



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERERIENNE DEMOCRATIQUE ET  
POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE



Université des frères Mentouri Constantine

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة

Faculté des sciences de la nature et de la vie

كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم الكيمياء الحيوية والبيولوجيا الخلوية والجزيئية

Département de Biochimie et Biologie Cellulaire et Moléculaire

Mémoire Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière : Science Biologique

Spécialité : Biochimie

Intitulé :

---

# EVALUATION DE L'EFFET CICATRISANT DE L'HUILE D'ARGAN

---

Présenté et Soutenu :

23/09/2021

Par :

CHERGUI Aya

TENIOU Roumeissa

Jury :

Président : MAMMERI Zineb MCA Université Frères Mentouri Constantine 01

Rapporteur : BEROUAL Katiba MCA Institut des Sciences Vétérinaires  
Constantine 01

Examineur : MADI Aicha MCB Université Frères Mentouri Constantine 01

Année universitaire :

2020/2021

## *Remerciements*

*On tient tout d'abord à remercier DIEU et le tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qui nous a donné durant toutes les années d'études.*

*Recevez ici nos sincères remerciements pour la confiance, les conseils que vous nous avez accordés tout le long de ce travail. Merci pour votre encadrement, votre disponibilité et votre gentillesse madame BEROUAL KATIBA.*

*On remercie très vivement le directeur monsieur BRARHI pour son agrément favorable à l'institut de sciences vétérinaires.*

*Un grand merci à madame MAAMERI la responsable du laboratoire, veuillez trouver ici l'expression de nos gratitude pour nous 'avoir accueillie au sein de vos laboratoires.*

*On tient à remercier mes dames les membres de jury, l'honneur qu'elles nous ont fait en acceptant d'examiner ce travail.*

*On remercie tous les enseignants de département « Biochimie » et de l'institut de sciences vétérinaire spécialement : Mme TENIOU, Mme KOUHIL, Mme SIARI, Mme TORCHE, Ms ABDELDJALIL, Ms AGABOU, Ms BOUGHARARA et Ms BEGHOUL, Soyez assurées de nos profonds respects et de nos vives reconnaissances pour nous avoir fait bénéficier de vos expériences et de vos rigueurs scientifiques professionnelles.*

*On remercie en fin tous ceux qui n'ont pas été cités dans ces quelques lignes et qui ont contribué de près ou de loin par leur aide au bon déroulement de ce travail.*

## Dédicace



*Je dédie ce modeste travail*

*A l'être le plus cher de ma vie, ma mère HAYAT NEKKAA et à l'homme de ma vie mon père MOHAMED SALAH, Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours. Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux, le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous en acquitte jamais assez. Puisse DIEU, vous accorder santé, bonheur et longue vie.*

## Gratification

*A mes chère sœurs BOUCHRA et ZAYNEB merci pour la joie que vous me procurez, merci infiniment pour votre soutien, votre aide et votre générosité qui ont été pour moi une source de courage et de confiance. Puisse DIEU vous préserver et vous procurer le bonheur et la réussite, et vous aider à réaliser vos rêves.*

*A mes chers oncles et mes chères tantes, Je ne trouve pas toujours les mots pour te remercier de l'amour que vous m'as témoigné au cours de ces années, des paroles d'encouragement que vous avez su prononcer et du soutien extraordinaire que tu m'as offert.*

*A mes chers cousins*

*A toutes les personnes qui porte le nom CHERGUI*

*A ceux que j'aime beaucoup, qui sont toujours à mes côtés mes chères amies spécialement CELIA, pour ta présence, ton encouragement et ton épaule dans les moments difficiles.*

*SARA, HANIA pour tous les moments partagés ensemble.*

*A ma partenaire dans ce travail TENIOU ROUMEISSA, ce mémoire est la finalité de cinq longues années d'études et cinq longues années pleines d'amitié de réussite et de fatigue que DIEU préserve notre amitié.*

*CHERGUI Aya.*

## *Dédicace*



*A mes très chers parents*

*Je dédie ce mémoire à ma mère BOUKERZAZA LOUIZA et mon père SALIM pour l'amour qu'ils m'ont toujours donné, leurs encouragements et toute l'aide qui m'ont apportée durant mes études, aucun mot aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mon amour pour les sacrifices qu'ils ont consentis pour mon instruction et mon bien être.*

*Trouver ici, chère mère et chère père dans ce modeste travail, le fruit de tant de dévouements et de sacrifices. Puisse dieu leur accorder santé bonheur prospérité et longue vie.*

## *Gratification*

*Un grand merci plein d'amour s'adresse également à ma chère sœur AHLEM pour leurs soutiens, encouragements et amours, car elle a toujours cru en moi.*

*À mon cher frère HAMZA et son épouse RAYENE, à mon cher frère RAMZI.*

*Aussi à l'être le plus cher de ma vie, la clé de bonheur, mon neveu MOHAMED YAZAN, qui nous a apporté l'espoir et la joie dans NOTRE vie, je t'aime beaucoup.*

*A mes chères amies SARA, HANIA et DJIHED je vous laisse en derniers parce que je sais que vous serez les derniers à me laisser. En témoignage de l'amitié qui nous uni, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé, réussite et de bonheur.*

*A ma collègue CHERGUI AYA qui est non seulement ma partenaire dans ce travail mais aussi mon amie et ma sœur qui a partagé avec moi tous mes bonheurs et mes malheurs tout au long de mon parcours universitaire que DIEU te protège et préserve notre amitié.*

*TENIOU Roumeissa.*

## Tableau des figures

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Figure 01 | Anesthésique général                                   | 9  |
| Figure 02 | Anesthésique local                                     | 9  |
| Figure 03 | Dos de lapin avant le rasage et après                  | 10 |
| Figure 04 | Injection intramusculaire d'anesthésique général       | 10 |
| Figure 05 | Infiltration d'anesthésique local                      | 11 |
| Figure 06 | Réalisation des brûlures par la masselotte chauffée    | 11 |
| Figure 07 | Soins particuliers de chaque zone brûlée               | 12 |
| Figure 08 | Prise du diamètre avec le pied à coulisse électronique | 13 |
| Figure 09 | Evolution de la moyenne des surfaces                   | 16 |
| Figure 10 | Evolution de la contraction des plaies                 | 17 |
| Figure 11 | Chronologie de la cicatrisation                        | 18 |
| Figure 12 | Evolution du poids corporel des lapins                 | 19 |

## Tableau des tableaux

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Tableau I   | Surfaces des plaies à différents intervalles (mm <sup>2</sup> ) | 15 |
| Tableau II  | Taux (%) de contraction des plaies a différents intervalles     | 17 |
| Tableau III | Poids moyen (g) des lapins brûlés à différentes semaines        | 19 |

## Tableau des abréviations

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| G               | Gamme                   |
| HA              | Huile d'argan           |
| HL              | Huile de lin            |
| J               | Jour                    |
| Kg              | Kilogramme              |
| M               | Mélange des deux huiles |
| Min             | Minute                  |
| ml              | Millilitre              |
| mm <sup>2</sup> | Millimètre carrée       |
| S               | Sulfadiazine            |
| %               | Pourcent                |

# Sommaire

Remerciements

Tableau des figures

Tableau des tableaux

Tableau des abréviations

## I. INTRODUCTION GENERALE

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| I.1. PRELIMINAIRE .....           | 1 |
| I.2. PEAU .....                   | 1 |
| I.3. BRULURES .....               | 2 |
| I.4. PHYTOTHERAPIE .....          | 4 |
| I.4.1. Généralité .....           | 4 |
| I.4.2. Plants cicatrisants .....  | 5 |
| 1.4.2.1. Argania Spinosa.....     | 5 |
| I.4.2.2. Linum Usitatissimum..... | 6 |

## II. PARTIE EXPERIMENTALE

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| II.1. PROBLEMATIQUE .....             | 8  |
| II.2. OBJECTIFS .....                 | 8  |
| II.2.1. Général .....                 | 8  |
| II.2.2. Spécifique .....              | 8  |
| II.3. MATERIEL et METHODES .....      | 8  |
| II.3.1. Animaux d'expérience .....    | 9  |
| II.3.2. Médication utilisée .....     | 9  |
| II.3.3. Réalisation des brûlures..... | 10 |
| II.3.3.1. Rasage.....                 | 10 |
| II.3.3.2. Anesthésie .....            | 10 |
| II.3.3.3. Technique.....              | 11 |
| II.3.3.4. Soins... ..                 | 12 |



|   |           |
|---|-----------|
| II.3.4. Evaluation de la cicatrisation.....       | 13        |
| II.4. RESULTATS et INTERPRETATI.....              | 15        |
| II.4.1. Observation des brûlures.....             | 15        |
| II.4.2. Surface des plaies.....                   | 15        |
| II.4.3. Contraction des plaies.....               | 17        |
| II.4.4. Etats générale et poids des animaux ..... | 19        |
| II.5. DISCUSSION .....                            | 20        |
| II.5.1. Etude planimétrique.....                  | 20        |
| II.5.1.1. Argan .....                             | 20        |
| II.5.1.2. Lin .....                               | 21        |
| II.5.1.3. Mélange .....                           | 22        |
| II.5.2. Evaluation du poid vif .....              | 22        |
| <b>III. CONCLUSION GENERALE</b>                   |           |
| Conclusion général.....                           | 24        |
| <b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>          | <b>25</b> |
| <b>ANNEXES</b>                                    |           |

# **INTRODUCTION**

## **GENERALE**

## **I.1. PRELIMINAIRE**

Le mode de présentation de ce mémoire est communément, entamé par une partie bibliographique synthétisée dans cette introduction générale où sont développés ci-dessous des rappels sur la structure et la physiologie de la peau et ses annexes, les brûlures et la cicatrisation, la phytothérapie, ainsi qu'un aperçu clair sur l'importance des deux plantes choisies, à savoir ; l'argan et le lin.

La partie expérimentale quant à elle, est consacrée à l'essai préclinique chez le lapin, pour l'évaluation du traitement des brûlures par les deux huiles sélectionnées.

L'étude de la cicatrisation, qui est un processus biologique dynamique et interactif, peut se faire soit par une étude des lésions d'origines diverses et accidentelles, soit par un suivi des lésions expérimentales induites chez des animaux de laboratoire sains, avec lequel, ce dernier est retenu pour la procédure de l'essai. A cet effet, connaître la puissance thérapeutique et cicatrisante des deux huiles distinguées séparément, ainsi de leur association, (mélange à proportion équitable), retrace les objectifs de notre étude.

## **I.2. PEAU**

Souvent considérée comme une barrière statique qui protège le corps du monde extérieur (**Girard et al. 2018**). La peau se continue au niveau des orifices naturels avec les muqueuses ; ces dernières tapissent les cavités du corps qui sont en communication avec l'extérieur. Elle représente une surface de 1,70 m<sup>2</sup> environ chez l'homme. Elle est très résistante et jouit d'une grande élasticité (**Lacombe. 2015**).

En tant qu'organe, elle est plus grosse que le foie et ne peut être comparée qu'avec le système squelettique et la musculature. À l'inverse des organes internes, elle est très résistante aux lésions mécaniques et chimiques. Malgré cette résistance, la destruction d'un dixième (1/10) de la peau (par une brûlure) peut avoir comme conséquence une perte de liquide et d'électrolytique potentiellement mortelle (**Schwegler et Lucius. 2013**).

Le revêtement cutané est une superposition de plusieurs tissus cellulaires (épiderme, derme, hypoderme) (**Meyer et al. 2018**). Et d'une zone de jonction dermo-épidermique, capitale pour assurer la cohésion de cet épithélium protecteur. Dans le développement embryologique, l'épiderme provient de l'ectoderme, tandis que le derme et l'hypoderme dérivent du mésoderme. Les nerfs et les mélanocytes sont d'origine neuro-ectodermique (**Dubrana et al. 2011**).

La peau est un organe indispensable à la survie du corps humain, auquel, elle assure notamment une protection vis-à-vis de l'environnement. Il est donc important qu'elle conserve ses propriétés physiologiques afin de ne pas perturber l'homéostasie corporelle (Laverdet et al. 2018).

Le système tégumentaire sert également de barrière photo protectrice et immunitaire. Elle peut s'adapter à de nombreuses contraintes naturelles, physiologique (prise de poids, grossesse) ou accidentelles. Elle se déforme à chaque geste, et c'est sa structure qui lui permet de telles adaptations. Elle possède en outre des propriétés uniques de cicatrisation (Ostojic et al. 2017).

Les annexes cutanées comprennent les follicules pileux à l'origine du poil, la matrice des griffes et les glandes annexes sébacées et sudoripares ; ainsi que d'autres glandes spécialisées, qui jouent des rôles importants pour l'organisme comme les glandes mammaires et cérumineuses (Hé. 2006).

