

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université Blida 1**



**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**  
**Département de Biologie des Populations et des Organismes**  
**Mémoire de Fin d'études en vue de l'obtention du Diplôme de**  
**Master en Sciences de la Nature et de la**  
**Vie Option : Phytothérapie et Santé**

**THEME**

**Etude des propriétés anti-inflammatoire, anti-oxydante,  
antispasmodique et cicatrisante des racines de (*Carthamus  
caeruleus*) L.**

**Présentée par :**

**Soutenue le : 08 Octobre 2017**

**M<sup>elle</sup> Slimani Soumaya**

**Devant le Jury composé de :**

<b>M<sup>me</sup> Bensalah N</b>	<b>MAA</b>	<b>UB1</b>	<b>Présidente</b>
<b>M<sup>me</sup> Faidi H</b>	<b>MAA</b>	<b>UB1</b>	<b>Examinatrice</b>
<b>M<sup>me</sup> Benmnsour N.</b>	<b>MCB</b>	<b>UB1</b>	<b>Promotrice</b>

**Promotion : 2016 - 2017**

# Remerciements

Tout d'abord, je remercie « **ALLAH** » créateur de l'univers et maître destinées, de m'avoir donné le pouvoir et la volonté pour la réalisation de ce modeste travail.

Je tiens à exprimer mon profond remerciement les plus sincères à mon promotrice Mme **BENMNNOUR N.** pour avoir bien dirigé notre travail grâce à ces précieuses aides, sa patience et sa persévérance dans le suivi

Je tiens à remercier **Mme BENSALAH N.** pour l'honneur qu'elle nous a fait en acceptant de présider le jury.

Je tiens à faire à remercier également **Mme FAIDI H.** qui est bien voulu accepter d'examiner notre travail.

Mes remerciements vont également à tous mes enseignants, pour ses informations et ses aides

Sans oublier de remercier tout le personnel de CRD de Media

En fin, un grand remerciement à tous ceux qui, d'une façon ou d'une autre, ont participé à la réalisation de ce travail.

# Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

**A** mes très chers parents qui m'ont éclairé mon chemin et qui m'ont encouragé et soutenue tout au long de mes études.

**A** ma chers sœur Chayma, mes chers frères Abderahmane et Mohamed.

**A** ma chers sœur Fadhela et son marie Yacine et ses enfants Ayoub et Idris.

**A** tous mes amies surtout Rahma

**A** mes oncles et mes tantes

**A** mes cousins et mes cousines

Et à tous les membres de ma famille

**A** tous les personnes, qui m'ont encouragé, aidé, conseillé et orienté de près ou de loin

**Une spéciale dédicace à une personne qui m'a toujours aidé, encouragé, et conseillé Benbsekri Sadak Zakaria.**

**Soumaya**

## Sommaire

**Résumé en français**

**Résumé en arabe**

**Résumé en anglais**

**Liste des figures**

**Liste des tableaux**

**Introduction**

**Chapitre I : Synthèse bibliographique**

I-1-Généralités.....	1
I-2-Systématique de la plante.....	1
I-3-Description morphologique de carthame .....	2
I-4- Répartition géographique.....	4
I-5-Utilisation médicinales .....	4
I-6-utilisation traditionnelle.....	5
I-7-Activités biologiques étudiées.....	6
I-7-1-Activité antispasmodique.....	6
I-7-2-Activité anti-inflammatoire.....	6
I-7-3-Activité cicatrisante.....	6

**Chapitre II : Matériels et méthodes**

II-1-MATERIEL.....	8
II-1-1-Matériau végétal.....	8
II-1-2-Matériau animal.....	8
II-1-3-Matériau humain.....	8
II-1-Matériau non biologique.....	8
II-2-Méthode d'étude.....	9
II-2-1-Préparation des échantillons.....	9
II-2-2-Méthode de screening phytochimique préliminaire.....	10
II-3-Etude des activités biologiques.....	12
II-3-1-Etude de la toxicité aiguë de l'extrait aqueux.....	12

II-3-2-Evaluation de l'activité antispasmodique.....	13
II-3-3-Evaluation du pouvoir antioxydant.....	15
II-3-4-Evaluation de l'activité anti-inflammatoire.....	16
II-3-5-Evaluation de l'activité cicatrisante.....	19
II-3-5-1-Etude de l'activité cicatrisante des plaies.....	19
II-3-5-2-Test Clinique.....	23

### **Chapitre III : Résultats et discussion**

III-1-Résultats du screening phytochimique.....	24
III-2- Résultats de l'évaluation des activités biologiques.....	25
III-2-1-Evaluation de la toxicité.....	25
III-2-2-Evaluation de l'activité antispasmodique.....	26
III-2-3-Etude du pouvoir antioxydant .....	27
III-2-4-Evaluation de l'activité anti-inflammatoire.....	28
III-2-5-Evaluation de l'activité cicatrisante.....	29
III-2-5-1-Evaluation de l'activité cicatrisante des plaies.....	29
III-2-5-2-Evaluation de l'effet de <i>Carthamus caeruleus L.</i> sur la repousse des poils.....	32
III-2-5-3-Test Clinique.....	33

### **Conclusion**

### **Références Bibliographiques**

### **Annexe**



## Résumé

Notre présente étude a été réalisée sur les racines d'une plante appartenant à la famille des astéracées : *Carthamus caeruleus* L. récoltée dans la région de Tipaza.

Dans le but de valoriser cette plante, nous avons réalisé un test phytochimique ; déterminer le test de toxicité aiguë et évaluer quatre activités biologiques.

Les résultats du screening chimique ont montré la présence de plusieurs métabolites secondaires citons les composés : les leuco-anthocyanes, les tanins, les tanins galliques, les alcaloïdes, les glucosides ; les flavonoïdes et les coumarines.

Après l'administration de l'extrait aqueux de la poudre des racines de *Carthamus caeruleus* L à la dose de 2g/kg de poids corporel sur 14 jours d'observation, aucune mortalité chez les souris n'a été signalée

L'extrait aqueux de *Carthamus caeruleus* pouvait ramener le radical libre stable 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH) au diphenylpicrylhydrazine jaune-coloré avec une IC50 de 0.64mg/ml. Il exhibe une activité antioxydante . Malgré cela elle est inférieure à celle de l'acide ascorbique (0.16 mg/ml).

L'extrait aqueux 1% présente une meilleure efficacité contre les spasmes (96.20%) provoqués par l'acide acétique à 1% par rapport aux autres extraits testés (0.25 % et 0.5%). De plus, il provoque la diminution des spasmes presque de la même façon que celle de la solution de Spasmodyl à 80mg (100%).

L'effet anti-inflammatoire a relevé que l'extrait aqueux des à la dose de 10% réduit significativement l'œdème de la patte de la souris induit par la carragénine.

Quant à l'activité cicatrisante du carthame testé sur la lapine ainsi une personne âgée de 50 ans, brûlée accidentellement par le four, a montré que la plante est un très bon cicatrisant qu'il concurrence le médicament chimique : le Madécassol.

**Mots clés :** *Carthamus caeruleus* L., Screening phytochimique, Activité antispasmodique, Activité antioxydante, Activité anti-inflammatoire, Activité cicatrisante.

## ملخص

دراستنا الحالية أجريت على جذور *Carthamus caeruleus* L هذا النبات ينتمي الى عائلة *Asteraceae* وهو جد شائع في منطقة تيبازة وهو معروف بالعامية في الجزائر ب " مغرس غرس "

بينت التحاليل الفيزيوكيميائية وجود العديد من نواتج الأيض الثانوية وهي: – les tanins gallique , les leuco anthocyane, les tanins, les alcaloïdes, les glucosides, les comarines.

كشفت دراسة التسمم الحاد للفئران بأن المستخلص المائي من مسحوق جذور *Carthamus caeruleus* L غير سامة بجرعة 2غ/كلغ من ورق الجسم على مدى 14 يوما من المراقبة.

المستخلص المائي من *Carthamus caeruleus* L يمكن أن تقلل من مستقرة الجذور الحرة 2.2 ثنائي- DPPH-1 picrylhydrazyl الي diphenylpicrylhydrazine أصفر اللون مع 0.64 مغ/مل من IC50 . أنه يعرض نشاطا مضادا للأكسدة . على الرغم من هذا فهو أقل من حمض الأسكوربيك (0.16 ملغ / مل ) .

المستخلص المائي 1 % لديه فعالية أفضل ضد تشنجات (96.20 % ) الناجمة عن حمض الأسكوربيك 1% مقارنة مع جرعات أخرى ( 0.25 % و 0.5 % ) وبالإضافة الى ذلك ، فإنه يخفض التشنج تقريبا مثل سباسموديل .

المستخلص المائي الأعلى جرعة 20 % يخفض بنسبة كبيرة التهاب كف الفأرة (72.61 % ) مقارنة مع المنتج سباسفون .

أثبتت الدراسة التي أجريت على الأرانب والمرأة البالغة من العمر 50 سنة والتي حرقت بالفرن أن هذه النبتة تعد كالم للحروق و الجروح مقارنة مع الدواء الكيميائي ماديكاسول .

**الكلمات المفتاحية:** *Carthamus caeruleus* L الفحص الكيميائي النباتي ، نشاط مضاد للتشنج ، نشاط مضاد للأكسدة ، نشاط مضاد للالتهابات ، نشاط شفاء الجلد .

## Summary

Our study was carried on the on the roots of a plant belonging to the Asteraceae family: *Carthamus caeruleus L.* harvested in the Tipaza region, known locally by the name “Magres gres”

The results of the chemical screening showed the presence of several secondary metabolites such as: leuco-anthocyanins, tannins, gallic tannins, alkaloids, glucosides, flavonoids and coumarins.

No mortality in mice was reported after administration of the aqueous extract of the *Carthamus caeruleus L.* root powder at a dose of 2g/kg body weight over 14 days of observation.

The aqueous extract of *Carthamus caeruleus L.* could bring the stable free radical 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) to yellow colored diphenylhydrazine with an IC<sub>50</sub> of 0.64mg/ml. It exhibits an important antioxidant activity. Despite this, it is lower than that of ascorbic acid 0.16mg/ml.

The aqueous extract has a better efficacy against spasme (96.20%) caused by 1% acetic acid compared to the other extracts tested (0.25% and 0.5%). In addition, it causes the spasm to decrease almost in the same way as that of the 80mg (100%) Spasmodyl solution.

The edema of the batch treated with the highest dose (20%) of *Carthamus caeruleus L.* aqueous extract reduced inflammation with a higher percentage (72.61%) than the reference product (51.28%)

When with the activity healing of the *Carthamus caeruleus L.* on rabbit thus on a 50 year old elderly, brund accidentally at the four showed that the plant is very good healing which competes with chemical drug: Madecassol.

**Key words:** *Carthamus caeruleus L.*, Phytochimic screening, antispasmodic activity, inflammatory activity, antioxidant activity, healing activity.

## Liste des figures

<b>Figure 1 :</b> Les feuilles de <i>Carthamus caeruleus L.</i> .....	2
<b>Figure 2 :</b> Les racines de <i>Carthamus caeruleus L.</i> .....	3
<b>Figure 3 :</b> La fleur de <i>Carthamus caeruleus L.</i> .....	3
<b>Figure 4 :</b> Les graines de <i>Carthamus caeruleus L.</i> .....	4
<b>Figure 5 :</b> Représentation 3D de la peau humaine.....	7
<b>Figure 6 :</b> gavage de l'extrait aqueux de <i>carthamus caeruleus L.</i> .....	14
<b>Figure 7 :</b> Injection de l'acide acétique par voie intra péritonéale.....	14
<b>Figure 8 :</b> Forme libre et réduite du radical DPPH .....	15
<b>Figure 9 :</b> Injection de la carraghénine par voie sous cutanée.....	17
<b>Figure 10 :</b> Une patte enflammée .....	18
<b>Figure 11 :</b> coupure de pattes postérieures au niveau de l'articulation tarso-métatarsienne...18	
<b>Figure 12 :</b> protocole de cicatrisation épidermique chez les lapins.....	21
<b>Figure 13 :</b> Etapes de l'activité cicatrisante.....	22
<b>Figure 14 :</b> Main d'une personne qui a été accidentellement brûlée par le four.....	23
<b>Figure 15 :</b> pourcentage de protections des spasmes enregistrées chez les souris en fonction des différentes solutions administrées.....	26
<b>Figure 16 :</b> Pourcentage d'inhibition d'extrait aqueux de <i>Carthamus caeruleus L.</i> et l'acide ascorbique .....	27
<b>Figure 17 :</b> Pourcentages d'augmentation et de réduction de l'œdème des quatre lots.....	29
<b>Figure 18 :</b> Résultats de l'activité cicatrisante de la pommade préparé à partir des racines de <i>Carthamus caeruleus L.</i> vis-vis du produit de référence Madecassol.....	30
<b>Figure 19 :</b> Accélération du phénomène de cicatrisation en 1 <sup>er</sup> , 3 <sup>ème</sup> , 7 <sup>ème</sup> et 14 <sup>ème</sup> jour après traitement par la vaseline, la pommade et le madécassole.....	32
<b>Figure 20 :</b> effet de la Pommade de <i>Carthamus caeruleus</i> sur la repousse de poils en Comparaison avec le Madécassol et la vaseline.....	33
<b>Figure 21 :</b> Evaluation du processus de cicatrisation des brûlures.....	36

## **Annexe**

**Figure 22** : Préparation de poudre de *carthamus caeruleus L.*

**Figure 23** : Préparation de pommade de *Carthamus caeruleus L.*

## Liste des tableaux

<b>Tableau 01</b> : la répartition des lots.....	14
<b>Tableau 02</b> : les quatre paramètres de cicatrisation.....	20
<b>Tableau 03</b> : Résultats du screening phytochimique.....	24
<b>Tableau 04</b> : les pourcentages de protection des spasmes enregistrés chez les souris en fonction des différentes solutions administrées.....	26
<b>Tableau 05</b> : Les valeurs d'IC50.....	28

## Annexe

**Tableau 06** : Matériels utilisés

**Tableau 07** : Variation du poids de la patte gauche et la patte droite pour chaque lot de souris après induction de l'œdème

**Tableau 08** : Pourcentages d'augmentation et de réduction de l'œdème des quatre lots.

**Tableau 09** : Résultats de la profondeur de l'activité cicatrisante de *Carthamus caeruleus*

**Tableau 10** : Résultats de la profondeur de l'activité cicatrisante de Madecassol

**Tableau 11** : Résultats de la profondeur de l'activité cicatrisante de Vaseline

# **Introduction**

Depuis des milliers d'années, l'homme utilise les plantes trouvées dans la nature, pour traiter et soigner des maladies (**Sanago, 2006**)

En effet, l'origine de nos médicaments actuels se confond avec l'origine de la connaissance des « plantes-médicaments », c'est-à-dire avec l'origine de la phytothérapie. Cette dernière est basée, encore actuellement, sur la connaissance empirique, ancestrale, sur l'usage traditionnel, transmis oralement au cours de siècle et des millénaire. Peu à peu, le nombre des plantes utilisées s'est accru et leur mode d'emploi a été constamment perfectionné, grâce aux progrès réalisés par l'expérience et l'intelligence humaine (**Girre, 2006**)

Certainement les propriétés médicinales des plantes sont dues à des produits chimiques (**Small et catling, 2000**). Ces substances naturelles issues des végétaux ont des intérêts multiples mis à profit dans l'industrie : en alimentation, en cosmétologie et en dermopharmacie. Parmi ces composés, on trouve dans une grande mesure les métabolites secondaires qui se sont surtout illustrés en thérapeutique (**Bahorun, 1997**). Ces derniers sont par la suite accumulés dans différents organes et parfois dans des cellules spécialisées de la plante.

