. (2013)** ont réalisé des dosages quantitatifs de l'extrait méthanolique des feuilles de l'olivier de deux variétés chemlal et nebjmel en Tunisie, ils ont montré que la teneur en polyphénols totaux des feuilles de chemlal est plus élevée que la variété de nebjmel. **Arab et al. (2013)** confirment la présence de flavonoïdes et de polyohénols.

#### **II.6. Utilisations pharmacologiques**

Les feuilles d'olivier peuvent être trouvées en grandes quantités comme résidu dans les industries de l'huile d'olive. elles étaient utilisées en médecine par les anciens pour désinfecter les blessures cutanées (**Breton et al., 2006**).

Les feuilles d'olivier sont utilisées pour les maladies de l'estomac et des intestins, la diarrhée et pour traiter les infections des voies urinaires (**El Hafian et al., 2014**). Aussi pour traiter l'hypertension artérielle, pour induire la miction (diurèse), l'asthme bronchique.

Les feuilles d'olivier sont bien connues pour ces propriétés, elles sont attribuées aux composés phénoliques des feuilles d'olivier.

Plusieurs rapports ont montré que l'extrait de feuille d'olivier a la capacité d'abaisser la tension artérielle des animaux et d'augmenter le flux sanguin dans les artères coronaires, de soulager l'arythmie et de prévenir les spasmes musculaires intestinaux (**Özcan et Matthäus, 2017**).

## **II.7. La toxicité des feuilles d'oliviers**

Les feuilles d'olivier ne présentent à ce jour aucun effet toxique. Par mesure de prudence, les préparations contenant des extraits de feuille d'olivier sont déconseillées aux femmes enceintes sans l'avis d'un médecin ou d'un pharmacien. La prise de feuille d'olivier peut augmenter l'effet des médicaments hypotenseurs et hypoglycémifiants, ou s'ajouter aux effets de plantes aux propriétés similaires. Si vous suivez un traitement médicamenteux, veillez à le préciser à votre médecin avant de vous faire prescrire un traitement phytothérapeutique.

La prise d'extrait de feuilles d'olivier peut entraîner des troubles digestifs (rares). Si les symptômes persistent ou s'ils s'aggravent, il convient de consulter rapidement son médecin traitant (**Samantha pagés 2020**).

## **III. Généralités sur *Mentha Piperita* L.**

### **III.1. Historique et origine**

La menthe poivrée a été trouvée comme des feuilles séchées dans les pyramides égyptiennes datant du premier millénaire av. J.C (**Iserin, 2001**). Elle est originaire de l'Asie, cultivée dans nos régions de l'herboristerie et de la distillerie cependant on la rencontre rarement à l'état spontané (**Hammami et Abdesselem, 2005**).

La menthe a été reconnue et décrite en 1696 aux environs de Londres à Mitchum, où cet hybride est apparu d'où son deuxième nom : menthe anglaise.

Elle est originaire de l'Angleterre, cultivée dans nos régions de l'herboristerie et de la distillerie cependant on la rencontre rarement à l'état spontané (**Hammami et Abdesselem, 2005**).

La culture de la menthe poivrée s'est répandue dans un certain nombre de pays d'une part aux USA à partir de 1825, d'autre part, et progressivement dès la fin du 19<sup>ème</sup> Siècle, et le début du 20<sup>ème</sup> siècle, dans toute l'Europe occidentale et méridionale (**Fournier, 1948**).

La menthe poivrée est inscrite à la 10<sup>ème</sup> édition de la pharmacopée française, elle est un hybride de la menthe aquatique (*Mentha aquatica*) et la *Mentha spicata*, rare en Algérie, seulement cultivée (**Beruneton, 1993**).

## III.2. Classification et description botanique

### III.2.1. Classification botanique

La menthe poivrée est une plante herbacée de la famille des labiées :

**Tableau 03** : Classification botanique de *Mentha Piperita* L.

|                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| <b>Embranchement</b>      | <i>Spermaphytes</i>       |
| <b>Sous Embranchement</b> | <i>Angiospermes</i>       |
| <b>Classe</b>             | <i>Dicotylédones</i>      |
| <b>Sous classe</b>        | <i>Gamopétales</i>        |
| <b>Ordre</b>              | <i>Sympetales</i>         |
| <b>Famille</b>            | <i>Labiées</i>            |
| <b>Genre</b>              | <i>Mentha</i>             |
| <b>Espèce</b>             | <i>Mentha piperita</i> L. |

**Source** : (Ozenda,1983 ; Bruneton, 1999).

### III.2.2. Description botanique

La menthe est une plante rampante à tiges quadrangulaires ascendantes pouvant atteindre 1,20m de haut qui portent des feuilles rondes à allongées généralement d'une belle couleur verte souvent ridées par fois du venteuses desquelles se dégage une forte odeur de "menthe" facilement reconnaissable (**Morigane, 2004**).

Les espèces du genre *Mentha* sont nombreuses : elles sont toutes odorantes à feuilles dentées.

Les fleurs rosées violacée sous blancs de petite taille sont disposées en épis ou en capitules terminaux ou en verticilles axillaires. Les fleurs qui poussent en grappes à l'aisselle des feuilles sont de couleur rose (**Morigane, 2004**).

### **III.3. Caractéristiques morphologiques**

La menthe poivrée est une plante indigène cultivée de la famille des labiées, herbacée à végétation vigoureuse, son odeur pénétrante spéciale et une saveur aromatique, brûlante mais laisse une sensation de fraîcheur (**Hammami et Abdesselem, 2005**).

La menthe poivrée est caractérisée par des tiges quadrangulaires le plus souvent violacées (**Brouneton, 1999**). Un peu velue de 50 à 80 cm de haut, dressée ramifiée, se divise en rameaux opposées (**Hammami et Abdesselem, 2005**).

Les inflorescences de fleurs faiblement bilabiées de couleur pourpre sont groupées en épis très serrés (**Brouneton, 1999**).

Le calice présente cinq dents la corolle pourpre violacées (parfois blanches) est terminée par quatre lobes, les quatre étamines sont incluses dans la corolle, les graines sont rares et stériles (**Brouneton, 1999**).

### **III.4. Toxicité de la menthe**

Utilisé en grandes quantités de menthe, le menthol peut provoquer des réactions allergiques et même être toxique. La menthe pouliot (*Mentha pulegium*) a été utilisée comme un abortif dans la médecine populaire, mais il est en fait dangereux de la consommer car elle peut endommager le foie.

La toxicité de l'huile essentielle de Menthe Poivrée est principalement due à sa forte teneur en menthol et molécules de la famille des cétones, menthone et iso menthone, qui sont neurotoxiques et abortives. Pour ces raisons, l'huile essentielle de Menthe Poivrée est déconseillée voire interdite (**Wees, 2008**).

## **IV. Généralités sur *Lawsonia inermis* L. (henné)**

### **IV.1. Historique et origine**

Le mot henné qui désigne « devenir reine », est une preuve que la plante a une valeur d'élégance chez les civilisations qui l'utilisent. Dans l'Antiquité, le henné était utilisé comme

médicament à la fois en interne et en externe pour la jaunisse, la lèpre, la variole et les affections cutanées.

Les feuilles broyées en poudre ont été utilisées en Orient pendant des siècles pour teindre les cheveux, les ongles et la peau. Selon certains rouleaux de papyrus, l'origine de henné est l'Égypte ancienne, qui était utilisé pour teindre les ongles et les cheveux des momies (Kazandjieva *et al.*, 2007).

Nous devrions partager cette histoire entre l'Europe et Les pays orientaux. En Europe, le henné était généralement lié aux mouvements esthétiques et les arts en général, en particulier lors de l'orientalisme anglais au XIXe siècle, en commençant par la mode de teindre les cheveux, contre les traditions culturelles anglaises qui considéraient les cheveux roux comme peu attrayants afin de dénigrer les irlandais. Au Moyen-Orient, les hommes musulmans ont des coutumes particulières pour la teinture de leur barbe, alors que les femmes sont encouragées pour colorer leurs ongles et leurs doigts en rouge pour afficher la féminité (Gallo *et al.*, 2014).

## IV.2. Classification botanique

*Lawsonia inermis* L. est la plante la plus connue de la famille des Lythracées. Cette famille est connue pour sa possession d'un potentiel colorant important (Kumar *et al.*, 2015).

**Tableau 04** : Classification botanique de *L. inermis* (Rahman, 2017 ; Benaissa, 2020).

|                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| <b>Règne</b>         | <i>Plantae</i>          |
| <b>Embranchement</b> | <i>Phanérogames</i>     |
| <b>Division</b>      | <i>Magnoliophyta</i>    |
| <b>Classe</b>        | <i>Magnoliopsida</i>    |
| <b>Ordre</b>         | <i>Myrtales</i>         |
| <b>Famille</b>       | <i>Lythraceae</i>       |
| <b>Genre</b>         | <i>Lawsonia</i>         |
| <b>Espèce</b>        | <i>Lawsonia Inermis</i> |

## IV.3 .Caractéristiques morphologiques

*Lawsonia inermis* est un grand arbuste multibranché de 1.8 à 7.6 m de haut avec une tige carré glabre et des branches opposées. Le henné est un nom anglais qui vient de l'arabe hinna

verte. *Lawsonia* est une teinture rouge orangé présent dans les feuilles de henné, et les pétioles des jeunes feuilles plus petites contiennent sa plus forte concentration (**Rehmat, et al., 2020**).

### **IV.3.1. Feuilles**

Elles sont simples, sous-sectiles et elliptiques, et poussent l'une en face de l'autre sur la tige, sont odoriférantes de saveurs non caractéristiques, un peu astringentes étamées (**Rehmat, et al., 2020**).

### **IV.3.2. Fleurs**

Elles sont odoriférantes de couleur blanche ou rose pâle (**Bettaybi, 2019**). Le pétiole est 1,5 à 3,5 cm de long et 0,5 à 1,3 cm de large (**Rehmat et al., 2020**).

### **IV.3.3. fruits**

Ils se présentent, sous forme d'une capsule globulaire de 4 à 8 mm de diamètre, vert violacé (**Rehmat et al., 2020**).

## **IV.4.Utilisation du henné**

### **IV.4.1.Utilisation du henné à des fins médicinales**

En tant que plante médicinale, le henné est utile pour une variété de maladies allant des troubles de la peau à la lèpre. Les racines de la plante de henné ont été utilisées pour traiter le grisonnement prématuré des cheveux ainsi que pour soigner l'aménorrhée, les maladies de la peau, la lèpre et la dysménorrhée. Les feuilles de henné sont utilisées efficacement dans les cas de jaunisse, de chute de cheveux, d'hémorragies, la leucoderme, la dysenterie, la sensation de brûlure, les ulcères, les plaies, l'anémie, la gale, la diarrhée, la bronchite, la toux, et pour l'hématologie, et diurétiques. L'huile de fleur de henné a été appliquée pour soigner les douleurs musculaires, l'amnésie, la fièvre (**Rehmat et al., 2020**).

## **IV.5. Activités pharmacologiques**

Un large éventail d'activités biologiques a été attribué au henné (**Badoni et al., 2014**) .

### **IV.5.1 Activité antioxydante**

Les propriétés antioxydants d'une variété de composés purs tels que la lawsone ont démontré le rôle des composants phénoliques (**Uma et al., 2010 ; Rehmat et al., 2020**) .

### **IV.5.2 Activités anti-inflammatoire, anti-arthritique, analgésique et antipyrétique**

Les composés phénoliques, présents dans les extraits polaires, ont été associés aux propriétés anti-inflammatoires du henné (**Badoni et al., 2014**).

### **IV.5.3 Activité anticancéreuse**

L'extrait aqueux de feuilles de la plante de henné a été utilisé à une dose de 10 mg/kg pour diminuer efficacement le nombre de cellules cancéreuses (**Rehmat et al., 2020**).

### **IV.5.4 Activité antimicrobienne**

L'activité antimicrobienne de l'extrait de henné ainsi que de ses composés actifs et efficaces contre une variété de pathogènes humains (**Ahd EI-Malek et al., 1973 ; Rehmat et al., 2020**).

### **IV.5.5 Activité antidiabétique**

Les extraits polaires des feuilles ont été étudiés par plusieurs chercheurs pour établir leurs activités antidiabétiques (**Badoni et al., 2014**).

#### **IV.5.7 Activité inhibitrice des enzymes**

Un extrait éthanolique de la plante a provoqué l'inhibition de la glycation des protéines et a réduit les dommages protéiques induits par un générateur de radicaux libres (**Badoni et al., 2014**).

#### **IV.6.Toxicité du henné**

Le henné est considéré comme dangereux pour les enfants, en particulier pour les nourrissons. Des doses extrêmement importantes et une utilisation prolongée du henné peuvent présenter un risque pour la santé en raison de la présence de composés potentiellement cancérigènes. Pour cette raison, Il est recommandé une utilisation limitée du henné, et il est conseillé de ne pas prendre de grandes quantités d'huile grasse de henné par voie interne. *L. inermis* s'est également révélé non génotoxique dans le test UDS (synthèse non programmée de l'ADN) *in vivo* jusqu'à une dose maximale de 2000 mg/kg de poids corporel (**Badoni et al., 2014 ; Rehmat et al., 2020**).

