

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université SAAD Dahleb de Blida
Faculté des sciences agro-vétérinaires et biologiques
Département de Biologie

Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du Diplôme de Master en
biologie

Filière : Valorisation des plantes à caractère thérapeutique

Option : Phytothérapie et Santé

Thème

**Etude ethnobotanique, phytochimique et évaluation
de l'activité cicatrisante et antimicrobienne du
carthame (*Carthamus tinctorius L.*)**

Présenté par :

Soutenu le : 30/ 09/ 2013

BOUDIA Yamina

Devant le jury composé de :

M ^{me} METIDJI H	MAA	USDB	Présidente
M ^{me} FAIDI H	MAB	USDB	Examinatrice
M ^{me} BRADIA M.S.	MCA	USDB	Examinatrice
Mme BENASSEL N.	MAB	USDB	Promotrice
Melle. NEGHEB I	Chef de Département de Toxicologie	SAIDAL(Medea)	Co-promotrice

Année universitaire 2012/2013

Remerciements

Avant toute chose, nous tenons à remercier Dieu le tout puissant, pour nous avoir donné la force et la patience.

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer toutes nos reconnaissances et remerciements :

A notre promotrice Mme. BENASSEL N, Maitre assistante- chargée de cours à l'université de BLIDA, pour sa confiance, son soutien, son attention, ses bons conseils et ses qualités humaines. Pour tout cela, nous tenons à lui exprimer toute notre gratitude.

A notre Co-promoteur M^{elle} . NEGHÉB I chef de département de pharmacologie-toxicologie du groupe SAIDAL antibiotical de Médéa, pour sa générosité et sa grande patience, dont elle a su faire preuve malgré ses charges professionnelles ainsi que pour son aide, sa disponibilité et sa gentillesse durant notre stage.

Aux honorables membres du jury : M^{eme} METIDJI , M^{eme} BRADEA et M^{eme} FAIDI pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Au Dr Kfiali M qui a fait preuve d'une grande patience

Nos remerciements s'adressent aussi aux membres du laboratoire de pharmacologie- toxicologie du groupe SAIDAL antibiotical de Médéa .

Aux Messieurs Mourad Ghemiss, Abdelli Nouar pour la HPLC, IR, Fouad Zouambia , Boukhatem , Karima, Bentoumia. pour l'analyse physico chimique, Othman pour Le coté microbiologique et imane et Kfir edine pour la partie toxicologique.

J'exprime également mes remerciements à :

Tout le personnel du laboratoire de l'hôpital de Beni Slimane Médéa.

Tout le personnel du parc national de Chréa.

A tous les professeurs du département de biologie de l'université de Blida.

Nous tenons à remercier, également, tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.



Dédicace

Je tiens à dédier ce travail :

À mes très chers parents, pour leur affection, leurs sacrifices, leur tendresse et pour tous les efforts qu'ils ont déployé durant toute ma vie, j'espère que ce travail soit l'expression de ma pleine gratitude et de mon profond respect.

À mes sœurs : Houria , Hafida et son marie Brahim, qui m'ont encouragé à aller de l'avant tout au long de mes études.

À mes frères : Youcef et Bilal, pour leurs encouragements et leur aide précieuse.

À mes nièces : Nada, Riham, Abd el Djalil (mon bébé).

À toute ma famille maternelle et paternelle.

À mes collègues et mes amis : Arbia, Aicha , Amina, Farida, fati, Hafida, Hayet, Khadija, Myry, Meriem, Nabila, Nadia, Nesrine, OMelkhir, Samira, samo, Salima, pour les sympathiques moments que nous avons passé ensemble.

À ma promotion 2013/2014 sans exception.

À toutes les personnes que je n'ai pas citées mais que je porte dans mon cœur.

YAMINA B



LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : les souches bactériennes utilisées pour l'activité antimicrobienne.....	12
Tableau 2 : Temps de rétention des standards testés	18
Tableau 3 : Informations obtenues du phytothérapeute	34
Tableau 4 : informations obtenues des herboristes	35
Tableau 5 : informations obtenues des tradipraticiens	35
Tableau 6 : identification des métabolites secondaires par le test du screening chimique de l'infusé et de la poudre du carthame.....	36
Tableau 7 : Pourcentage d'inhibition de l'œdème en fonction du temps et des deux doses de l'extrait (20% et 8%) à tester et du Diclofénac.....	42
Tableau 8 : le diamètre des zones d'inhibition des différentes souches bactériennes (en mm) par la méthode de disques du 1 ^{ier} test.....	44
Tableau 9 : Résultats du contrôle microbiologique des sucs de carthame.....	45
Tableau 10 : le diamètre des zones d'inhibition des différentes souches (en mm) par la méthode de disques.....	46
Tableau 11 : Résultats de la moyenne des quatre paramètres de la cicatrisation observés au cours de la durée de traitement chez les rats	48
Tableau 12 : évolution de la cicatrisation des surfaces des zones brûlées (mm ²) en fonction du temps (le 1 ^{ier} , le 5 ^{ème} et le 9 ^{ème} jour).....	53
Tableau 13 : Pourcentage de réduction des surfaces des plaies traitées par le suc de carthame, Madécassol® et eau physiologique.....	55

Sommaire.

Introduction

Synthese Bibliographique

I-1- L'ethnobotanique.....	2
1-1-1-Définition	2
1-1-2- Intérêt	2
I-2- La phytothérapie et les plantes médicinales.....	2
I-2-1- La phytothérapie	2
I-2-2- Les plantes médicinales.....	3
I-2-2-1- La récolte et le séchage	3
I-2-3-Les principales molécules bioactives.....	4
I-2-4-Généralités sur le carthame (<i>Carthamus tinctorius</i> L.).....	6
I-2-4-1- Historique et intérêt de la plante	6
I-2-4-2-Description morphologique.....	7
I-2-4-3-Systématique.....	9
I-2-4-4-Classification	10

Matériel et Méthodes

II.1. Matériel	11
II.1.1. Matériel végétal	11
II.1.2.Matériel animal	11
II-2- Méthodes d'étude.....	12
II-2-1-Etude ethnobotanique	13
II-2-2- Etude phytochimique et biologique.....	14
II-2-4- Les tests phytochimiques	15
II-2- 4-1-Le screening chimique	15

II-2- 4-2-Analyse de l'infusé et du suc par HPLC	17
II-2- 5- Etude de l'activité anti-inflammatoire de l'infusé.....	18
II-2- 6- Etude de l'activité antimicrobienne	21
II-2- 7- Etude de l'activité cicatrisante	25

Résultats et Discussions

III-1. Résultats de l'étude ethnobotanique.....	30
III-2- Résultats de l'étude phytochimique.....	37
III-3 – Identification des composants chimiques par le test du screening chimique de <i>carthamus tinctorius</i>	37
III-4 - Chromatographie liquide à haute performance (HPLC)	41
III-5- Résultat de l'activité anti-inflammatoire de l'infusé du carthame (<i>carthamus tinctorius</i>)	42
III-6-Résultats du test antimicrobien.....	44
III-7-Résultats de l'activité cicatrisante.....	48

Conclusion

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Carthamus tinctorius L. est une plante herbacée appartenant à la famille des Asteraceae (Composées). Cette plante qui se trouve en Algérie présente des vertus thérapeutiques remarquables, est très utilisée par la population de Médéa comme remède traditionnel.

Dans le but de valoriser cette plante, nous avons procédé en un premier temps à l'enquête ethnobotanique qui a été réalisée auprès de 100 personnes de la population et à des spécialistes de la phytothérapie : phytothérapeute, 10 herboristes, et 3 tradipraticiens dans 5 régions de Médéa. Les résultats montrent que cette plante est utilisée comme cicatrisant naturel pour les brûlures par la majorité des personnes interrogées.

Dans un deuxième temps, nous avons réalisé un test phytochimique comportant un Screening chimique et une analyse par HPLC dont le but est de connaître les différents constituants chimiques de cette plante.

Les résultats ont montré la présence de plusieurs métabolites secondaires tels que : les Alcaloïdes, les Coumarines, les Saponosides, les mucilages, les Terpènes et les Tanins qui sont majoritaires dont l'acide tannique qui a été identifié par la HPLC.

L'étude de l'activité antimicrobienne de l'infusé et du suc extraits des racines du carthame a été testée sur sept souches microbiennes, les plus rencontrées dans les infections cutanées (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus épidermidis*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Sarcina lutea*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Candida albicans*).

L'évaluation de l'activité anti-inflammatoire de l'infusé du carthame a montré que cette plante avait une réduction de l'œdème qui concurrence celui de Diclofenac[®]. (73,25 % contre 75,71%).

Quand à l'activité cicatrisante du suc de carthame testé sur les rats et les lapins ainsi sur une personne âgée de 24 ans, brûlée accidentellement au laboratoire, a montré que la plante est un très bon cicatrisant qui concurrence le médicament chimique : le Madécassol[®].

Mots clés : *Carthamus tinctorius* L, L'enquête ethnobotanique, anti-inflammatoire, cicatrisante, phytochimique, HPLC.

الملخص

القرطم الشائع نبتة عشبية من الفصيلة المركبة موجودة في الجزائر بفوائدها الطبية المعروفة و التي تستعمل بكثرة كعلاج تقليدي من طرف سكان ولاية المدية.

من أجل تقييم هذه النبتة تطرقنا في البداية إلى دراسة ميدانية تضم 100 شخص و آخرين مختصين: طبيب أعشاب، 10 بائعي أعشاب و 3 مؤهلين في هذا المجال. بينت هذه النتائج أن نبتة القرطم تستعمل كملمة طبيعية للجروح و الحروق. ثم تمحور هذا العمل حول التحليل الفيزيوكيميائي بواسطة التفاعلات الكيميائية و كروماتوغرافيا الفصل بالسائل عالي الضغط (HPLC) و هذا من أجل معرفة العديد من المكونات الكيميائية لهذه النبتة.

بينت التحاليل الفيزيوكيميائية وجود العديد من نواتج الأيض الثانوية و هي: الألكلويد، التانان، السابونوزيد الموسيلاج و التاربان.

دراسة الفحص الجرثومي لمستخلص و نقع جذور القرطم تمت بواسطة سبع أنواع من البكتيريا المعروفة: ستافيلوكوكيس أوريوس، ستافيلوكوكيس ابيدارمديس، باسيلوس سوبتيلوس، إيشيريشيا كولي، سارسينا لوتي، بسودومونا أغوجينوسو كونديدا ألييكو.

دراسة الأثر المضاد للالتهاب لمستخلص القرطم أثبتت بأن هذه النبتة ذو فائدة مهمة بالمقارنة مع ديكلوفيناك

(75.71% معدل تراجع الانتفاخ بواسطة المستخلص و % 73,25 معدل تراجع الانتفاخ بواسطة ديكلوفين)

أثبتت الدراسة التي أجريت على الجرذان و الأرانب و الفتاة البالغة من العمر 24 سنة و التي حرقت نتيجة عملها داخل المخبر أن هذه النبتة تعد كعلم جيد للحروق و الجروح مقارنة مع الدواء الكيميائي ماديكاسول.

الكلمات المفتاحية: القرطم الشائع، الدراسة الميدانية، المضاد للالتهاب، المضاد للجراثيم، الملم للجروح، الفيكوشيميك، كروماتوغرافيا الفصل بالسائل عالي الضغط (HPLC).

Summary

Carthamus tinctorius L. is a herbaceous plant belonging to the family of Asteraceae (Made up). This plant which is in Algeria present of the remarkable therapeutic virtues, is very much used by the population of Médéa like traditional remedy.

With an aim of developing this plant, we proceeded in the first time to the ethnobotanic investigation which was carried out near 100 people of the population and with specialists in phytotherapy: phytothérapeute, 10 herbalists, and 3tradipraticians in 5 areas of Médéa. The results show that this plant is used like healing natural for the burns by the majority of the questioned people.

In the second time, we carried out a test phytochimic comprising a chemical Screening and an analysis by HPLC of which the goal is to know the various chemical components of this plant.

The results showed the presence of several secondary metabolites such as: alkaloids, Coumarins, Saponosides, mucilages, Terpenes and Tannins which are majority of which the tannic acid which was identified by the HPLC.

The study of the antimicrobial activity of infused and juice extracted the roots of the carthame was tested on seven microbial stocks, the most met in the cutaneous infections (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus épidermidis*, *Bacillus subtilus*, *Escherichia coli*, *Sarcina lutea*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Candida albicans*).

The evaluation of the anti-inflammatory drug activity of infused carthame showed that this plant had a reduction of the edema which competes with that of Diclofenac[®]. (73,25% against 75,71%).

When with the activity healing of the juice of carthame tested on the rats and rabbits thus on a 24 year old elderly, burned accidentally at the laboratory, showed that the plant is very good healing which competes with the chemical drug: Madécassol[®].

Key words: *Carthamus tinctorius* L, the investigation ethnobotanic, anti-inflammatory drug, healing, phytochimic, HPLC.