Dotée d'un couvert végétal riche et hétérogène, l'Algérie recèle une flore diversifiée en plantes médicinales dont le genre *carthamus* qui est fréquemment utilisé en médecine traditionnelle.

Pour cela nous nous sommes intéressées à une plante médicinale oléagineuse : le carthame (*carthamus caeruleus L.*) De la famille des Astéraceae. Cette plante est connue dans certaines régions d'Algérie telle que Tipaza où elle est utilisée comme remède anti-inflammatoire et un remède naturel pour la cicatrisation des brûlures.

Notre étude a pour but de valoriser et confirmer les vertus de cette plante par des études scientifiques.

Pour cela nous avons procédé à :

- ✓ Une étude phytochimique qui consiste à un screening chimique de l'extrait aqueux des racines de notre plante.
- ✓ Une étude biologique permettant d'évaluer quelques activités biologiques telles que l'effet anti-oxydant, antispasmodique, anti-inflammatoire, cicatrisant avec un test de toxicité de la plante.

# Etude bibliographique

**I-1-Généralités**

*Carthamuscaeruleus* L. fait partie de la famille Asteraceae, qui veut dire étoile, « aster » en Grèce (Freire Fierro, 2004). C'est une famille appartenant aux Dicotylédones comprenant plus de 1500 genres et plus de 25000 espèces, c'est la famille la plus importante des Angiospermes, ce sont presque toujours des plantes herbacées avec souvent des racines charnues: rhizomateuses, tubéreuses ou pivotantes (Crete, 1965), occupant tous les continents sauf l'Antarctique (Jeffrey, 2007). Le genre *Carthamus* comprend 14 espèces annuelles, vivaces ou herbacées dont *Carthamuscaeruleus* L.

**I-2-Systématique :**

Selon Quezel et Santa, (1963), *Carthamuscaeruleus* L est classée comme suit :

**Règne :** Plantae

**Embranchement :** Spermaphytes

**Classe :** Dicotylédones

**Ordre :** Asterales

**Famille :** Astéraceae

**Genre :** *Carthamus*

**Espèce :** *Carthamuscaeruleus* L.

**Synonyme :** *Carthamuscaeruleus* L /*Carduncelluscaeruleus* L /*Kentrophyllum caeruleum* /*Onobromacaeruleus* L.

**Nom arabe:** Merghres Ghers, Kenjdar, Gergaa, Qartum

**Nom berbère :** Amegresdes

### I-3-Description morphologique de carthame

*Carthamuscaeruleus* L. est une herbe annuelle ou bisannuelle à tige ascendante simple ou très peu rameuse de 0,2m à 0,6m glabre dressée et velue (**Mioulane, 2004**)

#### I-3-1-L'appareil végétative

##### ✓ Les feuilles

Les feuilles sont glabres ou pubescentes, fortement nervées, à contour ovale ou lancéolé. Les feuilles inférieures sont pétiolées, dentées ou lyrées – pennatifides. Alors que les supérieures sont sessiles amplexicaules ou dentées –épineuses. (**Mioulane, 2004**)



**Figure 01** : les feuilles de *Carthamuscaeruleus* L.

##### ✓ Les racines

Son Rhizome est composé de racine principale qui évolue horizontalement et des racines secondaires sortent de racine principale évoluent verticalement. La tige est simple mesure environ 30 à 60cm, non ramifiées, et n'ont pas des ailes. (**Freire Fierro , 2004**)



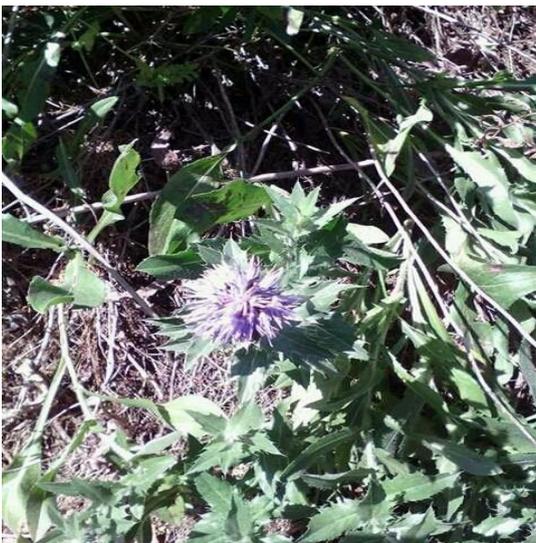
**Figure 02 :** Les racines de *Carthamuscaeruleus* L.

### I-3-2-L'appareil reproducteur

#### ✓ Les fleurs

Les fleurs sont bleues, en capitules terminaux solitaires, ont une corolle tubuleuse que prolongent 5 dents à valeur de court de lobes sommitaux. (Mioulane, 2004)

L'inflorescence se présente sous forme d'un capitule dont les fleurs sont bleues, les bractées de l'involucre sont aranéeuses et très piquantes. Sa période de floraison s'étale de Mai à Juillet. (Bowls, 2010)



**Figure 03 :** Les fleurs de *Carthamuscaeruleus* L.

### ✓ Les fruits

Les fruits sont des akènes nettement plus courts que l'aigrette de 1cm de long.

(Boullard, 2001) les grains sont ex albuminées.(Qenzel et Santa.,1963)



**Figure 04 :** les graines de *Carthamus caeruleus* L.

### I-4-Répartition géographique

C'est une espèce peu commune que l'on peut rencontrer dans les terrains maigres de Provence et de Corse. Elle préfère les lieux secs et ensoleillés du bassin méditerranéen, elle est originaire du Sud-ouest de l'Asie, elle est répandue dans le reste de l'Asie, en Afrique du Nord, en Australie, les deux Amériques ainsi qu'en Europe. (Boullard, 2001 ; Mioulane, 2004).

### I-5-Utilisation médicinales

Le rhizome du *Carthamus caeruleus* L est utilisée en Algérie, en médecine traditionnelle comme cicatrisant. Il contribue à soigner les brûlures (anti brûlure). La richesse de cette plante en polyphénols lui confère une grande activité anti-oxydante. Les graines sont riches en amidon et en huile. Il présente aussi un pouvoir réducteur équivalent à 85 mg de vitamine C/100g de masse fraîche (Hamadi et al., 2014).

**I-6-utilisation traditionnelle**

L'utilisation de *Carthamuscaeruleus*L est répandue en Algérie, les études ethnobotaniques sur *Carthamuscaeruleus* ont montré que la majorité de la population locale (74,98%) utilisent les racines de cette plante pour la guérison des brûlures de divers degrés. **(Benhamou., Fazouane., 2013)**. La partie utilisable est le rhizome, sous forme de poudre ou de crème préparée dans l'eau, ou dans le lait.

Des rhizomes frais du *Carthamuscaeruleus*.L sont utilisés pour préparer la crème traditionnelle; les rhizomes sont nettoyés, épluchés et coupés dans de petits morceaux et bouillis dans l'eau pendant 12 heures. Ils sont refroidis, ensuite filtrés, pour obtenir la crème qui est prête pour l'utilisation. **(Benhamou., Fazouane, 2013)**

## I-7-Activités biologiques étudiées

### I-7-1-Activité antioxydante

Les radicaux libres sont des molécules qui portent un ou plusieurs électrons non apparié (seul), ce qui les rendent très réactifs vis-à-vis d'autres molécules, l'ensemble est appelé « Espèces Réactives Oxygénées » (ERO) (**Favier, 2003**). Dans des conditions normales, la balance antioxydant/pro oxydant est en équilibre (**Favier, 2003**), dans d'autres, il apparaît un déséquilibre entre les ERO et la capacité du corps à les neutraliser, il y a perturbation de cette balance en faveur des pro oxydants ce qui désigne le stress oxydatif (**Boyd et al., 2003**).

L'antioxydant est défini comme toute substance qui lorsqu'elle est présente en faible concentration, comparée au substrat oxydable, retarde ou réduit de manière significative l'oxydation de ce substrat. Les principaux antioxydants sont : Vit C, Vit E,  $\beta$ -carotène, les flavonoides, les tanins, les coumarines et les phénols (**Diallo, 2004**).

### I-7-2-Activité anti-inflammatoire

#### I-7-2-1-L'inflammation

L'inflammation est un processus physiologique de défense de l'organisme contre une agression qui entraîne une altération tissulaire. Sa première fonction est d'éliminer ou d'isoler l'agent agresseur (bactérie, virus,...) du reste de l'organisme en permettant ainsi d'accélérer, la réparation du tissu lésé (**Weil et al., 2003**).

La réponse inflammatoire se déroule en quatre étapes : la reconnaissance des signaux de danger, le recrutement de cellules sur le site d'infection, l'élimination du pathogène et la résolution de l'inflammation conduisant à un retour à l'homéostasie et à la cicatrisation du tissu lésé. En absence d'une résolution, une inflammation chronique s'installe (**Barton, 2008**).

#### I-7-2-2-Types d'inflammation

Elle peut être aiguë ou chronique :

➤ **Inflammation aiguë (IA)**

C'est la réponse immédiate à un agent agresseur. Elle est de courte durée (quelques heures à quelques jours) et se résorbe sans ou avec un traitement mais elle peut laisser des séquelles si la destruction tissulaire est importante (**Rousselet et al., 2004 ; Charles et al., 2010**).

Les signes chimiques de l'IA décrits par **Celse in Stevens et al (2003)** (signes cardinaux de Celse) sont :

- **Rougeur** (rubor) liée à l'hyperémie,
- **Gonflement** (tumor) lié à l'exsudat de l'hyperémie,
- **Chaleur** (calor) liée également à l'hyperémie,
- **Douleur** (dolor) résultant de la libération de bradykinine.

Le processus de l'IA est destiné à neutraliser les agents pathogènes et à restituer au tissu lésé sa fonction initiale. Il existe quatre principaux types d'évolution de l'inflammation aiguë : la

résolution, la cicatrisation, l'abcédation et la progression vers l'inflammation chronique.

### ➤ Inflammation chronique (IC)

L'inflammation chronique (IC) se manifeste pendant plusieurs semaines à plusieurs mois voire même plusieurs années (Diallo, 2004).

## I-7-3-Activité cicatrisante

### I-7-3-1-Définition de la plaie

Une plaie est une lésion produite par un agent mécanique dont l'action vulnérante dépasse la résistance de l'organe touché; en ce qui concerne la peau, elle représente une interruption de la surface cutanée et donc une porte d'entrée potentielle pour un agent infectieux (Giorgio et al, 2003).

#### I.3.3.2. La cicatrisation

Une cicatrice est la partie visible d'une lésion du derme après que le tissu se soit réparé, suite à une incision au cours d'une opération ou après une blessure la cicatrice en est le résultat final. (Mélessopolus et Levacher, 2006).

La cicatrisation est le phénomène physiologique qui va permettre de rétablir la continuité de la peau ainsi que ses fonctions. La cicatrisation est un phénomène complexe dont la connaissance a beaucoup évolué depuis le développement des techniques de biologie moléculaire (Schaffler et Menche, 2004 ; Poirier, 2007). C'est un processus physiologique permettant la fermeture d'une plaie, qu'elle soit d'origine chirurgicale ou accidentelle (Giorgio et al.,2003).

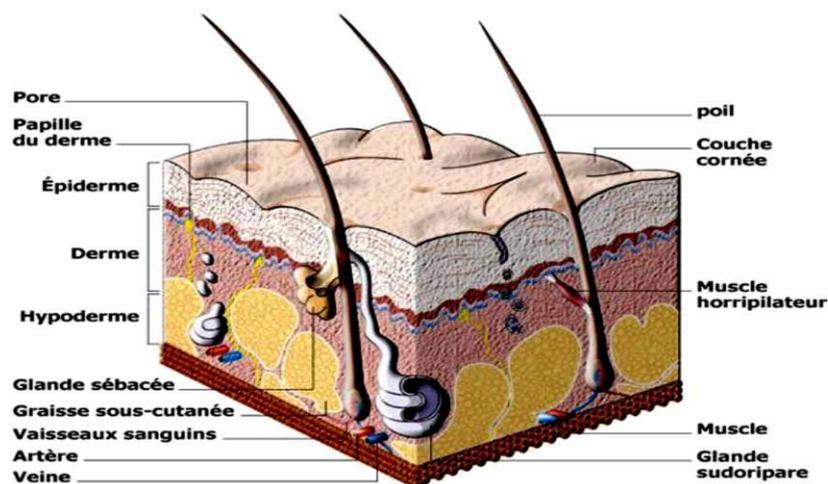


Figure 5: Représentation 3D de la peau humaine(Encyclopédie)

# **Matériel et méthode**

Notre étude a été réalisée à SAIDAL de Médéa dans la filiale ANTIBIOTICAL. Sur une période allant du 06 février jusqu'au 06 juin 2017.