*Deuxième partie*

*Partie expérimentale*

**Objectifs de la partie expérimentale:** Notre travail est divisé en deux parties :

- ✚ La première partie a porté sur l'évaluation de la toxicité subaiguë de deux préparations l'une à base de la poudre de l'écorce de *Punica granatum* L. (GPG) et l'autre est une tisane à base de l'écorce de *Punica granatum* L., la menthe et les feuilles d'*Olea europaea* (POM).
- ✚ La deuxième partie de notre travail consiste à évaluer les effets d'une teinture à base de *Lawsonia inermis* L. et *Punica granatum* L. (PG-LIP) sur la repousse de poils chez le lapin.

***Chapitre II***

***Évaluation de la toxicité  
subaiguë de deux  
préparations (GPG- POM)***

# **I. Matériels**

## **I.1. Site d'étude**

Notre étude a été effectuée au niveau de l'animalerie du département SNV de l'université de Skikda pendant une période de 2 mois.

## **I.2. Matériel animal**

Cette étude a porté sur 15 lapins males *Oryctolagus cuniculus* de souche synthétique ayant un poids entre 1,2 et 1,5 kg au début de l'expérience.

Les lapins ont été placés dans des cages grillagées spéciales dans une salle de la température 19-23C°. Les animaux ont été nourris par un régime standard. Les cages et la salle ont été nettoyées chaque trois jour.

## **I.3. Matériel végétal**

L'étude a porté sur les trois plantes suivantes :

- La grenade (*Punica granatum* L.), nous l'avons achetée au marché Salah Bouchaour Skikda.
- Les feuilles d'*Olea europaea* L., de la variété Lehmiri, prélevées de Beni Ouelben Skikda).
- Les feuilles de la menthe (*Mentha piperita* L.) ont été achetées du marché local à Skikda.

Les échantillons ont été lavés avec de l'eau puis séchés à l'air libre pendant une semaine.

## II. Méthodologie

### II.1. Préparation de la poudre des différentes plantes (POM et GPG)

Les écorces de la grenade et les feuilles de la menthe et celles de l'olivier ont été nettoyées et séchées à l'air libre sept jours puis séchées à l'étuve à une température stable de 40C° pendant quatre jours.

Nous avons écrasé ces écorces séchées avec un pilon, puis nous avons broyé chaque plante en utilisant un robot. La poudre obtenue a été tamisée et mise en flacons en verre.



**Figure .7.** Séchages des plantes (POM).



**Figure .8.** Préparation de la poudre (POM) .

### II.3. Protocol expérimental

Après une période d'adaptation de 7 jours, les lapins ont été répartis en trois groupes distincts. Chaque groupe était logé dans une cage séparée, cinq lapins par cage, le 1er groupe traité (GPG) a reçu une dose de 100 mg /kg/pc de la poudre d'écorce *Punica granatum* L. et le deuxième a reçu un mélange de 100mg/kg de la poudre d'écorce de *Punica granatum* L. , de *Mentha piperita* 50mg/kg et *Olea europea* L. 50mg /kg/pc.

Le traitement a été administré par gavage pendant une période de 30 jours. Chaque jour, les lapins ont reçu une dose précise de la formulation, conformément au protocole établi pour l'expérience.

#### **II.4. Etude clinique**

Les lapins ont été surveillés de près tout au long de cette période, en enregistrant attentivement leurs fréquences cardio-respiratoires, leurs températures rectales, leurs réactions, l'appétit, leur comportement et tout signe de changement dans leur état de santé. Les lapins ont été pesés par une balance de cuisine une fois par semaine pendant toute la période expérimentale.

#### **II.5. Etude biochimique**

Au terme de l'expérience, un prélèvement sanguin a été effectué après le sacrifice des lapins, des analyses biochimiques ont été ensuite réalisées portant sur les paramètres suivants: AST, ALT, Urée, Créatinine, Glycémie, Cholestérol total, Triglycérides.

#### **II.6. Etude anatomopathologique**

Après l'abattage des animaux, les lapins ont fait l'objet d'une étude anatomopathologique (l'aspect normal, la couleur, la consistance et le poids absolu) portant sur les organes suivants : les reins, les poumons, le foie, le cœur, la rate et les testicules.

#### **II.7. Etude histologique**

Des échantillons des foies et des reins ont été conservés dans des flacons contenant une solution de formol 10% (formaldéhyde) et ont fait l'objet d'une étude histologique au niveau du service d'anatomie pathologique à l'hôpital Saad Guermech Esoudi Amar Ahmida Skikda.

#### **II.8. Etude statistique**

Les résultats ont été donnés sous forme de moyennes avec les écarts types. Ces moyennes ont été comparées par le test d'ANOVA à un facteur en utilisant le logiciel (IPM SPSS 25). Les valeurs ont été considérées significatives à  $P \leq 0,05$ .

## **III. Résultats et discussion**

### **III.1.Résultats**

#### **III.1.1 Etude clinique**

Le comportement clinique des lapins a été surveillé pendant la période de l'expérience, et il nous est apparu que l'activité, l'appétit et le comportement social des lapins sont en bon état. Ils sont toujours alertes, curieux et actifs, et ils montrent de l'intérêt pour leur environnement.

Les battements cardiaques des lapins ont été régulièrement mesurés une fois par semaine. En général, la fréquence cardiaque des lapins a varié entre 120 et 150 battements par minute.

Les mouvements respiratoires des lapins se situent entre 30 et 60 respirations par minute. Aucun signe de respiration laborieuse, comme un halètement excessif, des bruits respiratoires anormaux ou des mouvements anormaux de la poitrine n'a été observé. Cela témoigne d'une bonne santé pulmonaire.

La température rectale des lapins a été mesurée environ tous les quatre jours à l'aide d'un thermomètre. Les températures mesurées sont enregistrées dans le tableau 5. Il convient de noter que la température peut légèrement varier d'un lapin à l'autre en fonction de sa taille et de son âge.

**Tableau 05.** Variation de la température rectale chez les différents groupes de lapins selon les jours.

|     | GPG     |                   |                   | POM     |                   |                   | CRL     |                   |                   |
|-----|---------|-------------------|-------------------|---------|-------------------|-------------------|---------|-------------------|-------------------|
|     | Moyenne | T° <sub>min</sub> | T° <sub>max</sub> | Moyenne | T° <sub>max</sub> | T° <sub>min</sub> | Moyenne | T° <sub>min</sub> | T° <sub>max</sub> |
| J 1 | 38.43   | 36.28             | 39.22             | 38.59   | 37.76             | 39.7              | 38.61   | 37.5              | 39.04             |
| J4  | 38.292  | 37.88             | 38.88             | 37.77   | 36.8              | 38.7              | 38.05   | 37                | 38.7              |
| J8  | 37.712  | 37                | 38                | 37.07   | 36                | 38.22             | 37.83   | 36.7              | 38                |
| J12 | 37.128  | 36.89             | 37.98             | 37.53   | 36.8              | 37.9              | 37.55   | 36.3              | 37.7              |
| J15 | 35.94   | 35                | 36.9              | 36.63   | 36.5              | 36.8              | 36.6    | 36                | 37.5              |
| J20 | 35.74   | 35                | 36                | 36.56   | 36.2              | 37                | 36.58   | 36                | 37.3              |
| J30 | 35.94   | 35.4              | 36.9              | 36.22   | 35.87             | 36.8              | 35.92   | 35.2              | 36.9              |

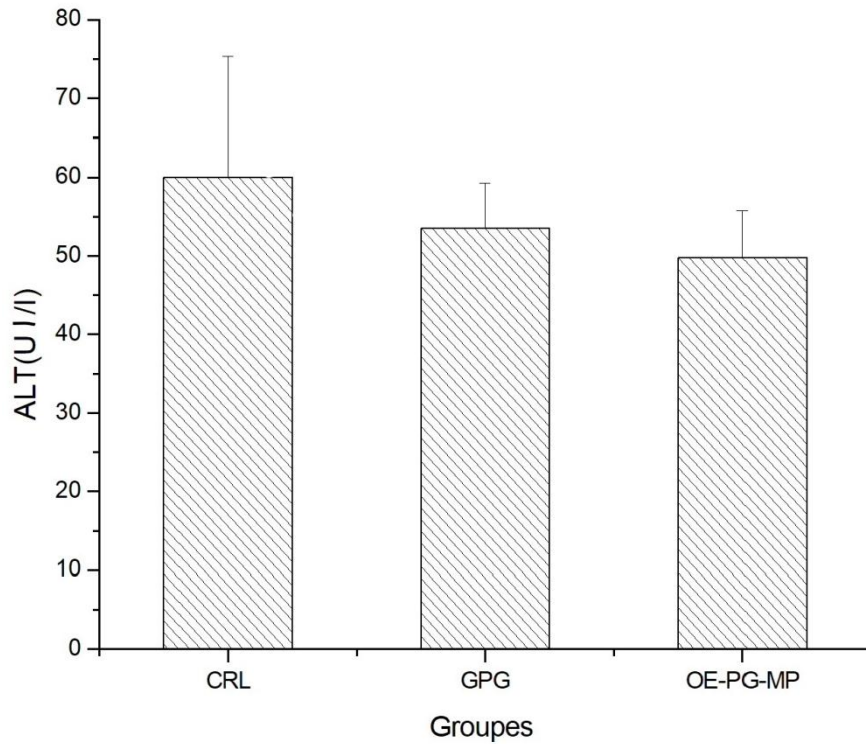
Le poids corporel est un paramètre essentiel pour évaluer la santé générale d'un lapin. Pour cette raison, les lapins ont été pesés régulièrement, presque une fois chaque quatre jours pendant toute la durée de l'expérience. Généralement, le poids des lapins a évolué de façon normale (tableau 6).

**Tableau 06.** Poids corporels des différents groupes de lapins (CRL, GPG et POM).

| Groupes | CRL (g) |            | GPG (g) |            | POM (g) |            |
|---------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|
|         | Moyenne | Ecart type | Moyenne | Ecart type | Moyenne | Ecart type |
| 1       | 1358    | 293,216    | 1560,5  | 249,855    | 1654    | 300,053    |
| 4       | 1726    | 364,830    | 1950    | 351,188    | 2010,5  | 284,09     |
| 8       | 1726    | 364,83     | 1950    | 351,188    | 1990,5  | 270,68     |
| 12      | 1888,25 | 374,351    | 2175    | 417,509    | 2181,75 | 327,213    |
| 15      | 2387,75 | 359,759    | 2547,75 | 341,82     | 2535,25 | 365,957    |
| 20      | 2337,5  | 342,089    | 2493,25 | 408,107    | 2511,75 | 345,309    |
| 30      | 2449,25 | 404,4283   | 2649,5  | 536,272    | 2625,25 | 442,316    |

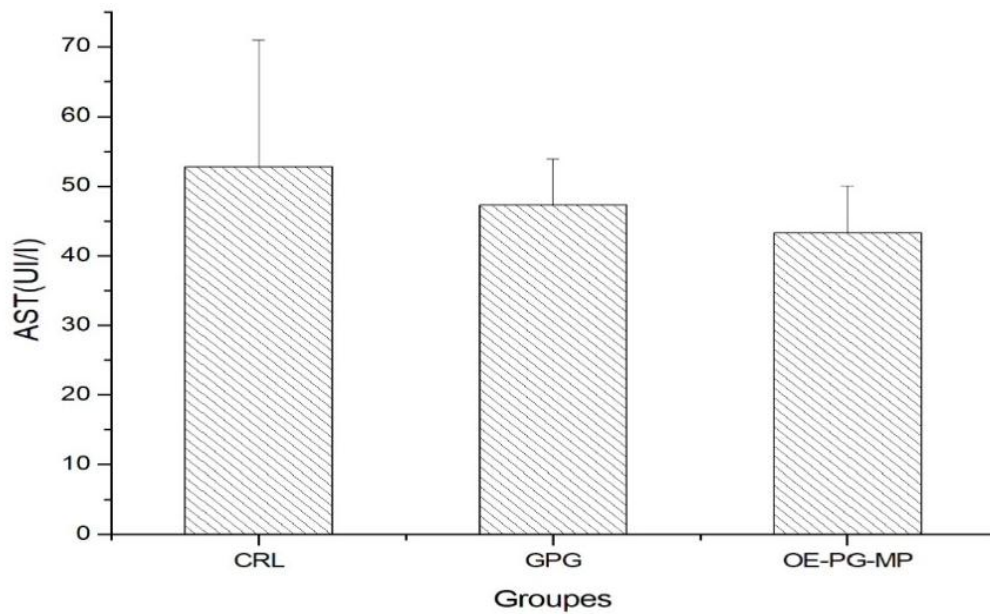
### III.1.2. Etude biochimique

Les résultats de l'ALT représentés dans la figure 9 montrent des valeurs dans les normes physiologiques où aucune différence significative entre les groupes n'a été observée.