Introduction

Les plantes sont depuis toujours utilisées par les hommes à des fins curatives. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), 80 % de la population des pays en voie de développement ont recouru presque exclusivement à la médecine traditionnelle pour ses besoins de santé primaires (**Kansole, 2009**).

La nature constitue un immense gisement des molécules actives d'origine végétale, et les ressources de la flore sont loin d'être totalement inventoriées. Dans le monde entier, on continue aujourd'hui à rechercher des plantes susceptibles d'être utilisées comme bases de nouveaux traitements (**Goetz et al., 2008**).

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

Pour cela nous nous sommes intéressées à une plante médicinale oléagineuse : le carthame (*Carthamus tinctorius L.*) de la famille des Asteraceae. Cette plante est connue dans certaines régions d'Algérie telle que Médéa où elle est utilisée par la population locale comme un remède naturel pour la cicatrisation des brûlures.

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

Pour cela nous avons procédé à :

- L'étude ethnobotanique réalisée dans 5 régions de la wilaya de MEDEA, dans le but de recueillir le maximum de connaissances sur l'utilisation traditionnelle du carthame.
- L'étude phytochimique qui consiste à un screening chimique et à une chromatographie liquide à haute performance (HPLC) de l'extrait aqueux et du suc extraits des racines de notre plante.
- L'étude biologique portant sur l'effet antimicrobien, anti-inflammatoire et cicatrisant du *Carthame*.

I-1- L'ethnobotanique

1-1-1-Définition

L'ethnobotanique étudie spécifiquement l'aspect culturel des rapports entre les groupes humains et les plantes (**Barrau,1971 ; Morrer,2003**)

1-1-2- Intérêt

L'étude ethnobotanique permet :

- L'évaluation du savoir des populations locales et de leur relation avec les plantes.
- Elle fournit des éléments qui permettent de mieux comprendre comment les sociétés anciennes se sont insérées dans leur milieu naturel (**Okfor, 1998**).
- Elle ajoute des compléments d'informations ethnographiques comme les noms vernaculaires des plantes, les utilisations et les modes de préparations. (**Morrer, 2003**).
- Elle propose des solutions pour la conservation, la domestication et la restitution de ces connaissances dans l'optique d'un développement durable. (**Spichiger et al.,2004**).

I-2- La phytothérapie et les plantes médicinales

I-2-1- La phytothérapie

I-2-1-1-Définition

On appelle phytothérapie la thérapeutique par les plantes (du grec phyton : plante, et therapiea ; soin); (**Mathieu et Fonteneau., 2008**).

La phytothérapie est une discipline allopathique destinée à prévenir et à traiter certains troubles fonctionnels et/ou certains états pathologiques au moyen de plantes, de parties de plantes ou de préparations à base de plantes. (**Anton, 2003**)

I-2-1-2-Avantages de la phytothérapie

Depuis longtemps, les hommes n'ont eu que les plantes pour se soigner, qu'il s'agisse de maladies bénignes, rhume ou toux, ou plus graves, telles que la tuberculose ou la malaria.

Malgré les énormes progrès réalisés par la médecine moderne, cette dernière présente des inconvénients car on estime que 10 à 20% des hospitalisations sont dues aux effets

secondaires des médicaments chimiques. De plus, les effets secondaires induits par les médicaments inquiètent les utilisateurs, qui se tournent vers des soins moins agressifs pour l'organisme. La phytothérapie offre de multiples avantages:

- Aujourd'hui les traitements à base de plantes reviennent au premier plan, car l'efficacité des médicaments tels que les antibiotiques (considérés comme la solution quasi universelle aux infections graves) décroît car les bactéries et les virus se sont peu à peu adaptés aux médicaments et leur résistent de plus en plus.

- La phytothérapie, qui propose des remèdes naturels et bien acceptés par l'organisme, est souvent associée aux traitements classiques.

- Elle connaît de nos jours un renouveau exceptionnel en occident, spécialement dans les traitements des maladies chroniques, comme l'asthme ou l'arthrite. **(Iserin, 1997)**.

I-2-2- Les plantes médicinales

On appelle plante médicinale toute plante renfermant un ou plusieurs principes actifs capables de prévenir, soulager et guérir des maladies **(Schauenberg, 2005)**.

Les plantes médicinales sont également définies à la pharmacopée, comme des plantes dont au moins une partie, possède des propriétés médicamenteuses. **(Gazenge, 2001)**.

I-2-2-1- La récolte et le séchage

I-2-2-1-1- La récolte

Selon **Luc-Sallé (1991)**, l'époque de la récolte de la plante a une importance primordiale sur les principes actifs de la plante.

Les récoltes d'une même partie peuvent différer d'un lieu géographique à un autre, suivant l'ensoleillement, la pluie, le vent. Certaines plantes se cueillent toute l'année, d'autres dont la partie et les fleurs ont une période de cueillette précise et courte.

I-2-2-1-2- Le séchage

Les plantes une fois débarrassées de leurs impuretés sont mises à sécher sur des séchoirs à l'ombre ; dans un endroit aéré à une température de 20 à 25C° **(Künkele et Lobmeyer, 2007)**.

Selon **Nogaret-enrhart (2006)**, la méthode de séchage la plus répandue est celle des plantes suspendues sous forme de bouquets sur des fils à sécher en ligne ou étendues sur cadre en bois. Cependant il ne faut pas trop manipuler les plantes pendant le séchage car certaines sont très fragiles et perdraient leurs propriétés.

I-2-3-Les principales molécules bioactives

Ce n'est pas par hasard si les plantes sont présentes dans toute la recherche pharmacologique contemporaine. Elles sont riches en « métabolites secondaires » qui sont en fait à l'origine de nos médicaments. Les principaux métabolites secondaires sont :

I-2-3-1- Les tanins

Les tanins sont des substances polyphénoliques de structures variées, ayant en commun la propriété de tanner la peau, c'est-à-dire de la rendre imputrescible. Ces substances ont en effet des propriétés de se combiner aux protéines, ce qui explique leur pouvoir tannant. (**Baba Aïssa, 2011 ; Cartier et Roux, 2007**). Ils permettent aussi de stopper les hémorragies et de lutter contre les infections, les plantes riches en tanins sont utilisées pour rendre les tissus souples, pour drainer les sécrétions excessives, comme dans les diarrhées, et pour réparer les tissus endommagés par un eczéma ou une brûlure (**Debuigue, 1984**).

Très répandus dans le règne végétal, ils peuvent exister dans divers organes, mais on note une accumulation particulière dans les tissus âgés ou dans les vacuoles, quelques fois combinés aux protéines et aux alcaloïdes (**Cartier et Roux, 2007**).

Selon **Bruneton (1993)**, on distingue habituellement, chez les végétaux supérieurs deux groupes de tanins différents par leur structures aussi bien que par leur origine biogénique :

I-2-3-1-1- Les tanins galliques (hydrosolubles)

Ce sont des esters d'un sucre ou d'un polyol et d'un nombre variable de molécules d'acide phénol (souvent acide gallique) (**Cartier et Roux, 2007**).

I-2-3-1-2- Les tanins condensés (cathéchiques)

Les tanins ont une structure voisine des flavonoïdes mais ne comportent pas de sucre dans leurs molécules. Ils ont tendance à se polymériser pour donner des produits de coloration rouge brune (**Cartier et Roux, 2007**).

I-2-3-2- Les flavonoïdes

Du latin flavus signifie jaune. Se sont des substances généralement colorées très répandues chez les végétaux, on les trouve dissoutes dans la vacuole à l'état d'hétérosides (**Guignard, 2000**).

Les flavonoïdes regroupent une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols. Il s'agit de substances de combinaisons aromatiques en anneau, liées à des molécules de glucose et à d'autres molécules (**Wolfgang, 2008**). Ils sont issus de l'addition de trois groupements en C₂ au *p*-hydroxycinnamate avec formation de deux noyaux benzéniques que réunit une chaîne de trois atomes de carbone.

Selon **Middleton *et al* (1993)** et **Verhoeyen *et al* (2002)**, les flavonoïdes sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieurs : racines, tiges, feuilles, fleurs, fruits, graines, bois et pollens.

I-2-3-3- Les anthocyanes

Ce sont des composés hydrosolubles de teinte rouge, violette ou bleue, qui colorent les fleurs, les fruits et parfois les feuilles. Les anthocyanes sont présents dans la nature uniquement sous forme d'hétérosides appelés anthocyanosides. Ces pigments sont très répandus dans le règne végétal et proches des flavonoïdes sur le plan de l'origine, de la structure et des propriétés pharmacologiques (**Cartier et Roux ; 2007**).

I-2-3-4- Les saponines

Les saponines dont le nom dérive du mot « savon », se composent de glucides et de molécules aromatiques qui moussent dans l'eau (**Wolfgang, 2008**).

I-2-3-5- Les alcaloïdes

En raison de leurs propriétés toxiques ou médicamenteuses, les alcaloïdes ont toujours présenté pour le pharmacien un intérêt exceptionnel. Les alcaloïdes, ainsi que leurs nom l'indique, ont une activité alcaline. La majorité d'entre eux présentent un azote inclus dans un hétérocycle; ce sont les alcaloïdes vrais, ceux qui ne possèdent pas d'azote intracyclique sont appelés protoalcaloïdes.

Les alcaloïdes se rencontrent surtout chez 20% des plantes à fleurs, leurs synthèse a lieu au niveau du réticulum endoplasmique et se concentrent en suite dans la vacuole. Leurs

répartition est variable pour chaque espèce ; ils peuvent se présenter au niveau de tous les organes végétatifs comme le péricarpe du fruit et les graines (**Guignard, 2000**).

I-2-3-6- Les quinones

Elles sont constituées de deux noyaux benzénique et quinonique, ou des dérivés hétérosidiques à noyau 1, 8-dihydroxyanthracénique. Ces molécules colorées en jaune ou orangé sont caractéristiques de certaines familles végétales dont les Lythracées. Elles sont d'utilisations diverses comme ; antispasmodique, anti diarrhéique, antiseptique et anti-inflammatoire (**Anonyme., 2007**).

I-2-4-Généralités sur le carthame (*Carthamus tinctorius* L.)

I-2-4-1- Historique et intérêt de la plante

C'est une espèce euro-méditerranéenne, d'origine orientale. Le carthame est une plante tinctoriale qui a servi autrefois à teindre la soie et le coton (**Baba Aïssa, 1999**)

Les fleurs sont utilisées comme colorant alimentaire, en particulier en Espagne, au Moyen-Orient et en Amérique du sud. Selon **François (2009)**, au XVII^e siècle en Angleterre cette plante est utilisée pour teindre les étoffes en jaune ou en rouge.

Au XIX^e siècle, la phytothérapie nord-américaine utilisait le carthame pour stimuler la sudation, favoriser l'apparition des menstruations et soigner la rougeole (**Chevllier, 2001**).

En chine, les fleurs du carthame sont utilisées pour soigner les blessures, pour calmer les douleurs abdominales et favoriser les menstruations (**Baba Aïssa, 1999**).

En Europe, sa culture est limitée à certaines parties du sud et du centre, où on le rencontre occasionnellement à l'état spontané.

En Algérie, selon **Baba Aïssa (1999)**, le carthame est une espèce cultivée et rarement spontanée dans le tell. L'espèce cultivée a servi à la fabrication de fards. Selon El-Ghassani elle était cultivée aussi à Fés pour le même emploi. Ibn El baytar a indiqué aussi deux espèces : une sauvage (*C.lanatus* L.) et une cultivée (*C.tinctorius* L.) Qu'il a désignées sous le nom de qotoum.

Les fleurs du carthame ont souvent servi à falsifier le safran en poudre, dont le prix est très élevé (**Baba Aïssa, 1999**). D'où le nom du safran batard (**Delaveau et al., 1985**)

De nos jours, le carthame est de plus en plus délaissé depuis la découverte des colorants chimiques. Il est destiné à d'autres usages notamment la production d'huile extraite de graines, en Amérique du Nord. Selon (**Delaveau *et al.*, 1985**), les feuilles et les graines sont utilisées pour faire cailler le lait.

I-2-4-2-Description morphologique

Le carthame est une plante herbacée annuelle ou bisannuelle, à tige dressée, ramifiée, glabre rameuse, de croissance rapide mesurant 60 à 90cm de hauteur (**Fournier, 1999 ; Baba Aïssa, 2011**).

I-2-4-2-1-L'appareil végétatif

Les feuilles

Elles sont de couleur gris-vert pale, mesurant 3à 9 cm de long(**Figure1**). Elles sont alternes, luisantes, lancéolées, ovales à linéaires, avec un bord ondulé et portant des dents épineuses. (**Patrick, 2004 ; Fournier, 1947 ; Debuigne *et al.*,2009**)



Figure 1 : Morphologie d'une feuille de carthame (*Carthamus tinctorius*).

La racine

Nous n'avons pas trouvé de documents décrivant l'appareil racinaire du carthame. Mais d'après nos observations nous avons déduit qu'il s'agit de racines pivotantes tubérisées puisqu'il s'agit d'une angiosperme dicotylédone et, car les racines présentent une forme renflée(**Figure2**).