Parmi les contraintes qui peuvent fragiliser la peau et la rendre plus vulnérable aux maladies microbiennes et infectieuses, ce sont les brûlures.

### **I.3. BRULURES**

Les lésions par brûlures sont une destruction traumatique de la peau (épiderme et derme) pouvant s'étendre aux tissus sous-jacents (hypoderme, plan profond ostéomusculaire) (Jault et al. 2010). D'origine accidentelle ou intentionnelle, elles sont responsables de séquelles physiques, psychologiques avec un certain retentissement socioprofessionnel aussi bien pour la victime que son entourage (Pasquereau et Thélot. 2014, Czolnowski et al. 2018). Les brûlures diffèrent des autres plaies par la nature et l'extension des lésions cutanées qu'elles engendrent ; en effet, les brûlures graves peuvent engendrer une cascade de perturbations mettant en danger plusieurs grandes fonctions de l'organisme (Abdeldjalil. 2016).

Elles sont classées en quatre catégories : les brûlures thermiques qui ; sont de loin les plus fréquentes. Elles sont définies par la triade : nature de l'agent brûlant/température/temps de contact. Ceux qui sont radiologiques (ou radiodermites aiguës) surviennent après une exposition excessive à un rayonnement ionisant comme le laser CO<sub>2</sub> fractionné (Trabelsi et al. 2020). Le milieu industriel est à l'origine de ce type d'accident (Tadili. 2016).

Il y'en a des brûlures chimiques, elles sont rares et résultent des accidents domestiques ou industriels soit par des acides ou des bases. La gravité de la brûlure dépend du produit car certains produits peuvent aussi avoir une toxicité générale (**Lakhel et al. 2008, Abdenour. 2018**).

Concernant les brûlures électriques : sont rares mais graves, nécessitant une prise en charge urgente et adéquate car l'évolution peut être émaillée de complications graves, notamment cardiaques, neurologiques et rénales, et les séquelles sont importantes (**El Aissaoui et al. 2017**).

Selon Conti (2013), histologiquement et cliniquement, on distingue trois degrés de profondeur de brûlures : brûlures du premier degré ; correspondent au coup de soleil avec un aspect d'érythème œdémateux. Elles guérissent spontanément.

Deuxième degré ; atteignent toute la hauteur de l'épiderme et plus ou moins profondément le derme, il existe deux stades à ce niveau ; Deuxième degré superficiel où toutes les couches de l'épiderme sont atteintes par la nécrose de coagulation, y compris la membrane basale. Et deuxième degré profond, ici la jonction dermo-épidermique est atteinte, mais toujours partiellement. Il y a effraction plus ou moins complète de la couche basale, par laquelle se régénèrent les cellules de l'épiderme.

Enfin les brûlures du troisième degré ; Sur le plan tissulaire, c'est la totalité de l'épiderme qui est atteinte (**Echinard et Latarjet. 2010, cité par Zeroual. 2019**).

Pour restaurer l'intégrité cutanée après les brûlures, un processus complexe aura lieu ; c'est le phénomène de cicatrisation qui est l'ensemble des manifestations physiologiques naturelles aboutissant à partir d'une plaie à la restauration de la structure cutanée. De cette manière, les tissus humains et animaux sont capables de réparer des lésions localisées par des processus de réparation et de régénération qui leurs sont propres (**Ferraq. 2007, Madi. 2018**) en quatre phases successives (hémostase, inflammation, prolifération et remodelage) (**Ktari et al. 2017, Ben Slima et al. 2019**). Le système immunitaire peut jouer un rôle essentiel dans la cicatrisation (**Park et Barbul. 2004**), en impliquant plusieurs facteurs : des cellules épidermiques et dermiques : kératinocytes, fibroblastes, cellules endothéliales, monocytes, macrophages, lymphocytes ; des molécules de la matrice extracellulaire : glycoprotéoglycannes, fibronectine et des médiateurs solubles : facteurs de croissance, interleukines, leptine, hormones et oxygène.

Sur le plan clinique, on observe plusieurs étapes qui se chevauchent : il y a tout d'abord un saignement qui induit une hémostase avec formation d'un caillot, puis une inflammation qui dure quelques jours (**Senet et Raynaud-Simon. 2007**) et qui se traduit par une rougeur suivie de

phénomènes de prolifération qui s'expriment par un épaissement de la plaie. Enfin, le remodelage traduit un blanchiment progressif de la cicatrice qui retrouve une couleur et une épaisseur habituelle (Gall. 2010).

La disponibilité de médicament capable de stimuler le processus de cicatrisation des plaies, reste encore, limitée. Seulement 1 à 3 % des médicaments répertoriés dans les pharmacopées occidentales sont destinés à être utilisés sur les plaies (Bouaziz et al. 2014). Mais, il n'en demeure pas moins que de nombreux auteurs testent l'activité cicatrisante de nouveaux produits qu'ils soient d'un usage large ou réduit, le plus souvent choisis dans les patrimoines ethno-pharmaceutiques (Bensegueni et al. 2007).

## **I.4. PHYTOTHERAPIE**

### **I.4.1. Généralité**

« Se soigner par les plantes » est la signification du mot grec *phyton*, « plante » et *therapeia*, « traitement ». La phytothérapie repose sur une pratique traditionnelle, fondée sur l'utilisation ancestrale et locale des plantes. Les plantes médicinales renferment de nombreux actifs (plus de 250) avec des effets thérapeutiques complémentaires ou synergiques. Ces actifs ont été étudiés et reproduits chimiquement pour être incorporés dans de nombreux médicaments (Anonyme. 2016).

La consommation des plantes par l'être humain s'exerce schématiquement selon deux axes : une vision holistique qui s'intéresse aux effets des plantes sur l'individu dans sa globalité et qui correspond plutôt à l'herboristerie et une vision plus scientifique centrée sur l'analyse des actions de plantes sur les symptômes des maladies et la recherche des molécules bioactives : la phytothérapie proprement dite (Benzie et Wachtel-Galor. 2011, Laccourreye et al. 2017).

Les plantes médicinales constituent un patrimoine précieux pour l'humanité et plus particulièrement pour la majorité des communautés démunies des pays en voie de développement qui en dépendent, pour assurer leurs soins de santé primaires et leur subsistance (Bouzid et al. 2017). Cependant, la flore algérienne avec ses 3000 espèces appartenant à plusieurs familles botaniques, dont 15% endémiques, reste très peu explorée sur le plan phytochimique comme sur le plan pharmacologique (Tabuti et al. 2003, Bouzid et al. 2017).

## **I.4.2. Plantes cicatrisantes**

De nombreuses plantes ont révélé posséder un potentiel thérapeutique en tant que promoteurs de cicatrisation des plaies. En effet, la pommade d'extrait aqueux des feuilles d'*Elaeis guineensis* est confirmée pour la cicatrisation des plaies dans un modèle de brûlures expérimentales de second degré chez le rat de souche Wistar (Sene et al. 2020).

D'autres études ont permis de mettre en évidence l'effet significatif de l'huile de lentisque sur la contraction et la réduction de la période de la cicatrisation sur des animaux de laboratoire (Djerrou et al. 2010, Abdeljalil. 2016). Aussi, une réduction significative des temps de guérison des brûlures du deuxième degré traitées par *Opuntia ficus-indica* (Ben Laksira et al. 2013). Ainsi, les résultats de Mammeri (2014) ont confirmé, une amélioration de la phase inflammatoire du processus cicatriciel est établie, si l'huile de lentisque est mélangée au miel.

Effectivement, d'autres plantes peuvent être utilisées dans le traitement local des plaies ou des brûlures. On a sélectionné de traiter l'huile d'argan et l'huile de lin.

### **1.4.2.1. Argania Spinosa**

Egalement connu sous le nom d'arganier, appartient à la famille des Sapotacées et représente la seule espèce du genre *Argania* (Dakiche et al. 2017). Cette espèce est l'essence la plus originale de l'Afrique du Nord et endémique à l'Algérie, poussant dans le sud-ouest de Tindouf, du Jebel Ouarkiz à Hamada, et dans le sud-ouest du Maroc. Cet arbre a été cultivé avec succès dans certaines régions du nord de l'Algérie, comme Stidia (de Mostaganem), Chlef, et Mascara (Dakiche et al. 2016).

Huile d'argan a été utilisée comme traitement topique de diverses conditions, y compris la peau sèche, le psoriasis, l'eczéma, les rides, les douleurs ponctuelle et inflammation de la peau (Avsar et al. 2016). Elle est extraite du noyau par un solvant organique, le n-hexane par plusieurs méthodes. C'est une huile rare de couleur jaune avec une odeur et une saveur légèrement marquée, elle devient partout reconnue comme étant un produit haut de gamme, aux propriétés exceptionnelles. Elle est généralement consommée à l'état cru, elle fournit 25% de l'apport quotidien en corps gras, l'analyse physicochimique a montré que l'huile était pure et fraîche (Belarbi et al. 2009, Adlouni. 2010).

Les principaux constituants de l'huile d'argan sont des triglycérides contenant jusqu'à 80% d'acides monoinsaturés, y compris des acides oléiques et linoléiques, ainsi que des polyphénols, des squalènes, des stérols, des tocophérols et des alcools triterpéniques.

Ces constituants sont responsables de ses propriétés biologiques, notamment anti-inflammatoire, cardioprotecteur et antioxydant (Males et al. 2018, Lucarini et al. 2020), ainsi des propriétés nutritionnelles, thérapeutiques et préventives contre certaines affections dermatologiques, métaboliques et prolifératives (Kamal et al. 2020).

#### **I.4.2.2. *Linum Usitatissimum***

Son histoire est le plus souvent écrite à partir du lin textile dont les circuits de production, de tissage et de transport, ont produit une grande quantité de documents sur lesquels s'appuient les historiens. De nombreuses traditions évoquent l'usage nutritionnel de la graine de lin cuite dans quasiment toutes les cultures du monde. L'usage du lin par l'homme est attesté depuis plus de 30 000 ans, « Lin de tous les usages » est amplement mérité (Weill et Mairesse. 2010).

Le lin procure fibres textiles, cordages, matériaux d'isolation, huiles pour peinture et vernis, ainsi que des graines aux vertus nutritionnelles. On trouve de nombreuses références au lin dans les écrits de l'ancienne Egypte et de la Grèce antique où le lin apparaît dans des traités de médecine (Hippocrate citait l'usage du lin dans de nombreuses préparations). (Weill et Mairesse. 2010). C'est une plante dicotylédone et autogame qui appartient de la famille linacées et au genre *Linum* (Bloedon et Szapary. 2004, Dali. 2019), originaire d'Asie de l'ouest de la méditerranée, elle porte des fleurs bleues ou blanches, des feuilles larges avec d'autres petites et étroites et des tiges ramifiées près de la base de la plante (Millam et al. 2005).

L'huile de lin ou huile de graines de lin est une huile de couleur jaune d'or, tirée des graines mûres du lin cultivé, pressées à froid et/ou à chaud ; parfois elle est extraite par un solvant, en vue de l'usage industriel ou artistique. L'huile de lin est utilisée pour peindre et vernir, pour saturer la matière des ardoises, pour mettre au point le savon noir et pour protéger les pièces de monnaie de même que l'acier rouillé. Elle est imprégnée et protège le bois à l'intérieur comme à l'extérieur. L'huile de lin a une texture qui va d'épaisse à liquide, sa teinte est claire. Elle est conseillée chez les personnes souffrant de sclérose en plaque ou de diabète. Elle a aussi un effet sur les systèmes hormonal et immunitaire. L'utilisation quotidienne d'huile de lin protège la membrane gastrique et urinaire. Elle convient aussi pour le visage, le corps. En usage externe ; elle est reconnue pour ses propriétés adoucissantes et émoullientes. Elle protège et adoucit la peau irritée (Beroual. 2014).



Ainsi, c'est une source de divers composés biologiquement actifs qui agissent sur une ou plusieurs phases de cicatrisation (Beroual et al. 2017). La graine de lin contient 41% d'huile en poids, dont 70% est polyinsaturés, environ 18 % est monoinsaturés, et pauvre en graisses saturées (environ 9%), Elle est considérée comme une importante culture de graines oléagineuses, particulièrement riche en acides gras essentiels. C'est la source végétale la plus abondante en acide  $\alpha$ -linoléique (oméga 3), qui représente plus de 50% de sa teneur en acides gras (Verghese et al. 2011).

**PARTIE  
EXPERIMENTALE**

## **II.1. PROBLEMATIQUE**

Les brûlures constituent l'un des motifs de consultation extrêmement fréquents dans les services d'urgences. Ce grave danger peut poser des problèmes thérapeutiques complexes. Quel que soit leur degré de gravité, les brûlures nécessitent une prise en charge adaptée pour éviter des complications.