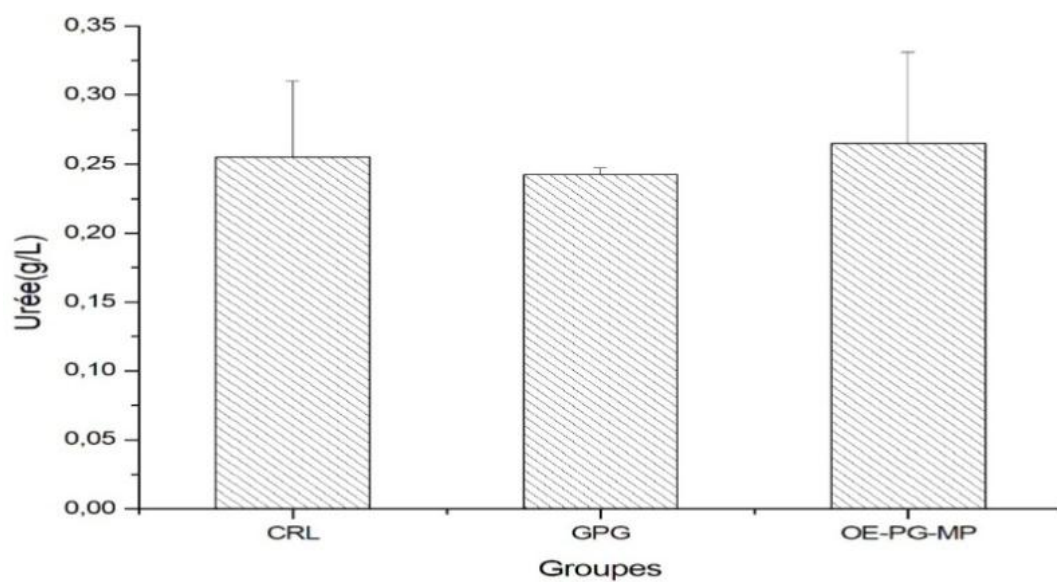
**Figure .9.** Variation des taux d'ALT en fonction des groupes (CRL, GPG, POM).

Concernant les taux d'AST, les deux groupes ont montré une diminution non significative par rapport au groupe CRL (figure 10).

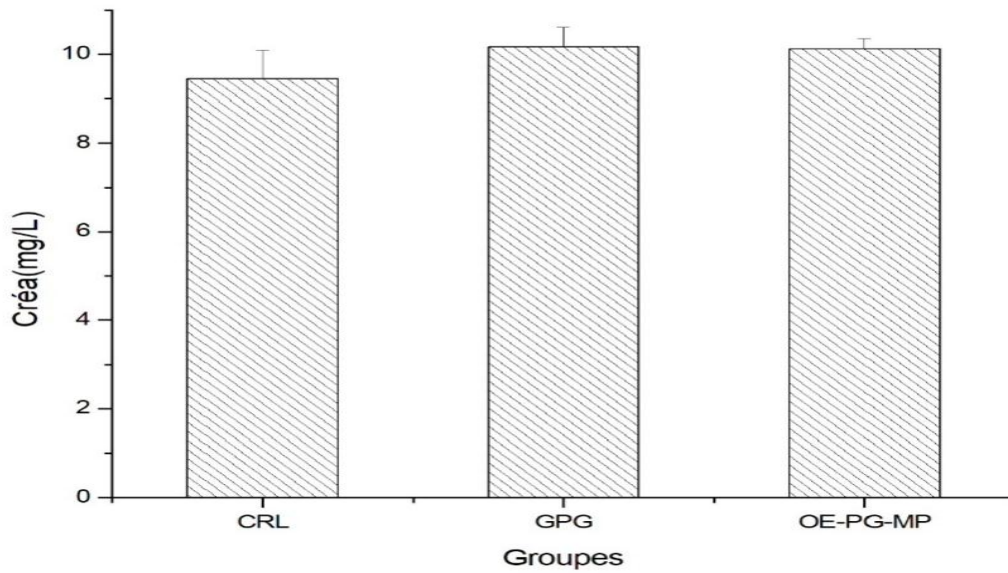


**Figure.10.** Variation des taux d'AST en fonction des groupes (CRL, GPG, POM).

Les résultats ont montré également que l'urée et la créatinine n'ont pas subi d'altération significative chez les lapins des deux groupes traités comparativement à ceux du groupe témoin (figure 11, 12).

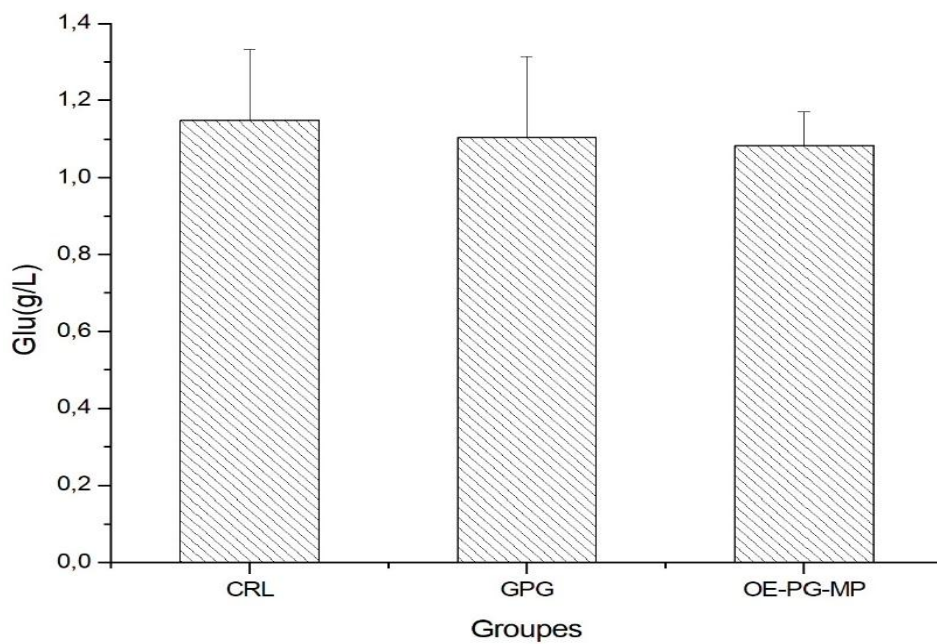


**Figure .11.** Variation des taux de l'urée en fonction des groupes (CRL, GPG, POM).



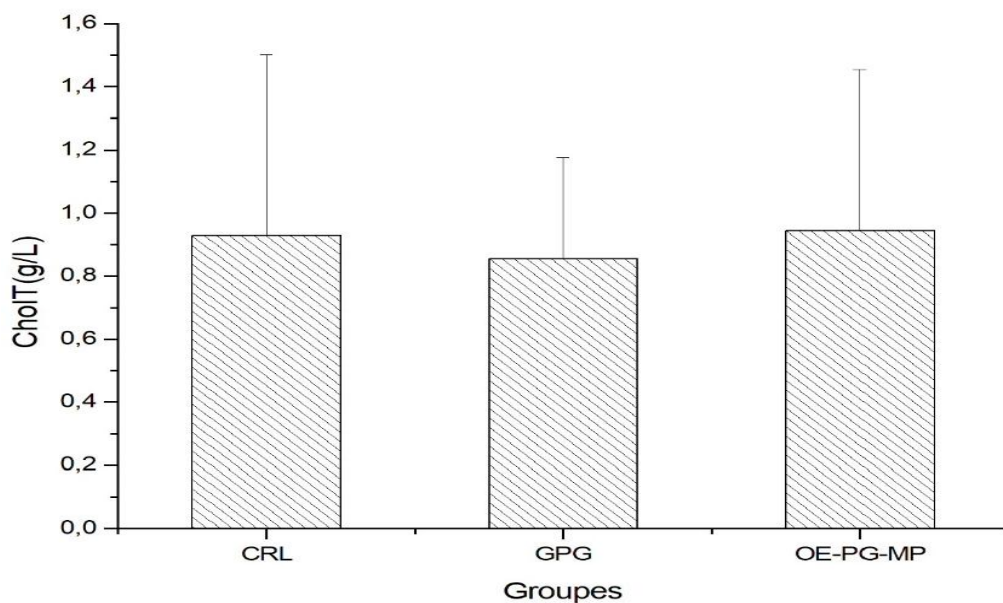
**Figure .12.** Variation des taux de la créatinine en fonction des groupes (CRL, GPG, POM).

Les résultats de la glycémie représentés par la figure n°13 montrent également une glycémie normale chez les lapins des différents groupes. Aucune différence significative n'a été enregistrée entre les 3 groupes.



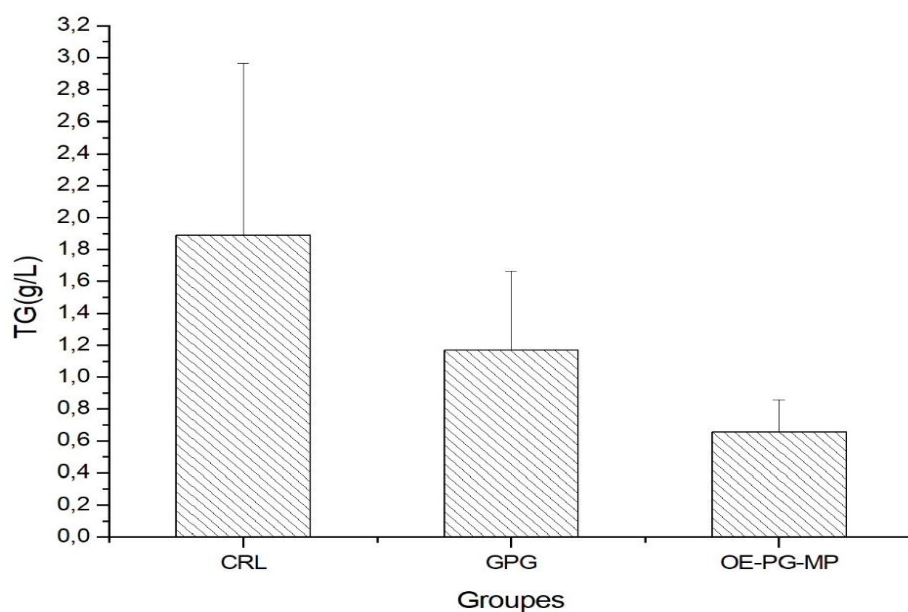
**Figure .13.** Variation de la glycémie en fonction des groupes (CRL, GPG, POM).

Le cholestérol total n'a pas subi de modification significative chez les lapins traités comparativement à ceux témoin (figure 14).



**Figure .14.** Variation des taux de cholestérol total en fonction des groupes (CRL, GPG, POM).

Les résultats représentés dans la figure n°15 montrent une diminution non significative de TG dans les deux groupes traités (GPG et OE-PG-MP). Cette diminution a été bien marquée dans le groupe OE-PG-MP. Le groupe CRL a enregistré une moyenne de 1,887 g/L tandis que le groupe du GPG a enregistré une moyenne de 1,167 g/L et le dernier groupe OE-PG-MP a enregistré une moyenne de 0,655 g/L.



**Figure .15.** Variation des taux des triglycérides en fonction des groupes (CRL, GPG, POM).

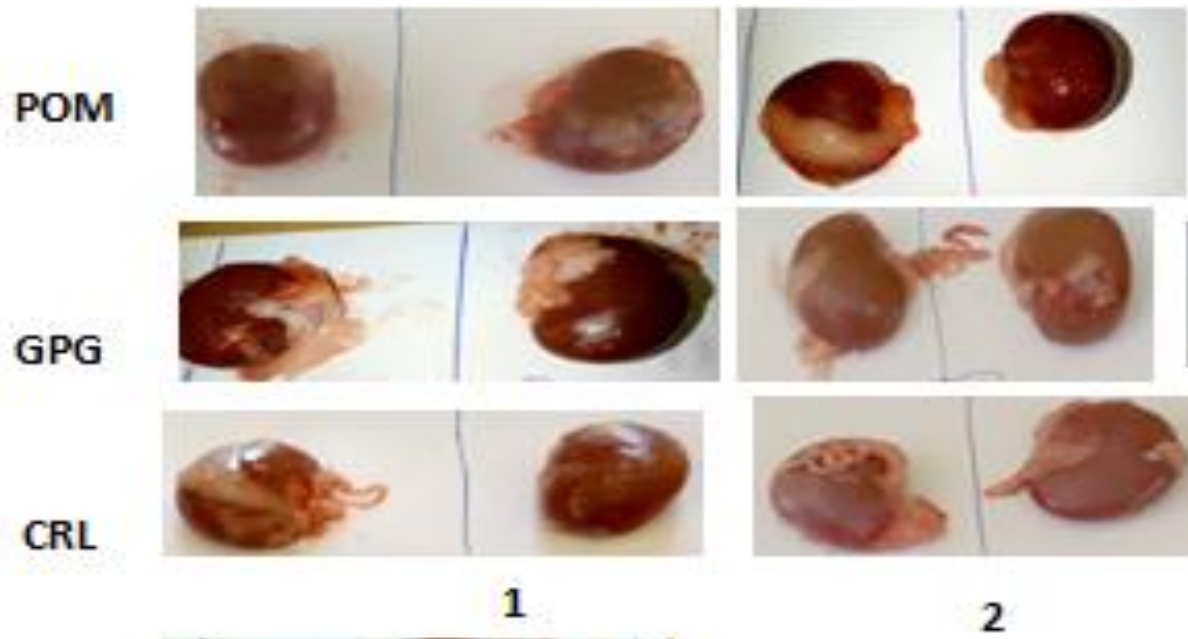
### III.1.3. Etude anatomopathologique

Tous les organes qui ont fait l'objet d'une étude anatomopathologique ont présenté un aspect, une couleur et une consistance normaux. L'étude statistique comparative des poids absolus de ces organes n'a révélé aucune différence significative (tableau n°7).