Figure 2 : Morphologie d'une racine de carthame (*Carthamus tinctorius*).

I-2-4-5-2- L'appareil reproducteur

Les fleurs

Elles sont tubuleuses, de couleur jaune rouge à jaune orangé filiformes (**Bezenger,1990**), rassemblées en capitules à bractées épineuses (**Hans,2007**) . Leur diamètre est de 2à4 cm, elles sont groupées en corymbes légères, portant à la base un large involucre de bractées vertes (**Mioulane, 2008**). (**Figure 3**)



Figure 3 : Morphologie de capitule de carthame (*Carthamus tinctorius*).

Les fruits

Ils sont oléagineux, ce sont des akènes d'un blanc brillant (**Figure 4**), de 1 cm de longueur, (**Fournier, 1947 ; Girre,2001**). Ils sont claires et anguleux semblables à de petites graines de tournesol (**Debuigne et al., 2009**).



Figure 4 : Les graines de carthame (*Carthamus tinctorius*).

I-2-4-3-Systematique

I-2-4-3-1- Etymologie

Le nom générique de la plante a été introduit au XVI^e siècle (**Couplan,2000**) . Il dérive de l'arabe kurthum, provenait lui-même de l'ebreu kartami qui signifie teindre ,selon **Delaveau et al.,(1985)** .

I-2-4-3-2-Les noms communs

Le carthame est connu sous différentes appellations :

En français : Carthame, Carthame des teinturiers, Faux Safran, Safran mexicain ,Graine de perroquet, Safranon, carthame officinal, Safran bâtard, Safran d'Allemagne, Safranum, carthame oléifère.(**Fournier 2011, Debuigne et al. ,1947**)

En Anglais :Safflower; Saffron Thistle, False Saffron (**Fournier, 1947**)

En Allemand : Färber, saflor

En Italie : Cartamo

En chinois : Hong Hua (**Baba Aïssa, 1999**)

En arabe :Kartam, Qortoum, kurthum, Bahran, Chouran(**Baba Aïssa, 2011 ;Alain ,1920**)

En Algérie : chajrat echioukh, Tasmert, cosmos, nossgross, Ahridh, âsfour, Meghres egers.

I-2-4-4-Classification

Selon (Spichiger *et al.*, 2004), le carthame est classé comme suit :

Règne : Plantae.

Phylum: spermaphytes.

Sous phylum : Angiospermes.

Classe : Dicotylédones.

Sous classe : Magnoliopsida.

Ordre : Asterales.

Famille : Asteraceae.

Genre : *Carthamus*.

Espèce : *Carthamus tinctorius L.*

Notre étude a été réalisée à **SAIDAL de Médéa** dans la filiale **ANTIBIOTICAL**. Sur une période allant du 15 Avril jusqu'au 31 Mai 2013.

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

Pour l'étude ethnobotanique, elle a été réalisée sur terrain sous forme de questionnaire dans les différentes régions de la wilaya de MEDEA à savoir: Beni Slimane, Omaria, Sidi Namane, Tablat et El Hamdania pendant 5 mois (du 11 Novembre jusqu'au 02 Mai 2013).

II-1- Matériel

II-1- 1- Le matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est le système racinaire de carthame (*Carthamus tinctorius L.*). La récolte a été réalisée le 03 Mars 2013 dans la région d'El Omaria (Wilaya de Médéa). Ce matériel a été identifié selon l'herbier de l'institut national d'Agronomie d'El Harrach à Alger et au département d'Agronomie de Université SAAD DAHLEB de BLIDA.

Les racines sont mises à sécher à l'abri de la lumière et de l'humidité (environ 200g). Après un mois ces dernières sont finement broyées à l'aide d'un mortier, puis avec un mixeur électrique et conservé dans des flacons teintés, stériles et hermétiquement fermés.

II-1- 2-Le matériel animal

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

- Pour l'étude de l'activité anti-inflammatoire : nous avons fait le test sur 24 souris du genre *Albinos NMRI*, dont le poids varie entre 17-24g.
- Pour l'étude de l'activité cicatrisante des plaies : nous avons fait le test sur 6 Rats mâles du genre *Wistar albinos* dont le poids varie entre 200 et 220g.
- Pour l'étude de l'activité cicatrisante des brûlures : nous avons fait le test sur 3 lapins mâles du genre *Albinos* dont le poids est respectivement de : 4230g, 3420g et 4120g.
- Les 3 espèces d'animaux sont hébergées dans les mêmes conditions qui sont :
 - Température : entre 20-24°C.
 - Boisson : eau de ville ad libitum.

- Alimentation : granules de provenance ONAB
- Eclairage : 10 H.
- Humidité : 50%.

II-1- 3-Le matériel humain

L'étude de l'activité cicatrisante des brûlures a été testée sur une personne âgée de 24 ans de sexe féminin qui a été accidentellement brûlée par des graisses bouillantes au niveau du laboratoire de pharmacotoxicologie.

II-1- 4-Les microorganismes

Les microorganismes utilisés pour l'activité antimicrobienne sont représentés dans le tableau 1.

Tableau 1: les souches bactériennes utilisées pour l'activité antimicrobienne.

Souches microbiennes	Référence	Coloration de Gram
<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 6538	Bactéries à Gram (+)
<i>Staphylococcus épidermidis</i>	ATCC 12228	Bactéries à Gram (+)
<i>Bacillus subtilis</i>	ATCC 6633	Bactéries à Gram (+)
<i>Escherichia coli</i>	ATCC 10536	Bactéries à Gram (-)
<i>Sarcina lutea</i>	INS pasteur	Bactéries à Gram (+)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 27853	Bactéries à Gram (-)
<i>Candida albicans</i>	ATCC 10231	Levure

Matériel nom biologique

l'appareillage, verreries, réactifs et préparation sont présentés dans l'annexe I.

II-2- Méthodes d'étude

Notre étude se divise en 2 étapes : la première réalisée sur terrain (étude ethnobotanique), et la deuxième réalisée au laboratoire (étude phytochimique et activité biologique).

II-2- 1- Etude ethnobotanique

Le but de notre étude est de recueillir le maximum d'informations sur l'utilisation traditionnelle du carthame. Pour cela nous avons réalisé une enquête sous forme d'un questionnaire sur terrain dans 5 régions de la Wilaya de MEDEA : Beni Slimane, Omaria, Sidi Namane, Tablat et El Hamdania. La localisation des zones d'étude sont représentées sur la carte (**figure 5**).

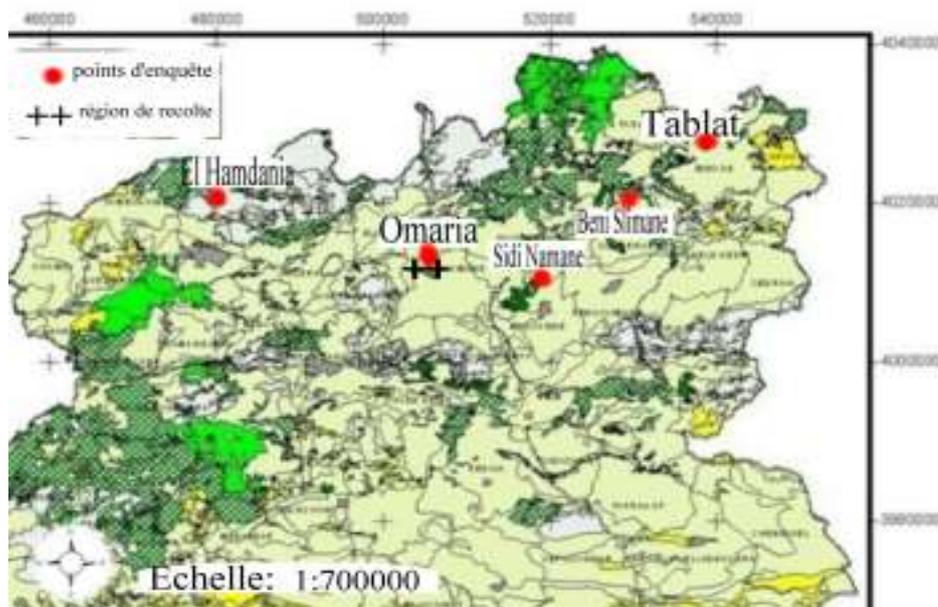


Figure 5 : Répartition des points d'enquête à l'échelle des 5 régions de la wilaya de MEDEA.

* **1^{ère} catégorie** (la prophame) : est composée de différents groupes de la population aux quelles nous avons soumis un questionnaire (annexe II) qui à pour but de regrouper des informations sur la plante étudiée, cette enquête a concerné un échantillonnage de 100 personnes choisies au hasard des deux sexes, de différents âges (de 14 à 97 ans) et de différents niveaux intellectuels.

* **2^{ème} catégorie** comporte des personnes spécialisées dans la phytothérapie tels que : les phytothérapeutes, les herboristes, et les tradipraticiens, aux quelles nous avons soumis une fiche de renseignement et un questionnaire sur la plante étudiée (annexe II).

II-2-2- Etude phytochimique et biologique

Dans l'étude phytochimique, nous avons effectué un screening chimique réalisé sur la poudre et l'infusé et une étude quantitative réalisée par HPLC sur l'infusé et le suc. Quant à l'étude de l'activité biologique (cicatrisante, anti-inflammatoire et antimicrobienne), elle a été réalisée sur l'infusé et le suc extrait des racines. Les étapes sont représentées selon le diagramme suivant :

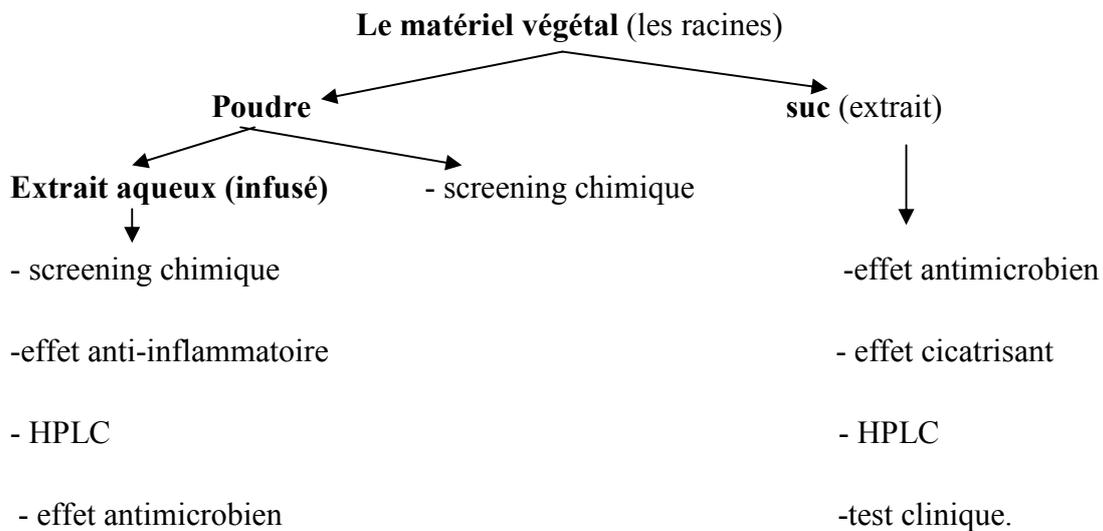


Figure6 : les différentes étapes pour la réalisation de l'étude phytochimique et biologique.

II-2-2-1- Préparation de l'extrait aqueux de carthame (infusé) :

L'extraction des substances bioactives contenues dans la partie souterraine de *Carthamus tinctorius* est réalisée par infusion dans l'eau distillée bouillante.

Bien que nous n'ayons pas un protocole déjà réalisé sur cette plante nous avons pris comme référence celle de la **Pharmacopée Européenne (2001)** qui incite que la quantité de la plante à l'infuser soit de 20g dans 100ml. Donc nous avons mélangé 20g de poudre de carthame dans 100 ml 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.

II-2- 3-Préparation du suc de *Carthamus tinctorius L*

L'extraction du suc de carthame est préparée comme suite :

Ecraser les racines fraîches de carthame dont le poids est de 12g, puis agiter et centrifuger à 4500 tours/min pendant 20min. Après agitation et centrifugation nous avons obtenu un surnageant et un culot de poids égale à **7.460446g**.

Le rendement du suc de carthame obtenu (R) est calculé selon la formule suivante :

$$R = \frac{\text{Masse de suc obtenu}}{\text{Masse matière végétale fraîche}} \quad R = \text{le rendement du suc de carthame\%}.$$

II-2-4- Les tests phytochimiques

Dans le but de connaître la composition en métabolites secondaires de *carthamus tinctorius*. Nous avons réalisé un Screening chimique et une analyse quantitative réalisée par HPLC (**figure5**).

II-2- 4-1-Le screening chimique

Le screening chimique est un ensemble de réactions chimiques colorées simples permettant d'orienter rapidement vers l'étude détaillée de quelques types de constituants chimiques (**Girre ,1980**).

Ces tests qui sont réalisés selon (**Bruneton ,1999 ; Gherib, 1988 ; pharmacopée européenne, 2001**).