Cependant, le risque principal est que la cicatrisation soit de mauvaise qualité, ce qui aura des conséquences esthétiques et parfois fonctionnelles. En fonction de sa profondeur, la cicatrisation d'une brûlure peut être plus ou moins difficile. Elle peut nécessiter des soins pendant plusieurs semaines, et, dans certains cas, la réalisation de greffes cutanées.

Suite à une brûlure, il existe également un risque infectieux important dû à la destruction de la barrière naturelle que représente la peau. La déshydratation est une autre complication immédiate d'une brûlure étendue, avec un risque de chute grave de la pression artérielle. Elle peut se manifester en quelques heures et conduire à la mort en l'absence de traitement adapté.

En médecine populaire, il existe toutefois des plantes, utilisées avec bonne réputation dans le processus de cicatrisation et qui devaient être évaluées scientifiquement. L'objectif de ce travail expérimental est de confronter l'action de l'huile d'*Argania spinosa* et de l'huile de *Linum usitatissimum* au phénomène de la régénération épithéliale.

## **II.2. OBJECTIFS**

### **II.2.1. Général**

Contribution scientifique à l'enrichissement des phytoconstituants et diverses formulations de produits nutraceutiques ayant des effets cicatrisants, dans l'intention, d'approuver certaines utilisations traditionnelles.

### **II.2.2. Spécifiques**

- 1- Connaitre les capacités cicatrisantes de l'huile d'argan pour le traitement des brûlures
- 2- Classer la puissance de l'huile d'argan, du lin, distinctement puis l'association des deux

## **II.3. MATÉRIEL ET METHODES**

Afin d'évaluer l'effet de l'huile d'Argan (*Argania spinosa*) sur la régénération épithéliale, un essai préclinique (*in vivo*) est réalisé à l'animalerie du laboratoire de Recherche pharmacotoxicologie « **LURPHATOX** », ce dernier est affilié à l'Institut des Sciences Vétérinaires, Université des Frères Mentouri Constantine 01.

La procédure à retenir est d'appliquer quotidiennement de l'huile et d'autres substances (testées séparément à titre comparatif) pour soigner des brûlures provoquées sur des animaux de laboratoire. L'effet cicatrisant est étudié par un suivi journalier de l'évolution des diamètres des surfaces de contraction des brûlures et de l'état général des animaux.

### II.3.1. Animaux d'expérience

Ils sont représentés par des lapins (nombre 6) de sexe male, avec un poids moyen (2254,16 g) (après deux semaines d'adaptation), d'une même animalerie, (région de Hama Bouziane Constantine). Chaque animal est placé dans une cage individuelle, munie d'une mangeoire, d'une bouteille d'eau avec un cycle naturel de lumière-obscurité.

### II.3.2. Médication utilisée

#### Pour la réalisation des brûlures :

- A) Prémédication : la xylazine par voie intramusculaire
- B) Anesthésie générale : la Kétamine est administrée en intramusculaire (Figure 01).
- C) Anesthésie locale : par infiltration de 0,2 ml de chlorhydrate de lidocaïne (2%) (Figure 02).

#### Pour le traitement des brûlures :

- D) Application topique de l'huile d'argan (*Argania spinosa*), (d'origine marocaine)
- E) L'huile de lin (*Linum usitatissimum*) en soin externe (pressée à froid par un herboriste)
- F) *In situ*, les deux huiles mélangées
- G) Sulfadiazine (1%) ; pommade cicatrisante à usage externe (annexe 01)



Figure 01 : Anesthésique général



Figure 02 : Anesthésique local

### II.3.3. Réalisation des brûlures

Cet essai préclinique consiste à provoquer quatre brûlures thermiques chez des lapins sous anesthésie générale, soutenue localement, et de faire soigner quotidiennement les zones brûlées. Ainsi, le suivie de l'évolution et l'évaluation de l'effet cicatrisant de chaque produit.

#### II.3.3.1. Rasage

Les animaux sont tendus au niveau du dos par une tondeuse électrique et une lame de rasoir, 24h avant l'application des brûlures (Figure 03).



Figure 03 : Dos de lapin avant le rasage et après

#### II.3.3.2. Anesthésie

Tous les lapins sont anesthésiés à la de xylazine (0.1ml) par une injection intramusculaire, en association avec le chlorhydrate de kétamine (0.5 ml) (Figure 04). Pour une insensibilisation totale de la zone à brûler, les animaux ont reçu une anesthésie locale par infiltration de 0.2ml d'hydrochloride de lidocaïne pour chaque zone (Figure 05).



Figure 04 : Injection intramusculaire d'anesthésique général



**Figure 05 : Infiltration d'anesthésique local**

### **II.3.3.3. Technique**

Les brûlures sont réalisées sur la peau rasée de la région dorsale de chaque animal, par une masselotte d'un poids de 100 g et d'une surface de contact ronde de 2,2 cm de diamètre (Figure 06). La masselotte est chauffée dans de l'eau bouillante (100C°) pendant à 5 min.

Après chauffage, elle est retirée de l'eau bouillante, rapidement essuyée, puis appliquée sans pression, pendant 20 secondes au niveau du lieu d'élection (**Hamdi Pacha et al. 2002, Hoşnuter et al. 2004, Cai et al. 2014, Abdeljalil, 2016**).



**Figure 06 : Réalisation des brûlures par la masselotte chauffée**

#### **II.3.3.4. Soins**

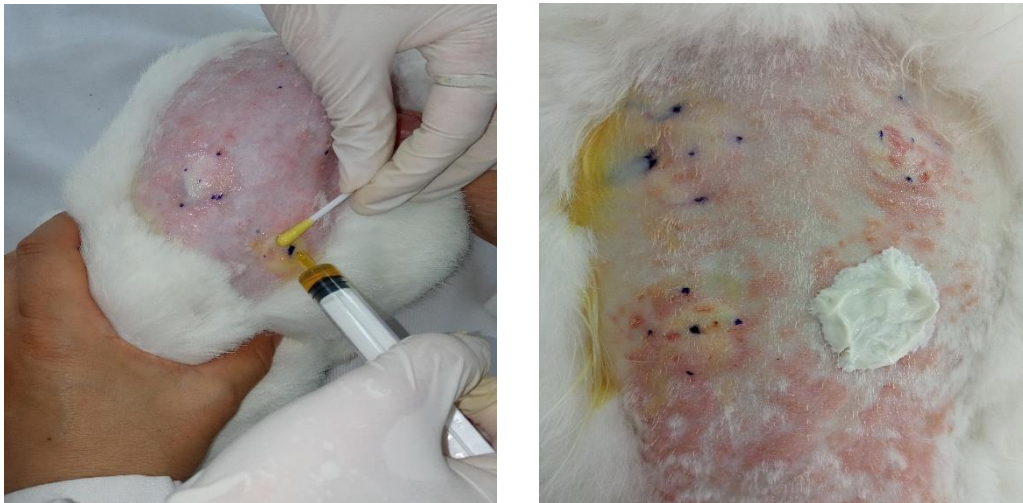
Juste après l'induction des brûlures, les animaux sont soignés par une application topique du produit testé sur chaque zone (Figure 07) comme suit :

Brûlure N° 1 : traitée par 1 ml de l'huile d'argan,

Brûlure N° 2 : traitée par 1 ml de l'huile de lin,

Brûlure N° 3 : traitée par 1ml de l'association des deux huiles à volume égal,

Brûlure N° 4 (témoin positif) : traitée par 1g de la pommade cicatrisante (sulfadiazine)



**Figure 07 : Soins particuliers de chaque zone brûlée**

-Tous les produits sont administrés une fois par jour, jusqu'à observation d'une épithélialisation complète de la zone brûlée

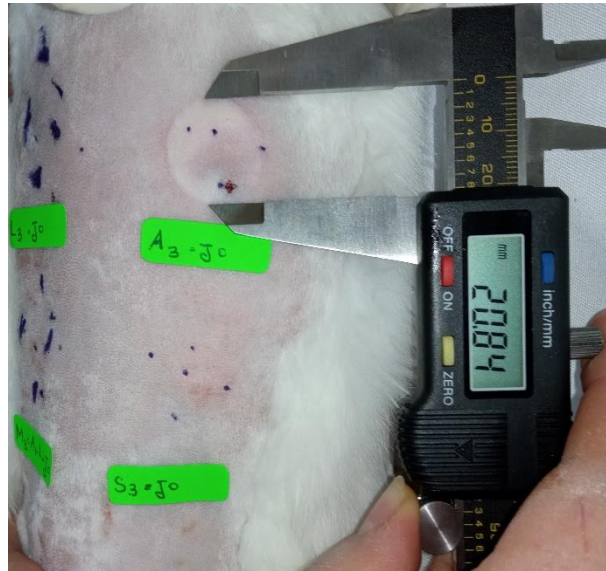
-Les manipulations sont faites à la même heure pour éviter un stress supplémentaire

#### **II.3.4. Évaluation de la cicatrisation**

Selon Beroual (2014), l'évolution de la cicatrisation des brûlures se fait par :

1- l'observation quotidienne des plaies (odeur, couleur et pousse de poils)

2- la prise des diamètres (horizontal et vertical) de chaque plaie, avec un pied à coulisse électronique (Précision 0,01mm), un jour sur deux, (Figure 08).



**Figure 08 : Prise du diamètre avec le pied à coulisse électronique**

- 3- la prise de photos des plaies, un jour sur deux, pour la création de cliché réel décrivant l'évolution chronologique des brûlures au même temps que la progression de la cicatrisation
- 4- l'observation de l'état général, la mortalité, ainsi que tout autre changement (appétit, comportement, signe de douleur). A la fin de chaque semaine et à la même heure, les lapins sont pesés à l'aide d'une balance ordinaire, avant la distribution de l'aliment
- 5- Le calcul de la surface moyenne des plaies selon la formule :  $R^2 \times \pi$  ; où R est le rayon (la moyenne des deux diamètres (horizontal et vertical) de chaque surface)
- 6- L'évaluation du taux de la contraction des plaies, chaque deux jours, en utilisant la formule de Srivastava et Durgaprasad (2008) :

**Le pourcentage de la contraction de la plaie égal à [(la surface de la plaie initiale moins (-) la surface de la plaie du jour spécifique) divisé sur (/) la surface de la plaie initiale] multiplié par (X) 100.**

$$\text{Pourcentage de contraction (\%)} = \frac{(\text{taille de la plaie initiale } J_0 - \text{taille de la plaie à } J_n) \times 100}{(\text{Taille de la plaie initiale})}$$



## **II.4. RESULTATS et INTERPRETATION**

### **II.4.1. Observation des brûlures**

Elle est basée sur la description de cinq paramètres : la couleur, la pousse de poiles, la texture, l'odeur, ainsi la surface des plaies, tout au long de l'essai (30 jours).

Au cours, de **la première semaine**, on note la formation d'une croûte (couleur marronne), aux bords des quatre plaies. Cependant ; la pousse de poils avec une texture mouillée, remarquée, dans les zones traitées par l'huile de lin et l'huile d'argan.

Pendant **la deuxième et la troisième semaine**, on observe un détachement de la croûte.

On note une irritation au niveau du derme à côté de la zone traitée par l'huile de lin chez le lapin (N°3) à partir du J<sub>16</sub> du traitement jusqu'à J<sub>22</sub>, aussi chez le lapin (N°4) à partir de J<sub>18</sub> jusqu'à J<sub>24</sub>, et chez le lapin (N°5) à partir de J<sub>24</sub> jusqu'à J<sub>28</sub>.

L'examen de parasitologie s'est révélé négatif. Les zones irritées sont traitées par la sulfadiazine, on signale une guérison totale.

Au début de **la quatrième semaine**, la réépithélialisation est précoce pour les zones traitées par l'huile de lin et le mélange (association des deux huiles), mais légèrement tardive, pour les zones traitées par la sulfadiazine et l'huile d'argan respectivement, (Annex1).

### **II.4.2. Surface des plaies**

Le tableau et la figure 09 ci-dessous, représentent la moyenne de toutes les surfaces brûlées, traitées par les produits testés ; HA : Huile d'Argan, HL : Huile de Lin, le mélange (M) et la sulfadiazine (S).