L'étude de l'activité anti-inflammatoire, cicatrisante, anti-oxydante, antispasmodique et les tests phytochimiques de la plante ont été réalisées respectivement dans les laboratoires suivants : pharmacotoxicologie et physico-chimique.

## II-1-MATERIEL

### II-1-1-Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est le système racinaire de *Carthamuscaeruleus L.*

### II-1-2-Matériel animal

Le matériel animal nous a été fourni par SAIDAL. Les espèces qui sont utilisées sont : les souris et les lapins.

- Pour l'étude de la toxicité aigüe : nous avons fait le test sur 10souris du genre *Albinos NMRI*, dont le poids varie entre 20-23g.
- Pour l'étude de l'activité anti-inflammatoire : nous avons fait le test sur 20souris du genre *Albinos NMRI*, dont le poids varie entre 20-23g.
- Pour l'étude de l'activité cicatrisante des plaies : nous avons fait le test sur 1 lapin femelle du genre *Wistar albinos* dont le poids de 350g
- Pour l'étude de l'activité antispasmodique : nous avons fait le test sur 15 souris du genre *Albinos NMRI*, dont le poids varie entre 18-21g.
- Les deux espèces d'animaux sont hébergées dans les mêmes conditions qui sont :
  - ❖ Température : entre 20°C à 24° C.
  - ❖ Humidité : 50%.
  - ❖ Eclairage : 10heures.
  - ❖ Boisson : eau de robinet Adlibitium.
  - ❖ Alimentation : Granulés O.N.A.B

### II-1-3-Matériel humain

L'étude de l'activité cicatrisante des brûlures a été testée sur une personne de 50 ans de sexe féminin qui a été accidentellement brûlée par le four et une fille âgée de 18 ans (partie abdominale brûlée par l'eau chaude) en présence d'un clinicien.

### II-1-4-Matériel non biologique

Le matériel utilisé au laboratoire (l'appareillage, la verrerie et les réactifs) est énuméré en Annexe I.

## II-2-Méthode d'étude

### II-2-1-Préparation des échantillons

#### ❖ Préparation de la poudre

Après avoir récolté et asséché les racines de la plante à étudier, ces dernières ont été découpées, et pilées dans un mortier propre puis finement broyées. La poudre ainsi obtenue est conservée à l'abri de la lumière dans des flacons en verre fermés.

#### ❖ L'extrait aqueux 20% de carthame (infusé) :

Nous avons mélangé 20g de poudre dans 100ml d'eau distillée bouillie puis laissée 20 min pour infusion avec agitation de temps en temps. L'extrait aqueux obtenu est ensuite centrifugé à 1000 tours/min pendant 10minutes pour le débarrasser des débris de plantes puis filtré sur papier filtre de type wattman.(**pharmacopée Européenne 2002**)

#### ❖ La pommade

Les racines de cette espèce sont très utilisées dans le traitement des brûlures dans la région de Tipaza, sous forme de pommade. Cette dernière est préparée à partir des racines préalablement lavées et épluchées, puis écrasées à l'aide d'un mortier, on ajoute quelques gouttelettes d'eau puis mettre les racines dans une compresse stérile, nous les pressons dans une boîte stérile, les mettons dans l'air, quelques minutes pour devenir une pommade. Nous le gardons au réfrigérateur.

**II-2-2-Méthode de screening phytochimique préliminaire**

Ces tests sont effectués sur la poudre et l'infusé. Cette analyse a été effectuée selon les méthodes préconisées par **Bruneton(1990)** et **Trease et Evans(1987)**.

- **Caractérisation des principaux métabolites secondaires**

- **Les anthocyanes**

Nous avons introduit 5 ml d'infusé dans un tube à essais auquel nous avons ajouté quelques gouttes d'ammoniaque  $\frac{1}{2}$ . La réaction donne une coloration bleue en présence des anthocyanes.

- **Les leucoanthocyanes**

Dans un bécher de 20 ml, nous avons introduit 2 g de poudre végétale et 20 ml d'un mélange de propanol /acide chlorhydrique (1/1). Ils ont été portés au bain marie bouillant pendant quelques minutes.

Une coloration rouge se développe en présence des leucoanthocyanes.

- **Les tanins**

On a pris 5 ml d'infusé auxquels on a rajouté quelques gouttes d'une solution de Fe Cl<sub>3</sub> à 5%. La réaction donne une coloration bleu-noire en présence des tanins.

- ❖ **Les tanins catéchétiques**

Dans un bécher, 15ml d'infusé sont additionnés à 7 ml de réactif de Stiasny. La réaction donne une coloration rouge en présence des tanins catéchétiques.

STIASNY : (méthanol-acide chlorhydrique concentré 2 :1 V/V)

- ❖ **Les tanins galliques**

On a pris à l'aide d'une pipette graduée 5 ml d'infusé qu'on a introduit dans une fiole puis on a rajouté 2 g d'acétate de sodium et quelques gouttes de Fe Cl<sub>3</sub>.

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

- **Les alcaloïdes**

On a fait macérer dans une bouteille en verre 5g de poudre humecté avec de l'ammoniaque  $\frac{1}{2}$  pendant 24h dans 50ml d'un mélange éther chloroforme (3/1). Le mélange obtenu est filtré. Ainsi, le filtrat obtenu est épuisé par 2 ml d'acide chlorhydrique 2N.

Après adjonction de quelques gouttes du réactif de DRAGENDORFF, la présence d'alcaloïdes se manifeste par le développement d'un trouble ou d'un précipité dans la bouteille.

- **Les flavonoïdes**

On introduit dans une fiole 5 ml d'infusé et 5 ml d'HCl, un copeau de Mg et 1 ml d'alcool isoamylique. L'ensemble est agité pendant quelques minutes. La réaction donne une coloration rouge orangée en présence des flavonoïdes.

➤ **Les saponosides**

Dans un tube à essais, on introduit 2 ml d'infusé auxquels on rajoute quelques gouttes d'acétate de plomb. La formation d'un précipité blanc indique la présence des saponosides.

➤ **Les quinones**

❖ **Les quinones libres**

Dans un bécher, 2g de poudre humectée par 2ml d'acide chlorhydrique N sont mis en contact pendant 3heures dans 20 ml de chloroforme. Le mélange est filtré puis agité avec 5 ml d'ammoniaque ½. L'apparition d'une coloration rouge indique la présence des quinones libres.

❖ **Les quinones combinées**

A 2g de poudre on additionne 5 ml d'acide sulfurique 2N, l'ensemble est porté à reflux pendant 2h.

La solution extractive est filtrée puis épuisée par 20 ml de chloroforme. Cette solution chloroformique est évaporée à sec à l'aide d'un évaporateur rotatif puis épuisée par l'ammoniaque ½. Une coloration rouge apparaît en présence des quinones combinées.

➤ **Les sénosides:**

Dans une fiole conique on a introduit 2,5 g de poudre végétale, puis on a rajouté 50 ml d'eau distillée et 2ml d'acide chlorhydrique concentré. Le mélange est chauffé dans un bain-marie pendant 15 min. Après refroidissement, l'ensemble est agité avec 40 ml d'éther. La couche étherée est séparée et séchée avec le sulfate de sodium anhydre, ensuite évaporée à siccité.

Au résidu refroidi, on rajoute 5 ml d'ammoniaque diluée ½. Une coloration jaune ou orangée se développe.

Le chauffage de cette solution au bain-marie pendant 2 mn donne une coloration violette rouge en présence de sénosides.

➤ **Les coumarines**

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

➤ **L'amidon**

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

➤ **Les glycosides**

A 2 g de poudre végétale on rajoute 10ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. La formation d'une coloration rouge brique ensuite violette indique la présence des glycosides.

➤ **Les mucilages**

Nous avons ajoutée quelque goutte de l'éthanol absolu à 1 ml de filtrat de l'infusé. L'obtention d'un précipité floconneuse par mélange indique la présence de mucilage.

### **II-3-Etude des activités biologiques**

#### **II-3-1-Etude de la toxicité aiguë de l'extrait aqueux**

➤ **But :**

Le but de cette étude est de déterminer la toxicité de notre plante donc de déterminer la dose létale (DL<sub>50</sub>) qui est la dose capable de provoquer la mort de 50% des animaux après une administration unique.

Afin de ne pas sacrifier beaucoup d'animaux dans nombreuses tentatives préliminaires, nous avons opté pour la notion de « test limite » : si la dose de 2g/kg ne provoque pas de mortalité, signifié que le produit n'est pas toxique, donc la détermination de la dose létale est inutile **OCDE(2009)**.

➤ **Principe :**

Selon **OCDE(2009)**, un essai limite peut être effectué des rongeurs (souris et rats) en administrant par voie intra gastrique une dose unique de produit tester qui soit au moins égale 2g/kg du poids corporel sur un lot composé de 10 souris et les observé pendant 140 jours afin de signaler les signes de mortalité.

S'il n'y a aucune mortalité dans les 140 jours, le produit est considéré comme non toxique ainsi que la détermination de la DL<sub>50</sub> est inutile.

➤ **Mode opératoire :**

- ✓ **1<sup>ère</sup> étape :** choix, pesée et préparation des animaux en lots

Pour réaliser le test limite nous avons choisis des souris comme animaux d'expériences, a nombre de 10, préalablement pesée et répartis dans 2 lot de 5 souris chacun (témoins et lot essais) les lots sont maintenus dans des cages en polypropylène.

- ✓ **2<sup>ème</sup> étape :** Préparation des solutions administrées : l'eau physiologique

Et l'extrait aqueux

- ✓ **3<sup>ème</sup> étape :** mode d'administration des solutions.
  - Mettre les souris jeun de nourriture la veille de test, l'eau n'est pas limitée

- Le lendemain, pour réaliser l'administration il faut commencer par la contention qui doit être ferme, pour éviter toute morsure et maîtriser les réactions parfois très vives de la souris
- Prendre la souris par la main la base de la queue et de l'autre saisir la nuque en formant un pli aussi large que possible en arrière des oreilles entre le pouce et l'index. Cette manipulation est plus simple effectuée si la souris est placée sur une surface non glissante « exemple un grille ».
- Par voie intra gastrique, l'aide d'une sonde de gavage que nous avons administré aux souris les produit à tester (eau physiologique « lot témoin », et extrait aqueux « lot essai »).

Lot témoin : chaque souris reçoit 0.5 ml d'eau physiologique.

Lot essai : chaque souris reçoit 0.5 ml de la dose préparée de l'infusé des racines de carthame ; à raison 2g/kg du poids corporel. Priver les souris de nourriture pendant 3 heures après l'administration du produit.

L'obtention des souris se fait pendant 14 jours afin de signaler les symptômes toxicité.

### II-3-2-Evaluation de l'activité antispasmodique

#### ➤ **But :**

La mise en évidence de l'effet réducteur de spasme de l'extrait aqueux chez les souris de laboratoires provoqués par l'acide acétique.

#### ➤ **Principe :**

L'injection d'acide acétique à 1% par voie intra péritonéale (figure00) provoque chez les souris une réaction douloureuse. Cette douleur se manifeste par des spasmes sous forme de mouvements de torsion de l'abdomen avec étirement des pattes postérieures une substance antispasmodique à la dose active réduit le nombre de ces spasmes (Rahman et al. 2005).

#### ➤ **Choix du modèle animal**

Pour la réalisation de cette expérience, il est recommandé d'utiliser des souris (Rahman et al. 2005).

On a fait cinq lots (1, 2, 3, 4,5) de 3 souris réparties de façon aléatoire (**tableau01**)

#### ➤ **Choix des essais**

La mise en évidence de l'effet antispasmodique a été réalisée selon la méthode **Rahman et al. 2005**.

Certains étapes ont été complétées afin d'avoir le maximum de détails, en l'occurrence :

- Les témoins ont été choisis afin de montrer l'effet neutre de l'eau distillée eau sur le réducteur ou la provocation des spasmes chez les souris albinos.
- Effet antispasmodique des produits testés par rapport aux témoins (eau distillée)
- Comparaison avec un antispasmodique officinale, le Spasfon.
- Etablir une corrélation entre la dose et l'effet.

➤ **Choix des doses**

Pour une infusion à mettre une cuillère à café (environ 2.5g) par tasse donc on a fait 3 doses (Une dose inférieure qui est un extrait aqueux à 1%, une dose identique qui est un extrait aqueux à 205g, une dose supérieure et doublées qui est un extrait aqueux à 5%.