**Tableau 07.** Poids relatifs des organes des différents groupes de lapins (CRL, GPG et POM) en (g).

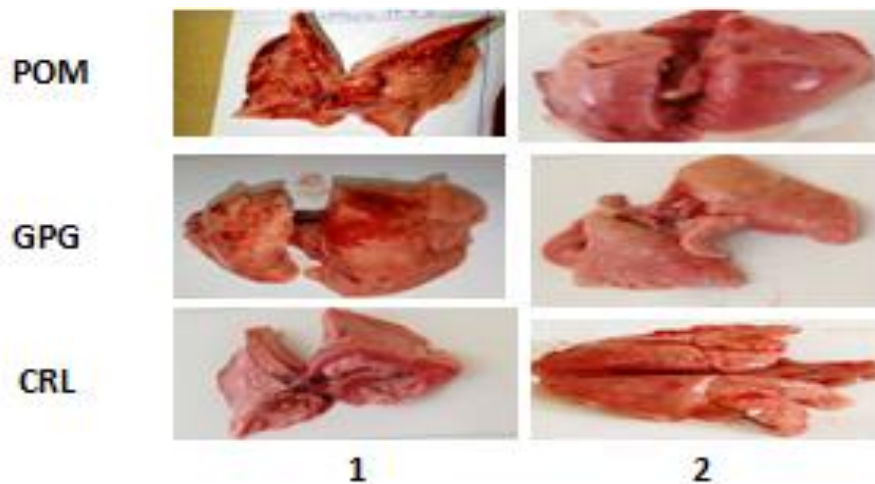
| Organe        | Groupes      |             |             |
|---------------|--------------|-------------|-------------|
|               | CRL(g)       | GPG(g)      | POM(g)      |
| Foie          | 83,25±6,238  | 86,25±3,774 | 88,5±1,732  |
| Cœur          | 7,4±0,73     | 7,7±0,93    | 8,1±0,948   |
| Rein (droit)  | 8,325±2,054  | 8,05±1,636  | 9,375±1,701 |
| Rein (gauche) | 8,3325±2,054 | 8±1,632     | 9,425±1,709 |
| Poumons       | 14,4±1,356   | 15,5±2,886  | 18,25±3,201 |
| Rate          | 3,2±0,541    | 2,85±0,238  | 2,65±0,412  |
| Testicules    | 3,05±0,822   | 3,35±1,247  | 4,3±1,249   |

Chez tous les lapins, les reins ont une forme de haricot (figure n°16) et sont de couleur rouge-brun, leur texture est lisse et ferme. Le poids absolu moyen du rein droit est compris entre  $8,05 \pm 1,636$  g et  $9,375 \pm 1,701$ g, et pour le rein gauche, il est compris entre  $8 \pm 1,632$  g et  $9,425 \pm 1,709$ g.



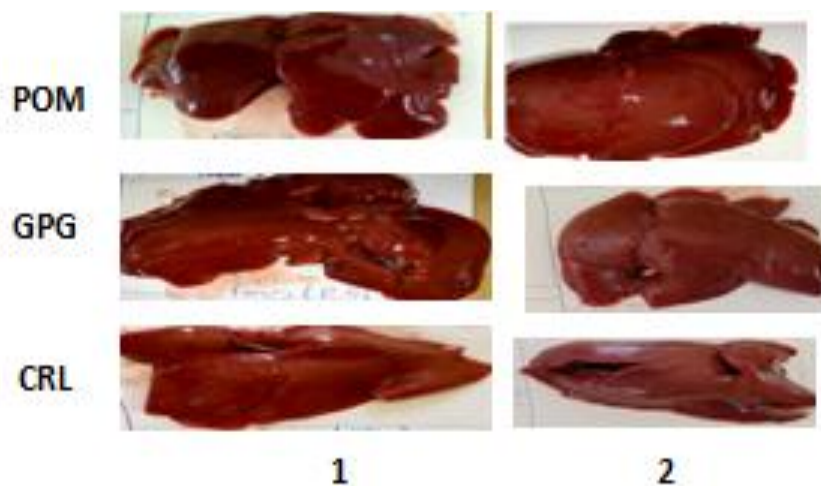
**Figure .16.** Reins droits et gauches de deux lapins de chaque groupe (CRL, GPG et POM).

Les poumons sont apparemment sains, ils sont de couleur rose pâle et ont une texture spongieuse pour tous les lapins. Le poids absolu moyen du cœur varie entre 7,4 g et 8,1 g.



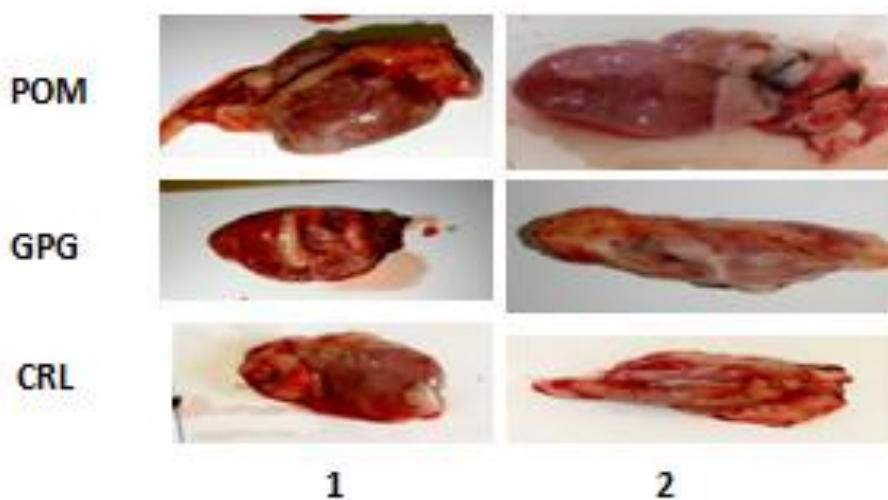
**Figure .17.** Poumons de deux lapins de chaque groupe (CRL, GPG et POM).

Le foie est en bon état, il a une couleur brun-rougeâtre et une texture lisse chez tous les lapins, la moyenne des poids de cet organe est entre 83,25g et 88,5g.



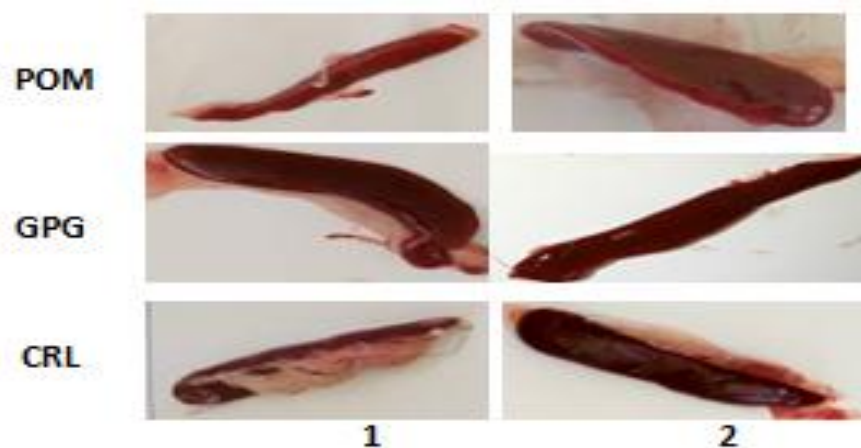
**Figure .18.** Foies de deux lapins de chaque groupe (CRL, GPG et POM).

Le cœur est en bonne santé, il est de couleur rouge foncé et a une texture musculaire ferme pour chaque lapin, la moyenne des poids pour cet organe est entre 7,4g et 8,1g.



**Figure .19.** Cœurs de deux lapins de chaque groupe (CRL, GPG et POM).

. La rate est extérieurement intacte, elle a une couleur rouge foncé et une texture douce et spongieuse pour chaque lapin, la moyenne du poids de cet organe est entre 2,65g et 3,2g.



**Figure .20.** Rates de deux lapins de chaque groupe (CRL, GPG et POM).

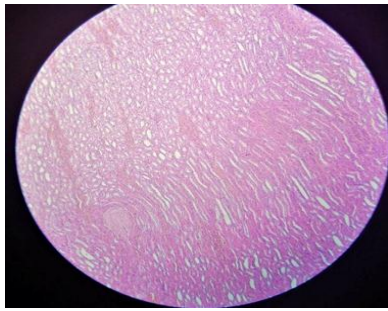
Les testicules (figure 21) sont clairement sains, ont une texture ferme et lisse. Leur taille est semblable pour chaque lapin et leurs couleur est généralement de blanchâtre à beige variant d'un individu à l'autre, la moyenne du poids des testicules est entre 3,05g et 4,3g.



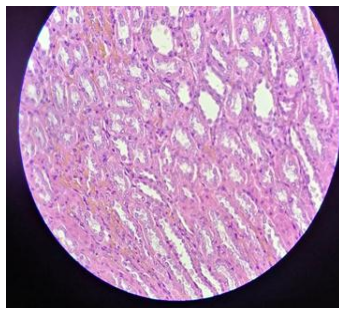
**Figure .21.** Testicules de deux lapins de chaque groupe (CRL, GPG et POM).

#### **III.1.4. Etude histologique**

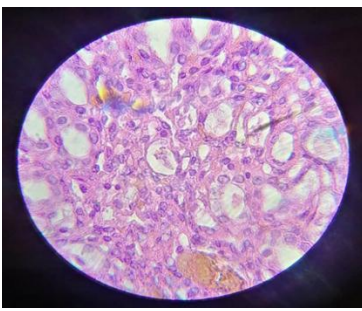
Les micrographies du foie et du rein des lapins (figure 22) montrent une histologie normale. Le foie présente des lobules bien définis, composés de cellules hépatiques disposées en cordons autour des veines centrales. Les cellules hépatiques ont un cytoplasme granuleux avec des vacuoles lipidiques et des noyaux réguliers. Les micrographies rénales montrent les structures caractéristiques des néphrons, y compris les glomérules entourés de capsules de Bowman et les tubules rénaux présents dans la région corticale. Les vaisseaux sanguins et les espaces interstitiels sont également visibles. Ces micrographies confirment l'aspect normal et l'organisation régulière des cellules et tissus du foie et du rein, essentiels à leur bon fonctionnement.