#### **J<sub>2</sub>-J<sub>10</sub> :**

Durant **la première semaine** à **J<sub>2</sub>**, **J<sub>4</sub>** et **J<sub>6</sub>** la surface moyenne la plus réduite est enregistrée dans les plaies traitées par l'huile d'argan HA avec la première place (268,08 mm<sup>2</sup>, 255,1 mm<sup>2</sup>, 215,64 mm<sup>2</sup>) respectivement, puis à **J<sub>8</sub>** et **J<sub>10</sub>**, le mélange des deux huiles (171,98 mm<sup>2</sup>, 145,15 mm<sup>2</sup>), indique que l'association deux huiles, a un effet positif dans la réduction des surfaces des plaies, suivie par la sulfadiazine à **J<sub>10</sub>** qui a pris la deuxième place avec l'huile d'argan qui gardent une surface similaire (149,64 mm<sup>2</sup>), ensuite celle traitée par l'huile de lin (200,19 mm<sup>2</sup>) à **J<sub>10</sub>**.

**J<sub>12</sub>-J<sub>20</sub> :**

La diminution des plaies est très rapide dans les quatre zones, surtout dans la zone soignée par le mélange, avec (**J<sub>14</sub>** :52,82 mm<sup>2</sup>, **J<sub>18</sub>** :12,96 mm<sup>2</sup>, **J<sub>20</sub>** : 2,37 mm<sup>2</sup>), confirmant la première place et l'effet synergique des deux huiles, puis celle de l'huile d'argan (**J<sub>14</sub>** :63,1 mm<sup>2</sup>, **J<sub>18</sub>** :32,71 mm<sup>2</sup>, **J<sub>20</sub>** :25,44 mm<sup>2</sup>), suivie par la zone traitée par l'huile de lin (**J<sub>14</sub>** :83,96 mm<sup>2</sup>, **J<sub>18</sub>** :25,94 mm<sup>2</sup>, à **J<sub>20</sub>** :10,47 mm<sup>2</sup>), finalement celle de la sulfadiazine (**J<sub>14</sub>** :87,75 mm<sup>2</sup>, **J<sub>18</sub>** :33,62 mm<sup>2</sup>, **J<sub>20</sub>** :24,55mm<sup>2</sup>). On doit souligner que l'huile de lin été classé, le dernier (quatrième) de **J<sub>2</sub>** jusqu'à **J<sub>12</sub>**; l'avant dernier à **J<sub>14</sub>** puis le deuxième à **J<sub>20</sub>**.

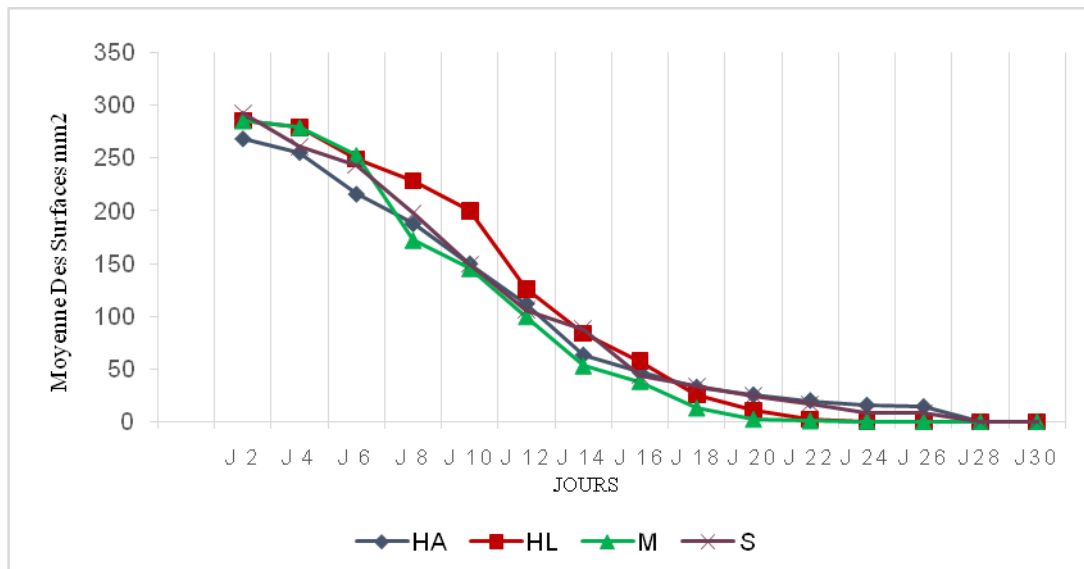
**J<sub>22</sub>-J<sub>30</sub> :**

On remarque, un affaissement des surfaces enregistrées, **les vingt deuxièmes** jours, spectaculairement pour les zones traitées par le mélange (0,79 mm<sup>2</sup>) et celle soignées par le lin (2,38 mm<sup>2</sup>), néanmoins, graduellement pour la sulfadiazine (16,67 mm<sup>2</sup>) et l'argan (20,01 mm<sup>2</sup>). Dans les zones traitées par l'huile de lin et le mélange, la surface moyenne est nulle à **J<sub>24</sub>** et **J<sub>26</sub>** respectivement ; ce qui décrit une réépithélialisation complète de la peau, par contre, elle est marquée tardivement à **J<sub>30</sub>** pour les zones traitées par la sulfadiazine et l'huile d'argan. Notant, la puissance illustrée de l'huile de lin en douze jours (**J<sub>12</sub>** - **J<sub>24</sub>**), et le déclassement de l'huile d'argan qui été en première classe pour la première semaine.

**Tableau I : Surfaces des plaies à différent intervalles (mm<sup>2</sup>)**

|      | HA           | HL           | M            | S             |
|------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| J 2  | 268,08±26,82 | 285,37±34,93 | 285,24±53,04 | 292,6±46,99   |
| J 4  | 255,1±32,97  | 278,94±26,89 | 278,9±41,83  | 260,52±39,07  |
| J 6  | 215,64±55,76 | 248,96±38,06 | 252,4±40,20  | 243,16±60,45  |
| J 8  | 187,6±66,32  | 228,51±30,00 | 171,98±100,3 | 197,42±61,02  |
| J 10 | 149,64±79,71 | 200,16±46,59 | 145,15±99,11 | 149,64±98,33  |
| J 12 | 111,83±81,97 | 125,69±77,44 | 99,61±99,97  | 106,11±100,25 |
| J 14 | 63,1±70,58   | 83,96±39,78  | 52,82±48,66  | 87,75±97,50   |
| J 16 | 46,85±70,28  | 57,39±42,32  | 38,21±42,38  | 44,21±71,24   |
| J 18 | 32,71±63,22  | 25,94±24,09  | 12,96±13,81  | 33,62±70,32   |
| J 20 | 25,44±58,47  | 10,47±13,09  | 2,37±2,75    | 24,55±59,10   |
| J 22 | 20,01±49,02  | 2,38±5,77    | 0,79±1,93    | 16,67±40,83   |
| J 24 | 15,72±38,51  | -            | 0,38±0,92    | 8,48±20,78    |
| J 26 | 14,28±35,69  | -            | -            | 8,04±19,68    |
| J28  | 4.34±10,63   | -            | -            | 1.41±3,43     |
| J30  | -            | -            | -            | -             |

HA : Huile d'Argan, HL : Huile de Lin, le mélange (M) et la sulfadiazine (S).



**Figure 09 : Evolution de la moyenne des surfaces**

HA : Huile d'argan, HL : Huile de Lin, le mélange (M) et la sulfadiazine (S).

### II.4.3. Contraction des plaies

Le tableau ci-dessous et la figure (10), montrent que le taux de la contraction des plaies, est en augmentation continue. À **J<sub>10</sub>** le taux le plus élevée revient à la sulfadiazine (45,95%) suivie par le mélange des deux huiles (43,51%), l'huile d'argan (41,94%) et en dernier, l'huile de lin (16,51%). Il est meilleur pour les plaies traitées par le mélange des deux huiles et l'huile d'argan et à **J<sub>12</sub>** (64,39%), (58,54%) et à **J<sub>16</sub>** (85,76%), (82,63%) respectivement.

À **J<sub>20</sub>** le taux de contraction des plaies traitées par le mélange est le plus franc (99,08%) par contre à **J<sub>24</sub>** les plaies traitées par l'huile de lin et le mélange sont devenues similaires (100%) et (99,89%) respectivement.

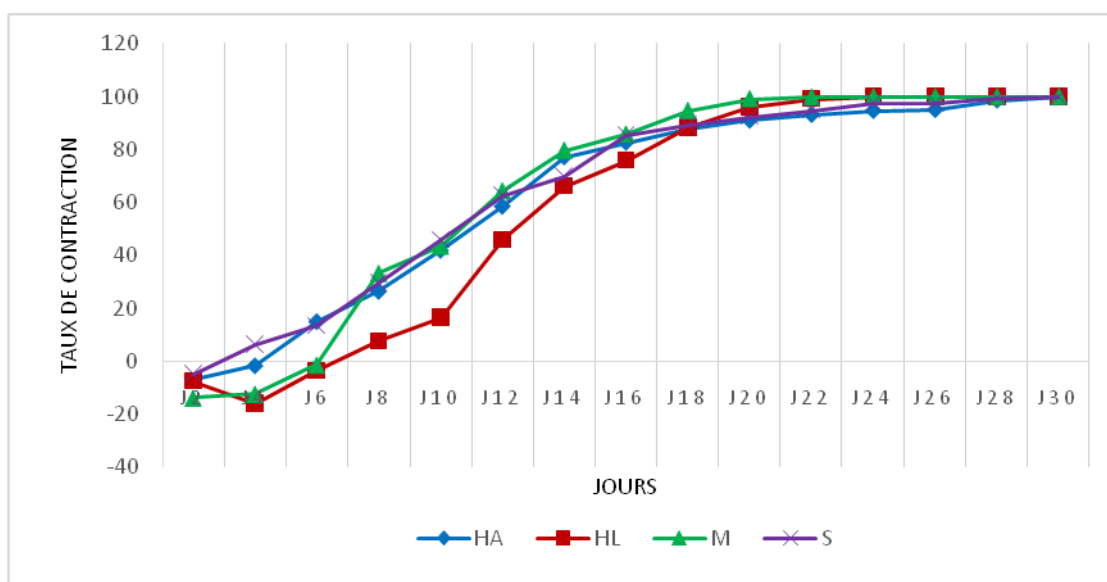
À **J<sub>26</sub>**, les zones traitées par le mélange présentent une réépithélialisation complète (100%), suivie par la sulfadiazine et l'huile d'argan (95,01%) (97,53%) respectivement. Par contre celle de l'huile d'argan et de la sulfadiazine, montrent une guérison complète (100%) à **J<sub>30</sub>**, (Figure 10).

A **J<sub>28</sub>** les zones traitées par le mélange présentent une réépithélialisation complète (100%), Par contre celle de la sulfadiazine et de l'huile d'argan marqué une guérison complète à **J<sub>30</sub>**. (Figure 11).

**Tableau II : Taux (%) de contraction des plaies à différent intervalles**

|     | HA          | HL           | M            | S           |
|-----|-------------|--------------|--------------|-------------|
| J2  | -7,1±22,48  | -7,46±15,57  | -13,88±13,07 | -4,91±8,58  |
| J4  | -1,59±31,43 | -15,95±19,00 | -12,31±15,78 | 6,31±9,83   |
| J6  | 15,05±28,47 | -3,43±20,02  | -1,36±13,67  | 13,45±14,80 |
| J8  | 26,5±28,60  | 7,61±16,66   | 33,23±38,63  | 29,64±15,60 |
| J10 | 41,94±29,88 | 16,51±21,72  | 43,51±38,62  | 45,95±31,05 |
| J12 | 58,54±25,28 | 45,93±35,81  | 64,39±30,83  | 62,7±31,07  |
| J14 | 77,17±23,43 | 66,21±14,59  | 79,69±18,67  | 69,86±30,45 |
| J16 | 82,63±24,08 | 75,83±17,03  | 85,76±14,97  | 85,31±21,69 |
| J18 | 88,06±21,60 | 88,32±12,23  | 94,65±6,71   | 89,32±21,54 |
| J20 | 91±19,95    | 95,93±4,86   | 99,08±1,13   | 92,42±18,18 |
| J22 | 93,14±16,80 | 99,12±2,15   | 99,77±0,56   | 94,87±12,57 |
| J24 | 94,61±13,19 | 100±0        | 99,89±0,26   | 97,39±6,39  |
| J26 | 95,01±12,24 | 100±0        | 100±0        | 97,53±6,06  |
| J28 | 98,51±3,65  | 100±0        | 100±0        | 99,56±1,06  |
| J30 | 100±0       | 100±0        | 100±0        | 100±0       |

HA : Huile d'Argan, HL : Huile de Lin, le mélange (M) et la sulfadiazine (S).



**Figure 10 : Evolution de la contraction des plaies**

HA : Huile d'Argan, HL : Huile de Lin, le mélange (M) et la sulfadiazine (S).