II-2- 4-1-1-Préparation de l'infusé

Ajouter **100ml** d'eau distillée bouillante à **20g** de poudre obtenu après broyage des racines. Laisser infuser pendant **15mn** et filtrer .Le filtrat est ajusté à **100ml** avec l'eau distillée.

II-2-4-1-2-La recherche de quelques métabolites secondaires de *carthamus tinctorius*

La recherche a concerne les composées suivants :

1. Les Flavonoïdes

Nous ajoutons à **5ml** de l'infusé ,**5ml** d'HCL, un coupeau de Mg et **1ml** d'alcool isoamylique. (isobutanol).

La Formation d'une coloration rouge orangé indique la présence des flavonoïdes.

2. Les Anthocyanes

Nous ajoutons quelques gouttes d'HCL, à 5ml de l'infusé .La formation d'une coloration rouge indique la présence des anthocyanes.

3. Les Tanins

Quelques gouttes d'une solution de FeCl₃ à 5%, sont ajoutées à **5ml** de l'infusé

Une coloration bleue noire qui se développe en présence des tanins.

-Les tanins galliques

Après filtration et saturation du filtrat par l'acétate de sodium, on ajoute quelques gouttes de FeCl₃. La réaction donne une coloration bleue foncée en présence des tanins galliques.

- Les tanins catéchétique

15ml de l'infusé sont additionnés à **7ml** de réactif de stiansy.

La formation d'une coloration rouge indique la présence des tanins catéchétique.

4. Les Quinones libres

2g de poudre végétale humectés par **2ml** d'acide chlorhydrique 1N, sont mis en contact pendant **3** heures dans **20ml** de chloroforme, puis nous filtrons. Ce test est réalisé sur le filtrat grâce à **5ml** d'ammoniaque (1/2) comme réactif.

La formation d'une coloration rouge indique la présence des quinones libres.

5. Les Alcaloïdes

Nous faisons macérer **5g** de poudre végétale humectée avec l'ammoniaque (1/2) pendant **24** heures dans **50ml** d'un mélange éther /chloroforme (3/1). Le filtrat est épuisé par l'acide chlorhydrique 2N.

Des réactions de précipitation sont effectuées sur la solution chlorhydrique. En présence d'alcaloïde, le réactif de Dragendroff donne un précipité rouge.

6. Les glucosides

Mélanger **2g** de poudre de racine avec quelques gouttes d'acide sulfurique (H₂SO₄) concentré (96%), le mélange prendre un couleur rouge brique -bleue.

7. Les Saponosides

Prendre **2ml** de l'infusé, nous ajoutons quelques gouttes d'acétate de plomb.

La formation d'un précipité blanc.

8. Les Coumarines

Faire bouillir à Reflux **2g** de poudre de racine dans **20ml** d'alcool éthylique pendant 15mn au bain-marie, après refroidissement on filtre.

A **5ml** de filtrat de l'infusé, nous avons ajouté 10gouttes de la solution alcoolique de KOH à10% et quelques gouttes de HCL à 10 % puis nous agitons jusqu'à l'obtention d'un milieu faiblement acide.

L'apparition d'un trouble indique la présence des coumarines.

9. Les Terpènes

Prendre 5ml de l'infusé mélangé avec 5ml d'acide phosphomolybdique et 5ml d'acide sulfurique concentré (96%) (H₂SO₄). L'obtention d'une couleur bleue.

10. les mucilages

Nous avons ajouté 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.

11. L'amidon

A **2g** de poudre végétale, nous ajoutons quelques gouttes d'iode (I₂).

La formation d'une coloration bleue violette indique la présence de l'amidon.

II-2- 4-2-Analyse de l'infusé et du suc par HPLC

La technique de séparation la plus appréciée en analyse phytochimique est la Chromatographie liquide à haute performance (pression). (**Kuntie et al ., 2007**).

Principe

La chromatographie liquide à haute performance est une technique de séparation, dans laquelle la phase mobile est un liquide polaire (solvant), et la phase stationnaire est une colonne étroitement emballée par des particules **C18** (apolaire), Ces particules ayant un diamètre moins de 10µm, ce qui nécessite de pomper la phase mobile à travers la colonne à haute pression. La pompe garde un débit précis de sorte que le temps de rétention de chaque pic peut être employé pour identifier des pics de l'échantillon à tester.

Ceci est fait par comparaison des chromatogrammes de **standard** avec celui de **l'échantillon**. (**Kuntie et al ., 2007**).

Les conditions d'analyse

La phase mobile utilisée est un mélange de méthanol et d'eau (50/50). Le débit de la phase mobile est 1.5 ml/min. La température est réglée à 25° C, Le détecteur utilisé est un détecteur UV à une longueur d'onde 254nm. (**Kuntie et al ., 2007**).

Les différents extraits ont été analysés afin de comparer leurs profils chromatographiques et d'obtenir une information sur la composition de ces extraits en flavonoïdes et certains acides phénoliques en comparaison avec les différents standards (**Tableau 2**).

Tableau 2 : Temps de rétention des standards testés (Boudjellal, 2008):

Standards	(Tr) min
Quercétine	6,5
Rutine	3,3
Catéchine	1,7
Acide caféique	1,9
Acide tannique	1,64
Acide gallique	1,67

- **Préparation de l'extrait aqueux (infusé) « Echantillon »**
 - On prépare notre infusé 20gde poudre de racine dans 100ml d'eau distillé.
 - On mélange 150ml de l'eau distillé avec 150 ml de méthanol pour obtenir une phase mobile.
 - On prend 0.5ml de l'infusé et ajuster à 25 ml par la phase mobile.
 - On met l'échantillon dans bain à ultrason.
- **Préparation de l'extrait -suc- « Echantillon » :**
 - On ajoute à 2g de suc de carthame à 50ml de l'eau distillé.
 - On met le mélange au bain-marie pendant 45mn à 80°C.
 - On laisse refroidir dans le réfrigérant.
 - On centrifuge dans des tubes à essai.
 - On reprend du surnageant 0,5ml avec 25ml d'eau distillée.
 - Les filtrats sont analysés par HPLC.

II-2- 5- Etude de l'activité anti-inflammatoire de l'infusé

II-2- 5- 1-But

L'activité anti-inflammatoire de *carthamus tinctorius* est mise en évidence par les essais de l'extrait aqueux. Ces essais ont été réalisés séparément pour permettre d'orienter leur effet.

II-2- 5- 2- Principe

La méthode de l'œdème à la carraghénine de **Winter (1963)** a été utilisée :

l'injection de la carraghénine sous l'aponévrose plantaire de la patte postérieure d'une souris provoque l'apparition d'un œdème de la région métatarsienne dont on peut ralentir le développement par un médicament anti-inflammatoire préventif **Winter et al., (1963)**.

L'inflammation de l'œdème de la souris provoquée par l'application locale de carraghénine à 1%, peut être réduite par application de substances anti-inflammatoires.

Nous avons utilisé 25mg/kg (Diclofenac®) comme anti-inflammatoire de référence.

II-2- 5- 3-Mode opératoire

Selon le Protocole de **SAIDAL de Médéa** on procède comme suite :

Les souris sont mises à jeun pendant 18 heures et répartis en 4 lots contenant chacun 6 souris :

Avant l'administration de la carraghénine pour tester l'effet anti- inflammatoire nous avons procédés comme suit :

- ✓ Marquage des souris sur la queue
- ✓ Mesure du diamètre initiale des pattes gauches (**Annexe III**)
- ✓ **Au temps t=0** : On administre aux 4 lots les solutions suivantes par voie orale (gavage) :

Lot 1 : chaque souris reçoit 0.5ml d'eau physiologique.

Lot 2 : chaque souris reçoit 0.5ml de (Diclofenac®).

Lot 3 : chaque souris reçoit 0.5ml d'extrait aqueux de *carthamus tinctorius* à 20%.

Lot 4 : chaque souris reçoit 0.5ml d'extrait aqueux de *carthamus tinctorius* à 8%.

- ✓ **Au temps après 30min** : On injecte la solution de carraghénine à 1% par voie sous cutané (sous l'aponévrose plantaire) de la patte arrière gauche (0.2 ml). (**Annexe III**)

Mesurer, après chaque 30 minutes de l'injection, l'épaisseur de patte des souris jusqu'à la disparition totale de l'œdème.

On enregistre dans un tableau l'épaisseur des pattes gauches afin de calculer les moyennes des pattes gauches.

- ✓ **Calcul du pourcentage de l'inhibition de l'œdème**

L'activité anti-inflammatoire est calculée en pourcentage de réduction de l'œdème chez les souris traitées par rapport à celles constituant le lot témoin.

- ✓ **Calcul du pourcentage d'augmentation de l'épaisseur de la patte (PiH)** : soit E0 l'épaisseur initial de la patte et Eih l'épaisseur de la patte de l'un demi heure après l'injection de la carraghénine. Le pourcentage d'augmentation du diamètre de la patte est :

$$PiH = \frac{(Eih - Eo)}{Eo} \times 100$$

- ✓ **Calcul du pourcentage d'inhibition de l'œdème (PiI)** : soit P0H le pourcentage moyen d'augmentation du diamètre de la patte du lot témoin blanc et PiH le pourcentage d'augmentation du diamètre de la patte du lot traité à l'un demi heure après l'injection de la carraghénine.

$$PiI = \frac{(PoH - Pih)}{PoH} \times 100$$

- ✓ Réalisation d'un graphe représentatif de pourcentage d'inhibition de l'œdème en fonction du temps et des deux doses d'extraits à tester et du Diclofenac.

II-2- 6- Etude de l'activité antimicrobienne

II-2- 6- 1- But

Elle permet de mettre en évidence l'activité antimicrobienne de l'échantillon à tester.

II-2- 6- 2- Principe

Elle consiste à utiliser des disques de papier buvards, imprégnés de la substance à tester. Les disques sont déposés dans une gélose uniformément ensemencée avec une suspension de germe étudié.

Après 48h d'incubation, il s'établit un gradient de concentration de l'extrait testée, l'interaction entre les bactéries et substance testée s'exprime par une zone dite : **Zone d'inhibition (Amhis *et al.*, 2001)**.

Plus le diamètre de cette zone d'inhibition est grand plus la souche est sensible à la substance, plus il est petit, plus la bactérie est résistante (**Fauchere, 1997**).

II-2- 6- 3-Mode opératoire pour test l'effet antimicrobien de l'infusé

- Préparation des milieux de culture (annexe)

- Préparation des inoculums

À partir d'une suspension mère issue d'une culture ≤ 18 h, nous prélevons 0.1 ml ont été prélevés et dilués dans 10 ml d'eau physiologique.

Les germes choisis sont : *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus épidermidis*, *Bacillus subtilus*, *Escherichia coli*, *Sarcina lutea* et *Candida albicans*.

Le travail s'effectue dans des conditions aseptiques, sous hotte à flux laminaire, en prenant soins de nettoyé avec de l'alcool ou de l'eau de javel la pailasse, de stériliser les tubes et les milieux.

La mise en évidence des zones d'inhibition de croissance s'effectue selon les étapes suivantes :

- coulage du milieu dans les boites de pétri, soit 20ml du milieu TSA pour les bactéries et le milieu Sabouraud pour *Candida albicans*.

- ensemencement par inondation à l'aide d'un Etaloir, en faisant trois cercles à droite et trois cercles à gauche et en inclinant la boîte de pétri pour enlever l'excès de la suspension par un papier buvard.
- Dépôt des disques imprégnés de carthame à la concentration (20%), au centre de la gélose à l'aide d'une pince permettant son adhésion sur la gélose.
- diffusion pendant 30min.
- les boîtes renversées sont mises dans l'incubateur à 37C° pour les 5 bactéries et à 25 C° pour le *Candida albicans*.**(figure 7)**

II-2- 6- 4- Lecture des résultats

La lecture des résultats se fait selon la méthode de Fischer Lilly après 48h d'incubation à l'aide d'un lecteur des diamètres des Zones d'inhibitions.