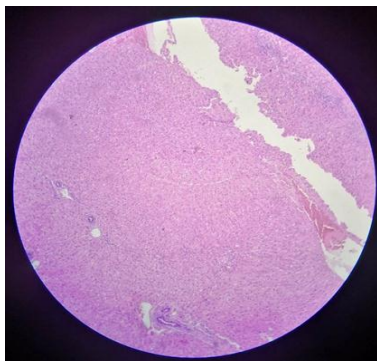
**Rein(GPG)10**



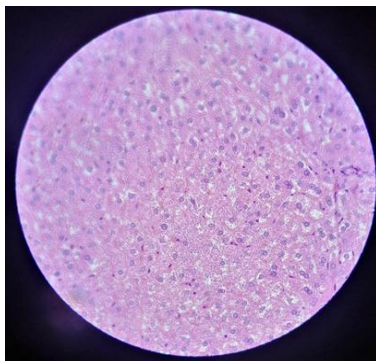
**Rein(GPG)40**



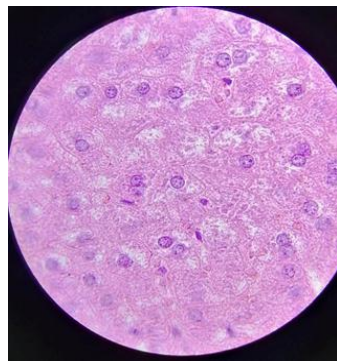
**Rein(GPG)100**



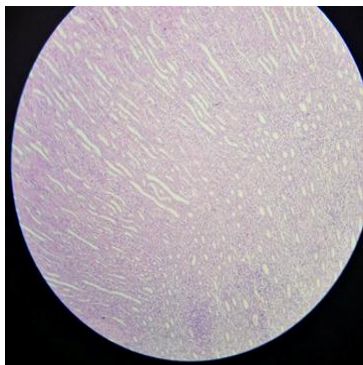
**Foie(GPG)10**



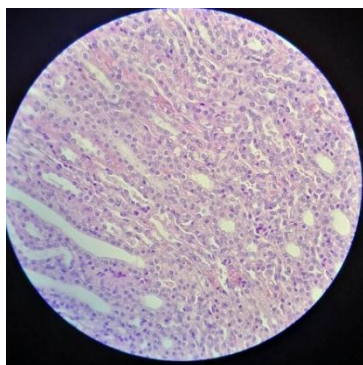
**Foie(GPG)40**



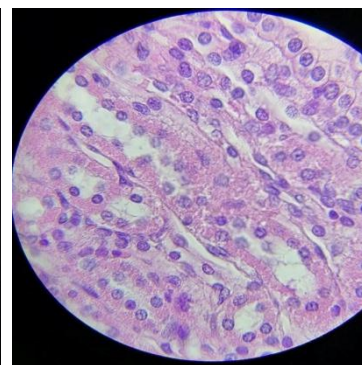
**Foie(GPG)100**



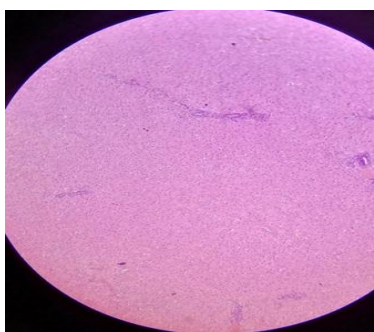
**Rein(CRL)10**



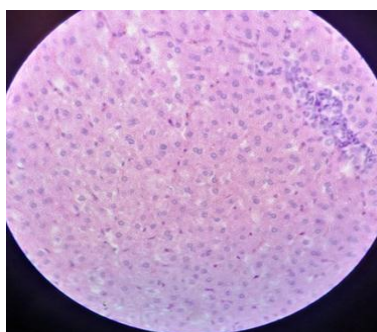
**Rein(CRL)40**



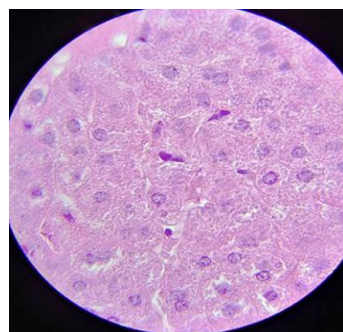
**Rein(CRL)100**



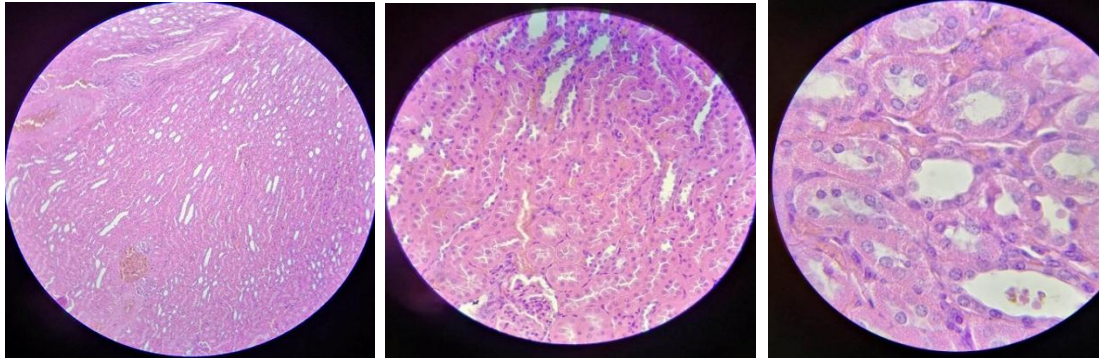
**Foie(CRL)10**



**Foie(CRL)40**



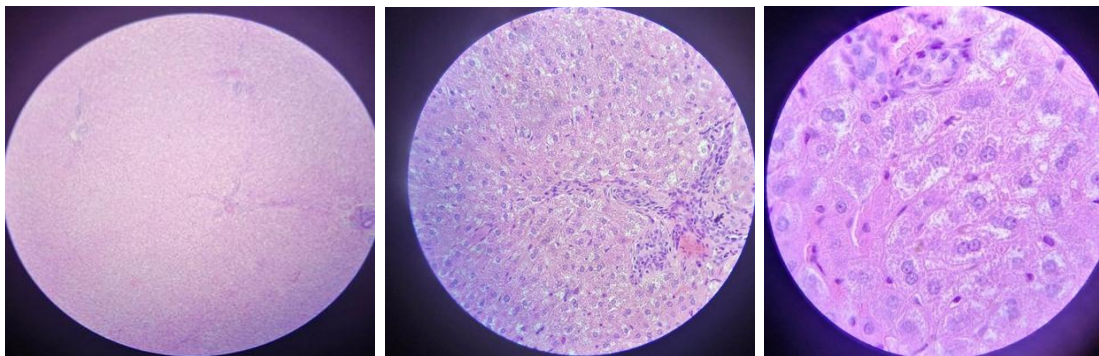
**Foie(CRL)100**



**Rein (POP)10**

**Rein (POP)40**

**Rein (POP)100**



**Foie (POP)10**

**Foie (POP)40**

**Foie (POP)100**

**Figure 22.** Micrographies du foie et du rein chez les trois groupes de lapins (CRL, GPG et POM).

## **Discussion**

L'objectif de cette étude est d'évaluer la toxicité subaiguë de deux préparations l'une à base de la poudre d'écorce de grenade (*Punica granatum* L.) et l'autre un mélange de poudre de feuilles d'olivier (*Olea europaea* L.), la poudre de la menthe (*Mentha piperita* L.) et de la poudre d'écorce de grenade.

Les lapins ont été choisis comme modèle animal en raison de leur utilité dans la recherche scientifique, notamment dans l'étude des maladies cardiovasculaires telles que l'hypertension et l'athérosclérose, ainsi que dans les investigations du système ostéo-articulaire. Les lapins sont intelligents, sociables et apprécient la compagnie et le contact humain. Ils sont sensibles, calmes et discrets, ce qui en fait de parfaits sujets d'étude.

Les écorces de grenades sont riches en antioxydants et aident l'organisme à se protéger contre les bactéries et autres infections. Elles présentent de nombreux bienfaits pour la santé et sont également efficaces dans les soins du corps, du visage et des cheveux. La poudre d'écorce de grenade utilisée dans cette étude est pure et naturelle, sans additifs avant et après la récolte (**Opara et al., 2009 ; Chebaibi and Filali, 2013 ; Moghaddam et al., 2013**).

Les feuilles d'olivier peuvent être préparées en tisane, en infusion ou en décoction, et sont utilisées en cas d'hypertension ou d'artériosclérose. Elles possèdent des propriétés bénéfiques contre le diabète et le cholestérol. De plus, l'olivier peut aider à lutter contre les problèmes de lithiase biliaire et de constipation (**Benavente-Garcia et al., 2005 ; Al-Azzawie et Alhamdani, 2006 ; Bianco et al., 2006**).

La menthe est une plante herbacée vivace originaire d'Europe, appartenant à la famille des Lamiacées (ou Labiées). Elle est riche en vitamine C et en minéraux tels que le fer, le magnésium et le manganèse. Elle contient également des vitamines du groupe B. La menthe possède des vertus tonifiantes, astringentes, anti-inflammatoires, cicatrisantes et antioxydantes (**Orani et al., 1991 ; Eccles, 1994 ; Foster, 1996**).

Les résultats de la présente étude ont démontré que les deux formulations testées n'ont pas perturbé le comportement et la santé des lapins sur le plan clinique, biochimique, anatomopathologique et histologique. Nos résultats ont démontré la sécurité de ces formulations, ce qui les rend parfaitement appropriées pour une utilisation dans les produits destinés à être consommés. Nous avons examiné minutieusement tous les aspects potentiels en termes de sécurité et d'effets indésirables, et nous pouvons affirmer avec confiance que ces formulations répondent à toutes les exigences de qualité et de sécurité pour une utilisation alimentaire.

### ***Chapitre III***

***Evaluation de l'effet  
d'une préparation (PG-  
LIP) sur la repousse de  
poils chez le lapin.***

# I. Matériels

## I.1. Matériel animal

Cette expérience a été conduite avec neuf lapins mâles *Oryctolagus cuniculus* de souche synthétique provenant du même fournisseur de lapins de l'expérience précédente.

## I.2. Matériel végétal

Les écorces de grenade (*Punica granatum* L.) ont été lavées, séchées et mixées jusqu'à l'obtention d'une poudre fine.

Nous avons utilisé les feuilles d'henné fraîches de Hassi Messoud ; ces dernières ont été séchées à température ambiante, ensuite réduites en poudre à l'aide d'un mixeur électrique.



Figure .22. Henné (*Lawsonia inermis*).

# II. Méthodologie

## II.1. Protocole expérimental

Les lapins ont été soumis à une période d'adaptation de 20 jours avant d'entamer l'expérience et qui a duré 17 jours.

Après l'adaptation, les lapins ont été répartis en trois groupes distincts. Chaque groupe de trois lapins a été logé dans une cage séparée, la première cage était réservée aux témoins (groupe CRL) tandis que les deux autres cages étaient destinées aux groupes traités.

Au début de l'expérience, nous avons rasé une partie du dos des lapins et préparé deux pâtes différentes pour teinter cette partie.

La première pâte était composée de 100 g de poudre d'écorce de grenade (*Punica granatum* L.) mélangée avec de l'eau (groupe GPG), afin de teinter les lapins de la deuxième cage.

La deuxième pâte, destinée aux lapins de la troisième cage, était un mélange de 50 g de poudre d'écorce de grenade et 50 g d'henné, également mélangé avec de l'eau (groupe PLI).



**Figure .23.** Teinture à base de (PLI)



**Figure .24.** Teinture à base de (GPG)

**Etude clinique :** Pendant toute la durée de l'expérience, le comportement clinique des lapins a été minutieusement observé et enregistré. De plus, leur poids a été mesuré à la fois au début et à la fin de l'expérience. De plus, à la fin de l'expérience, la repousse des poils des lapins a été mesurée par un pieds à coulisse.

### III. Résultats et discussion

#### III.1. Résultats

##### Etude clinique :

Pendant l'expérience, on a remarqué que les lapins ont été en bonne santé et très actifs. Le poids corporel des lapins enregistré dans le tableau n°8 a montré que l'application des deux teintures n'a pas perturbé la croissance des lapins. L'étude statistique des données n'a révélé aucune différence significative entre les 3 groupes.

**Tableau 08 :** Variation du poids corporel des différents groupes de lapins.

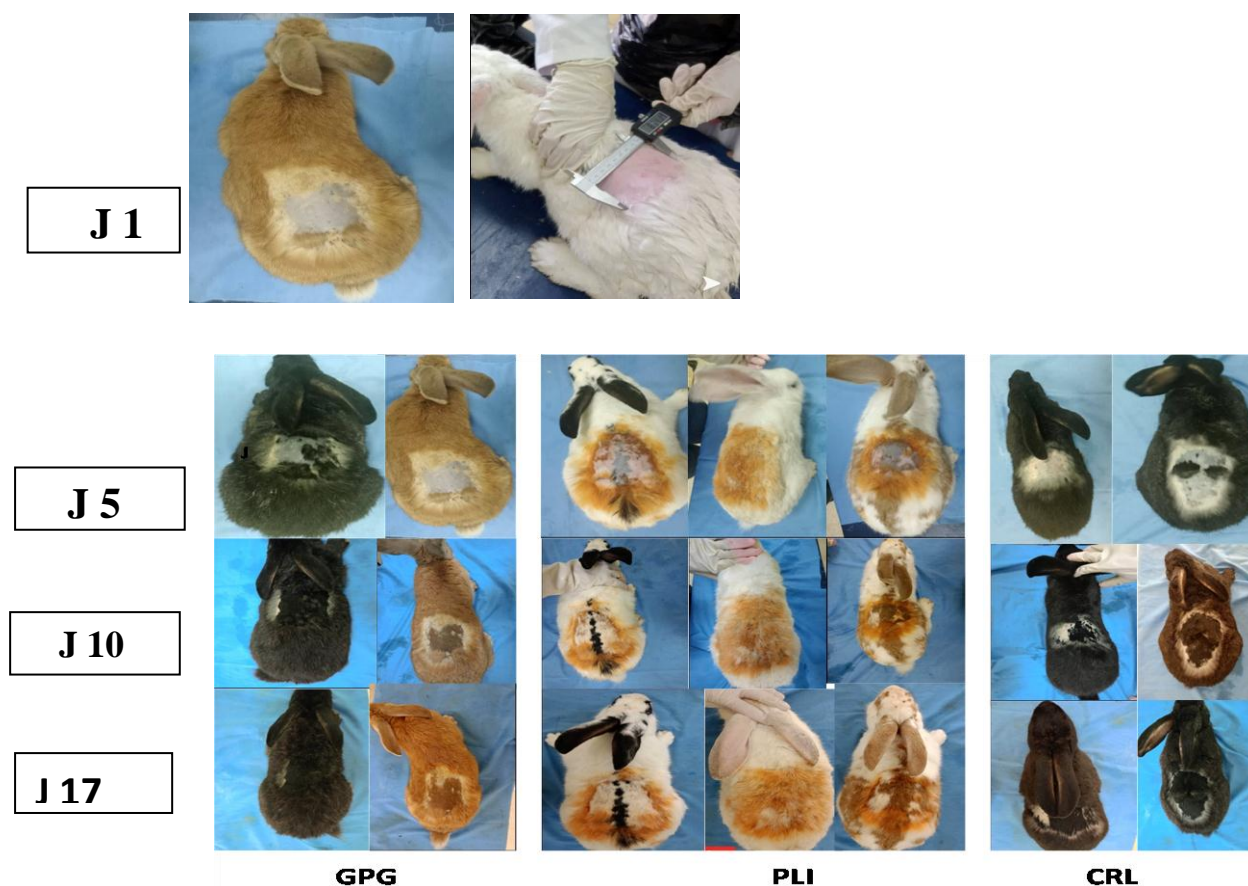
| Groupes de lapins | Poids Initial (g) | Poids Final (g)  | Gain du poids (g) |
|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| CRL1              | 2510              | 2670             | 160               |
| CRL2              | 3330              | 3710             | 380               |
| CRL 3             | 3250              | 3590             | 340               |
| Moyenne ±SD       | 3030±452,10618    | 3323,333±568,975 | 293,333 ±117,189  |
| GPG 1             | 3170              | 3240             | 70                |
| GPG 2             | 3180              | 3320             | 140               |
| GPG 3             | 3060              | 3101             | 41                |
| Moyenne ±SD       | 3136,666±66,583   | 3220,333±110,816 | 83,666±50,895     |
| PLI1              | 4150              | 4170             | 20                |
| PLI2              | 3380              | 3560             | 180               |
| PLI3              | 3670              | 3850             | 180               |
| Moyenne ±SD       | 3733,333±388,887  | 3860±305,122     | 126,666± 92,376   |