➤ **Protocole expérimentale**

La solution antispasmodique a été administrée par voie orale (gavage (**figure09**), à raison de 0,5ml/souris suivi 30minutes après par l'administration de 0,2ml d'acide acétique par injection en intra péritonéale (**Rahman et al. 2005**)

**Tableau 01** : la répartition des lots est faite selon le tableau suivant :

	N lot	Essais	Objectifs
Témoins	01	L'eau distillé puis acide acétique	Vérification de l'action spasmodique de l'acide acétique
	02	Solution spasfon à 0,22% puis acide acétique	Vérification de l'effet antispasmodique de référence
Essai de l'extrait aqueux de <i>carthamuscaeruleus L</i>	03	Extrait aqueux 1% puis acide acétique.	Mise en évidence de l'activité antispasmodique et de la relation entre la dose et l'effet
	04	Extrait aqueux 2,5% puis acide acétique	
	05	Extrait aqueux 5% puis acide acétique	



**Figure 6** : gavage de l'extrait aqueux de *carthamuscaeruleus L*.



**Figure 7** : Injection de l'acide acétique par vois intra péritonéale

➤ **Lecture des résultats**

5 minutes après l'injection de l'acide acétique le nombre des crampes des 3 souris a été comptabilisé durant 10 minutes (Rahman *et al.*, 2005)

➤ **Calcul du pourcentage de protection**

Le pourcentage de réductions des spasmes ou le pourcentage de protection chez les souris traitées par rapport aux témoins est calculé selon la formule citée par (Alaoui *et al.* 1998) :

$$\% \text{ de protection} = \frac{Mt - Me}{Mt} \times 100$$

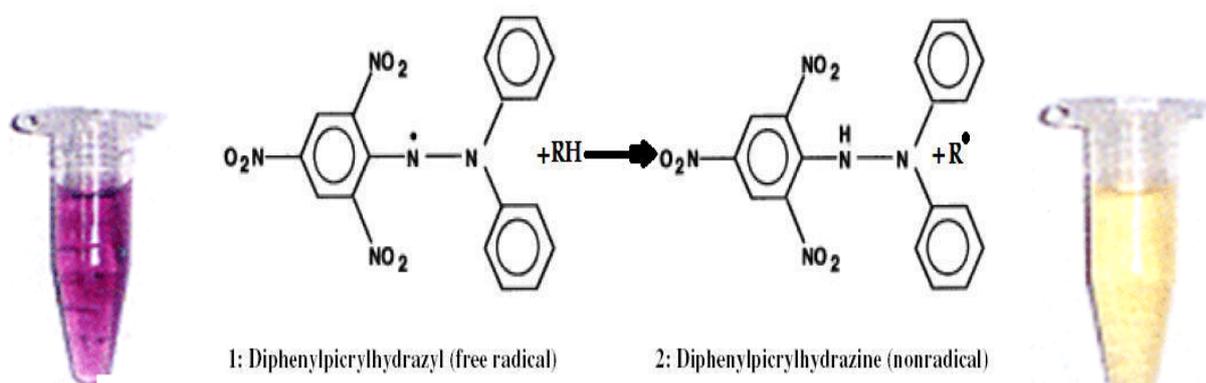
**Mt** : moyenne des spasmes du lot témoin

**Me** : moyenne des spasmes du lot essai

### II-3-3-Evaluation du pouvoir antioxydant

Le DPPH est un radical libre stable qui possède une coloration violette foncée. Une fois réduit, il devient jaune pâle. Ceci est dû aux molécules responsables du pouvoir antioxydant présent dans l'extrait aqueux. Cette capacité de céder les hydrogènes est mise en évidence par une méthode spectrométrique en suivant la disparition de la couleur violette de la solution contenant le DPPH. Le principe résume la réduction du radical 2,2-diphényl-1-picrylhydrazil par les substances anti radicalaires (Figure 11).

Le pouvoir antioxydant sera comparé par la suite avec l'acide ascorbique (Vit C).



**Figure 8** : Forme libre et réduite du radical DPPH (Molyneux, 2004).

➤ **Préparation de la solution mère de DPPH**

Le DPPH est solubilisé dans le méthanol à raison de 2,4mg / 100ml, sous agitation magnétique pendant une demi-heure.

➤ **Préparation de la solution mère et les dilutions de l'extrait aqueux**

Comme première étape, un gramme (1 g) de poudre est mélangé sous agitation magnétique pendant 25min dans 10 ml d'eau distillée bouillante. La solution obtenue est filtrée avec du papier filtre «Wattman».

Des dilutions de notre extrait ont été préparées en choisissant différentes concentrations (0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8; 1 ; 1,2 mg/ml).

0,1 ml de chacune des dilutions est mélangé avec 3,9ml de la solution méthanolique de DPPH.

Après une période d'incubation de 30min à la température du laboratoire et à l'obscurité ainsi qu'à l'abri de l'O<sub>2</sub> atmosphérique.

En parallèle, la solution d'acide ascorbique a été préparée

L'expérimentation a été effectuée en utilisant un spectrophotomètre UV-VIS à longueur d'ondes de 517nm.

➤ **Calcul**

Les résultats peuvent être exprimés par le pourcentage d'inhibition des radicaux libres (I%) en utilisant la formule suivante :

$$\% \text{ d'activité anti-oxydante} = [\text{Abs}_{\text{contrôle}} - \text{Abs}_{\text{échantillon}} / \text{Abs}_{\text{contrôle}}] \times 100.$$

Avec :

**% DPPH** : Taux du DPPH piégé ou taux d'inhibitions.

**Abs T** : Absorbance du témoin (solution de DPPH –blanc) en (nm).

**Abs E** : Absorbance de l'échantillon.

### **II-3-4-Evaluation de l'activité anti-inflammatoire**

➤ **Principe**

Selon la méthode de **Levy (1969)**, l'injection de la carraghénine sous l'aponévrose plantaire de la patte de la souris provoque une réaction inflammatoire qui peut être réduite par un produit anti-inflammatoire.

Cette étude permet de comparer la réduction de l'oedème plantaire après administration de doses égales du produit de référence et du produit anti-inflammatoire à tester (**Colot, 1972**).

➤ **Mode opératoire**

Afin de mettre en évidence de façon indubitable l'effet anti-inflammatoire, les souris sont réparties en 4 lots de 5 souris chacun, à savoir trois lots traités et un lot témoin. Les souris des 5 lots ont été mises à jeun pendant 18 heures avant l'expérimentation. Le gavage (au temps t0) a été réalisé à l'aide d'une sonde gastrique.

➤ **Lots traités :**

- **Lot R :** les souris sont gavées avec 0.5 ml d'un anti-inflammatoire (Diclofenac®) ; 1 comprimé de 75mg dans 750 ml d'eau physiologique.
- **Lot 1 :** Souris gavées avec 0.5 ml à une dose de 1000 mg /kg d'extrait brut.
- **Lot 2 :** Souris gavées avec 0.5 ml à une dose de 2000 mg /kg d'extrait brut.

➤ **Lot témoin T :**

- **Lot T :** reçoit par gavage de l'eau physiologique 0.9% sous un volume de 0.5ml.

L'inflammation est provoquée par l'injection de 0.025 ml d'une solution de carraghénine à 1% sous l'aponévrose plantaire de la patte arrière gauche de chaque souris 30 min après l'administration du traitement (**Figure 13**).



**Figure 9:** Injection de la carraghénine par voie sous cutanée

Au temps t4, l'activité anti-inflammatoire de l'extrait de *Carthamus caeruleus L.* a été évaluée en sacrifiant les souris par rupture de la nuque puis en coupant les pattes postérieures au niveau de l'articulation tarso-métatarsienne (**Figure 15**).



**Figure 10 :** Une patte enflammée



**Figure 11 :** coupure de pattes postérieures au niveau de l'articulation tarso-métatarsienne

Les pesées sont faites à l'aide d'une balance analytique.

Le pourcentage d'augmentation des poids de la patte (% d'œdème) est donné par la formule suivante :

$$\% \text{ d'œdème} = \frac{\text{M. des pieds de la patte gauche} - \text{Moyenne des pieds de la patte droite}}{\text{Moyenne des pieds de la patte droite}} \times 100$$

Le pourcentage de réduction de l'œdème chez les souris traitées par rapport aux témoins est calculé comme suit :

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

### II-3-5-Evaluation de l'activité cicatrisante

#### II-3-5-1-Etude de l'activité cicatrisante des plaies

➤ **But**

Le but de notre travail est de tester l'effet cicatrisant de la plante par l'utilisation d'une pommade des racines de *carthamuscaeruleus* avec la vaseline et comparer avec un produit Madécassol

➤ **Principe**

Le principe consiste en l'application du produit à tester en même temps que la vaseline et d'un produit cicatrisant de référence sur des plaies préalablement provoquées par une série de scarifications. L'application des produits est effectuée quotidiennement durant 14jours.

➤ **Protocole expérimentale**

On a adopté la technique **de Pourrat, (1993)**.

On a réalisé notre étude sur 1 lapin. Sur chacun d'entre eux trois zones distinctes sont délimitées sur l'une des faces dorsales (**figure17**) de surface environ 18 cm<sup>2</sup> à l'aide d'une paire de ciseaux stérilisée puis avec des rasoirs jusqu'à l'apparition nette de la peau.

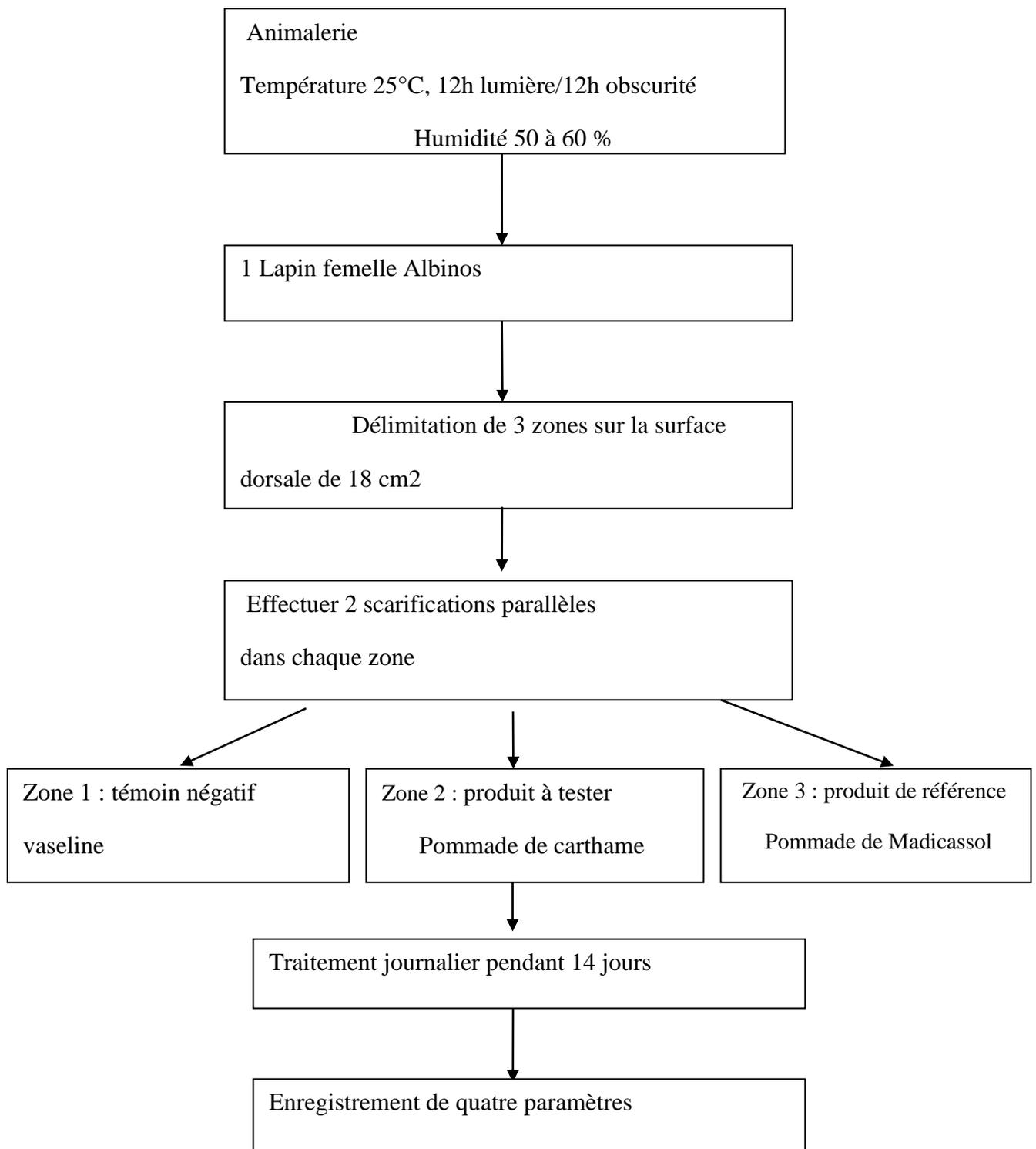
Dans chacun des trois zones on effectue deux scarifications parallèles à l'aide d'une lame rasoir stérile.

Une échelle de cotations a été fixée afin de suivre l'évolution du processus de cicatrisation.

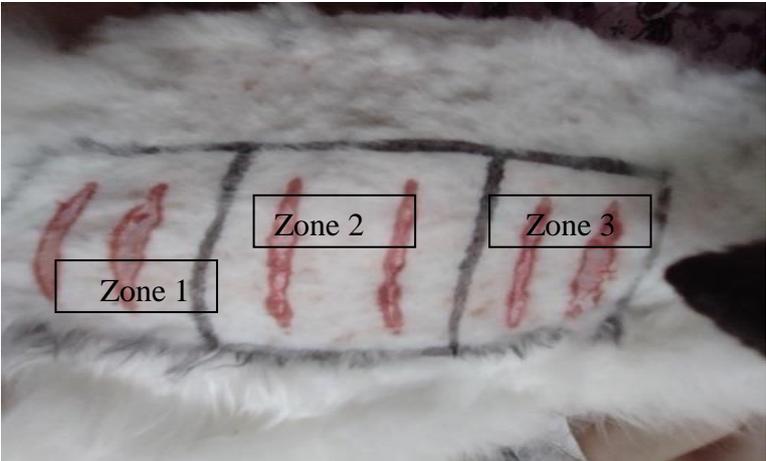
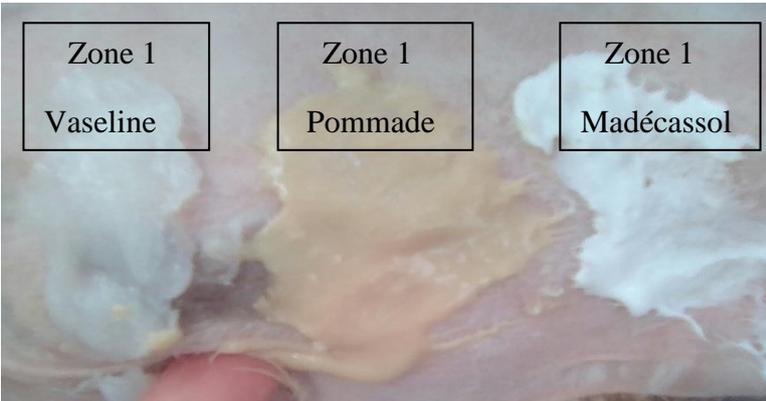
On tient compte de quatre paramètres (**tableau02**). Chacun a reçu une valeur numérique de 0 à 4 définie de la façon suivant :

**Tableau02** : les quatre paramètres de cicatrisation.

Profondeur de la plaie	<ul style="list-style-type: none"> <li>-profondeur nulle 0</li> <li>-légèrement creuse1</li> <li>-peu profonde2</li> <li>-assez profonde3</li> <li>-très profonde4</li> </ul>
Apparition de l'œdème	<ul style="list-style-type: none"> <li>-pas d'œdème 0</li> <li>-œdème très léger 1</li> <li>-œdème visible 2</li> <li>-œdème moyen 3</li> <li>-œdème grave 4</li> </ul>
Présence d'un bourgeon	<ul style="list-style-type: none"> <li>-absence de bourgeon0</li> <li>-petit bourgeon 1</li> <li>-gros bourgeon 2</li> <li>-bourgeonnement massif 3</li> <li>-excès de bourgeonnement 4</li> </ul>
Epaisseur de la plaie	<ul style="list-style-type: none"> <li>-pas de croute 0</li> <li>-début de croute 1</li> <li>-croute en voie d'épaississement 2</li> <li>-croute assez épaisse, granuleuse 4</li> </ul>



**Figure 12** : protocole de cicatrisation épidermique chez les lapins (Pourrat,

	<p><b>A</b> : délimitation des trois zones et des lignes pour faire les scarifications après la tondre</p>
	<p><b>B</b> : scarification parallèle dans chaque zone</p>
	<p><b>C</b> : Application des produits</p>

**Figure 13** : Etapes de l'activité cicatrisante

**II-3-5-2-Test clinique :**

L'activité cicatrisante de la pommade extrait des racines du carthame a été testée comme traitement appliqué directement après l'accident sur la partie affectée pendant jours une fois par jour.