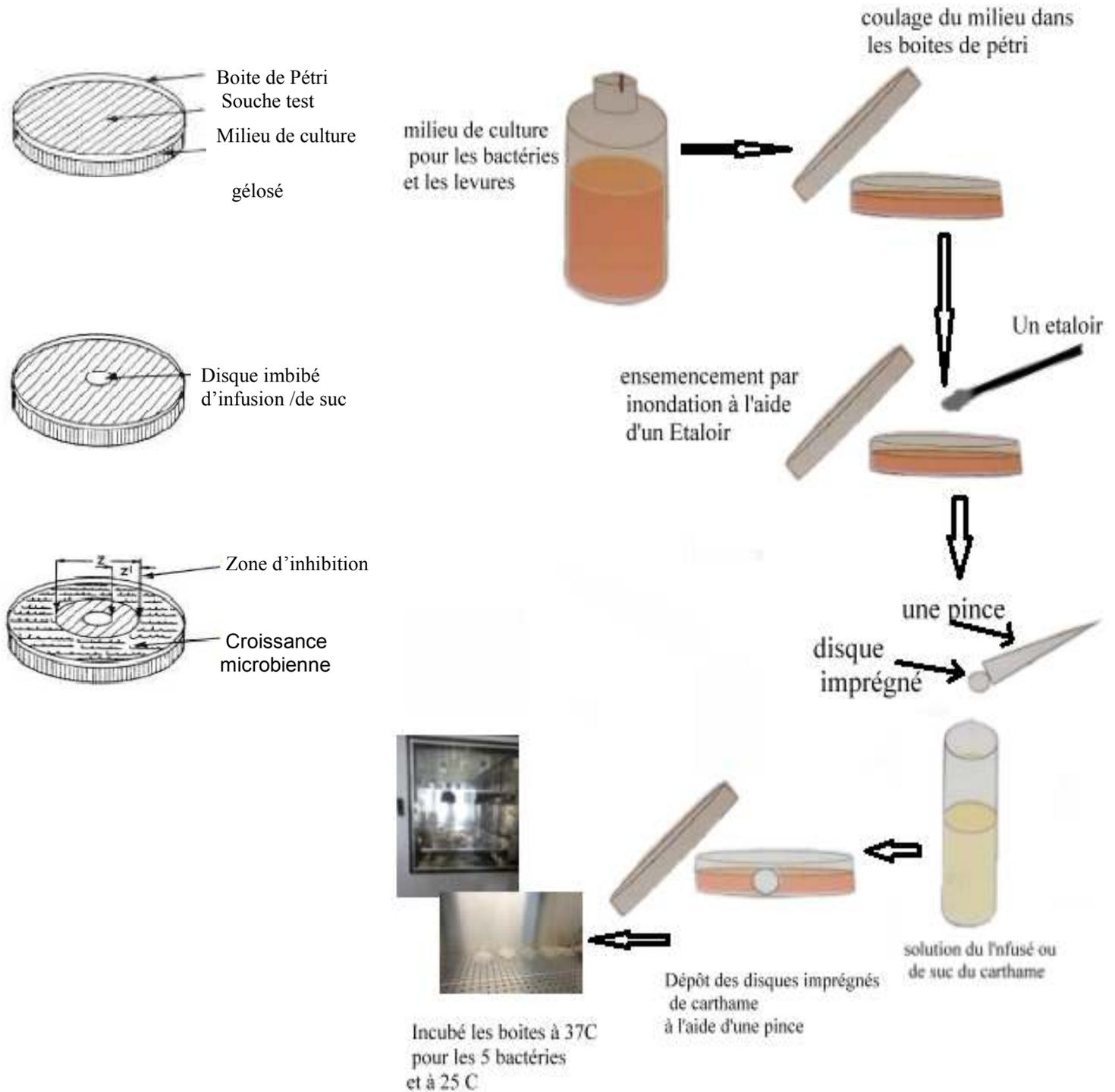


Figure7: technique de diffusion sur gélose (aromatogramme sur boîte de Pétri).

II-2- 6- 5-Mode opératoire pour test l'effet antimicrobienne du suc

Préparation de l'échantillon pour le suc

L'essai a été effectué dans des conditions d'asepsie en un endroit exempt de contamination (lampe UV). Les manipulations ont été accomplies sous une hotte à flux laminaire.

- Peser 10g ou 10ml de notre suc dans une fiole stérile
- Ajouter une solution tampon peptonée au chlorure de sodium pH 7, jusqu'à obtention d'une émulsion sans dépasser 30min (environ 10min).

Le 2^{ème} test pour l'infusé et le suc a été réalisé à l'hôpital de Beni Slimane Médéa.

Dénombrement des germes viables totaux

- Introduire dans une boîte de pétri 1ml avec une pipette stérile de l'émulsion préparée du suc et 15-20ml de milieu liquide aux peptones de caséine et de soja (Bouillon soja) liquéfié dont la T° n'est pas supérieur à 45°C.
- Mélanger en remuant la boîte de pétri dans le sens circulaire à gauche puis à droite et laisser reposer jusqu'à solidification.
- Faire incuber à 30°C-35°C pendant 5 jours

Lecture :

Le dénombrement des germes est calculé par germe ou millilitre

Dénombrement de moisissures et des levures

Introduire dans une boîte de pétri 1 ml de l'émulsion préparée dans un milieu sabouraud (15-20ml) liquéfié additionné de quelques gouttes d'antibiotique (Gentamine ou oxytétracycline) stérile.

- Mélanger en remuant la boîte de pétrie dans le sens circulaire à gauche puis à droite et laisser reposer jusqu'à solidification
- Faire incuber à 20-25°C pendant 5 jours.(figure8)

Lecture

Dénombrer les colonies qui se développent puis faites le calcul du nombre de colonies par gramme ou millilitre du produit.

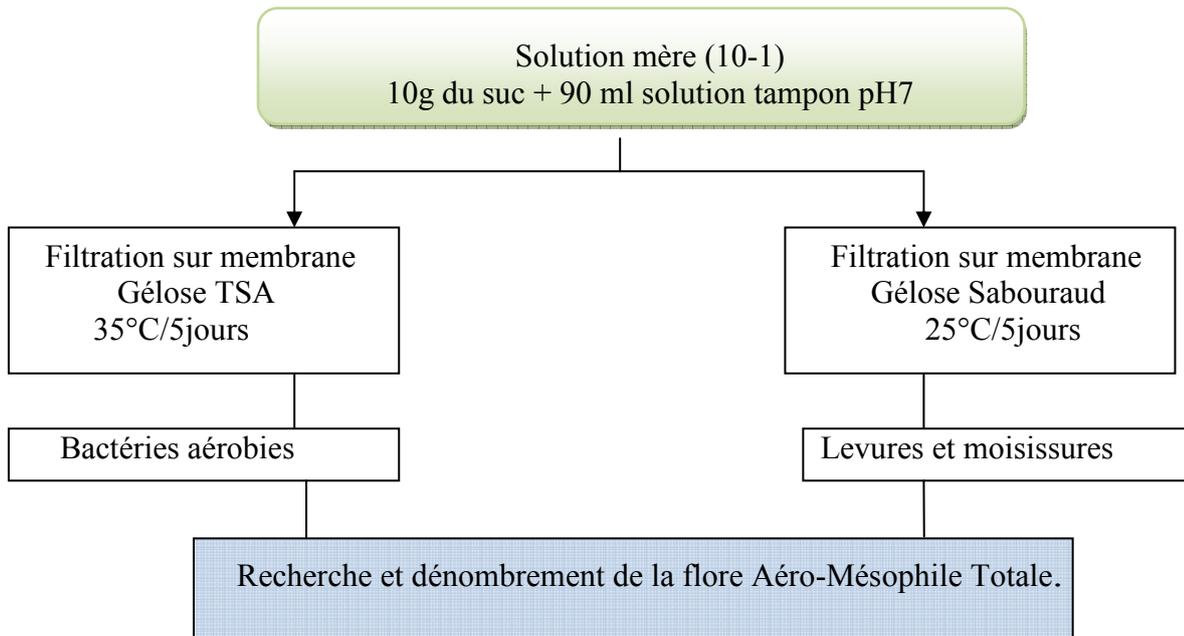


Figure 8: Protocole d'analyse de la qualité microbienne des préparations pharmaceutiques non obligatoirement stériles (crèmes dermatiques) selon les monographies de la Pharmacopée Européenne,(2002).

Les résultats sont exprimés en colonie formant unité (UFC). Selon les normes Spécifiées par les monographies de la Ph.Eur, l'expression des résultats sera la suivante :
Nombre de UFC/gr observé < niveau cible: produit conforme.
Nombre de UFC/gr observé > niveau d'alerte: produit non conforme.

II-2- 7- Etude de l'activité cicatrisante

II-2- 7- 1-Test de cicatrisation des plaies profondes

Principe

Le principe consiste en l'application du produit à tester sur des plaies préalablement provoquées, les applications se feront de façon quotidienne jusqu'à l'épithélialisation complète de la plaie (environ 14 jours).

Cette étude permet de comparer les différentes cicatrices et leur évaluation sur la base de la modification de la surface de plaie.

Protocole expérimental

Nous avons utilisé 6 rats mâles de souche Wistar, dont le poids corporel est compris entre 200 et 220g, ils sont repartis au hasard en 3 lots :

- 1- un lot de témoin (T) : 2 rats.
- 2-un lot d'essai (E-T.M) : 2 rats.

-3- un lot de référence (**E-T.M**) : 2 rats.

► Mettre les animaux à jeun la veille du test.

Déroulement de test

- Les rats sont anesthésiés par injection intra péritonéale de **Kitamine** (5-10mg/kg IM), permettant aux animaux un réveil facile et rapide.

- nous tenons la tête et les pattes postérieures, présentant la face ventrale bien. Une injection intra péritonéale en un temps au niveau de la région sous ombilicale est effectuée.

-Réalisation de la plaie à l'aide d'un tourne-vice de large d'environ 1,5 mm et de long d'environ 5 mm est excisé. Les rats sont répartis en 3 lots.

-Nous avons provoqué des plaies profondes par deux plaies identiques sur les deux cotés de 2^{ème} et 3^{ème} lots, On a pris le côté gauche comme témoin et on a le traité par un produit pharmaceutique (Madécassol®), et le côté droit on a la traite par l'onguent de carthame.

-Enfin les plaies du premier lot ne recevront aucun traitement et serviront de témoin négatif. Les plaies ne sont pas protégées par un pansement.

-Les plaies traitées sont mesurées d'un pied à coulisse dont le but de suivre l'effet cicatrisant de carthame.

Nous avons suivie celle utilisée par le GROUPE SAIDAL comme montrent le diagramme ci –dessous :

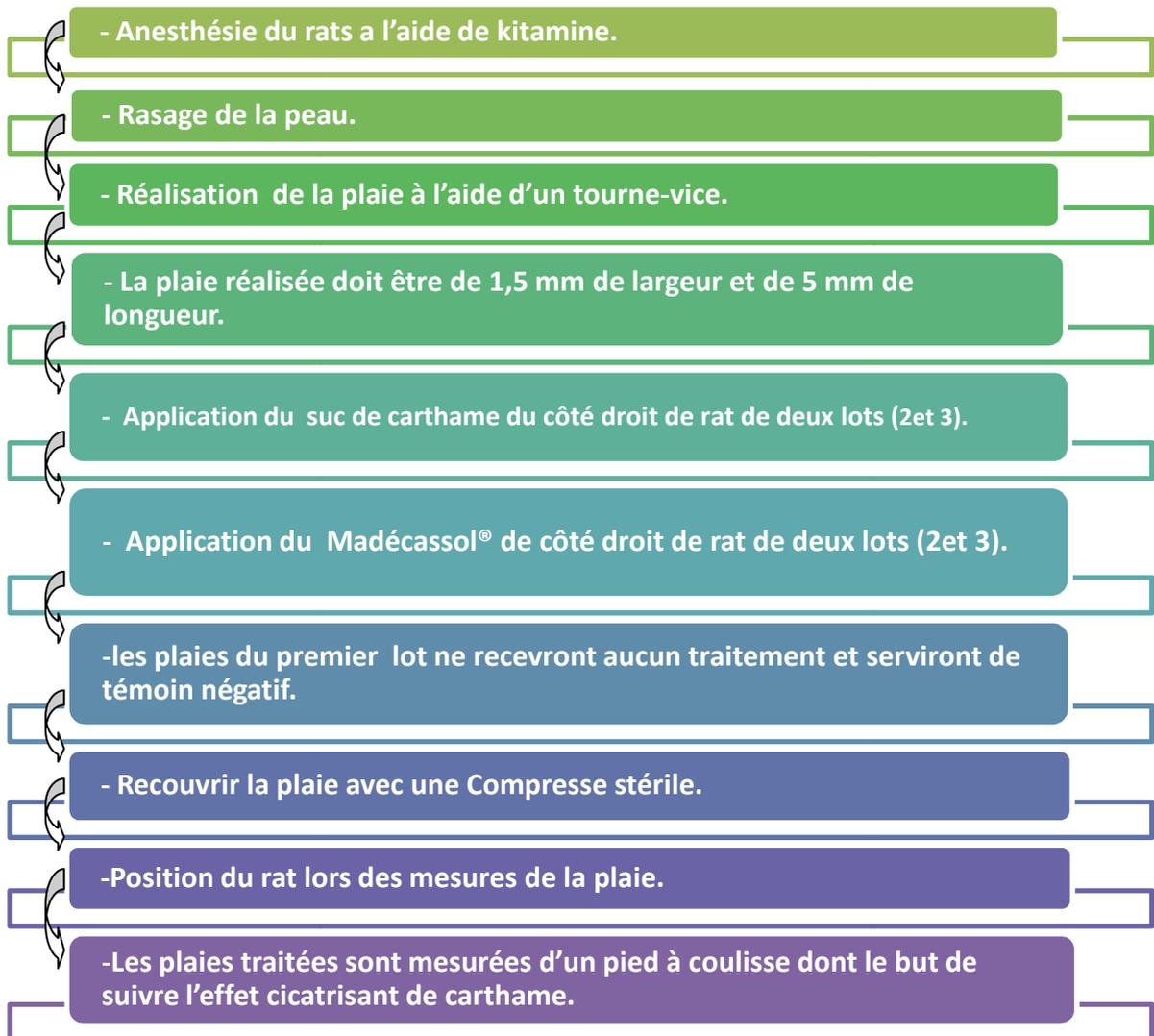


Figure 9: diagramme de protocole de GROUPE SAIDAL de MEDEA de l'activité cicatrisante.