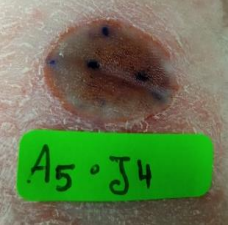


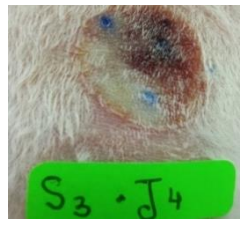






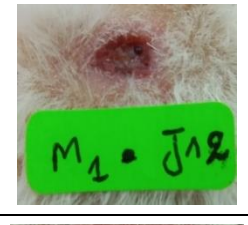





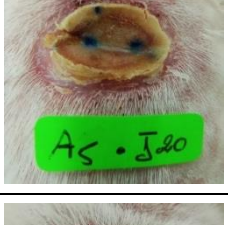






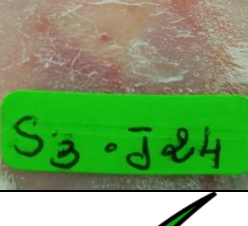




|     | HA  | HL  | M  | S   |
|-----|---|---|--|---|
| J4  | <br>A5 · J4    | <br>L6 · J4    | <br>M <sub>1</sub> = A+L · J4    | <br>S <sub>3</sub> · J4    |
| J8  | <br>A5 · J8    | <br>L6 · J8    | <br>M <sub>1</sub> · J8          | <br>S <sub>3</sub> · J8    |
| J12 | <br>A5 · J12   | <br>L6 · J12   | <br>M <sub>1</sub> · J12         | <br>S <sub>3</sub> · J12   |
| J16 | <br>A5 · J16  | <br>L6 · J16  | <br>M <sub>1</sub> = A+L · J16  | <br>S <sub>3</sub> · J16  |
| J20 | <br>A5 · J20 | <br>L6 · J20 | <br>M <sub>1</sub> = A+L · J20 | <br>S <sub>3</sub> · J20 |
| J24 | <br>A5 · J24 |              | <br>M <sub>1</sub> · J24       | <br>S <sub>3</sub> · J24 |
| J28 | <br>A5 · J28 |              |                                |                          |

Figure 11 : Chronologie de la cicatrisation

#### II.4.4. Etat général et poids des animaux

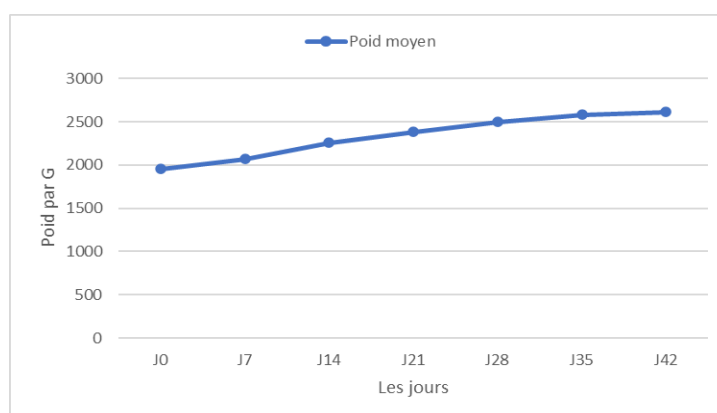
Au cours de l'essai préclinique, aucune mortalité n'est enregistrée chez les lapins

L'évolution du poids des lapins est l'un des paramètres auquel, nous sommes intéressés durant notre travail.

Le tableau ci-dessous, démontre que le poids moyen des lapins a évolué de manière très remarquable par rapport au poids moyen initial (1955,83g) à l'arrivée (avant la période d'adaptation). Par contre, on a enregistré un poids moyen égal à 2254,16 g (S2 : J0) et à 2614,16 g la sixième semaine (S6 : J30), (Figure 12). Cependant, on doit signaler, qu'avant l'essai, le gain été positif (S1 : 5,71%, S2 :9,03%), mais, il a reçu une chute progressive à partir de l'essai préclinique (S3 :5,58%), (S6 :1,29%). Notant que la quantité de l'aliment a augmenté à partir de la deuxième semaine d'adaptation (de 120g à 160g/J/lapin). Ce ci suppose, que les brûlures ont un certain impact sur le gain quotidien, mais très peu sur le poids.

**Tableau III : Poids moyen (g) des lapins brûlés à différentes semaines**

| <i>SEMAINE</i>       | <i>POIDS MOYEN(G)</i> | <i>(%)</i> |
|----------------------|-----------------------|------------|
| <i>PARAMETRES</i>    |                       |            |
| <b>J<sub>0</sub></b> | 1955,83±258,85        | -          |
| <b>S<sub>1</sub></b> | 2067,5±273,98         | 5,71       |
| <b>S<sub>2</sub></b> | 2254,16±307,81        | 9,03       |
| <b>S<sub>3</sub></b> | 2380±386,08           | 5,58       |
| <b>S<sub>4</sub></b> | 2498,33±436,56        | 4,97       |
| <b>S<sub>5</sub></b> | 2580,33±531,41        | 3,30       |
| <b>S<sub>6</sub></b> | 2614,16±535,68        | 1,29       |



**Figure 12 : Evolution du poids corporel moyen des lapins**

## II.5. DISCUSSION

### II.5.1. Etude planimétrique

### **II.5.1.1. Argan**

D'après nos résultats, pendant la phase inflammatoire, la surface traitée par l'huile d'argan n'a pas montré une augmentation très importante (-1,59%), par rapport à la surface du mélange des deux huiles (-12,31%), et de l'huile de lin (-15,95%), à **J4**. D'autre part, le témoin positif (plaie traitée par la sulfadiazine), a marqué, le taux le plus élevé (6,31%).

Rappelant qu'à **J12**, on obtient un taux de contraction des plaies traitées par l'huile d'argan (58,54%) inférieur à celui des plaies soignées par la sulfadiazine (62,7%). Ce qui est différent des résultats rapportés par Dakiche et al (2017) : après le 12<sup>ème</sup> jours de traitement, les plaies (excision des rats) soignées à l'huile d'argan sont quasiment refermées (90,6%), par rapport à celles de leur témoin positif (Madecassol) : 85,4%.

Au cours de la phase de contraction, précisément à **J14**, l'huile d'argan montre un taux (77,17%), proche de celui rapporté par Avsar el al (2016), en appliquant le traitement des brûlures sur des rats une fois par jour (73,99%), ils ont aussi noté, une légère amélioration (76,054%), avec une posologie de deux fois par jour. On prend en compte, que la vitesse de cicatrisation chez les rats est plus élevée, car ils possèdent un muscle « panniculus carnosus », sous-cutané, qui facilite ce phénomène par la contraction de la plaie et la formation de collagène (Chang et al. 2019).

Ces résultats sont en accord avec Adlouni (2010), qui rapporte que la forte teneur en acide linoléique de l'huile d'argan, lui confère des propriétés revitalisantes sur la peau, sa richesse en acide linoléique intervient aussi bien dans l'activité mitotique, que dans le maintien de l'intégrité des membranes des kératinocytes épidermiques et de la kératinisation.

Néanmoins, du point de vue clinique, notre étude, atteste que l'huile d'argan n'a pas un effet négatif sur la peau (épiderme et le derme), ce qui en accord avec Dakiche et al, (2017) : le test de toxicité cutanée confirme que cette huile n'a pas montré des signes d'irritation cutanée, elle est classée comme une huile non irritante, et peut être utilisée dans les traitements topiques.

Ainsi, nos résultats montrent un bon effet anti-inflammatoire, ce qui est confirmé par Kamal et al (2019) : l'huile d'argan traditionnelle montre un excellent effet anti-inflammatoire en réduisant très significativement l'œdème.

À cet effet, nos aboutissements sont en accord avec Bouaziz et al (2014) : l'utilisation des molécules et des polymères naturels pour l'ingénierie tissulaire, est en effet, une approche majeure pour réparer et/ou régénérer les tissus.

### **II.5.1.2. Lin**

Concernant les résultats de l'huile de lin, on enregistre une augmentation remarquable pour les surfaces des brûlures expérimentées traitées par cette huile, ce qui se manifeste par une phase inflammatoire prolongée (6 jours) en comparaison avec l'huile d'argan (4 jours) et la sulfadiazine (2 jours). Ce constat est confirmé par Gall (2010) et Beroual (2014) : la phase inflammatoire se traduit par des phénomènes de prolifération qui s'expriment par un épaissement et une augmentation de la surface dès les premiers jours. Ainsi, Senet et Raynaud-Simon (2007) rapportent que le phénomène dure seulement deux à quatre jours, et peut persister jusqu'à six jours d'après Park et Barbul (2004). Rappelons que ces derniers auteurs ont expérimenté des plaies d'excision sur des rats de laboratoire.

D'après nos résultats, on marque une augmentation de contraction très élevée dans la zone traitée par l'huile de lin (95,93%) à **J<sub>20</sub>**, ce qui est proche avec les résultats de Beroual (2014) (90%). L'huile de lin est une source de divers composés biologiquement actifs, qui agissent sur une ou plusieurs phases de la réparation des plaies. Sa richesse en flavonoïdes, peut favoriser la viabilité des fibrilles de collagène, conduisant à une augmentation de sa résistance et à une réduction des dommages cellulaires (Pradhan et al. 2009, Beroual et al. 2017).

Notre essai préclinique, démontre que la réépithélialisation complète des brûlures (100%), a eu lieu à **J<sub>24</sub>** avec l'huile de lin ce qui est en accord (95, 21%) avec Beroual et al (2017), et presque similaire (98,83%) avec Maameri (2014) qui a utilisé l'huile de lentisque.

Par contre, elle est lente et tard pour les résultats de Djerrou et al (2010) avec un taux de contraction égal à 96,93% à **J<sub>28</sub>**, en appliquant l'huile de *Pistacia lentiscus*, sur des brûlures de lapins. Ainsi, la réépithélialisation est différente de celle de Ktari et al (2017) : à **J<sub>14</sub>**, la fermeture des plaies d'excision est complète, en utilisant l'hydrogel de polysaccharide extrait des graines de *Trigonella foenum-graecum* sur des rats de laboratoire. Elle est aussi distincte de celle rapportée par, Ben Slima et al (2019) : à **J<sub>12</sub>**, le taux de contraction est égal à 96% pour les brûlures (laser CO<sub>2</sub> fractionné sur des rats) traitées par l'hydrogel de polysaccharide extrait des graines de *Sorghum bicolor*.



### **II.5.1.3. Mélange**

L'association de l'huile d'argan et de l'huile de lin (le mélange), montre un excellent effet et une synergie remarquable, sur la réduction de la taille moyenne des brûlures au cours des 12 premiers jours (99,61 mm<sup>2</sup>), avec une augmentation très rapide du taux de contraction (64,39%), ce qui est supérieur des résultats (34,37%) d'Abdeldjalil (2016), en traitant les brûlures des rats, avec un mélange de cire d'abeille et de l'huile de lentisque.

On constate une accélération notable du taux de contraction, (99,07%) à **J<sub>20</sub>**, où les plaies sont presque refermées. Notre mélange (l'huile d'argan et l'huile de lin) est plus efficace que celui (99,40%) d'Abdeldjalil (2016) à **J<sub>28</sub>**. Cependant, il est semblable de celui de Mammeri (2014) à **J<sub>22</sub>**, en utilisant l'huile de lentisque avec le miel (98,22%).

Notre résultat est moins efficace que celui rapporté par Ben laksira et al (2013) : une guérison complète à **J<sub>21</sub>**, en traitant les brûlures expérimentales dans le modèle du lapin, avec un mélange d'extrait aqueux et de poudre de graines d'*Opuntia ficus-indica*.

On peut témoigner que les deux produits testés : l'huile de lin et le mélange (l'huile d'argan associée à l'huile de lin), ont une propriété cicatrisante puissante et similaire, avec un rôle très important dans la maturation des cellules épithéliales. Rappelant que les taux de contraction à **J<sub>24</sub>** sont voisins pour le mélange (99,89%) et pour l'huile de lin (100%). Nos résultats sont proches de ceux de Sene et al (2020) qui enregistrent une réparation tissulaire quasi complète au bout de 22 jours, en utilisant une pommade d'extrait d'*Elaeis guineensis* à 10% sur les brûlures expérimentales de second degré chez le rat de souche Wistar.