**Figure 14 :** Main d'une personne qui a été accidentellement brûlée par le four

# Résultat et discussion

### III-RESULTATS ET DISCUSSION

Dans cette partie de notre travail, nous avons présenté les résultats obtenus concernant le screening phytochimique et l'évaluation des activités biologiques (anti-inflammatoire, anti-oxydante, antispasmodique, cicatrisante).

#### III-1-Résultats du screening phytochimique

L'étude phytochimique a été effectuée sur l'infusé et la poudre des racines de *Carthamuscaeruleus*L. Selon le protocole du métabolite à mettre en évidence. Les résultats obtenus sont rassemblés dans le **tableau 03**

**Tableau 03** : Résultats du screening phytochimique

Les molécules testées	Observation	Résultats
Anthocyanes	Coloration rouge	+
Leuco anthocyanes	Coloration rouge	+++
Tanins	Coloration bleue noire	+++
Tanins gallique	Coloration bleue foncé	++
Tanins catéchéque	Absence de couleur	-
Saponosides	Absence de mousse	-
Flavonoïdes	Coloration orangé	+
Alcaloïdes	Présence d'un précipité rouge et marron	++
Coumarines	Formation d'un trouble	++
Glucosides	Coloration rouge brique	+++
Mucilages	Présence de précipitation	++
L'amidon	Coloration bleue violet	+++
Quinones libre	Coloration orangé	+
Quinones combinées	Absence	-
Sennosides	Absence	-

Les résultats sont classés en : réaction très positive (+++), réaction moyennement positive (++), réaction positive (+) et réaction négative (-).

Le test phytochimique réalisé sur la poudre et l'infusé de *Carthamuscaeuruleus* L. révèle la présence de plusieurs familles métabolites.

Ces résultats montrent la présence de polyphénols tel que : les leucoanthocyanes ; les tanins ; les tanins gallique ; les alcaloïdes ; les glucosides ; l'amidon ; les mucilages et les coumarines.

On note aussi la présence des quinones libres ; les flavonoïdes ; les anthocyanes et les terpènes ; d'autre part, on note une absence remarquable des sennosides ; les quinones combinées ; les saponosides et les tanins catéchiques.

Nous avons tenté de comparer les résultats du présent travail avec ceux obtenus par **Aissaoui et al 2011** réalisé également au CRD sur la broyat des racines de *Carthamuscaeruleus* L. leurs résultats contrairement aux notre montrent la présence des saponosides et l'absence des anthocyanes et tanins.

Cette différence de composition chimique est probablement due soit à la période de la récolte de la plante ou bien aux conditions environnementales de la plante vu que l'échantillonnage n'a pas été réalisé sur le même site ni durant la même période.

Selon **Ghestem et al (2001)**, la composition chimique d'une plante varie avec son cycle végétatif. Ces variations peuvent être quantitatives traduites par la teneur en principe actif qui passe par un maximum et décroît ensuite, ou qualitatives par l'apparition d'un principe actif et disparition d'un autre au cours du développement.

### III-2-Résultats de l'évaluation des activités biologiques

#### III-2-1- Evaluation de la toxicité aiguë

Une seule dose d'infusé (dose limite) de 2g/kg du poids corporel est testée sur un lot de 10 souris pour une seule administration par voie intra gastrique (voie orale)

Au cours de notre étude sur la toxicité et selon nos conditions expérimentales, la dose utilisée de 2g/kg de l'infusé de la poudre des racines de *Carthamuscaereulus* L. n'a révélé aucune mortalité, ce qui nous permet de déduire que la DL50 est supérieure à 2g/kg de poids corporel et que l'infusé de la poudre des racines de *Carthamuscaereulus* L. sera considéré comme non toxique.

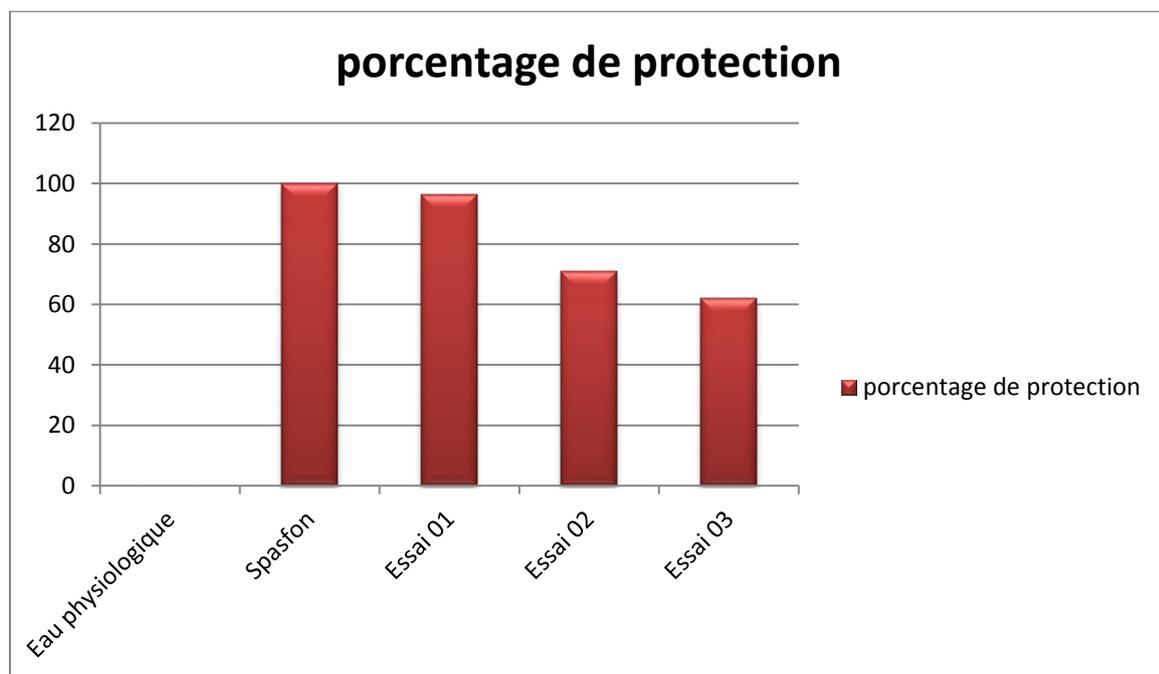
Par ailleurs, **Paris et Moyse (1981)** rapportent que la survie des souris serait due à la présence des tanins qui sont considérés comme des contre poisons des alcaloïdes.

### III-2-2-Evaluation de l'activité antispasmodique

Les résultats obtenus par le test de l'activité antispasmodique de l'extrait aqueux de *Carthamuscaerruleus* L. sont présentés dans le **tableau 04**

**Tableau04** : les pourcentages de protection des spasmes enregistrés chez les souris en fonction des différentes solutions administrées.

Lot	Dose	Nombre de spasme	Pourcentage de protection
Lot témoin	Eau physiologique	79	0
Essai 01	Spasfon	0	100
Essai 02	EA (0,25%)	4	62.02
Essai 03	EA (0.5%)	23	70.88
Essai 04	EA (1%)	30	96.20



**Figure 15** : pourcentage de protections des spasmes enregistrées chez les souris en fonction des différentes solutions administrées.

Les doses D3 (plus forte: 1%), D2 (dose moyenne:0.5%) et D1 (faible dose 0.25%) d'extrait aqueux de *Carthamuscaerruleus*L. provoquent la diminution des spasmes avec des pourcentages de protection respectifs (96.20%), (70.88) et (62.02%).

Ces résultats nous ont révélé que la dose D3 (la plus forte : 1%) provoque la diminution des spasmes presque de la même façon que celle de la solution de Spasmodyl à 80mg (100%). L'extrait aqueux 1% présente une meilleure efficacité contre les spasmes provoqués par l'acide acétique à 1% par rapport aux autres extraits testés donc on peut dire que cette dose possède un pouvoir antispasmodique.

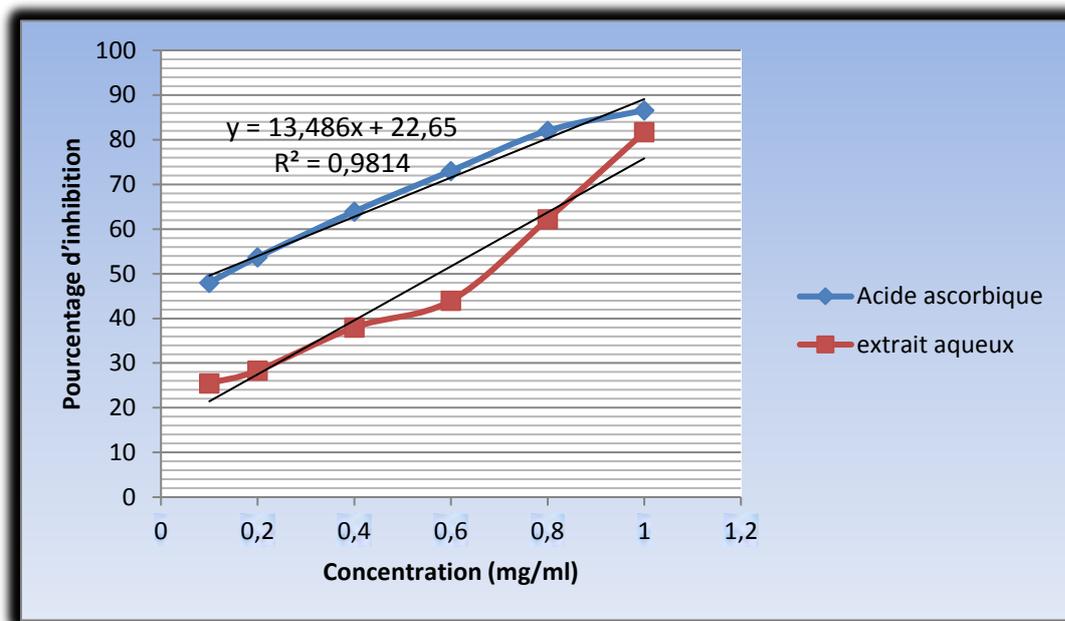
L'efficacité d'extrait aqueux de *Carthamuscaerruleus*L. contre les contractions pourrait être liée à sa teneur en composés phénoliques et les flavonoïdes. Ils agissent en bloquant les canaux de calcium. Les flavonoïdes agissent également en inhibant la réponse des récepteurs membranaires spécifiques à l'action des stimulants (acétylcholine, noradrénaline). (Saleh et al., 1985 ; Saleh et al., 1987).

### III-2-3-Etude du pouvoir antioxydant

#### ➤ Détermination du pourcentage d'inhibition du radical DPPH

Les résultats obtenus lors du test de mesure de pourcentage d'inhibition du radical DPPH (1,1- Diphenyl-2-picrylhydrazyl) sont enregistrés dans la **figure16**

Nous constatons que le pourcentage d'inhibition du radical libre augmente avec l'augmentation de la concentration soit pour l'acide ascorbique ou pour l'extrait aqueux de la poudre des racines de *Carthamuscaereulus*L



**Figure 16:** Pourcentage d'inhibition d'extrait aqueux de *Carthamuscaeuruleus* L. et l'acide ascorbique

On note que l'efficacité antioxydante augmente avec la concentration de l'extrait aqueux. Cependant, le pourcentage d'inhibition du radical libre pour l'extrait aqueux est légèrement inférieur à celui de l'acide ascorbique pour toutes les concentrations utilisées. Pour une concentration de 1 mg/ml, l'extrait aqueux de la poudre des racines de *Carthamuscaereulus*L a révélé un pourcentage d'inhibition de DPPH de 81,69 % tandis que l'acide ascorbique est de 86,57 % (**Figure16**)

## ➤ Détermination d'IC50

Tableau05 : les valeurs d'IC50

Acide ascorbique	0,16 mg/ml
Extrait aqueux de <i>Carthamuscaeruleus L.</i>	0,64 mg/ml

L'IC50 est inversement lié à la capacité antioxydante d'un composé. Elle exprime la quantité d'antioxydant requise pour diminuer la concentration du radical libre de 50 %. Plus la valeur d'IC50 est basse, plus l'activité antioxydante d'un composé est grande

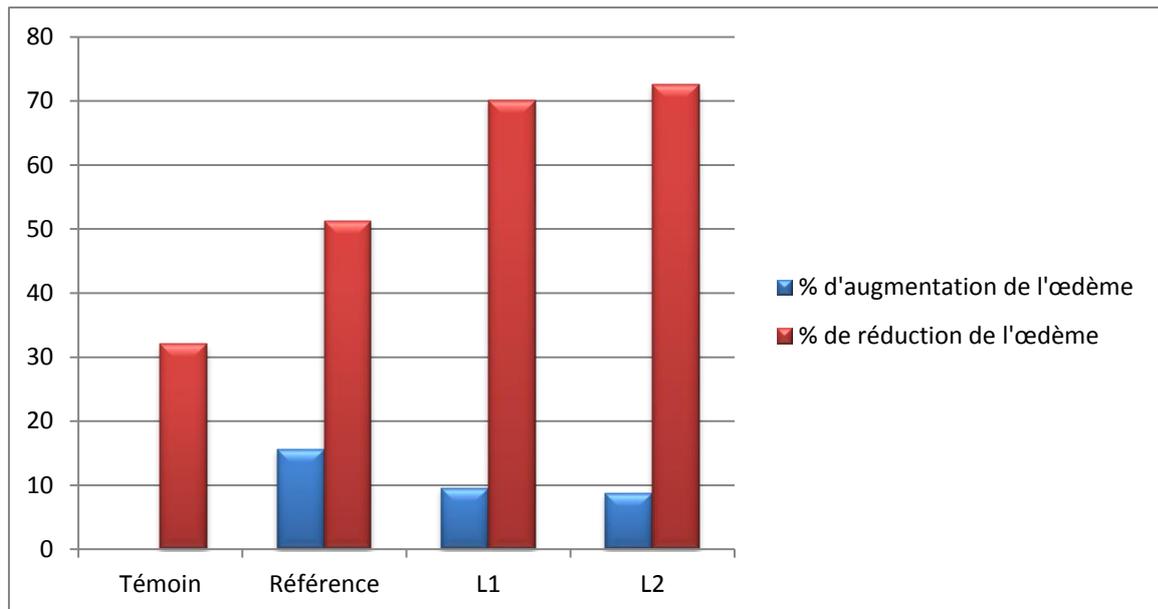
Les valeurs d'IC50 d'extrait aqueux de *Carthamuscaeruleus* et de l'acide ascorbique sont indiquées dans **letableau 05**.