Remarque :

Le suivie du traitement et la prise des mesures sur les plaies est faite quotidiennement jusqu'à la cicatrisation complète.

II-2- 7-2- Test de cicatrisation des brûlures

Nous avons utilisé 3 lapins mâles qui sont repartis en 3 lots :

- 1- un lot de témoin (**T**) : Eau physiologique.
- 2- un lot d'essai (**E.M**) : Suc de carthame.
- 3- un lot de référence (**E-T.M**) : Madécassol®.

La veille de l'application des produits à tester, tous les lapins ont été tondu au niveau de leur peau

Ce test est réalisé selon les étapes suivantes :

- Répartir les trois lapins, chacun d'entre eux a été anesthésié par injection intramusculaire de la Kitamine et de Calmivet® (Acépromazine)
- Nettoyer la surface rasée avec le l'éthanol 70%.
- Provoquer des brûlures sur les surfaces rasées à l'aide d'une tige métallique (1.5cm de diamètre).
- Chauffer la tige de métal pendant 7 minutes pour atteindre une température d'environ 60 °C.
- Exposer la tige de métal au flanc rasé pendant 20 secondes pour provoquer une brûlure de 2^{ème} degré.
- créer une brulure similaire sur le membre postérieur de chaque lapin. Toutes les brulures ont été provoquées par un seul manipulateur qui exerce par sa main la même pression sur la tige de métal.
- loger individuellement les lapins dans des cages stériles.
- Appliquer quotidiennement les traitements (suc, Madécassol® et eau physiologie) deux fois par jour pendant 15 jours.

Lecture :

- Mesurer la surface de la plaie en traçant ces contours sur un calque afin de déterminer le pourcentage de contraction le 1^{ier}, 5^{ème} et le 9^{ème} jour.
- calculer en (mm²) la surface de la zone intérieure délimitée par les bordures de la plaie selon l'équation suivante :

$$S = \pi r^2$$

S : surface de la plaie. π : 3.14 r : Rayon du cercle.

- calculer le pourcentage de contraction des plaies selon l'équation suivante :

$$\% \text{ de contraction de la plaie} = (S_{j1} - S_{jn}) \times 100 / S_{j1}$$

S_{j1} : Surface de la plaie au jour 1. S_{jn} : Surface de la plaie au jour n=5 et 9.

II-2- 7-3- Test Clinique :

L'activité cicatrisante du suc extrait des racines du carthame a été testée comme traitement appliqué directement après l'accident sur la partie affectée pendant 15 jours une fois par jour.

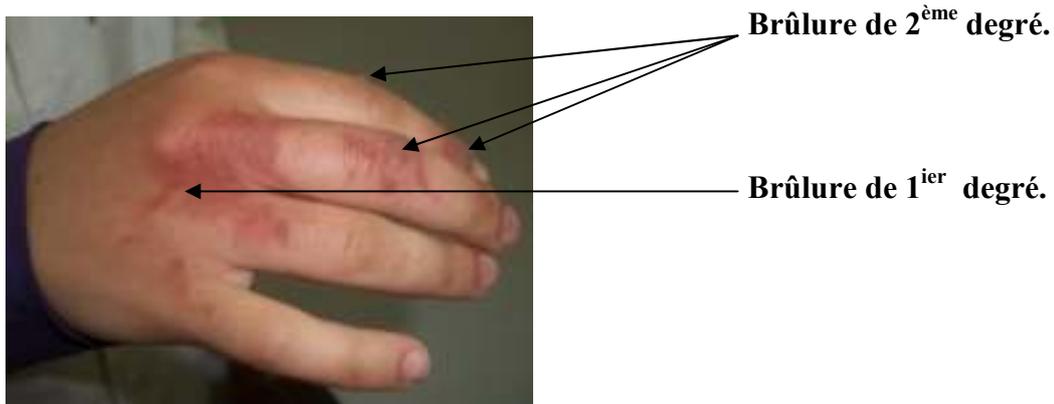


Figure10: Main d'une personne qui a été accidentellement brûlée par des graisses bouillantes au niveau du laboratoire.

III-1-Etude ethnobotanique

L'étude ethnobotanique nous a permis de regrouper l'ensemble des informations sur l'utilisation traditionnelle du carthame auprès des personnes interrogées des différentes régions de la wilaya de MEDEA : Beni Slimane, Omaria, Sidi Namane, Tablat et El Hamdania .

1^{ere} catégorie : L'enquête est réalisée sous forme d'un questionnaire adressé individuellement à 100 personnes choisies au hasard dans les 5 régions. La réponse au questionnaire nous a donné les résultats suivants selon le profil des personnes questionnées :

1- Connaissance de l'espèce selon l'âge, le sexe d'appartenance et le niveau intellectuel.

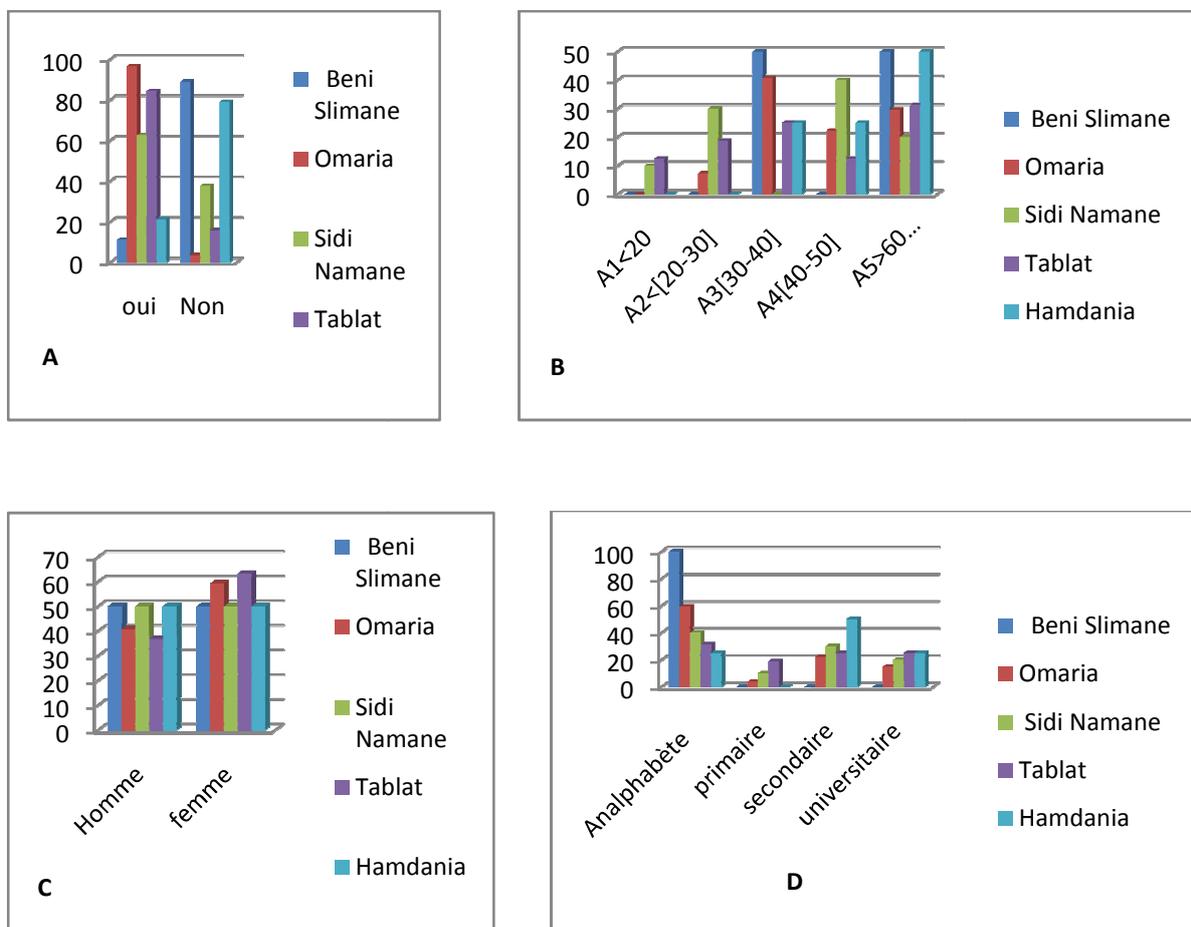


Figure 11 : Répartition des fréquences de connaissance(A) du carthame selon l'âge (B), le sexe d'appartenance(C) et niveau intellectuel(D).

Nous avons remarqué que la plupart des personnes interrogées dans les régions de Omaria, Sidi Namane et Tablat connaissent le carthame soit respectivement : 96.42%, 62.5%, 84.21%. Par contre dans les deux régions : Beni Slimane et El Hamdania les gens ne connaissent pas cette plante (**Figure 11(A)**). Se sont les personnes qui ont un âge supérieur à

60 ans qui connaissent mieux le carthame soit 50%, viennent ensuite les tranches d'âges [30-40], [40-50] avec une fréquence de 50% à Beni Slimane et 25% pour la région de El Hamdania (**Figure 11(B)**) .

Dans la région d'El Omaria, 40,74% les personnes qui connaissent cette plante ont un âge compris entre 30 et 40ans. Ceux dont l'âge est supérieure à 60 ans et les tranches d'âge entre [40-50]et [20-30] ont une fréquence de connaissance respectivement de 29.63%, 22.22% et 7.41% (**Figure 11(B)**) ..

Quand à la région de Tablat ceux qui connaissent la plante, ont un âge supérieur à 60ans soit (31.25%), viennent ensuite les tranches d'âge [30-40] ,[20-30], [40-50]et inférieure à 20 avec respectivement 25%,18.75%,12.5% et 12.5% (**Figure 11(B)**) ..

Concernant le sexe d'appartenance, nous avons constaté que les femmes ont un peu plus de connaissance sur le carthame par rapport aux hommes (59.25% contre 40.75%) pour la région de El Omaria et (63.16% contre 36.84%) de la région de Tablat(**Figure 11(C)**) ..

La moitié des personnes interrogées (50%) dans les régions : Beni Slimane, Sidi Namane et El Hamdania qui connaissent la plante sont des hommes (**Figure 11(C)**)..

La connaissance de l'espèce varie selon le niveau intellectuel : la plupart des personnes qui connaissent le carthame sont des analphabètes à Beni Slimane, à El Omaria , Sidi Namane et à Tablat soit 100%, 59.26% ,40 % et 31.5% viennent en suite les personnes à El Omaria qui ont un niveau d'étude secondaire, universitaire et primaire avec respectivement : (22.23% ,14.81%, 3.7%)(**Figure 11(D)**) .

Des personnes qui connaissent le carthame à Sidi Namane sont analphabètes à, viennent les personnes qui ont un niveau secondaire avec 30% puis universitaire 20% et primaire 10% (**Figure 11(D)**).

Des personnes qui connaissent la plante à Tablat sont analphabètes, viennent les personnes qui ont un niveau universitaire et secondaire avec 25%, puis primaire 18.75%(**Figure 11(D)**) .

Dans la région d'El Hamdania les personnes qui connaissent le carthame ont un niveau secondaire avec une fréquence de 50% suivi de ceux qui ont un niveau d'étude universitaire et les analphabètes avec 25% (**Figure 11(D)**).

2- Le nom local et les différents domaines d'utilisation du carthame.

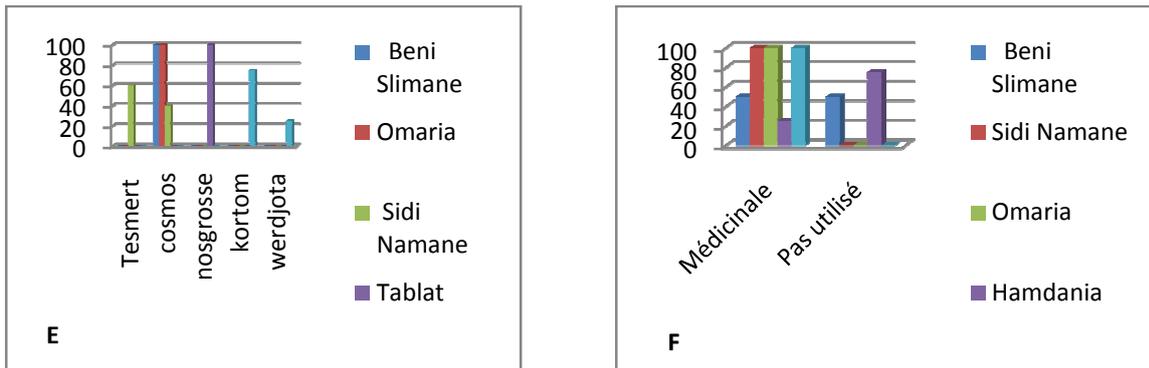


Figure 12 : le nom local (E) et les différents domaines d'utilisation du carthame(F).