### **II.5.2. Evolution du poids vif**

Le traitement quotidien des plaies par les huiles naturelles, n'a pas perturbé, l'état général des animaux, en conséquence, on a observé aucune mortalité, au contraire, nous avons enregistré une augmentation continue du poids vif tout au long de l'expérience. A cet effet, le poids moyen des lapins à **J<sub>0</sub>** était de 2254,16 g, et de 2614,16 g au dernier jour (**J<sub>30</sub>**, correspondant à **S<sub>6</sub>**). Ce ci, est en accord avec Mammeri (2014) qui note une augmentation continue du poids. Cependant, nos résultats sont différents de ceux de Beroual (2014), qui mentionne un léger ralentissement de la croissance pondérale des animaux au cours de la première semaine, puis une reprise de la croissance jusqu'à la fin de l'expérience. Mais, malgré cela, nous signalons un ralentissement du gain moyen (**J<sub>0</sub>** : 9,03%, **J<sub>30</sub>** : 1,29%) distinctement après l'application

des brûlures, cette diminution est probablement liée à l'effet direct du traumatisme lésionnaire et d'autres facteurs physiopathologiques du processus de cicatrisation (Belfadel. 2009).

# **CONCLUSION GENERALE**

Au terme de cette étude, nous avons essayé de contribuer à valoriser la médecine traditionnelle par l'utilisation de l'huile d'argan, afin de parvenir à la préparation de remèdes accessibles et efficaces dans le traitement des brûlures.

Notre travail a visé un approfondissement des données existantes sur les vertus de l'huile d'argan, par un essai préclinique pour déterminer l'aspect de ses propriétés thérapeutiques qui est l'impact sur la cicatrisation des brûlures.

Les résultats ont prouvé plusieurs propriétés à savoir l'effet anti inflammatoire ; effectivement, durant, la première semaine, la surface moyenne la plus réduite est enregistrée avec les plaies traitées par l'huile d'argan.

Par contre, à J<sub>24</sub> et J<sub>26</sub>, les plaies traitées par l'huile de lin et le mélange sont devenues similaires avec une réépithélialisation complète. Ce qui témoigne que l'effet cicatrisant de l'huile d'argan est moins puissant que l'huile de lin, mais, reste toujours un bon remède des brûlures, puisque à J<sub>30</sub>, la fermeture des plaies est parfaite sans aucune surinfection. Confirmant encore une fois, l'effet antibactérien de tous les produits testés et l'effet synergique de l'association des deux huiles sélectionnées.

Partant du principe de la préférence des produits naturels par rapport aux produits industriels chimiques, il est possible de remplacer ces derniers, surtout ceux utilisés pour la cicatrisation des brûlures, par l'huile de lin qui est plus efficace (puissant) et moins onéreuse.

Néanmoins, d'autres, tests doivent être évalués scientifiquement pour certifier l'activité thérapeutique de l'huile d'argan et de notre patrimoine ancestral.

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

1. **-Abdeljalil MC. 2016** : Effets cicatrisants de produits à base d'huile de lentisque (*Pistacia lentiscus L.*) sur les brûlures expérimentales chez le rat, Thèse de doctorat en sciences vétérinaires, Université de Constantine 01, Algérie, 210p  
<https://bu.umc.edu.dz/theses/veterinaire/ABD6908.pdf>, Consulté le 28-08-2021
2. **-Abdenour A. 2018** : Les brûlures de la main : donnée épidémiologiques, cliniques et thérapeutiques, Thèse du doctorat en médecine, Université cadi Ayyad Marrakech, Maroc, 234p  
<http://wd.fmpm.uca.ma/biblio/theses/annee-htm/FT/2018/these151-18.pdf>, Consulté le 28-08-2021
3. **-Adlouni A. 2010** : L'huile d'Argan, de la nutrition à la santé, Phytothérapie, (8) : 89-97  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10298-010-0538-9>, Consulté le 28-08-2021
4. **-Anonyme. 2016** : Les plantes médicinales, IESV : institut européen des substances végétales, 52p  
[https://www.iesv.org/wp-content/uploads/2015/11/YIESVLIP-RV04\\_bd-SANS-TRAITS-COUCPE.pdf](https://www.iesv.org/wp-content/uploads/2015/11/YIESVLIP-RV04_bd-SANS-TRAITS-COUCPE.pdf), Consulté le 26-06-2021
5. **-Aysar U, Halici Z, Akpınar E, Yayla M, Aysar U, Hanur U, Tarek AH, Bayraktun Z. 2016** : The Effects of Argan Oil in Second-degree Burn Wound Healing in Rats, Feature, 62 (3) : 26–34  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26978857/>, Consulté le 28-08-2021
6. **-Belarbi-Benmahdi M, Khaldi D, Beghdad C, Gouzi H, Bendimerad N. 2009** : Physicochemical and nutritional study of argan oil (*Argania spinosa L.*) in south-western Algeria, Pigment and Resin Technology, 38 (2) : 96-99  
<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/03699420910940581/full/html>, Consulté le 28-08-2021
7. **-Belfedle FZ. 2009**, Huile de fruit de *Pistacia lentiscus* caractéristique physico- chimique et effet biologique (effet cicatrisant chez le rat), Mémoire présente pour obtenir le diplôme de magister en chimie organique, Option: Phytochimie, Université Constantine, 144p  
<https://bu.umc.edu.dz/theses/chimie/BEL5356.pdf>, Consulté le 13-09-2021
8. **-Bensegueni A, Belkhiri A, Boulebdia N, Keck G. 2007** : Evaluation de l'activité cicatrisante d'un onguent traditionnel de la région de Constantine sur les plaies d'excision chez le rat, Sciences & Technologie (26) : 83-87  
<http://revue.umc.edu.dz/index.php/c/article/view/380>, Consulté le 28-08-2021
9. **-Ben laksira BS, Halmi S, Djerrou Z, Beroual K, Bachtarzi K, Maameri Z, Hamdi Pacha Y. 2013** : Cicatrizing effect of *Opuntia ficus-indica* aqueous extract and seeds powder in New Zealand rabbits, International Journal of Medicinal and Aromatic Plants, (2) : 159-162  
<https://www.semanticscholar.org/paper/Cicatrizing-effect-of-Opuntia-ficus-indica-aqueous-Laksira-Halmi/9c364a25a275a50305c24ef4b0adcca94570745c>, Consulté le 28-08-2021
10. **-Ben Slima S, Trabelsi I, Ktari N, Bardaa S, Elkaroui K, Bouaziz F, Abdeslam A, Ben Salah R. 2019** : Novel *Sorghum bicolor (L.)* seed polysaccharide structure, hemolytic and antioxidant activities, and laser burn wound healing effect, International Journal of Biological Macromolecules, (132) : 87-96  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141813018358057>, Consulté le 28-08-2021
11. **-Benzie IFF, Wachtel-Galor S. 2011** : Herbal medicine : biomolecular and clinical aspects, (2<sup>nd</sup> edition). Boca Raton (FL) : CRC Press/Taylor and Francis  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK92771/>, Consulté le 28-06-2021

12. **-Beroual k. 2014** : Impact de *Linum usitatissimum* sur la régénération épithéliale et sur la pousse de poil, thèse Doctorat Es Sciences en Sciences Vétérinaires, Option : Pharmacologie Toxicologie, Institut des sciences vétérinaires Constantine 1, 221p  
<https://bu.umc.edu.dz/theses/veterinaire/BER6646.pdf>, Consulté le 28-08-2021
13. **-Beroual k, Agabou A, Abdeldjelil MC, Boutaghane N, Haouam S, Hamdi-Pacha Y. 2017** : Evaluation of crude flaxseed (*Linum usitatissimum L.*) oil in burn wound healing in New Zealand rabbits, The African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines, 14 (3) : 280-286  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28480439/>, Consulté le 28-08-2021
14. **-Beroual K, Mammeri Z, Halmi S, Benleksira B, Agabou A, Hamdi pacha Y. 2014** : Effects of *Linum usitatissimum L.* ingestion and oil topical application on hair growth in rabbit, International Journal of Medicinal and aromatic plants, 3 (4) : 453-463  
<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20143019637>, Consulté le 28-08-2021
15. **-Bloedon L, Szapary PO. 2004** : Flaxseed and cardiovascular risk, National library of medicine, 62 (1) : 18-27  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14995053/>, Consulté le 28-08-2021
16. **-Bouaziz F, Ben Romdhane M, Helbert CB, Buon L, Bhiri F, Bardaa S, Driss D, Koubaa M, Fakhfakh A, Sahnoun Z, Kallel F, Zghal N, Ellouz Chaabouni S. 2014** : Healing efficiency of oligosaccharides generated from almond gum (*Prunus amygdalus*) on dermal wounds of adult rats, Journal of Tissue Viability, 23 (3) : 98-108  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25201790/>, Consulté le 28-08-2021
17. **-Bouزيد A, Chadli R, Bouزيد K. 2017** : Étude ethnobotanique de la plante médicinale *Arbutus unedo L.* dans la région de Sidi Bel Abbés en Algérie. Phytothérapie. (15) : 373–378  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10298-016-1027-6>, Consulté le 28-08-2021
18. **-Cai EZ, Ang CH, Raju A, Tan KB, Hing EC, Loo Y, Wong YC, Lee H, Lim J, Moochhala SM, Hauser CA, Lim TC. 2014** : Creation of consistent burn wounds: a rat model, Archives of Plastic Surgery, 41 (4) : 317-324  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4113688/>, Consulté le 28-08-2021
19. **-Chang SJ, Sartika D, Fan GY, Cherng GH, Wang YW. 2019** : Animal Models of Burn Wound Management, Animal Models in Medicine and Biology, édition IntechOpen,  
<https://www.intechopen.com/chapters/69011>, Consulté le 13-09-2021
20. **-Conti E. 2013** : Les brûlures de la main chez l'enfant, Chirurgie de la main, 32 (S1) : S63-S71  
<https://www.em-consulte.com/article/835081/les-brulures-de-la-main-chez-l-enfant>, Consulté le 28-08-2021
21. **-Czolnowski D, Duret E, Baugnon D, Losser MR. 2018** : Prise en charge des brûlures dans un service des urgences de France : évaluation des pratiques professionnelles, Annales Françaises de Médecine d'Urgence 8 (5) : 309-315  
<https://doi.org/10.3166/afmu-2018-0072>, Consulté le 28-08-2021
22. **-Dakiche H, Khali M, Abu-el-Haija AK, Al Maaytah A, Al-Bala QA. (2016)** : Biological activities and phenolic contents of *Argania spinosa L (Sapotaceae)* leaf extract. Tropical Journal of Pharmaceutical Research. 15 (12) : 2563-2570  
<https://www.ajol.info/index.php/tjpr/article/view/149848/139369>, Consulté le 28-08-2021

23. **-Dakiche H, Khali M, Boutoumi H. 2017 :** Phytochemical Characterization and in vivo Anti-inflammatory and Wound-healing Activities of *Argania spinosa* (L.) Skeels Seed Oil, Record of Natural Products 11 (2) : 171-184  
[https://www.researchgate.net/publication/316129061\\_Phytochemical\\_Characterizationand\\_in\\_vivo\\_Anti-inflammatory\\_and\\_Wound-healing\\_Activities\\_of\\_Argania\\_spinosa\\_L\\_Skeels\\_Seed\\_Oil](https://www.researchgate.net/publication/316129061_Phytochemical_Characterizationand_in_vivo_Anti-inflammatory_and_Wound-healing_Activities_of_Argania_spinosa_L_Skeels_Seed_Oil), Consulté le 28-08-2021
24. **-Dali S. 2019 :** Effet de la supplémentation des grains de lin sur le profil lipidique et les statuts redox et inflammatoires, chez rats Wistar consommant un régime enrichie en cholestérol, Thèse de doctorat en Nutrition, Intérêts et Risques sur la Santé, Université Ahmed ben Benbella Oran 1, 169p  
<https://theses.univ-oran1.dz/these.php?id=TH5070>, Consulté le 28-08-2021
25. **-Djerrou Z, Maamari Z, Hamdi-Pacha Y, Serakta M, Riachi F, Djaalab H et Boukeloua A. 2010 :** Effect of virgin fatty oil of *Pistacia lentiscus* on experimental burn wound's healing in rabbits, African Journal of Traditional, Complementary and Alternative 7(3): 258-263  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3025617/>, Consulté le 29-08-2021
26. **-Dubrana F, Pasquier P, Hu W, Nen DL, Lefèvre C. 2011 :** Ligatures et sutures chirurgicales, (1<sup>er</sup> édition) Springer-Paris, 388p  
<https://www.amazon.fr/Ligatures-sutures-chirurgicales-Fr%C3%A9d%C3%A9ric-Dubrana/dp/2287251669>, Consulté le 28-08-2021
27. **-Echinard C, Latarjet J. 2010 :** Les brûlures. (1<sup>er</sup> édition), Masson, Paris, 472p  
<https://www.elsevier-masson.fr/les-brulures-9782294701511.html>, Consulté le 28-08-2021
28. **-El Aissaoui I, Bounajma S, Sabur S, Hafidi J, Mazouz S, Gharib N, Abbassi A. 2017 :** Les brûlures électriques, Journal Marocain des Sciences Médicales, 21 (3) : 30-33  
<https://revues.imist.ma/index.php/JMSM/article/download/13139/7360>, Consulté le 28-08-2021
29. **-Ferraq MY. 2007 :** Développement d'un modèle de cicatrisation épidermique après une désépidermisation laser, Thèse de docteur en Ingénierie Médicale et Biologique, Université de Toulouse III, 155p  
[http://thesesups.ups-tlse.fr/139/1/Ferraq\\_Younes.pdf](http://thesesups.ups-tlse.fr/139/1/Ferraq_Younes.pdf), Consulté le 29-08-2021
30. **-Gall Y. 2010 :** Acide hyaluronique : structure métabolisme et implication dans la cicatrisation, Annales de Dermatologie et de Vénérologie, 137 : (S1) S30-S39  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0151963810700077>, Consulté le 29-08-2021
31. **-Girard D, Desmoulière A. 2018 :** Cicatrisation normale et hypertrophique, influence de l'environnement mécanique, Revue Francophone de cicatrisation, 2 (3) : 12-16  
<https://doi.org/10.1016/j.refrac.2018.07.004>, Consulté le 29-08-2021
32. **-Hamdi Pacha Y, Belkhiri A, Benazzouz M, Benhamza L, Bensegueni L. 2002 :** Evaluation de l'activité cicatrisante suite à des brûlures expérimentales de quelques plantes algériennes, Revue Médecine et de Pharmacie-African journals Online, (16) : 1-7  
[https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=fr&user=1rfOOo8AAAAJ&citation\\_for\\_view=1rfOOo8AAAAJ:Tyk-4Ss8FVUC](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=fr&user=1rfOOo8AAAAJ&citation_for_view=1rfOOo8AAAAJ:Tyk-4Ss8FVUC), Consulté le 29-08-2021
33. **-Hé D. 2006 :** Bilan des connaissances actuelles sur la cicatrisation des plaies cutanées chez le chien et le chat, Thèse de docteur vétérinaire, Université Paul-Sabatier de Toulouse, 234p  
<https://oatao.univ-toulouse.fr/1609/>, Consulté le 29-08-2021