L'extrait aqueux de *Carthamuscaeruleus* pouvait ramener le radical libre stable 2,2 diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) au diphenylpicrylhydrazine jaune-coloré avec un IC50 de 0.64mg/ml. Il exhibe une activité antioxydante, qui est inférieure à celle de l'acide ascorbique (0.16 mg/ml).

Il semble que l'activité antioxydante est liée à la présence des composés phénoliques de l'extrait aqueux de la poudre des racines de *Carthamuscaereulus*L. Ils sont connus comme de puissants antioxydants (**Shahidi, 1992**) et comme des réducteurs des radicaux libres (**Villano et al., 2007**). Les composés phénoliques sont des constituants très importants dans les extraits et leur capacité de balayage des radicaux libres est due à leurs groupes d'hydroxyles (**Hanato et al.,1989**).

**III-2-4-Evaluation de l'activité anti-inflammatoire**

Les résultats obtenus des Pourcentages d'augmentation et de réduction de l'œdème des quatre lots sont présentés dans **les tableaux 08 et 09 (annexe) et la figure 17**.



**L1** : Extrait aqueux *carthamuscaeruleus*10%, **L2** : Extrait aqueux *carthamuscaeruleus*20% ; Référence : Diclofenac®

**Figure 17:** Pourcentages d'augmentation et de réduction de l'œdème des quatre lots.

Quatre heures après l'injection de la carraghénine, la mesure du pourcentage d'œdème (**figure 17**) montre une augmentation significative de 32,02% chez le lot témoin. Par contre, on observe une augmentation peu significative de 15,60%, de 9,55% et de 8,77% respectivement chez les lots traités R, L1, L2. Aucune différence n'est observée chez le lot témoin (T) qui a reçu uniquement de l'eau physiologique, par contre on note une diminution de l'œdème de 51,28% ; de 70,17% et de 72,61% respectivement chez les lots traités par le médicament de référence (Diclofenac®) et les extraits L1 et L2

On remarque que l'œdème du lot traité par la plus forte dose (20%) d'Extrait aqueux *carthamuscaeruleus* réduit l'inflammation avec un pourcentage plus important (72,61%) par rapport à celui du produit de référence (51,28%). Donc on peut dire que notre extrait aqueux possède une activité anti-inflammatoire plus efficace que celle du produit de référence.

L'activité anti-inflammatoire de l'extrait aqueux (L2) peut être expliquée par leur richesse en composés phénoliques en particulier les flavonoïdes. En effet, les flavonoïdes inhibent l'inflammation par diminution de la libération de certains médiateurs. (**Manuila et al., 2004**). Leur efficacité pharmacologique, en tant que composés anti- inflammatoire, dépend de leur structure de base des résidus hydroxyles, ils exercent un effet supprimeur sur les médiateurs au niveau des tissus enflammé (**Takano-Ishikawa et al., 2006**).

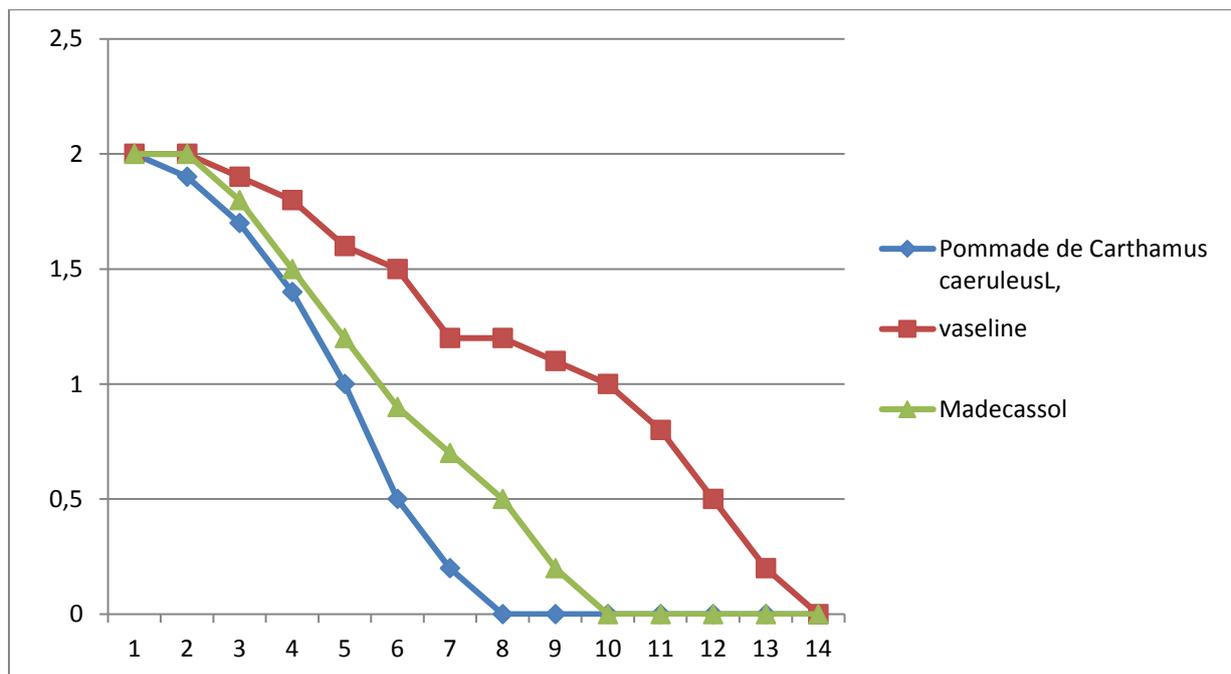
En outre ; les travaux de **Debuigue, (1984)** ont révélé que l'activité anti-inflammatoire de

l'extrait aqueux de *carthamuscaeruleus*L. peut s'expliquer par la présence des composés polyphénoliques (les tanins et les flavonoïdes) et des alcaloïdes.

### III-2-5-Evaluation de l'activité cicatrisante

#### III-2-5-1-Evaluation de l'activité cicatrisante des plaies

Les paramètres de cicatrifications étudiés (profondeur des plaies, l'œdème, bourgeon, et épaisseur de la croûte) sont résumés dans le **tableau 10 11 et 12(Annexe)** et son illustrés par la **figure18 et 19**.



**Figure 18 :** Résultats de de l'activité cicatrisante de la pommade préparé à partir des racines de *Carthamuscaeruleus* L. vis-vis du produit de référence Madecassol

#### 1. Profondeur de la plaie

D'après notre résultats, les scarifications sont identiques le 1<sup>ier</sup> jour de traitements pour les trois zones (**figure 19**)

On enregistre au 3<sup>ème</sup> jour, que la profondeur des scarifications traitées par la pommade de *Carthamuscaeruleus* L. (1,7mm) est moins importante par rapport aux zones traitées par Madécassol (1,8mm) et la vaseline (1,9).

On note une bonne cicatrisation pour le Madécassol et la pommade de *Carthamuscaeruleus* L. à part que les délais de guérison sont déférentes. La profondeur des plaies traitées par *Carthamuscaeruleus* L. est nulle au 11<sup>ème</sup> jour. Tandis que les zones traitées par le

Madécassolla profondeur des plaies disparaissent au 13<sup>ème</sup> jour et les zones traitées par la vaseline la profondeur des plaies ne disparaissent pas au 14<sup>ème</sup> jour.

## 2. L'apparition de l'œdème

D'une façon générale, les résultats obtenus au cours de notre expérience nous montrent l'absence de l'œdème pour les trois zones (témoin négatif vaseline, zone traitée madécasol produit de référence, et zone traitée par la pommade de *Carthamuscaeruleus L.*) ce qui signifie que ce traitement ne provoque pas l'inflammation.

## 3.Présence de bourgeon

Le bourgeon est relativement peu marqué. Il se manifeste dès le 4<sup>ème</sup> jour pour les plaies traitées avec la pommade de Madécasol et la pommade de *Carthamuscaeruleus L.* il diminue rapidement pour disparaître définitivement au 7<sup>ème</sup> jour.

Dans le cas de scarification de témoin négatif, le bourgeon apparaît au 2<sup>ème</sup> jour et persiste jusqu'au 9<sup>ème</sup> jour.

## 4.Epaisseur de la croûte

On n'a constaté que la croûte dans les trois zones traitées par la pommade de *Carthamuscaeruleus L.* et la pommade de Madécasol apparaît au 3<sup>ème</sup> jour et persiste jusqu'à 10<sup>ème</sup> jour pour la pommade de *Carthamuscaeruleus L.* et 11<sup>ème</sup> jour pour Madécasol. Et pour la vaseline, la croûte apparaît au 4<sup>ème</sup> jour et persiste jusqu'à 13<sup>ème</sup> jour.

L'examen de nos résultats préliminaires révèle que le produit de référence et la pommade préparé agissent d'une manière positive sur les quatre paramètres de la cicatrisation (profondeur de la plaie (résultat des moyennes de la profondeur de l'activité cicatrisante de *Carthamuscaeruleus L.* en fonction de temps), œdème, bourgeon et épaisseur de la croûte.

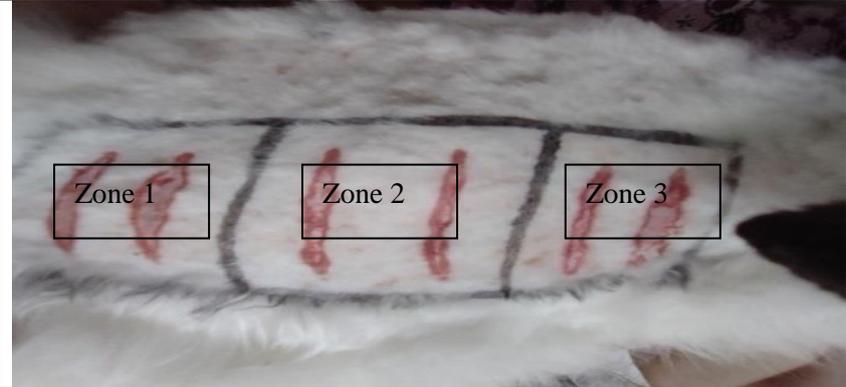
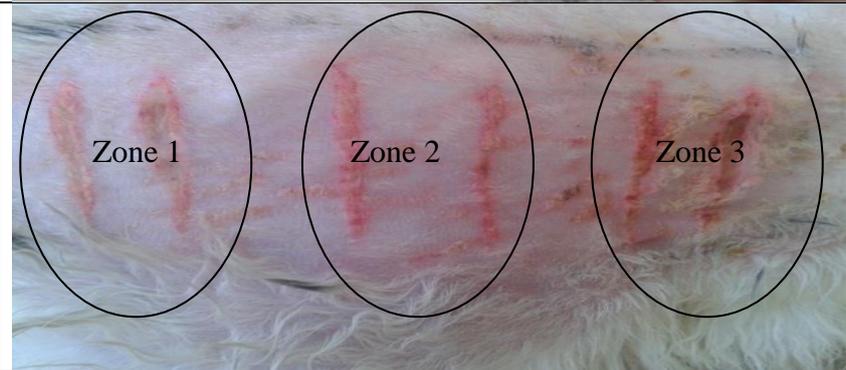
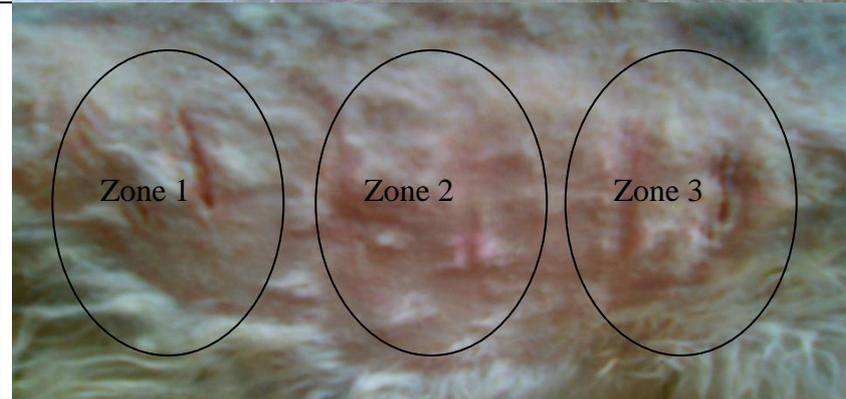
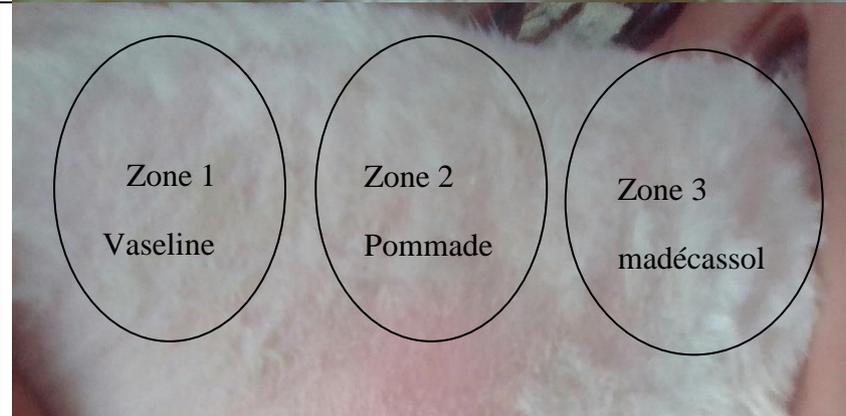
Cependant ce teste nous a permis de remarquer que la pommade à base de *Carthamuscaeruleus L.* montre une cicatrisation rapide (11<sup>ème</sup> jour) par rapport au madécasol au 13<sup>ème</sup> jour.