##### Repousse de poils :

Le premier (GPG), a montré une repousse de poils légère (figure 25). Cependant, lorsque nous avons ajouté de henné à la mixture de la poudre d'écorce de grenade, cela a entraîné une forte repousse de poils chez les lapins traités (groupe PLI).

Nous avons observé également que le groupe (CRL) a montré une repousse faible, par comparaison aux groupes (GPG et PLI).

Concernant la longueur des poils, le groupe PLI a donné une augmentation très hautement significative ( $p < 0,001$ ) par comparaison aux groupes CRL et GPG. A noter que la différence entre ces 2 derniers groupes a été non significative (tableau 9).



**Figure .25.** évolution de la pousse des poils chez les lapins .

**Tableau 09 :** Longueur des poils chez les lapins témoins et ceux traités par la poudre de *Punica granatum* L. ou *P. granatum* L et *Lawsonia inermis* L.

|  | Groups de lapins |            |         | ANOVA      |            |            |
|--|------------------|------------|---------|------------|------------|------------|
|  | CRL              | PGP        | LIP     | PGP vs CRL | LIP vs CRL | LIP vs PGP |
| <b>Longueur des poils (mm)<br/>Moyennes±SD</b> | 13,6340±2,827    | 13,865±2,2 | 26,249± | >0,05      | <0,001     | <0,001     |

CRL : lapins témoins non traités, PGP : Lapins traités par la poudre de *Punica granatum* L., LIP : Lapins traités par la poudre de *P. granatum* L. mélangée à celle de *Lawsonia inermis* L., la longueur des poils est donnée sous forme de moyenne± Ecart type, n=10.

## IV. Discussion

L'objectif de cette partie expérimentale était d'évaluer l'effet de la poudre de *Punica granatum* L. ainsi que l'étude de l'impact d'une formulation à base de la poudre de *P. granatum* L. et *Lawsonia inermis* L. sur la repousse des poils chez le modèle lapin.

Le henné est extrait des feuilles d'arbustes appartenant au genre *Lawsonia*, natifs d'Afrique du Nord, d'Asie ou du Moyen-Orient. Plus précisément, il s'agit de *Lawsonia inermis* L. (**Perrot, 1944**). La poudre de henné, obtenue à partir des feuilles séchées et réduites en poudre, est utilisée comme base pour les colorations capillaires. Les colorations à base de henné sont entièrement naturelles et n'endommagent pas les cheveux.

Les utilisations passées du henné, tant à des fins cosmétiques que médicinales, sont documentées dans les récits de voyageurs et d'explorateurs des siècles passés ainsi que dans d'anciennes œuvres scientifiques (**Maspero, 1886**). Le henné était utilisé sous forme de pâte pour traiter les blessures, et en combinaison avec de l'huile de lin, comme cataplasme pour la guérison des blessures des animaux de charge (**Guillemin, 1867**).

Les feuilles de henné sont récoltées deux à trois fois par an, avant la floraison de la plante, puis séchées et réduites en poudre. Les racines et l'écorce peuvent également être utilisées pour obtenir de la poudre de henné.

Le henné est principalement utilisé sous forme de suspension aqueuse (jusqu'à 10 % en volume) ou d'huile pour la coloration des cheveux, étant ainsi son utilisation la plus ancienne dans les régions où il n'est pas traditionnellement utilisé. Bien qu'il soit principalement utilisé comme colorant capillaire, le henné est également utilisé en combinaison avec d'autres préparations capillaires telles que les shampooings, les conditionneurs et les solutions de rinçage.

Les résultats de l'expérience sur la préparation d'une teinture à base de feuilles de henné et d'écorce de grenade indiquent qu'elle a un effet stimulant sur la croissance des poils et peut être utilisée pour teindre les cheveux et favoriser leur repousse.

## *Conclusion générale*

De nos jours, un grand nombre de plantes aromatiques et médicinales possèdent des propriétés biologiques très importantes qui trouvent de nombreuses applications dans divers domaines à savoir en médecine, pharmacie, cosmétologie et l'agriculture. Ce regain d'intérêt vient d'une part du fait que les plantes médicinales représentent une source inépuisable de substances bioactives, et d'autre part les effets secondaires induits par les médicaments inquiètent les utilisateurs qui se retournent vers des soins moins agressifs pour l'organisme.

La recherche scientifique a révélé que les aliments naturels en plus de leurs effets nutritionnels ont des activités médicinales importantes. Des études antérieures ont suggéré que l'écorce de grenade pouvait être riche en composés antioxydants, tels que les polyphénols, qui ont un effet protecteur sur les cellules du corps contre les dommages oxydatifs. La menthe est connue pour ses propriétés apaisantes et digestives, tandis que les feuilles d'olivier contiennent des composés tels que l'oleuropéine, qui peut avoir des effets antioxydants et anti-inflammatoires. Le henné de sa part est souvent utilisé traditionnellement pour favoriser la croissance et la coloration des cheveux.

D'après les résultats de la présente étude, nous pouvons dire que la poudre d'écorce de grenade (*Punica granatum* L.), d'une part et la formulation à base de feuilles d'olivier (*Olea europaea* L.), la menthe (*Mentha piperita* L.) et *P. granatum* L. d'autre part sont sûrs, non toxiques et sans danger à doses testées. L'administration de ces deux formulations n'a entraîné aucune perturbation clinique, biochimique anatomo-pathologique et histologique chez les lapins.

De même, la formulation à base de la poudre de *P. granatum* L. et *Lawsonia inermis* L. a donné des résultats prometteurs quand à la stimulation de la repousse de poils chez l'espèce lapine ce qui ouvre une voie pour son exploitation en cosmétologie.

Pour compléter cette étude, il serait intéressant d'étendre les recherches sur les effets de ces préparations en adoptant des études phytochimiques et pharmaco-toxicologiques afin de pouvoir les exploiter en cosmétologie ou comme compléments alimentaires.

## Références bibliographiques

- **Afaq, F., Salem, M., Krueger, C. G., Reed, J. D., & Mukhtar, H. (2005).** Anthocyanin- and hydrolyzable tannin- rich pomegranate fruit extract modulates MAPK and NF-  $\kappa$ B pathways and inhibits skin tumorigenesis in CD- 1 mice. *International Journal of Cancer*, 113(3), 423-433.
- **Ahd EI-Malek, Y., EI-Leithy, M.A., Reda, F. A. and Khalil, M. (1973).** “Antimicrobial Principles in Leaves of *Lawsonia inermis* L’’, *Zhl. Bakt. Aht. II, Bd, V.128*, (1973), 61-67.).
- **Al-Azzawie H. F., M. S. Alhamdani (2006).** Hypoglycemic and antioxidant effect of oleuropein in alloxan-diabetic rabbits. *Life Sci.*, 78:1371-1377.
- **Al-Zoreky, N. (2009).** Antimicrobial activity of pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit peels. *International journal of food microbiology*, 134(3), 244-248.
- **Amouritti M et Comet G. (1985).** Le livre de l’olivier. Ed. Edisud
- **Arab K., Bouchenak O., Yahiaoui K (2013).** Evaluation de l’activité biologique des feuilles de l’olivier sauvage et cultivé. *Afrique Science*. 9 : 159-166.
- **Argenson C., Régis, S., Jourdain J. M., & Vaysse P. (1999).** Centre technique Interprofessionnel des fruits et légumes. L’olivier.1: P. 63
- **Armutcu (2011).** Biological Effects and the Medical Usage of Olive Leaves. *Spat DPeer Rev J Complement Med Drug Discov*. 1: P. 159
- **Badoni, S. R. (2014).** Badoni, S. R., Kumar, S. D., Combrinck, S., Cartwright. C. and Viljoen, A., “*Lawsonia inermis* L. (henna): Ethnobotanical, phytochemical and pharmacological aspects”, *Journal of Ethnopharmacology*, V.155, (Mai 2014), 80-103.
- **Benavente-Garcia O., J. Castillo, J. Lorente, A. Ortuno, J. A. Del Rio. (2000).** Antioxidant activity of phenolics extracted from *Olea europaea* L. leaves . *Food Chem.*, 68:457- 462
- **Benoit Bock. (2013).** Tela Botanica : Base de données Nomenclature de la flore en France. BDNFF, 4p.
- **Bianco A., M. A. Chiacchio, G.Grassi, D.Iannazzo, R.Romeo (2006).** Phenolic components of *Olea europaea* – Isolation of a new tyrosol and hydroxytyrosol derivatives, *Food Chem*. 95:562-565.

- **Bidri, M., & Choay, P. (2016).** Regain d'intérêt pour la grenade, un fruit majestueux Aux multiples propriétés. *Phytothérapie*, 15(2), 91–103. Doi:10.1007/s10298-016-1055- 2.
- **Brahmi F., Mechri B., Dhibi M., Hammami M. (2013).** Variations in phenolic compounds and antiradical scavenging activity of *Olea europaea* leaves and fruits extracts collected in two different seasons. *Industrial Crops and Products*. 49: 256-264
- **Breton, C., Médail, F., Pinatel, C., Bervillé, A., (2006).** De l'olivier à l'oléastre: origine et domestication de l'*Olea europaea* L. dans le Bassin méditerranéen. *Cahiers Agricultures*. 15: 329-336 (321).
- **Bruneton J. (1993).** Pharmacognosie : photochimie, plantes médicinales. Lavoisier, 2<sup>ème</sup> Edition p 41-54 Paris, France. 623p.
- **Bruneton. J (1999).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 3<sup>ème</sup> Edition. Paris pp 533-536.
- **Burnie G., Forrester S., Greig D., & Guest S. (2006).** Botanica : Encyclopédie de botanique et d'horticulture. *Menges, Paris*. P.123.
- **Calin Sanchez A. et Carboneli Banaching A.A. (2012).** La grenade cultivée en Espagne Punicalogine anti-oxydante du jus de grenade et de l'extrait de grenade dans les L'aliment fonctionnel du fruit. Livre. Natural ontioxydant granatum+ et université Miguel Hernandez (EDS), Murcia Espagne, p.77
- **Camouretti M.C., Comet G. (1992).** Les techniques des hommes et des plantes : plantes méditerranéennes, vocabulaire et usages anciens. Mémoire de Magister. Paris. 174pages.
- **Caturla N., L. Perez-Fons, A. Estepa, V. Micol (2005).** Differential effects of oleuropein, a biophenol from *Olea europaea* , on anionic and zwitterionic phospholipid model membranes. *Chem Phys Lipids*, 137:2-17.
- **Cerda B., Ceron J.J., Tomas-Barberam F.A., Espin J.C. (2003).** Repeated oral administration of high doses of the pomegranate ellagitannin punicalagin to rats for 37 days is not toxic. *Journal of Agricultural and food chemistry* 51m3493-3501
- **Chebaibi, A. and Filali, F.R. (2013).** Bactericidal activity and phytochemical screening of Moroccan Pomegranate (*Punica granatum* Linn.) peel aqueous extracts. *Journal Medicinal Plants Research*, vol. 7, pp. 887-891.
- **Cowan M. M. (1999).** Plant Products as Antimicrobial Agents, *Clin Microbiol, Rev*, 12: p 564-582.