34. -Hoşnüter M, Gürel A, Babuççu O, Armutcu F, Kargi E, Işikdemir A. 2004 : The effect of CAPE on lipid peroxidation and nitric oxide levels in the plasma of rats following thermal injury, *Burns*, 30 (2) :121-125  
[10.1016/j.burns.2003.09.022](https://doi.org/10.1016/j.burns.2003.09.022), Consulté le 29-08-2021
35. -Jault P, Barges L, Leclerc T, Le Bever H. 2010 : Prise en charge des brûlures graves, In : Réanimation et urgences, Le point sur....Springer, Paris, 546p  
[https://doi.org/10.1007/978-2-287-99129-5\\_16](https://doi.org/10.1007/978-2-287-99129-5_16), Consulté le 14-08-2021
36. -Kamal R, Kharbach M, Eljemli M, Bouklouz A, Cherrah Y, Alaoui K. 2020 : Activité anti-inflammatoire in vivo de l'huile d'argan, *Phytothérapie*, 18 (5) : 255-261  
<https://doi.org/10.3166/phyto-2019-0113>, Consulté le 28-08-2021
37. -Ktari N, Trabelsi I, Bardaa S, Triki M, Bkhairia I, Salem R, Nasri M, Ben Salah R. 2017 : Antioxidant and hemolytic activities and effects in rat cutaneous wound healing of a novel polysaccharide from fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) seeds, *International Journal of Biological Macromolecules*, (95) : 625-634  
[10.1016/j.ijbiomac.2016.11.091](https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.11.091), Consulté le 14-08-2021
38. -Laccourreye O, Werner A, Laccourreye L, Bonfils P. 2017 : La phytothérapie en pratique clinique en otorhinolaryngologie : apport limites et risques, *Annales françaises d'oto-rhino-laryngologie et de pathologie cervico-faciale*, 134 (2) : 90-95  
<https://doi.org/10.1016/j.aforl.2016.08.009>, Consulté le 29-08-2021
39. -Lacombe M. 2015 : L'abrégée d'Anatomie et de physiologie humaine, (7ème édition), Lamarre, Paris, 272p  
<https://www.vg-librairies.fr/infirmier-as-ap/4140-abrege-danatomie-et-de-physiologie-humaines.html>, Consulté le 20-08-2021
40. -Laklel A, Pradier J, Brachet M, Duhoux A, Duhamel P, Fossat S. 2008 : Chirurgie des brûlures grave au stade aigu, *Techniques chirurgicales–Chirurgie plastique reconstructrice et esthétiques*, 3 (3) : 45-157  
<https://www.em-consulte.com/article/181710/chirurgie-des-brulures-graves-au-stade-aigu>, Consulté le 29-08-2021
41. Laverdet B, Girard D, Desmoulière A. 2018 : Physiologie de la peau réparation cutanée et réaction stromale, *Actualités pharmaceutiques*, 581 (57) : 20-23  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.actpha.2018.10.004>, Consulté le 29-08-2021
42. -Lucarini M, Durazzo A, Nicoli SF, Raffo A, Santini A, Novellino E, Souto EB, Romani A, Belcaro MF Vita C. 2020 : Cold pressed argan (*Argania spinosa*) oil, Chapter 41, *Cold pressed oils: Green Technology, Bioactive Compounds, Functionality, and Applications* (1édition), Mohamed Fawzy Ramadan, Academic Press, 745p  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128181881000414>, Consulté le 14-08-2021
43. -Mammeri-Habibatni Z. 2014 : *Pistacia lentiscus* L: Evaluation pharmacotoxicologique, Thèse de Doctorat Es Sciences, Option : Pharmacologie Toxicologie Université de Constantine Algérie, 138p  
<https://bu.umc.edu.dz/theses/biologie/MAA6494.pdf>, Consulté le 29-08-2021
44. -Madi A. 2018 : Caractérisation phytochimique et évaluation des activités biologiques de *Cleome arabica*, Thèse de Doctorat Es Sciences Option Biotechnologie Végétale, Université des frères Mentouri Constantine 01, Algérie 157p  
<https://bu.umc.edu.dz/theses/biologie/MAD7196.pdf>, Consulté le 29-08-2021

45. -Males Z, Muskovic G, Bojic M, Curak I. 2018 : Huile d'argan. Bulletin Pharmaceutique, 74. (11) : 817-824  
<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:163:374285>, Consulté le 29-08-2021
46. -Meyer F, Pulcini C, Demoré B. 2018 : Traitement des infections de la peau et des tissus mous (5<sup>ème</sup> édition), Chapitre 58, cicatrisation, Pharmacie clinique et thérapeutique, Elsevier Masson SAS, 1192p  
[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-2-287-33475-7\\_35](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-2-287-33475-7_35), Consulté le 14-08-2021
47. -Millam S, Obert B, Pret'ova A. 2005 : Plant cell and biotechnology studies in *Linum usitatissimum*, a review, Plant Cell, Tissue and Organ Culture, (82) : 93-103  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11240-004-6961-6>, Consulté le 29-08-2021
48. -Ostojic A, Domergue E, Amici GM. 2017 : Analyse structurelle et biomécanique de la peau, Chapitre 02, Chirurgie dermatologique (deuxième édition), Elsevier Masson, 416 p  
<https://doi.org/10.1016/B978-2-294-74983-4.00002-9>, Consulté le 14-08-2021
49. -Park JE Barbul A. 2004 : Understanding the role of immune regulation in wound healing, American Journal of Surgery, 187 (5A), S11-S16  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15147986/>, Consulté le 29-08-2021
50. -Pasquereau A, Thélot B. 2014 : Hospitalisations pour brûlures à partir des données du Programme de médicalisation des systèmes d'information, France métropolitaine 2011 et évolution depuis 2008, Santé Publique France, 1-8  
<http://www.invs.sante.fr>, Consulté le 14-08-2021
51. -Pradhan D, Panda P, Tripathy G. 2009 : Wound healing activity of aqueous and methanolic bark extract of Vernonia arboreus in wistar rat, Natural Product Radiance 8 (1) : 6-11  
<https://www.semanticscholar.org/paper/Wound-healing-activity-of-aqueous-and-methanolic-of-Pradhan-Panda/71f31c7c5c64c668e99b90892ba414c0582a1b89>, Consulté le 13-09-2021
52. -Schwegler J, Lucius R. 2013 : Le corps humain : anatomie et physiologie (2<sup>ème</sup> édition), Maloine, Paris, 464p  
<https://www.vg-librairies.fr/specialites-medicales/2742-le-corps-humain-anatomie-et-physiologie.html>, Consulté le 29-08-2021
53. -Sene M, Barboza FS, Top B, Ndiaye M, Sarr A, Fall AD, Sy GY. 2020 : Activité cicatrisante de l'extrait aqueux des feuilles d'*Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae), International Journal of Biological and Chemical Sciences, 14 (3) : 674-684  
<https://www.ajol.info/index.php/ijbcs/article/view/196826/185728>, Consulté le 29-08-2021
54. -Senet P, Raynaud-Simon A. 2007 : Cicatrisation, chapitre 35, In : Traité de nutrition artificielle de l'adulte Springer, Paris, 473, 1190P  
[https://doi.org/10.1007/978-2-287-33475-7\\_35](https://doi.org/10.1007/978-2-287-33475-7_35), Consulté le 14-08-2021
55. -Srivastava P, Durgaprasad S. 2008 : Burn wound healing property of *Cocos nucifera*: An appraisal, Indian Journal Pharmacol, 40 (4) : 144-146  
[10.4103/0253-7613.43159](https://doi.org/10.4103/0253-7613.43159), Consulté le 23-08-2021

56. -**Tabuti JRS, Lye KA, Dhillion SS. 2003** : Traditional herbal drugs of Bulamogi, Uganda: plants, use and administration, *Journal of Ethnopharmacologie*, 88 (1) : 19-44  
[10.1016/s0378-8741\(03\)00161-2](https://doi.org/10.1016/s0378-8741(03)00161-2), Consulté le 29-08-2021
57. -**Tadili A. 2016** : Brûlure grave de l'adulte à la phase aigüe : étude épidémiologique et attitudes thérapeutiques pratiques, Thèse du doctorat en médecine, Université cadi Ayyad Marrakech, Maroc, 221p  
<http://wd.fmpm.uca.ma/biblio/theses/annee-htm/FT/2016/these19-16.pdf>, Consulté le 29-08-2021
58. -**Trabelsi I, Ben Slima S, Ktari N, Bardaa S, Elkaroui K, Abdeslam A, Ben Salah S. 2020** : Purification composition and biological activities of a novel hetero-polysaccharide extracted from *Linum usitatissimum L*, seeds on laser burn wound, *International Journal of Biological Macromolecules*, 1 (144) : 781-790  
<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.10.077>, Consulté le 28-08-2021
59. -**Vergheze M, Boateng J, Walker LT. 2011** : Flax seed (*Linum usitatissimum*) fatty acids, chapter 58 *In: Nuts and seeds in health and disease prevention*. Preedy V, Watson R, Patel V. Academic Press, 1189 p  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123756886100581>, Consulté le 29-08-2021
60. -**Weill P, Mairesse G. 2010** : Le lin son huile sa graine et notre sante, *Phytothérapie*, (8) : 1-5  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10298-010-0539-8>, Consulté le 29-08-2021
61. -**Zeroual MA. 2019** : Critères de gravité des brulures expérience de l'hôpital militaire Avicenne Marrakech, Thèse du doctorat en médecine, Université cadi Ayyad Marrakech, Maroc, 141p  
<http://wd.fmpm.uca.ma/biblio/theses/annee-htm/FT/2019/these150-19.pdf>, Consulté le 29-08-2021

# **ANNEXES**



**Annexe 01 : Traitement utilisé**

|            | <b>Observations cliniques</b>  |
|------------|--|
| <b>J 0</b> | -Toutes les plaies présentent une surface comparable (diamètre) et les mêmes signes de l'inflammation (texture, couleur, odeur). |