Donc la pommade de *Carthamuscaeruleus L.* contient un ensemble de composés polyphénoliques cicatrisants plus efficaces.

Selon **Volak et Stodola(1983)**, l'intérêt médicinal des composés polyphénoliques réside essentiellement dans leur caractère astringent : leur propriété de coaguler les albumines des muqueuses et des tissus en créant ainsi une couche de coagulation isolante et protectrice ayant pour effet de réduire l'irritabilité et la douleur et d'arrêter les petites saignements.

Les travaux de **Gazenge, (2001) ; Ghestem et al., (2001) ; Catier et Roux, (2007)**, sur l'activité cicatrisante montre que : Les tanins présentent un caractère commun : leur capacité de coaguler les albumines, les métaux lourds et les alcaloïdes ayant la propriété de tanner la peau : c'est-à-dire de la rendre imputrescible.

Selon **Grunwald et al., (2006)**, les mucilage végétaux exercent une action favorable contre les inflammation.

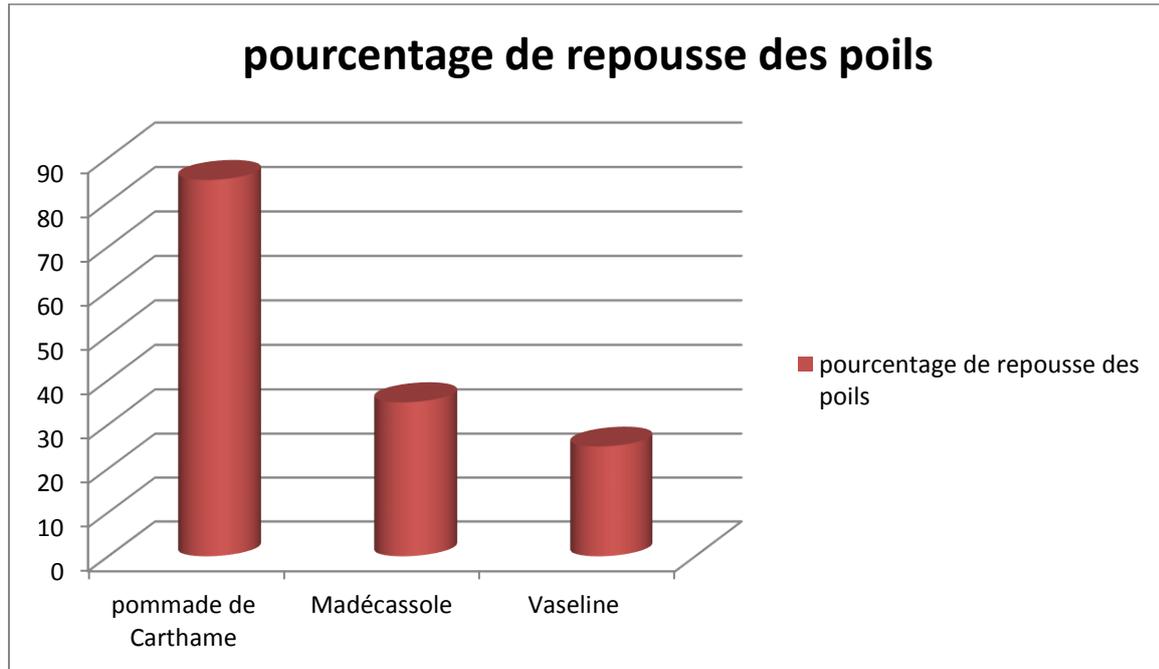
	<p><b>A</b> : les plaies en 1<sup>er</sup> jour</p>
	<p><b>B</b> : les plaies en 3<sup>ème</sup> jour après le traitement</p>
	<p><b>C</b> : les plaies en 7<sup>ème</sup> jour après le traitement</p>
	<p><b>D</b> : les plaies en 14<sup>ème</sup> jour après le traitement</p>

**Figure 19:** Accélération du phénomène de cicatrisation en 1<sup>er</sup>, 3<sup>ème</sup>, 7<sup>ème</sup> et 14<sup>ème</sup> jour après traitement par la vaseline, la pommade et le madécassole

### III-2-5-1-Evaluation de l'effet de *Carthamuscaeruleus L.* sur la repousse des poils

A la fin de notre expérience, on a remarqué une repousse des poils chez la lapine avec la pommade issue des racines de *CarthamuscaeruleusL.*

La lapine traitée avec *CarthamuscaeruleusL* a récupéré ses poils entièrement (presque 90%) contrairement aux lots témoins (positif et négatif) qui ont récupéré respectivement 35% et 25% de poils (**figure 20**).



**Figure 20** : effet de la Pommade de *Carthamuscaeruleus* sur la repousse de poils en Comparaison avec le Madécassol et la vaseline

Les poils jouent plusieurs fonctions importantes chez l'Homme et les mammifères en général (Ebling, 1987). Plusieurs anomalies peuvent toucher les poils tels que l'hirsutisme et l'alopecie (Marieb, 1993) Les follicules pileux sont d'importants réservoirs de cellules souches pouvant régénérer l'épiderme. Ils jouent probablement un rôle important dans la guérison des plaies (Morasso et Tomic, 2005). Ainsi, la qualité de la cicatrisation est affectée chez les personnes ayant subi une destruction des follicules pileux.

L'étude d'Adhrijan et collaborateurs en 2003 rapportent que l'extrait de feuilles d'*Hibiscus rosa-sinensis*, a un effet puissant sur la croissance des poils de rat albinos. Il est probable que l'effet de la promotion de la croissance des poils est dû à une stimulation hormonale de l'extrait des plantes. Les oestrogènes prolongent la phase anagène de croissance des poils, par contre les androgènes sont responsables de la perte de cheveux (Upadhyay et al,2012a,b).

Un certain nombre de chercheurs ont montré que les flavonoïdes ont une activité sur la croissance des cheveux par le renforcement de la paroi du capillaire des petits vaisseaux sanguins alimentant les follicules pileux, ces composants améliorent la circulation sanguine favorisant ainsi la croissance des poils (**Kobayashi et al, 1993**). Par ailleurs, la pommade de *Carthamuscaeruleus*L apporte un certain stimulus sur le système pileux, dont le mécanisme d'action responsable n'est pas établi et reste un support prometteur à confirmer par les futurs travaux.

### III-2-5-3-Test clinique

Après avoir été autorisé par un spécialiste en dermatologie nous avons appliqué la pommade de racines de carthame sur la main brûlée d'une personne âgée de 50 ans et sur la partie abdominale d'une jeune fille brûlée par l'eau chaude.

Les résultats testés sur la main brûlée du 1<sup>er</sup> jour jusqu'au huitième jour sont donnés par la **figure 21**.

Les résultats que nous avons obtenus sont extraordinaires du fait que l'application du carthame a un effet cicatrisant très efficace sur les brûlures de la main de la personne brûlée. Son effet est visible à partir de la 1<sup>ère</sup> application et nous n'avons noté aucune bulle de pus sur la partie brûlée.

Au cours du 3<sup>ème</sup> jour du traitement, nous remarquons que la partie de la peau endommagée disparaît. (**Figure 21 (C)**).

Au cours de 5<sup>ème</sup> jour du traitement, nous remarquons une amélioration visible de la peau et une cicatrisation de la zone atteinte. (**Figure21(D)**).

Après 8<sup>ème</sup> jour du traitement, la peau reprend son état normal avec guérison totale. (**Figure 21 (E)**).

Concernant Les résultats testés sur la partie abdominale d'une jeune fille brûlée par l'eau chaude du 1<sup>er</sup> jour jusqu'au huitième jour sont approximativement les mêmes que ceux de la main brûlée.

Les résultats obtenus par l'étude de l'activité cicatrisante indiquent que la pommade de carthame est capable d'accélérer la progression de la cicatrisation des brûlures. Selon **Ghestem et al., (2001)**, la cicatrisation est certainement dû à la présence de métabolites secondaires tels que les tanins. D'après **Gazenge, (2001) ; Catier et Roux, (2007)**, se sont aussi les composés bioactifs (les saponosides, les tanins et les alcaloïdes.) qui sont responsables de l'activité cicatrisante. Donc l'effet cicatrisant de la pommade de carthame peut être expliqué par la richesse de cette plante en ces composés.



A : Etat de la brulure 1<sup>er</sup> jour



B : application de traitement



C :Aspect de brulure après le 3<sup>ème</sup> jour  
du traitement



D : Aspect de brulure après le 5<sup>ème</sup> jour  
du traitement



**E** : Aspect de la main de la personne brûlée après le 7<sup>ème</sup> jour (guérison totale)

**Figure 21** : Evaluation du processus de cicatrisation des brûlures (du 3<sup>ème</sup> jour, 5<sup>ème</sup> jour et du 7<sup>ème</sup> de traitement)

Les résultats que nous avons obtenus sont spectaculaires du fait que l'application du carthame a un effet cicatrisant très efficace sur les brûlures de la main de la personne brûlée. Son effet est visible à partir de la 1<sup>ère</sup> application, car nous n'avons noté aucune bulle de pus sur la partie brûlée.

Au cours du 3<sup>ème</sup> jour du traitement, nous remarquons que la partie de la peau endommagée disparaît. (**figure 21 (C)**).

Au cours de 5<sup>ème</sup> jour du traitement, nous remarquons une amélioration visible de la peau et une cicatrisation de la zone atteinte. (**Figure 20 (D)**).

En fin, au bout du 7<sup>ème</sup> jour du traitement, la peau reprend son état normal avec guérison totale. (**Figure 21 (E)**).

Les résultats obtenus par l'étude de l'activité cicatrisante indiquent que la pommade de carthame est capable d'accélérer la progression de la cicatrisation des brûlures. Selon **Ghestem et al., (2001)**, la cicatrisation est certainement dû à la présence de métabolites secondaires tels que les tanins. D'après **Gazenge, (2001)** ; **Catier et Roux, (2007)**, se sont aussi les composés bioactifs (tel que : les saponosides, les tanins et les alcaloïdes.) qui sont responsables de l'activité cicatrisante. Donc l'effet cicatrisant de la pommade de carthame peut être expliqué par la richesse de cette plante en ces composés.

# Conclusion

Ce travail s'inscrit dans le cadre de valorisation de la flore algérienne. Il a porté sur la plante connue traditionnellement pour ses vertus thérapeutiques « *Carthamus caeruleus L.* » récoltée dans la région de Menaceur, située au Sud-Ouest de la wilaya de Tipaza durant le printemps de l'année 2017.

Plusieurs aspects de la poudre des racines de *Carthamus caeruleus L.* ont été étudiés: les propriétés phytochimiques, la toxicité aiguë et les activités biologiques.

Les résultats de screening phytochimique des racines de « *Carthamus caeruleus L.* » obtenus montrent la présence massive des leuco-anthocyanes, des tanins, des tanins galliques, des alcaloïdes, des glucosides, des coumarines, de l'amidon, et des flavonoïdes. Cependant les tanins catéchiques, les saponosides, les sennosides, et les quinones combinées sont totalement absents dans notre extrait.

L'étude de la toxicité aiguë pendant 14 jours d'observation indique que l'administration de la dose de 2g/kg de poids corporel d'extrait de la poudre des racines de *Carthamus caeruleus L.* par voie orale (VO), se montre non toxique chez les souris.

L'extrait aqueux de *Carthamus caeruleus* présente une activité antioxydante importante avec une IC<sub>50</sub> de 0.64mg/ml. En revanche ; elle est inférieure à celle de l'acide ascorbique (0.16 mg/ml).

L'extrait aqueux de *Carthamus caeruleus L.* à 1% provoque la diminution des spasmes presque de la même façon que celle de la solution de Spasmodyl à 80mg.

L'œdème du lot traité par la plus forte dose (20%) d'extrait aqueux de *carthamus caeruleus* réduit l'inflammation avec un pourcentage plus important (72,61%) par rapport à celui du produit de référence le Diclofenac (51,28%).

Les résultats de l'évaluation des propriétés cicatrisantes montrent que l'évolution du pourcentage de la contraction des plaies traitées par le madécassol est meilleur par rapport à celles traitées par la vaseline, ainsi nous remarquons que l'évaluation du pourcentage de contraction des plaies traitées par la pommade de *Carthamus caeruleus L.* est beaucoup plus rapide (plus efficace) par rapport à celles traitées par la vaseline et le madécassole. On peut conclure que l'évaluation du pourcentage de contraction des plaies traitées par la pommade est plus efficace que les plaies traitées par le madécassol.

L'observation faite sur la repousse des poils chez la lapine traitée par la pommade de *Carthamus caeruleus L.* et l'absence de ce processus par le traitement des deux témoins négatif et positif : la vaseline et le madécassole démontre la capacité de la plante à faire repousser les poils, il reste juste à mener des expériences qui vont mettre en évidence nos observations et déterminer les molécules responsables.

Les résultats obtenus lors de cette étude sont intéressants, mais des études complémentaires sont nécessaires pour comprendre les mécanismes moléculaires et cellulaires de ces effets. Ces études doivent être aussi orientées vers la détermination des composés actifs dans les extraits des racines de *Carthamus caeruleus* et l'évaluation de leurs effets sur les signalisations impliqués dans les processus inflammatoires, cicatrisants et repousse des poils.