Le carthame est connu sous différentes appellations dans les 5 régions :

A El Omaria et Beni Slimane toutes les personnes interrogées connaissent le carthame sous le nom vernaculaire « cosmos». Et à Tablat, il est connu sous l'appellation locale

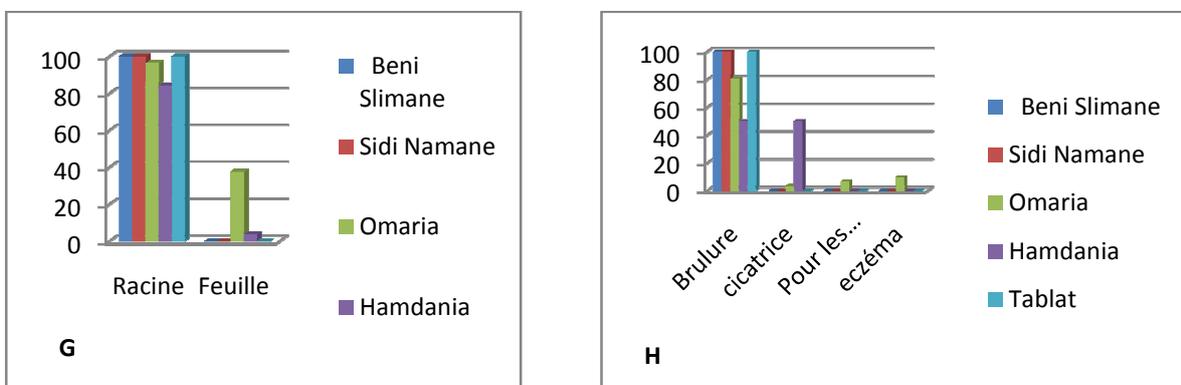
« nosgrosse » (Figure 12(E)).

60% des personnes interrogées de la région de Sidi Namane connaissent le carthame sous le nom de « Tesmert » et 40% sous le nom local « cosmos » (Figure 12(E)).

Il existe d'autres noms vernaculaires connus à El Hamdania tels que : Kortom et werdjita . (Figure 12(E)).

La majorité des personnes à Sidi Namane, El Omaria, Tablat ,Beni Slimane et El Hamdania, utilisent le carthame dans domaine médicinale avec respectivement 100%,100%,100% ,50%, 25%.(Figure 12(F)).

3- La partie de la plante, la maladie préconisée et le mode d'emploi



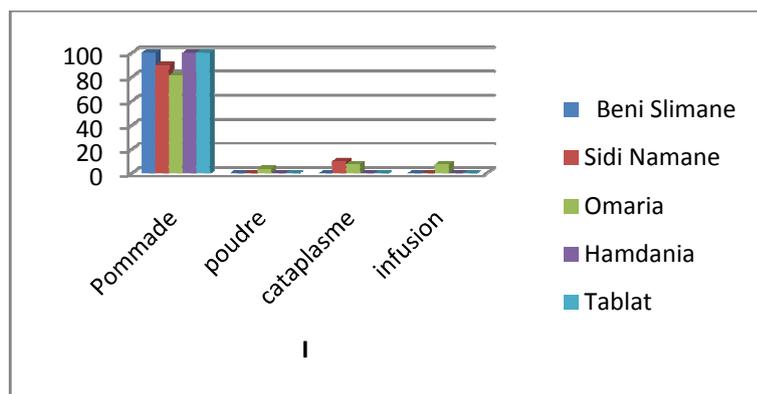


Figure 13 : les parties utilisées(G), les différentes maladies traitées par le carthame (H) et modes de préparation de carthame.

Selon la figure13, la racine est la partie de la plante la plus utilisée avec une fréquence de 100% pour les régions de Beni Slimane, Sidi Namane, Tablat et El Hamdania et 96.43% pour la région d'El Omania.

La plupart des personnes dans les 5 régions, utilisent eux même le carthame comme traitement traditionnel pour la cicatrisation des brûlures sous forme de pommade et révèlent que le résultat est positif.

4-la période de collecte du carthame.

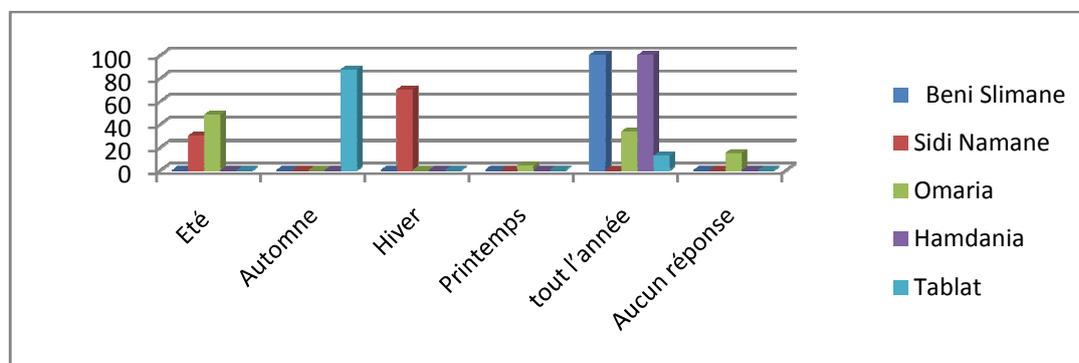


Figure 14 : les différentes périodes de collecte du carthame dans différentes régions de Médéa.

D'après notre étude 48.15 % des personnes interrogées à El Omania ont répondu que l'été est la meilleure période de cueillette de la plante. Tandis que 33.33% d'entre eux ont révélé que la récolte doit se faire pendant toute l'année et 3.7 % ont dit qu'elle doit être faite en printemps et 14.82 % ne connaissent pas la période de récolte (**Figure14**).

Dans la région de Sidi Namane, 70 % des personnes interrogées ont répondu que la meilleure période de collecte est Hiver et 30% disent que l'été est la période de cueillette. (**Figure14**).

87.5 % des personnes interrogées à Tablat ont répondu que l'automne est la période la plus fréquente pour la cueillette, suivi de 12.5% qui disent que la récolte se fait pendant toute l'année (**Figure14**).

Dans les deux régions Beni Slimane et El Hamdania 100% des personnes interrogées ont répondu que la récolte se fait pendant toute l'année (**Figure14**).

2^{ème} catégorie :

Nous avons adressé un questionnaire à des personnes spécialisées dans le domaine de la phytothérapie (un phytothérapeute, 10 herboristes et 3 tradipraticiens). Les informations que nous avons obtenues sont illustrées dans les tableaux ci-dessous :

Tableau 3 : Informations obtenues du phytothérapeute :

	Phytothérapeute
Age	62
Sexe	Masculin
Niveau intellectuel	Universitaire
Nom vernaculaire	<i>Carthame carthamus tinctorius</i>
Domaine utilisée	Médicinal, économique (teinture, huile d'éclairage)
Maladie préconisée	Problèmes intestinaux- émollient-digestif
Mode d'emploi	Feuille, fleurs, les graines
La partie utilisée	Aérienne
Savoir de la connaissance	La phytothérapie

Le phytothérapeute que nous avons questionné est âgé de 62 ans. Il est médecin généraliste et connaît la plante sous le nom « carthame », il l'utilise pour traiter les patients les problèmes intestinaux (émollient-digestif). Les parties utilisées sont les Feuille, les fleurs et les graines.

Selon ce phytothérapeute, il existe un autre mode d'utilisation : Economique (fabrication des teintures huile d'éclairage). (**Tableau3**)

Tableau 4 : informations obtenues des herboristes :

Parmi les 10 herboristes interrogés nous avons remarqué qu'un seul herboriste à El Omaria connaît la plante soit 10%.

	Herboriste
Age	46
Sexe	Masculin
Niveau intellectuel	Analphabète
Nom vernaculaire	Cosmos
Domaine utilisée	Médicinale
Maladie préconisée	Eczéma –brulure
Mode d'emploi	Pommade- poudre
La partie utilisée	Souterraine
Savoir de la connaissance	Héritage des connaissances de générations en générations

Selon la tableau4, l'herboriste qui connaît la plante a un âge de 46 ans. Il révèle que le nom local du carthame est « cosmos » il l'utilise dans domaine médicinale pour traiter les brulures et l'eczéma. La partie utilisée est la partie souterraine, leur savoir de la connaissance est héritage des connaissances de générations en générations.

Tableau 5 : informations obtenues des tradipraticiens :

	Le 1^{er} tradipraticiens	Le 2^{ème} tradipraticiens	Le 3^{ème} tradipraticiens
Age	78ans	85ans	62ans
Sexe	Féminin	Féminin	Masculin
Niveau intellectuel	Analphabète		
Nom vernaculaire	Cosmos		
Domaine utilisée	Médicinale		
Maladie préconisée	brulure		
Mode d'emploi	Pommade		
La partie utilisée	souterraine		

Savoir de la connaissance	Héritage des connaissances de générations en générations
---------------------------	--

Selon la tableau5, les tradipraticiens qui connaissent la plante ont un âge de 78 ans,85ans et 62ans , ils révèlent que le nom local du carthame est « cosmos » ils l'utilisent dans domaine médicinale pour traiter les brulures. La partie utilisée est la partie souterraine, leurs savoirs de la connaissance est héritage des connaissances de générations en générations.

Discussion

L'étude ethnobotanique réalisée dans les 5 régions de la wilaya de MEDEA : Beni Slimane, El Omaria, Sidi Namane, Tablat et El Hamdania, nous a permit de recueillir les connaissances sur l'utilisation traditionnelle du carthame :

Pour la première catégorie : la plupart des personnes qui connaissent la plante ont un âge supérieur à 60ans vient ensuite la tranche d'âge comprise entre 30et 40. La plupart d'entre eux sont des analphabètes (57.69%). et se sont des femmes qui ont plus de connaissance concernant la plante.

Ces résultats sont similaires à ceux de **(Mehdioui et Kahouadji, 2007)** qui ont fait une étude ethnobotanique au Maroc. Ils révèlent que les personnes d'âge supérieur à 61 ans ont une fréquence d'utilisation des plantes médicinales, viennent ensuite les tranches d'âge [51-60], [41-50], [31-40], [21-30] et enfin celle de moins de 20 ans. Ils révèlent aussi après leur étude que les hommes et les femmes sont concernés par la médecine traditionnelle. Cependant, les femmes ont un peu plus de connaissances sur les espèces médicinales par rapport aux hommes, Alors que la grande majorité des usagers des plantes médicinales sont analphabètes.

Nos résultats ont montré que la majorité des personnes qui connaissent le carthame et l'utilisent dans le domaine médicinale pour la cicatrisation des brulures et se sont les racines qui sont les plus utilisées.

Selon **Hmamouchi (1997) et Jouad et al.,(2001) au Maroc**, d'autres parties de cette plante tels **que** les stigmates des fleurs sont les plus utilisées dans le domaine alimentaire et médicinale (insuffisance rénale).

Quand au nom vernaculaire, la plante est connue sous différentes appellations dans les 5 zones d'étude. Nos résultats, montrent que les personnes interrogées connaissent le carthame sous le nom de « cosmos, Tesmert et nosgrosse kortom et werdjeta ».

Tandis qu'au Maroc, selon **Jouad et al., (2001)**, **Matter, (2005)**; **Benkhniqie et al., (2010)** ont trouvé que le nom local de *Carthamus tinctorius* L est « Zaâfran, Asfar, Safran batard et Tavra ».

Pour deuxième la catégorie : les informations que nous avons obtenues après les entrevues avec le phytothérapeute, les herboristes et les tradipraticiens révèlent qu'elles sont différentes de ceux obtenues au près de la première catégorie:

Le phytothérapeute révèle que le carthame, il l'utilisé dans domaine médicinale pour les problèmes intestinaux (émollient-digestif) et pour la fabrication des teintures. Les parties utilisées sont les Feuille, les fleurs et les graines.

Ces résultats différents de ceux de l'herboriste et des 3 tradipraticiens qui révèlent que le nom local du carthame est « cosmos » ils l'utilisent dans domaine médicinale pour traiter les brûlures et l'eczéma. La partie utilisée est la partie souterraine.

III-2- Résultats de l'étude phytochimique

III-2-1-Le rendement du suc de carthame

Le suc a été extrait des racines du carthame. La quantité utilisée est de 12 g. Nous avons obtenu le rendement suivant : $R= 0.621704$

Cette quantité est très faible par rapport à la masse de la matière végétale utilisée. Nous pouvons déduire que pour obtenir un rendement plus grand, il faut une quantité de racines du carthame.

III-3 – Identification des composants chimiques par le test du screening chimique de *carthamus tinctorius*

Les résultats obtenus de l'étude phytochimique menée sur les racines de *carthamus tinctorius*, figurent dans le tableau 6. Ils démontrent que cette plante renferme plusieurs métabolites secondaires dont **les Tanins, les Alcaloïdes, les Coumarines, les Saponosides, les mucilages et les Terpènes** sont majoritaires.