**Annexe 02 : Observations cliniques des brûlures**

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>J 02</b>       | -Un changement du couleur des zone brulée (zone blanche devient marron).   |
| <b>J 04</b>       | -Une formation d'une croûte couvre toutes les surfaces des brûlures, plus une pousse de poils dans la zone traiter par l'huile d'argan chez le lapin 4, et au niveau de la zone traité par l'huile de lin chez le lapin 3.   |
| <b>J 06</b>       | -Diminution progressive des surfaces dans toutes les zones brulées avec un aspect solide dans les zones traiter par l'huile d'argan, mélange et sulfadiazine par contre les zones traitées par l'huile de lin sont mouillées.<br>-Pousse de poils dans la zone traité par le mélange (++) et le lin (+) chez le lapin 1 et 2, plus la zone traitée par le mélange chez le lapin 4.<br>-un décollement des bordures observé chez le lapin 6 dans la zone traitée par le mélange.  |
| <b>J 08</b>       | -réépithélialisation presque complète de la croûte dans la zone traitée par le mélange chez le lapin 6. Pour les autres lapins, on remarque un décollement des bordures dans toutes les zones brulées.<br>-Pousse de poil dans les zones traitées par l'huile d'argan, l'huile de lin et sulfadiazine chez le lapin 3. Plus une pousse de poil très clair dans la zone traitée par l'huile d'argan chez le lapin 4.<br>-un épaissement dans toutes les surfaces brulées chez le lapin 3.   |
| <b>J 10</b>       | -Un détachement partiel est remarqué au niveau des zones traitées par l'huile d'argan et l'huile de lin chez le lapin 2, aussi dans la zone traitée par le mélange chez le lapin 4.<br>-réépithélialisation presque complète dans les zones traitées par la sulfadiazine et le mélange chez le lapin 6.  |
| <b>J 12</b>       | -Détachement de la croûte dans toutes les zones chez le lapin 1. Aussi dans les zones traitées par l'huile d'argan et l'huile de lin chez le lapin 2. La même remarque est observée chez le lapin 3 au niveau de la zone traitée par la sulfadiazine.  |
| <b>J 14-J 16</b>  | -Réépithélialisation complète dans les zones traitées par le mélange et la sulfadiazine chez le lapin 6, au 14 <sup>ème</sup> jour et même constatation pour le lapin 2 dans les zones traitées par l'huile d'argan et l'huile de lin. Et aussi dans les zones traitées par l'huile d'argan et la sulfadiazine chez le lapin 1 au 16 <sup>ème</sup> jour<br>-Décollement de la croûte des zones traitées par l'huile d'argan et la sulfadiazine, plus un détachement dans la zone traitée par l'huile de lin chez le lapin 3.<br>-Détachement complète de la croûte dans toutes les zones plus une réépithélialisation complète dans la zone traitée par le mélange chez le lapin 4. |
| <b>J 18- J 20</b> | -Réépithélialisation complète dans toutes les zones chez le lapin 1 et 6. Et dans les zones traitées par l'huile d'argan, huile de lin et la sulfadiazine. Ainsi dans la zone traitée par l'huile d'argan et la sulfadiazine chez le lapin 3<br>-Détachement presque complète chez le lapin 5 dans les zones traitées par l'huile d'argan et le mélange.   |

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>J 22- J26</b>  | <ul style="list-style-type: none"><li>-Réépithélialisation complète dans toutes les zones chez le lapin 2, 3 et 4.</li><li>- Réépithélialisation complète de la zone traitée par l'huile de lin et le mélange chez le lapin 5.</li></ul> |
| <b>J 28- J 30</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>-Réépithélialisation complète chez le lapin 5.</li><li>-Toutes les zones brûlées ont une odeur normale durant les 30 jours d'expérience.</li></ul>   |



## Résumé

En médecine populaire, il existe toutefois des plantes, utilisées avec bonne réputation dans le processus de cicatrisation et qui devaient être évaluées scientifiquement

L'étude de la cicatrisation, qui est un processus biologique dynamique et interactif, peut se faire soit par une étude des lésions d'origines diverses, soit par un suivi des lésions expérimentales induites chez des animaux de laboratoire sains.

Confronter l'action de l'*Argania spinosa* et *Linum usitatissimum* au phénomène de la régénération épithéliale est l'objectif de cet essai préclinique.

La procédure à retenir est d'appliquer quotidiennement de l'huile et d'autres substances (testées séparément à titre comparatif) pour soigner des brûlures provoquées sur des animaux de laboratoire. L'effet cicatrisant est étudié par un suivi journalier de l'évolution des diamètres des surfaces de contraction des brûlures.

Nos résultats révèlent que durant la première semaine, la surface moyenne la plus réduite est enregistrée avec les plaies traitées par l'huile d'argan HA (J<sub>2</sub> :268,08 mm<sup>2</sup>, J<sub>6</sub> : 215,64 mm<sup>2</sup>). Concernant le taux de contraction ; les plaies traitées par le mélange des deux huiles (M) et l'huile d'argan (HA) ont enregistré un meilleur score ; à J<sub>12</sub> (64,39%), (58,54%) et à J<sub>16</sub> (85,76%), (82,63%), respectivement.

À J<sub>20</sub>, le taux de contraction le plus franc est pour les plaies traitées par le mélange (99,08%), par contre à J<sub>24</sub> les plaies traitées par l'huile de lin (HL) et le mélange sont devenues similaires (100%) et (99.89%) respectivement. Cependant, celle de l'huile d'argan et de la sulfadiazine (S), montrent une guérison complète (100%) à J<sub>30</sub>.

On peut conclure que l'huile d'argan associé à l'huile de lin donne un meilleur effet cicatrisant, par contre, l'huile d'argan sans adjuvant, enregistre un léger retard par rapport aux autres produits testés. Néanmoins, d'autres, tests doivent être évalués scientifiquement pour certifier l'activité thérapeutique de l'huile d'argan et de notre patrimoine ancestral.

## Mots clés :

*Argania Spinoza*, *Linum usitatissimum*, Huile d'argan, Huile de lin, Cicatrisation.

## **Abstract**

In folk medicine, however, there are plants, used with good reputation in the healing process and which needed to be scientifically evaluated.

The study of wound healing, which is a dynamic and interactive biological process, can be done either by studying lesions of various origins or by monitoring experimental lesions induced in healthy laboratory animals.

Confronting the action of *Argania spinosa* and *Linum usitatissimum* with the phenomenon of epithelial regeneration is the objective of this preclinical trial. The procedure to remember is to apply oil and other substances (tested separately for comparison) on a daily basis to treat burns caused on laboratory animals. The healing effect is studied by daily monitoring of the evolution of the surfaces of buns contraction.

Our results reveal that during the first week, the average surface area the most reduced is recorded with wounds treated with argan oil HA (J2: 268.08 mm<sup>2</sup>, J6: 215.64 mm<sup>2</sup>). Regarding the rate of contraction; wounds treated with the mixture of the two oils (M) and argan oil (HA) scored better; to J12 (64.39%), (58.54%) and to J16 (85.76%), (82.63%), respectively.

On Day 20, the highest rate of contraction is for wounds treated with the mixture (99.08%), while on Day 24 wounds treated with linseed oil (HL) and the mixture became similar (100%) and (99.89%) respectively. However, that of argan oil and sulfadiazine (S), show a complete cure (100%) on Day 30.

It can be concluded that argan oil combined with flaxseed oil gives a better healing effect, on the other hand, argan oil without adjuvant, registers a slight delay compared to the other products tested. Nevertheless, other tests must be scientifically evaluated to certify the therapeutic activity of argan oil and our ancestral heritage.

## **Keywords:**

*Argania Spinoza*, *Linum usitatissimum*, Argan oil, Linseed oil, Healing.

## ملخص

في الطب الشعبي، توجد العديد من النباتات، التي تستخدم في عملية ترميم الجروح والتي تحتاج إلى تقييم علمي. ظاهرة التئام الجروح، عملية بيولوجية ديناميكية وتفاعلية، عن طريق دراسة الجروح من أصول مختلفة أو من خلال مراقبة الجروح المطبقة تجريبيا على حيوانات سليمة في المختبر. مقارنة عمل *Argania spinosa et Linum usitatissimum* مع ظاهرة التئام الجروح هو الهدف من هذه الدراسة قبل السريرية.

تتم العملية عن طريق تطبيق الزيوت والمواد الأخرى (التي يتم اختبارها بشكل منفصل للمقارنة) يوميا لعلاج الحروق. تتم دراسة التئام الجروح من خلال المتابعة اليومية لتطور مساحة تقلص الحروق . نتائجنا كشفت أنه خلال الأسبوع الأول، متوسط مساحة السطح الأكثر انخفاضا سجلت مع الجروح المعالجة بزيت الارغان (اليوم 2=268,08مم<sup>2</sup>) (اليوم 6= 215.64مم<sup>2</sup>). فيما يتعلق بمعدل الانكماش؛ الجروح المعالجة بخليط الزيتين وزيت الأركان سجلت أفضل نتيجة؛ في اليوم الثاني عشر (64.39%)، وفي اليوم السادس عشر (85.76%)، (82.63%) على التوالي.

في اليوم العشرون، أعلى معدل للانكماش سجل على مستوى الجروح المعالجة بخليط الزيتين (99.08%)، في حين أن معدل الانكماش في الجروح المعالجة بزيت بذر الكتان وخليط الزيتين في اليوم الرابع والعشرون أصبح متشابها (100%) و (99.89%) على التوالي. بينما في اليوم الثلاثون الجروح المعالجة بزيت الارغان والسولفيديازين، تظهر علاجا كاملا (100%). يمكن استنتاج أن زيت الارغان ممزوج بزيت بذور الكتان يعطي تأثير أفضل في التئام الجروح، من ناحية أخرى، زيت الارغان لوحده، يسجل تأخير طفيف مقارنة مع غيرها من المنتجات التي تم اختبارها. ومع ذلك، يجب تقييم الاختبارات الأخرى علميا للتصديق على النشاط العلاجي لزيت الأركان وتراث أجدادنا .

**الكلمات الرئيسية :**

*Linum usitatissimum*, *Argania spinosa* زيت الارغان، زيت بذور الكتان، التئام الجروح.

**Année universitaire : 2020/2021**

Présenter par : **CHERGUI Aya**  
**TENIOU Roumeissa**

# Evaluation de l'effet cicatrisant de l'huile d'argan

**Domaine : Sciences de La Nature et de La Vie**

**Filière : Sciences Biologiques**

**Spécialité : Biochimie**

## Résumé

En médecine populaire, il existe toutefois des plantes, utilisées avec bonne réputation dans le processus de cicatrisation et qui devaient être évaluées scientifiquement.

L'étude de la cicatrisation, qui est un processus biologique dynamique et interactif, peut se faire soit par une étude des lésions d'origines diverses, soit par un suivi des lésions expérimentales induites chez des animaux de laboratoire sains.

Confronter l'action de l'Argania spinosa et Linum usitatissimum au phénomène de la régénération épithéliale est l'objectif de cet essai préclinique.

La procédure à retenir est d'appliquer quotidiennement de l'huile et d'autres substances (testées séparément à titre comparatif) pour soigner des brûlures provoquées sur des animaux de laboratoire. L'effet cicatrisant est étudié par un suivi journalier de l'évolution des diamètres des surfaces de contraction des brûlures.

Nos résultats révèlent que durant la première semaine, la surface moyenne la plus réduite est enregistrée avec les plaies traitées par l'huile d'argan HA ( $J_2$ : 268,08 mm<sup>2</sup>,  $J_6$ : 215,64 mm<sup>2</sup>). Concernant le taux de contraction ; les plaies traitées par le mélange des deux huiles (M) et l'huile d'argan (HA) ont enregistré un meilleur score ; à  $J_{12}$  (64,39%), (58,54%) et à  $J_{16}$  (85,76%), (82,63%), respectivement.

À  $J_{20}$ , le taux de contraction le plus franc est pour les plaies traitées par le mélange (99,08%), par contre à  $J_{24}$  les plaies traitées par l'huile de lin (HL) et le mélange sont devenues similaires (100%) et (99,89%) respectivement. Cependant, celle de l'huile d'argan et de la sulfadiazine (S), montrent une guérison complète (100%) à  $J_{30}$ .

On peut conclure que l'huile d'argan associée à l'huile de lin donne un meilleur effet cicatrisant, par contre, l'huile d'argan sans adjuvant, enregistre un léger retard par rapport aux autres produits testés. Néanmoins, d'autres tests doivent être évalués scientifiquement pour certifier l'activité thérapeutique de l'huile d'argan et de notre patrimoine ancestral.

## Mots clés :

Argania Spinoza, Linum usitatissimum, Huile d'argan, Huile de lin, Cicatrisation.

## Jury d'évaluation :

|                     |                    |      |   |
|---------------------|--------------------|------|---|
| <b>Président :</b>  | Mme MAMMERI Zineb  | MCA  | Université frères Mentouri Constantine 01         |
| <b>Rapporteur :</b> | Mme BEROUAL Katiba | MCA  | Institut des sciences Vétérinaires Constantine 01 |
| <b>Examineur :</b>  | Mme MADI Aicha     | MC B | Université frères Mentouri Constantine 01         |

**Date de soutenance : 23/09/2021**