Enfin, on pourra proposer cette plante comme composés alternatifs dans la prévention contre l'inflammation et la cicatrisation.

# **Référence bibliographique**

## Références Bibliographiques

**Alaoui et al., (1998) Allaoui, J.F, Lagorce Y. Cherrah, M. Amarouche, H. Roquehrt, M. (1998).** Annales pharmaceutique Français. 220-228

**Bahorun, T. (1997).** Substances Naturelles actives: la flore mauricienne une source d'approvisionnement potentielle. Université de Maurice. AMAS, Food and Agricultural Research Council, Réduit, Maur itius, 94p.

**Barton G.H., (2008):** A calculated response control of inflammation by the innate immune system. J.Clibt Invest 118, 413-420.

**Benhamou A., Fazouane F., 2013.** technologie alimentaire université m'hmed BOUGARA

**Boullard B., 2001.** Plantes médicinales du monde (Réalités et croyances), ESTEM, ISBN 2 84371 1177, p 515-516.

**Boyd B., Ford C., Koepke M.C. , Gary K., Horn E., Mc Annelly S., Mc Annelly C.,(2003):** Etude pilote ouverte de l'effet antioxydant d'Ambrotose AOTM sur des personne en bonne santé. Glycoscience et Nutrition.

**Bruneton, J. (1990).** Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales, 1<sup>ère</sup> Edition, tec ; et Doc., Lavoisier, Paris, (1993), 915p.

**Crete, 1965** Précis de botanique-Systématique des angiospermes. Paris, Masson, 1965, tome 2, 182-183.

**Catier O, et Roux ; 2007 ;** Botanique, pharmacognosie ; phytothérapie 3<sup>ème</sup> Edition, Edition : Wolters Klawer.

**Charles N.S., Peter A., Ward and Deek., Gibroy W., (2010).** Fundamentals of inflammation, Combridge University.

**Debuigue G, 1984.** « Larousse des plantes qui guérissent ». Libraire Larousse, P5-17.

**Diallo A., (2004):** Etude de la phytochimie et des activités biologiques de Syzigium guineene willd THèse de Doctorat

**Ebling, 1987 F.J.G. Ebiling** The biology of hair, Dermatol Clin, 5(1987), pp 476-481.

**Favier A., (2003):** Le stress oxydant intérêt conceptionnel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. Mécanisme Biochimique.

**Freire Fierro, A., 2004.** Radicaux libres oxygénés et antioxydants. Nutrition Clinique et Métabolisme.

**Gazenge J., 2001.** « le préparateur en pharmacie ». Paris, Technique et documentation P145.

**Ghestem A., Segun E., Paris M., Oricchioni A-M. 2001.** « le préparateur en pharmacie botanique-pharmacognosie phythothérapie-homéopathie » lavoisier Tec et Doc Paris p73.

**Girre ,L. (2006).** Les plantes et les médicaments : l'origine végétale de nos médicaments. Edition Nathalie Rachline , paris 131p.

**Giorgio A., (2003):** Le traitement des plaies vol 14 n° 4.

**Hamadi F.,Boudif K, Gougam H., Djouab A., Allane T. , Benmounah A. ,Benamara S., 2014.** Caractérisation d'une préparation semi-solide traditionnelle et anti-brulure utilisée dans certaines régions d'Algérie.

**Jeffrey, Pfeffer. 2007** « Human Resources from an organizational Behavior Paradoxesv Explained. "Journal of Economic Perspective, 115-134.

**Levy L., 1969.** Carrageenan paws oedema in the mouse, Life Sciences.8, pp. 601-606.

**Manuila A. Phanse, Mnohar J. Patil, Konde Abbulu. Paravin D. Chaudhahri, 2004** « In-vivo and in-vitro screening of medicinal plants for their inflammatory activity: overview”

**Mioulane P., 2004.** Encyclopédie universelle des 15000 plantes et fleurs de jardin. Larousse.Ed :ISBN,Paris.

**Molyneux P(2004)** the use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazul (DPPH) for stimating antioxidant activity Songklanarin J, SciTechnol 26 (2): 211-219.

**OCDE (2009).** Performance assessment: comparison of 403 Cxt protocols via simulation and for selected Real Datasts. Publication hygiene et sécurité de l'environement. Série sur les essais et evaluations n°39, OCDE,Paris.

**Pharmacopée européenne, 2002.**4eme Ed, Suppl. conseil de l'Europe, Strasbourg.

**Paris M. et Myose H., 1981-** Precis de matière médicale, Tome2. Deuxième Edition, Masson Editeur, Tome 1,183P.

pathogenic bacteria by *Capsicum annum* extracts. *International Journal Food Microbiology*.

**Pourrat, A (1993).** Etude de la cicatrisation de plaies chez les lapins, P 171-178.

**Quezel et Santa, 1963** «Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales ». Centre national de la recherche scientifiques 1165P.

**Rahman et al., 2005 : Rahman, M..E.Soharb, M,H. Hassan, C.M. Rashid, M.A (2005).** Antibacterial activity of clanssema heotaphulla. *Fitoterapia* 72: 547-549.

**Rousselet M.C., Vignaud J., Hofnoup M., Chotlet F.P., (2004) ;** Inflammation pathology p75.

**Saleh NAM, El-Ghazooly SI, Abou-Zaid MM. 1987.** Flavonoid of *Artemisia judaica*, *A. monosperma* and *A. herba-alba*. *Phytochemistry*, 26, 3059–3064.

**Saleh MA. 1985.** Volatile components of *Artemisia monosperma* and *Artemisia judaica* L. growing in the Egyptian deserts. *Biochem Syst Ecol*, 13, 265–269.

**Sanago R. (2006)** « activité antibactérienne et antalgique des deux recettes traditionnelle utilisées dans le traitement des infections urinaires et la cystites au Mali » . *Mali médical*, 1.

**SHAHIDI F. 1992.** Natural Antioxidants: chemistry. Health effects and applications. *Ed: AOCs MISSION STATEMENT*, p: 174-197.

**Small, E., Catling et Paul M. (2000).** Les cultures médicinales canadiennes. Edition NRC Research Press, Canada, 281p.

**Takano-Ishikawa, Sy Gy, Dièye am, Touré mt, Faye b., 2006,** “Evaluation de l’activité anti-inflammatoire sur l’œdème aigu de la patte de rat induit par la carragénine » *Pharm. Méd. Trad. Afr.* 2006.

**Trease E, Evans WC, (1987).** Pharmacognosie. Edition Billiaire Tindall. London, P61-62.

**Villano D., Fernandez-Pachon M.S., Moya M.L., Troncoso A.M., Garcia-Parrilla M.C. (2007).** Radical scavenging ability of polyphenolic compounds towards DPPH free radical. *Talanta*, 71 :230–235.

**Volak J et Stodola J., 1983** « plantes médicinale » , Gruind, Paris, P319.

**Weill FX. 2003.** *Salmonella*: épidémiologie, typage et résistance aux antibiotiques. Centre national de référence des *Salmonella* Laboratoire des bactéries pathogènes émergentes. Institut Pasteur Elsevier Masson SAS. *Revue Francophone des Laboratoires*, Supplément au N°409 : 25.



# **Annexe**

## Annexe

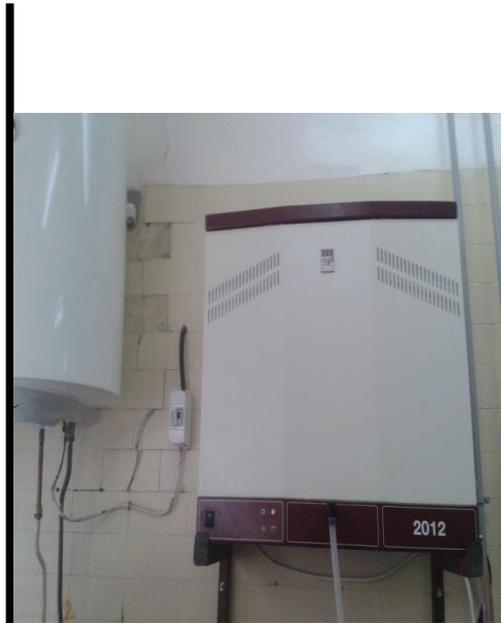
**Tableau 06:** Materials utilisés

Appareillage et Dispositifs	Verrerie	Produits chimiques
Balance Analytique Balance pour les animaux Etuve 50±5°C, 37° et 25°C Evaporateur rotatif Broyeur électrique UV-visible Réfrigérateur (4°C) Bain marie Bec benzen Agitateur magnétique Chauffe ballon	Becher Ballon Eprouvette graduée Flacons en verre Entonnoir en verre Cuve de spectrophotomètre en quartz (3m) Ampoule à décanter Support pour l'ampoule Erlen Mayer	<b>(CH<sub>3</sub>COO) 2 Pb</b> : Acétate de plomb <b>C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub></b> : Acétate d'éthyle <b>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub></b> : Acide acétique <b>C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>NaO<sub>2</sub></b> : Acétate de Sodium <b>CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub></b> : Acétone <b>CH<sub>3</sub>COOH</b> : Acide acétique <b>CHCl<sub>3</sub></b> : Chloroforme <b>MtOH</b> : Méthanol <b>FeCl<sub>3</sub></b> : Trichlorure ferrique <b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b> : Acide sulfurique <b>HCl</b> : Acide chloridrique <b>HgCl<sub>2</sub></b> : Chlorure de Mercure <b>KOH</b> : Hydroxyde de potassium <b>Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b> : Sulfate anhydre de sodium <b>NaCl</b> : Chlorure de sodium <b>NaOH</b> : Hydroxyde de sodium <b>NH<sub>4</sub>OH</b> : Hydroxyde d'ammonium <b>I<sub>2</sub></b> : Iode

## Appareillages utilisés



**Bec benzène**



**Déstilateur**



**Balance analytique**



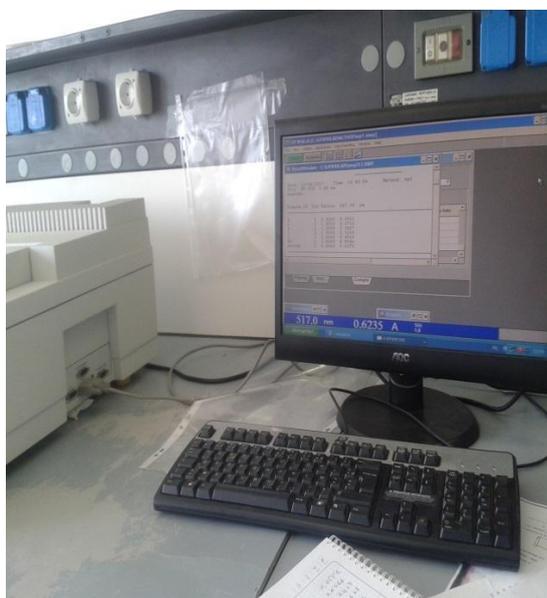
**Balance**



**Agitateur**



**Etuve 37°**



**Spectrophotomètre**



**Porteur**



**Racines récolté**



**Racines nettoyer**



**Racines séché**



**Racines découpé**



**la poudre de *carthamus caeruleus L***

**Figure 22 : Préparation de poudre de *carthamus caeruleus L*.**



**Racines récolter**



**Racines nettoyer**



**Racines éplucher et découper**



**Ecrasement des racines  
à l'aide d'un mortier.**



**Mettre le résidu dans une  
compresse stérile.**



**Presser le résidu, quelque minutes  
et il devient une pommade**



**Pommade de *Carthamus caeruleus* L.**



**Figure 23 :** Préparation de pommade de *Carthamus caeruleus* L.

## Matériel animal



Souris *Albinos NMRI*



Granulés O.N.A.B



Anesthésie des souris



lapin femelle du genre *Wistar albinos*



### Activité anti-inflammatoire

**Tableau 07 :** Variation du poids de la patte gauche et la patte droite pour chaque lot de souris après induction de l'œdème

Lots	Poids PPG	Poids PPD
T	0.181	0.140
T	0.192	0.155
T	0.219	0.163
T	0.177	0.149
T	0.245	0.160
<b>Moyenne</b>	<b>0.202</b>	<b>0.153</b>
R	0.173	0.130
R	0.164	0.151
R	0.149	0.131
R	0.169	0.158
R	0.163	0.138
<b>Moyenne</b>	<b>0.163</b>	<b>0.141</b>
L1	0.144	0.137
L1	0.181	0.165
L1	0.163	0.157
L1	0.170	0.160
L1	0.204	0.160
<b>Moyenne</b>	<b>0.172</b>	<b>0.157</b>
L2	0.185	0.175
L2	0.174	0.153
L2	0.192	0.172
L2	0.186	0.175
L2	0.197	0.184
<b>Moyenne</b>	<b>0.186</b>	<b>0.171</b>

**T:** témoin / **R:** souris traitées par le produit de référence / **L1:** souris traitées par l'extrait aqueux de *Carthamus caeruleus* L. à 10% / **L2 :** souris traitées par l'extrait aqueux de *Carthamus caeruleus* L à 20%.

PPD : Patte postérieure droite / PPG : Patte postérieure gauche

**Tableau 08** : Pourcentages d'augmentation et de réduction de l'œdème des quatre lots.

Lots	% d'augmentation l'œdème	% de réduction de l'œdème
Témoin	32.02	0
Diclofenac®	15.60	51.28
Extrait aqueux <i>carthamus caeruleus</i> 10%	9.55	70.17
Extrait aqueux <i>carthamus caeruleus</i> 20%	8.77	72.61

### Activité cicatrisante

**Tableau 09** : Résultats de la profondeur de l'activité cicatrisante de *Carthamus caeruleus L.*

Jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Lapine Profondeur en « mm »	2	1,9	1,7	1,4	1	0,5	0,2	0	0	0	0	0	0	0

**Tableau 10** : Résultats de la profondeur de l'activité cicatrisante de Madecassol

Jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Lapine Profondeur en « mm »	2	2	1,8	1,5	1,2	0,9	0,7	0,5	0,5	0,2	0	0	0	0

**Tableau 11** : Résultats de la profondeur de l'activité cicatrisante de Vaseline

Jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Lapine Profondeur en « mm »	2	2	1,9	1,8	1,6	1,5	1,2	1,2	1,1	1	0,8	0,5	0,2	0