- **Dangles O. (2006).** The physico-chemical properties of polyphenols (Tech & Doc). *Lavoisier, 17*: p 64.
- **Das AK, Mandal SC, Banerjee SK, Sinha S, Saha BP, Pal M. (2001).** Studies on the hypoglycaemic activity of *Punica granatum* seed in streptozotocin induced diabetic rats. *Phytother Res.*15(7):628–9.
- **Eccles R. (1994).** Menthol and related cooling compounds. *J Pharm Pharmacol*; 46:618-30.
- **El Hafian, M., Benlandini, N., Elyacoubi, H., Zidane, L., Rochdi, A. (2014).** Étude floristique et ethnobotanique des plantes médicinales utilisées au niveau de la préfecture d’Agadir-Ida-Outanane (Maroc). *Journal of Applied Biosciences.* 81 : 7198-7213.
- **Encabo Durán, B., Romero-Pérez, D.and Silvestre Salvador, J.F. (2017).** "Allergic Contact Dermatitis Due to Paraphenylenediamine: An Update", *Actas Dermo- sifiliograficas*, (Décembre 2017).
- **Evreinoff V. (1957).** Contribution à l’étude du Grenadier. *Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée.* 4 : 124-138.
- **Fabre B. et Ermosilla V. (2008).** Utilisation d’un extrait de grenadier pour le maintien de la coloration capillaire. Fascicule de brevet européen. *Bulletin* 2008/01
- **Foster S. (1996).** Peppermint: *Mentha piperita*. *American Botanical Council - Botanical Series*; 306:3 - 8.
- **Gallo, F., Multaria, G., Palazzino, G., Pagliuca, G., Majd Zadeh, M., Cabral Nya Biapa, P.and Nicoletti, M. (2014).** “Henna through the centuries: a quick HPTLC analysis proposal to check henna identity”, *Revista Brasileira de farmacognosia*, V.24, (Mars 2014), 133-140.s
- **Gaussourgues, R. (2009).** L’olivier et son pollen dans le bassin méditerranéen. Un risque allergique. *Revue française d’allergologie.* (49), p : 52–56
- **Georges B., Léon S.L. (1900).** Les plantes de serre : description, culture, emploi des espèces ornementales ou intéressantes cultivées dans les serres de l'Europe.P.1183 effet des facteurs agro-écologique sur le rendement et la qualité d’huile d’olive.
- **Gil M. I. Tomas-Berberan A. Hess-Pierce B. Holcroft D. M. & Kader A. A. (2000).** Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *J. Agric. Food Chem.*, 48: 4581–4589

- **Gil M. I., Toms-Barbern F. A., Hess-Pierce B., Holcroft D. M. et Kader A. A. (2000).** Antioxidant Activity of Pomegranate Juice and Its Relationship with Phenolic Composition and Processing. *J. Agric. Food Chem.*, 48: 4581-4589
- **Guillemin A.L 1867 .**Guillemin A.L Égypte actuelle, son agriculture et le percement de l'isthme de Suez. Librairie De Challamel ainé Éditeur, Paris. 1867
- **Hammami et Abdesselem (2005).** Extraction et analyse des huiles essentielles de la menthe poivrée de la région de Ouargla. Thèse Ing Univ Blida P69.
- **Hammami. S et Abdesselem M (2005).** Extraction et analyse des huiles essentielles de la menthe poivrée de la région de Ouargla. Thèse Ing Univ Blida P69.
- **Hartman R. E., Shah A., Fagan A. M., Schwetye K. E., Parsadonian M., Schulman R. N., Finn M. B. et Holtzman D. M. (2006).** Pomegranate juice decreases amyloid load and improves behavior in a mouse model of Alzheimer's disease. *Neurobiology of Disease*, 24:506–515.
- **Hennebelle T. Sahpaz S. and Bailleul F. (2004).** Polyphénols végétaux, sources, utilisations et potentiel dans la lutte contre le stress oxydatif photothérapie, 1 :3-6
- **Hmid I. (2013).** Contribution à la valorisation alimentaire de la grenade (*Punica granatum L.*) : caractérisation physicochimique, biochimique et stabilité de leur jus frais. Thèse de Doctorat présenté en cotutelle entre l'Université d'Angers (France) et l'Université de Béni Mellal, Maroc. p. 180.
- **Hmid, I. (2014).** Contribution à la valorisation alimentaire de la Grenade marocaine (*Punicagranatum*) : caractérisation physicochimique, biochimique et stabilité de leurs jus vrais. *Food and nutrition, archives ouvertes de l'université d'Anger*.
- **Ibrahim Kahramanoğlu, Serhat Usanmaz (2016).** Pomegranate production and marketing, Université européenne de Lefke, Güzelyurt, Chypre, p95.
- **Iserin. P (2001).** Encyclopédie des plantes médicinales. Ed ISBN. 70p.
- **Juliano C et Magrini G.A. (2017).** Cosmetic ingredients as emerging pollutants of environmental and health concern. *Cosmetics*, 4 (2): 11
- **Jyotshna. Gaur, P., Kumar, S. D., Luqman, S. and Shanker, K. (2017).** "Validated method for quality assessment of henna (*Lawsonia inermis L.*) leaves after postharvest blanching and its cosmetic application", *Industrial Crops and Products*, V.95, 33-42.
- **Kaskoos R.A. (2013).** Pharmacognostic Specifications of leaves of *Olea europea* Collected from Iraq. *American journal of phytomedicine and clinica Therapeutics*. 2: 153-160.

- **Kasraoui. F. Med, (2010).** L'olivier. Le site officiel de l'Ing. Med.p2-5.
- **Kawaii S. et Lansky E.P. (2004).** Differentiation-promoting activity of pomegranate (*Punicagranatum*) fruit extracts in HL-60 human promyelocyticleukaemia cells. *Journal of Medicinal Food.* 7: 8-13.
- **Kazandjieva,J, Grozdev, L. and Tdankov N (2007).** "Temporary henna ttattoo", *Clinics in Dermatology*,V25, 383-387.
- **Kim N. D., Mehta R., Yu W., Neeman I., Livney T., Amichay A., Poirier D., Nicholls P., KirbyA., Jiang W., Mansel R., Ramachandran C., Rabi T., Kaplan B. et Lansky E. (2002).** Chemo preventive and adjuvant therapeutic potential of pomegranate (*Punica granatum*) forhuman breast cancer. *Breast Cancer Research and Treatment*, 71: 203–217.
- **Kim N. D., Mehta R., Yu W., Neeman I., Livney T., Amichay A., Poirier D., Nicholls P., Kirby A., Jiang W., Mansel R., Ramachandran C., Rabi T., Kaplan B. et Lansky E. (2002).** Chemopreventive and adjuvant therapeutic potential of pomegranate (*Punica granatum*) for human breast cancer. *Breast Cancer Research and Treatment*, 71: 203–217.
- **Krimat, S; et al A (2019)). Krimat, S; Metidji, H; Tigrine, C; Dahmane, D; Nouasri, A (2019).** *Phytothérapie; Heidelberg* Vol. 17, N° 2, 58-65. DOI: 10.3166/phyto-2019-0137.
- **Kumar, S. D., Luqmana, S. and Kumar, M. A. (2015).** “*Lawsonia inermis* L. – A commercially important primaeval dying and medicinal plant with diverse pharmacological activity: A review”, *Industrial Crops and Products*, V.65, 269-286.
- **Lairini, R., Bouslamti, F., Zerrouq et A., Farah. (2014).** Valorisation de l'extrait aqueuxde l'écorce de fruit de *Punicagranatum* par l'étude de ses activités antimicrobienne etBantioxydante. *J. Master. Environ. Sci.* 5(S1) : 2314-2318, ISSN : 2028-2508
- **Lansky E. (2000).** Lansky, E., Shubert, S., & Neeman, I. (2000). Pharmacological and therapeutic properties of pomegranate. Production, processing and marketing of pomegranate in the Mediterranean region: *Advances in research and technology*, 231-235.
- **Lansky E. et Newman R. (2007).** *Punica granatum* (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer. *Journal of Ethnopharmacology.* 109 : 177–206.

- **Mabry J.T., Markham K.L., Thomas M.B. (1970).** Systematic Identification of Flavonoids, Springer-Verlag: New York, P 102: 165: 309: 335
- **Maillard R., (1975).** L'olivier. Maison des agriculteurs. Edition. *Invuflec*. Paris, P. 147.
- **Malik A., Afaq F., Sarfaraz S., Adhami V. M., Syed D. N. et Mukhtar H. (2005).** Pomegranate fruit juice for chemoprevention and chemotherapy of prostate cancer. PNAS, 102 : 14813–14818
- **Meerts I.A.T.M., Verspeek-Rip C.M., Buskens C.A.F., Keizer H.G., Bassaganya-Riera J., Jouni Z.E., Van Huygevoort A.H.B.M., Van Otterdijk F.M. et Van de Waart E.J. (2009).** Toxicological evaluation of pomegranate seed oil. *Chemical Toxicology* 47: 1085– 1092.
- **Metzidakis I.T. (1997).** Proceedings of the third international symposium on Olive growing: Acta Horticulture, Crete, *Chania & Greece*. 1 (474). P. 12.
- **Moghaddam, G., Sharifzadeh, M., Hassanzadeh, G., Khanavi, M. and Hajimahmoodi, M. (2013).** Anti-ulcerogenic activity of the pomegranate peel (*Punica granatum*) methanol extract. *Food and Nutrition Sciences*, vol. 4, no. 10, pp. 43-48.
- **Morton J. (1987).** Pomegranate. In: Fruits of warm climates. Miami, Florida. p. 352–355.
- **Murthy K.N., Reddy V.K., Veigas J.M. et Murthy U.D. (2004).** Study on wound healing activity of *Punica granatum* peel. *Journal Medicine Food*, 7 (2), 256-259.
- **NahalBouderba N., Kadi H., Mohgtet S., Meddah B., Moussaoui A. (2012).** Antibacterial Activity and Phytochemical Screening of *Olea Europaea* Leaves from Algeria. *The open conference proceedings journal*, 3, (suppl 1- M 11). Pp 66-69.
- **Okonogi S., Duangrat C., Anuchpreeda S., Tachakittirungrod S. et Chowwanapoonpohn S. (2007).** Comparison of antioxidant capacities and cytotoxicities of certain fruit peels. *Food Chemistry*, 103 : 839–846.
- **Opara, L.U., Al-Ani, M.R. and Al-Shuaibi, Y.S. (2009).** Physicochemical properties, vitamin C content, and antimicrobial properties of pomegranate fruit (*Punica granatum* L.). *Food and Bioprocess Technology*, vol. 2, no. 3, pp. 315-321.
- **Orani GP, Anderson JW, Sant'Ambrogio G, Sant'Ambrogio FB. (1991).** Upper airway cooling and l-menthol reduce ventilation in the guinea pig. *J Appl Physiol*; 70:2080-6.

- **Özcan, M. M., &Matthäus, B. (2017).** A review: benefit and bioactive properties of olive (*Olea europaea* L.) Leaves. *European Food Research and Technology*. 243(1) : 89-99.
- **Ozenda. P (1983).** Flore du Sahara. Ed C.N.R.S, 622 p.
- **Parmar HS, Kar A. (2007).** Antidiabetic potential of Citrus sinensis and *Punica granatum* peel extracts in alloxan-treated male mice. *BioFac*. 31(1):17–24
- **Pei-Tzu W (2013).** Effects of pomegranate extrait supplementation on cardiovascular disease risk and physical function in patients with chronic renal failure, Thèse Doctorate de philosophie en Kinesiology, Graduate College, University of Illinois, Urbana-Champaign, USA.
- **Perrot E. (1944).** Matières premières usuelles du règne végétal. Thérapeutique – Hygiène – Industrie. Tome II. Masson et Cie, Éditeurs, Paris. 1944.
- **Prashanth.D et Asha.M.K. (2001).** Antibacterial activity of Punica granatum. *Fitoterapia*. N°72. P. 171-173.
- **Rahman, B., Islam, A., Ali, A. and Islam, M.N. (2017).** “Color and Chemical constitution of natural dye henna (*Lawsonia inermis* L) and its application in the coloration of textiles”, *Journal of Cleaner Production*, V.67, 14-22.
- **Reddy et al. Alzoreky (2009).** Antioxidant and Antibacterial Activities of *Punica granatum* Peel Extracts. *Journal of food science*, Vol68, No.4, pp. 1473-1477
- **Reddy, M. K., Gupta, S. K., Jacob, M. R., Khan, S. I., & Ferreira, D. (2007).** Antioxidant, antimalarial and antimicrobial activities of tannin-rich fractions, ellagitannins and phenolic acids from *Punica granatum* L. *Planta medica*, 53(05), 461-467.
- **Rol R. et Jacamon M., (1988).** Flore des arbres, arbustes et arbrisseaux. Ed. La Maison rustique, Paris, p51
- **Roy E. (2013).** Les plantes exotiques dans les cosmétiques (réel intérêt ou effet marketing), Thèse de doctorat.
- **Sarni-Manchado, P. & Cheynier, V. (2006).** Les polyphénols en agroalimentaire. *Ed Tec ET Doc Lavoisier*, 02-11.
- **Scalbert, A., Manach, C., Morand, C., Remesy, C. & Jimenez L. (2005).** Dietary polyphénols and the prevention of diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 45, 287-306

- **Schubert, S. Y., Lansky, E. P., & Neeman, I. (1999).** Antioxidant and eicosanoid enzyme inhibition properties of pomegranate seed oil and fermented juice flavonoids. *Journal of ethnopharmacology*, 66(1), 11-17.
- **Seeram N.P., Adams L.S., Henning S.M., Niu Y., Zhang Y., Nair M.G. et Heber D. (2005).** *In vitro* antiproliferative, apoptotic and antioxidant activities of punicalagin, ellagic acid and a total pomegranate tannin extract are enhanced in combination with other polyphenols as found in pomegranate juice. *The Journal of nutritional Biochemistry* 16: 360-367.
- **Shaygannia, E., Bahmani, M., Zamanzad, B., & Rafieian-Kopaei, M. (2016).** A review study on *Punica granatum* L. *Journal of evidence-based complementary & alternative medicine*, 21(3), 221-227.
- **Uma, D.B., Ho, C.W. and Wan Aida, W.M., (2010).** “Optimization of Extraction Parameters of Total Phenolic Compounds from Henna (*Lawsonia inermis*) Leaves ‘’, *Sains Malaysiana*, V.39, (2010), 119-128.
- **Van Acker, S., Van Balen, G.P., Van Den, Berg D.J. & Van Der, Vijgh W.J.F. (1996).** Influence of iron chelation on the antioxidant activity of flavonoids. *Biochem. Pharmacol*, 56, 935– 943.
- **Vidal A., Fallarero A., Peña B. R., Medina M. E., Gra B., RiveraF., Gutierrez Y. etVuorela P. M. (2003).** Studies on the toxicity of *Punica granatum* L. (Punicaceae) wholefruit extracts. *Journal of Ethnopharmacology* 89: 295–300.
- **Wald Elodie. (2009).** Le grenadier *Punicagranatum* : Plante historique et evolution thérapeutique récentes. Université Henri Poincare.Thèse.158p.
- **Wald, E. (2009).** Le grenadier *Punica granatum*, plante historique et évolutions thérapeutique récentes. Thèse de Docteur en Pharmacie, Université Henrie Poincaré, Nancy1.

## *Annexes*

## دليل المشروع

### كيف بدأت الفكرة

بدأت الفكرة عند ملاحظتنا ان المجتمع الذي نشأنا به يفضل التداوي بالأعشاب وكذلك استعمال المستحضرات التجميلية الطبيعية حيث أظهرت دراسات قامت بها المنظمة الجزائرية لحماية المستهلك أن 53 بالمئة من الجزائريين يحضرون وصفات من الأعشاب لتلقي العلاج كما ان أغلبية النساء في عصرنا أصبحن يتجهن نحو المنتجات الطبيعية التي تعتبر أكثر أمانا وصحة على عكس المستحضرات الكيميائية التي هي أكثر خطورة.

سنقوم بإنجاز مشروع يهدف الي انتاج مستحضرات تجميلية والمكملات الغذائية.

يتم ذلك من خلال انتاج وحدة إنتاجية تعتمد على أحدث التكنولوجيا في المجال وبالاعتماد على مواد أولية (قشور الفواكه واوراقها والأعشاب الطبية) .

### القيم المقترحة

في مشروعنا سنخلق القيمة المضافة من خلال ما يلي :

تعتبر منتوجاتنا طبيعية وصحية انطلاقا من فواكه واعشاب محلية .

تكلفة الإنتاج منخفضة اعتمادا على تكنولوجيا متطورة وآلات تساعدنا على الإنتاج .

تنميين واستغلال النفايات (قشور الفواكه واوراقها) في صناعة شاي بالأعشاب والمستحضرات التجميلية.

### فريق العمل

يتكون فريق العمل من الاتي :

الطالبة بوفنش رندة

الطالبة تعابني لينة اكرام

الطالبة بودخانة رقية

الطالبة يزلي أحلام

تخصص علم التسمم البيئي الحيواني كلية علوم الطبيعة والحياة.

## أهداف المشروع

- توفير منتجات صحية وآمنة: تهدف المؤسسة لتوفير منتجات طبيعية وخالية من المكونات الضارة وغير المعدلة وراثيًا، لتلبية احتياجات العملاء الذين يفضلون الاستخدام الطبيعي وخالي من المواد الكيميائية الضارة.

- الاستدامة البيئية: تسعى المؤسسة للحفاظ على البيئة وتحقيق الاستدامة من خلال استخدام مكونات طبيعية متجددة ومصادر مستدامة، والتركيز على التعبئة والتغليف المستدام. تهدف لتقليل الأثر البيئي لعمليات الإنتاج وتقديم منتجات صديقة للبيئة.

- رضا العملاء: تهدف المؤسسة لتلبية احتياجات وتوقعات العملاء، وتقديم منتجات عالية الجودة والفعالية. وتسعى لبناء علاقات قوية ومستدامة مع العملاء والحفاظ على رضاهم.

## المحور الثاني

### طبيعة الابتكارات

منتجات طبيعية لتقوية الشعر وصبغ الشعر عموماً وكذلك للمرأة الحامل.

شاي بالأعشاب للتخفيف ومشروبات خاصة لمرضى السكري.

تطوير عقاقير و مواد طبيعية كمواد تجميل لأصحاب الأمراض الجلدية مثل البهاق.

ابتكار مكملات غذائية و بالخصوص تلك التي تحفز الجهاز المناعي لاسيما مع بداية ظهور أوبئة جديدة على غرار وباء كورونا.

### مجالات الابتكار

تتمثل الجوانب الابتكارية في مشروعنا في كونه تجميع النفايات واستخدامها في إنتاج منتج اخر

استهداف فئة جديدة من المستهلكين كالأطفال والحوامل.

محاولة إيجاد علاج طبيعي من الأعشاب لبعض الأمراض المستعصية.

تغليف المنتجات بأغلفة صديقة للبيئة.

## المحور الثالث

### عرض القطاع السوقى

السوق المحتمل:

المقاهي , محلات بيع الأعشاب , محلات بيع مواد التجميل .

السوق المستهدف نسعى الى تقديم منتجات ومستحضرات طبيعية لمرضى السكري والنساء الحوامل والذين يتبعون حمية غذائية.

تم اختيار هذه الشريحة لوجود القابلية عندهم لاستخدام هذه المنتجات .

#### قياس شدة المنافسة

أهم المنافسين في السوق الجزائرية أغلبهم ينتجون منتجات بمواد ليست طبيعية مئة بالمئة و هم كما يلي:

:A Abusaad cosmétiques

:Le laboratoire Ines Cosmetics

:Le laboratoire cosmétique.

منافسون اخرون:

Beaty Touch Oran -

Abdesslam cosmétique -

Queen cosmétique -

Skin Beauty -

Gamacos -

Cosmékarn Algérie- -

من بين نقاط القوة الاقدمية في السوق الجزائرية .

من بين نقاط ضعفهم الأعتداع على منتجات تحتوي على مواد كيميائية.

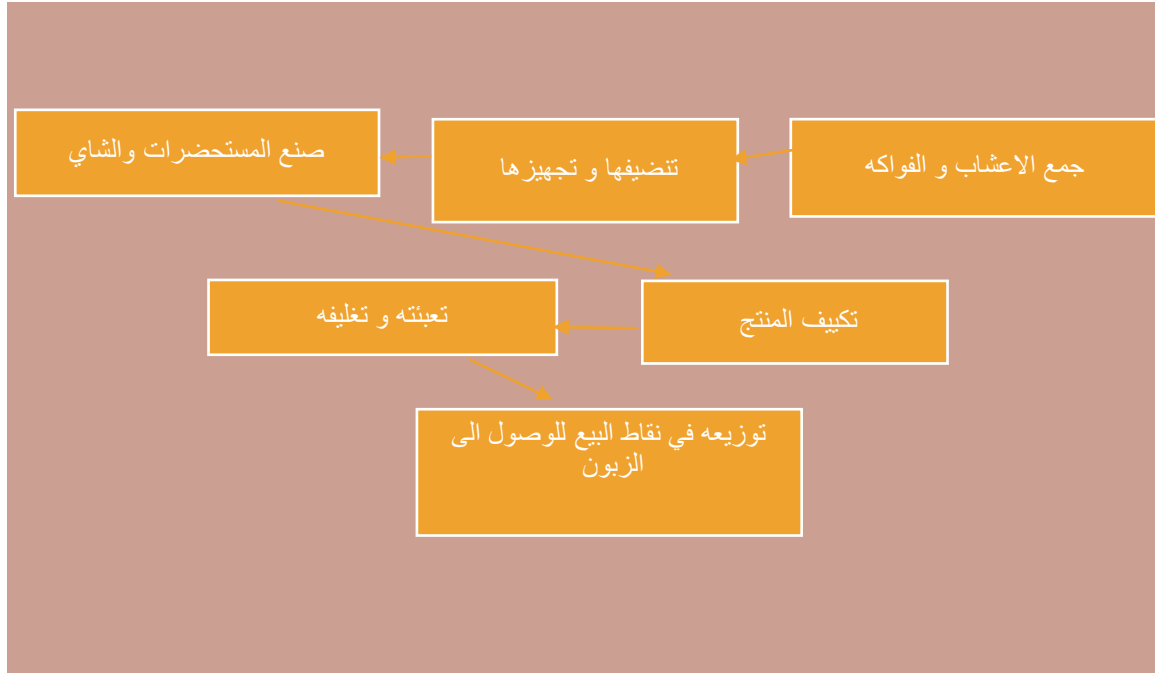
#### الاستراتيجيات التسويقية

نعتمد في تسويق منتجاتنا على استراتيجية تسويقية بأسعار تنافسية من خلال تحكنا في تخفيض التكاليف باستعمالنا التكنولوجيا المتطورة بالإضافة على اعتمادنا على تطبيق الكتروني لتوزيع المنتجات وإدارة الطلبات.

تعتبر مؤسستنا زبائنها رأس مالها ولهذا نتيح لهم تقديم الشكاوى والمقترحات عبر التطبيق ومعالجتها بأسرع وقت ممكن.

#### المحور الرابع

#### عملية الإنتاج



### التمويل

نتعامل في مشروعنا مع أصحاب المزارع مباشرة (الموردين) لجلب المواد الأولية طازجة وهو ما يميز مشروعنا.

شراء الأجهزة التي نحتاجها في المشروع (آلة لعصر الزيوت وآلة للتعبئة والتغليف. . .).

فريق البحث والتطوير لابتكار منتجات جديدة.

العلامة التجارية والموقع الإلكتروني للشركة.

### اليد العاملة

مشروعنا يخلق حوالي عشرة مناصب عمل غير مباشرة و لا يحتاج مشروعنا إلى تخصصات دقيقة إلا فيما يخص المهندسين و التقنيين العاملين على أجهزة متطورة .

## الشراكات الرئيسية

أهم الشراكات في مشروعنا مع الموردين لأهميتهم في إنجاح المشروع بالإضافة الى كل من حاضنة الاعمال لجامعة سكيكدة و المزارعين والموردين للمواد الأولية.

المنظمات المعتمدة في مجال المكملات الغذائية والتجميلية.

شركات الشحن والتوزيع.

ترخيص من وزارة الصحة.

ترخيص من وزارة التجارة.

ترخيص من وزارة الصناعة.

شراكات مع المؤثرين على منصات التواصل الاجتماعي لترويج المنتجات.

## **المحور الخامس**

### **جدول مالي**

التوقعات المالية: الشركة تتوقع تحقيق إيرادات بقيمة 6000000 دج في السنة الأولى، 9000000 دج في السنة الثانية، و 12000000 دج.

تحسين الهامش الربحي: تحسن الهامش يعود إلى تقليل تكاليف الإعلانات وتعزيز ولاء العملاء. ويتم تحسين امتصاص التكاليف الثابتة بفضل نمو الإيرادات.

توليد السيولة: تتوقع الشركة توليد سيولة إيجابية بدءاً من السنة الثانية، بعد تحقيق حجم مبيعات يكفي لتغطية التكاليف الثابتة وتمويل الاحتياجات العاملة اللازمة للنمو.

القدرة على السداد: أغلب الشركات الناشئة تتوقع خسارة في السنة الأولى، و عليه ينبغي أن تكون الشركة مموّلة بما فيه الكفاية لسداد القروض و أن تكون السيولة كافية للتعامل مع أي مفاجآت.

احتياجات التمويل الأولية: الحاجة إلى تمويل بقيمة 10000000 دج، يتم استخدامها بشكل رئيس لتصنيع المنتجات اللازمة لزيادة المخزون وبيعها في السنة الأولى. الشركة ترغب في الحصول على قرض بنكي لانطلاق المشروع.