Tableau 6 : identification des métabolites secondaires par le test du screening chimique de l'infusé et de la poudre du carthame.

Composé	Résultats	photo
Les Anthocyanes	-	
Les Flavonoïdes	++	
Les Tanins	+++	
Tanins galliques	++	

<p>Tanins catéchétique</p>	<p>-</p>	
<p>Les Quinones libres</p>	<p>-</p>	
<p>Les Alcaloïdes</p>	<p>+++</p>	
<p>Les glucosides</p>	<p>+</p>	
<p>Les Saponosides</p>	<p>+++</p>	

<p>Les Coumarines</p>	<p>+++</p>	
<p>L'amidon</p>	<p>-</p>	
<p>Les Terpènes</p>	<p>+++</p>	
<p>Les mucilages</p>	<p>+++</p>	

Légendes : +++ : Très riche.

++ : Moyennement riche.

- : absence.

III-4 - Chromatographie liquide à haute performance (HPLC) : identification des tanins

Les figures 16 et 17,1 représentent le profil chromatographique obtenu par HPLC

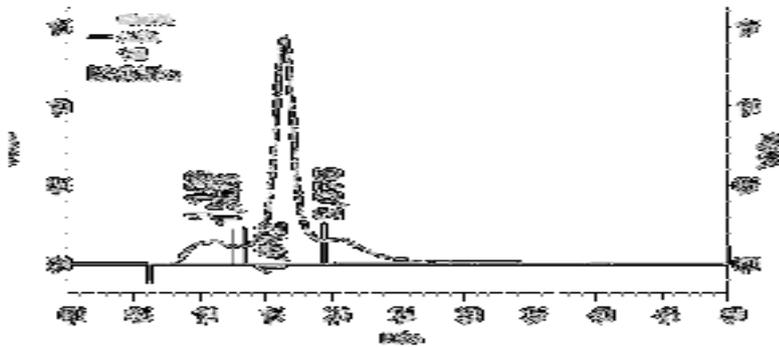


Figure 15. Profil chromatographique de l'acide tannique analysé par HPLC.

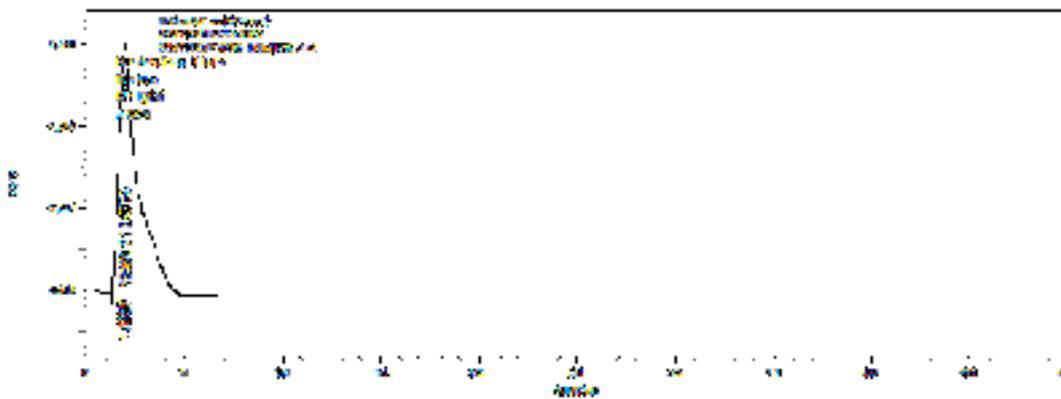


Figure 16. Profil chromatographique de l'infusé de racine du *carthamus tinctorius* (0, 2g/ml) analysé par HPLC SHIMADZU.

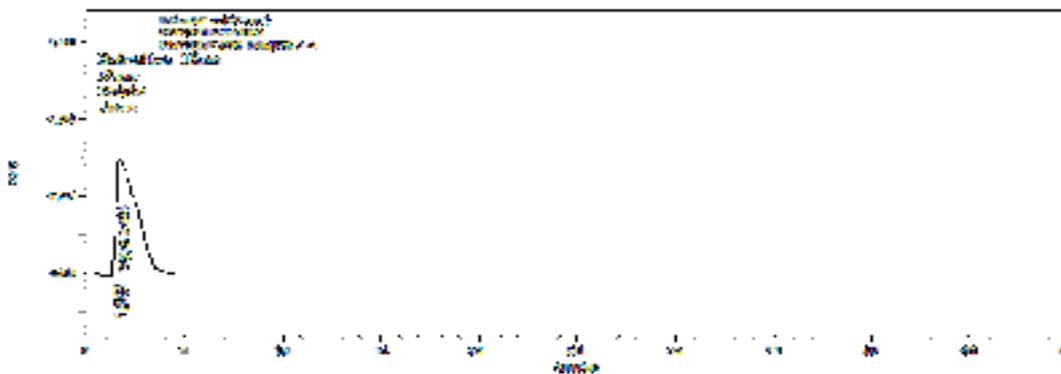


Figure 17. Profil chromatographique de suc de *carthamus tinctorius* analysé par HPLC SHIMADZU.

Les résultats de la HPLC ont montré la présence de L'acide tannique qui est apparu à un temps de rétention de 1, 642 min.

L'extrait aqueux présente un grand pic avec une surface S=2124069, une altitude A=50691 et un temps de rétention de 1,645 min. Ce dernier est similaire à celui de l'acide tannique Tr =1,64.

Le suc de carthame présente aussi un grand pique avec un temps de rétention de 1,645min comme l'infusé (standard) mais avec un surface S=2633, une altitude A=5478.

L'identification et quantification des tanins par HPLC est très performante surtout avec la présence de moyens permettant d'avoir des informations très précises.

III-5- Résultat de l'activité anti-inflammatoire de l'infusé du carthame (*carthamus tinctorius*)

Nous avons calculé le pourcentage d'inhibition de l'œdème à partir du pourcentage d'augmentation de l'épaisseur de la patte (annexe II).

Les résultats sont regroupés dans le tableau 7 et la figure 18

Tableau 7 : Pourcentage d'inhibition de l'œdème en fonction du temps et des deux doses de l'extrait (20% et 8%) à tester et du Diclofenac®.

Temps [C]	Après injection	30 min	60 min	90 min	120 min	150 min	180 min	210 min
E.A à 20%	49,29	75,71	91,86	96,57	100	100	100	100
E.A à 8%	55,64	59,22	64,28	69,76	71,04	72,77	80,61	100
Diclofenac®	58,34	73,25	87,28	90,03	94,97	100	100	100

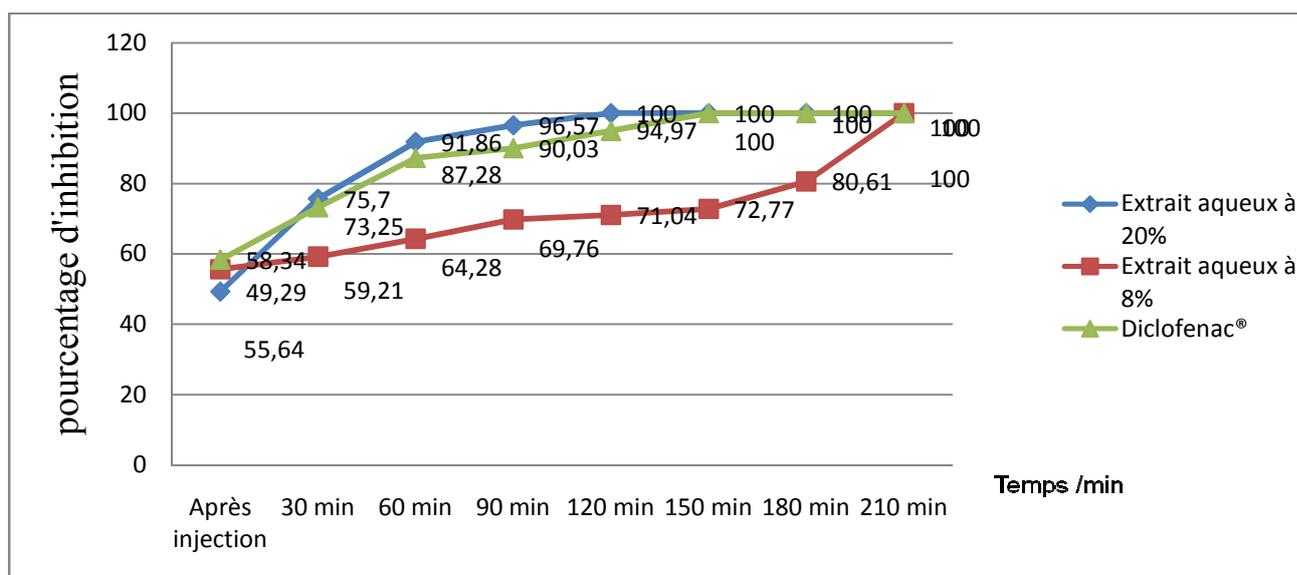


Figure 18 : le pourcentage d'inhibition de l'œdème chez les souris du lot traité par l'extrait aqueux de *carthamus tinctorius* à 8% et 20%, et par le Diclofenac®.

D'après les résultats nous constatons que :

Après l'administration de la carraghénine au niveau des pattes postérieures des souris, nous avons observé la formation des œdèmes et une augmentation des épaisseurs des pattes chez toutes les souris des 03 lots.

Après 30mn de l'administration de la carraghénine, une baisse importante des œdèmes est observée chez le lot témoin traité par Diclofenac® (pourcentage de réduction=73,25 %), la réduction de ces œdèmes est lente dans le temps de stabilisation après 150 mn de l'injection (**Figure 18**).

Pour les animaux du lot essai 01 dont la dose de l'extrait aqueux administrée est de 8%, une baisse importante des œdèmes est observée après 30 mn (pourcentage de réduction = 59,22%), le temps de stabilisation étant de 210 mn de l'injection (**Figure 18**).

Pour les animaux du lot essai 02 dont la dose de l'extrait aqueux administré est de 20%, une baisse très importante des œdèmes est observée (Pourcentage de réduction = 75,71%), et la réduction de ces derniers est très rapide. Il atteint sa stabilisation après 120mn de l'injection.

D'après les résultats obtenus, nous déduisons que l'extrait aqueux de la poudre de racine du carthame de dose 20g/100ml a un effet anti-inflammatoire très marqué par rapport au lot de Diclofenac® et par rapport au lot essai dont la dose de l'extrait aqueux administrée est de 8% (**Figure 18**).

Le temps de l'expérimentation est largement suffisant pour atteindre le point de stabilisation des épaisseurs des pattes.

L'activité anti-inflammatoire de l'extrait aqueux 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-inflammatoires, dépend de leur structure de base des résidus hydroxyyles, ils exercent un effet Suppresseur sur les médiateurs au niveau des tissus enflammés (**Takano- Ishikawa et al ., 2006**).

D'après les travaux de **Debuigue,(1984)** : L'activité anti-inflammatoire de l'extrait aqueux peut s'expliquer par des composés polyphénoliques comme les tanins et les flavonoïdes et aussi la présence des alcaloïdes.

D'autres travaux sont poursuivis pour définir la structure du principe actif, pour tester d'autres doses et d'autres extraits de la plante.

III-6-Résultats du test antimicrobien

1^{ier} test

III-6-1-1-le diamètre des zones d'inhibition des différentes souches bactériennes par la méthode de disques.

La sensibilité des bactéries se mesure par rapport au diamètre d'inhibition observé. Les résultats présentés dans le tableau ci-dessous montrent que parmi les souches que nous avons testé (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus épidermidis*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Sarcina lutea* et *Candida albicans*) seulement les sont sensibles :

L'extrait aqueux est actif contre quelques souches testées

Tableau 8 : le diamètre des zones d'inhibition des différentes souches bactériennes (en mm) par la méthode de disques du 1^{ier} test.

Les souches bactériennes	Coloration de Gram	Diamètre d'inhibition
<i>Staphylococcus aureus</i>	Bactéries à Gram (+)	12mm
<i>Sarcina lutea</i>	Bactéries à Gram (+)	25mm

Il apparaît que l'extrait aqueux à base des racines de carthame à une action inhibitrice très importante sur la croissance du *Sarcina lutea* avec un diamètre de 25mm, et une action légèrement inhibitrice sur la croissance de *Staphylococcus aureus* avec un diamètre de 12mm. (**Tableau 8, Figure19**).

III-6-1-2- Contrôle de la qualité microbienne du suc du carthame obtenue

Nous regroupons dans le tableau les résultats du contrôle de la qualité microbienne du suc de carthame.

Tableau 9: Résultats du contrôle microbiologique du suc de carthame.

Germes recherchés	Normes (Ph.Eur) UFC/g	Notre étude UFC/g
Bactéries aérobies	≤200	160
Levures et moisissures	<20	0

Les résultats du contrôle microbiologique du suc sont conformes aux normes décrites par la pharmacopée européenne(2002) (**Tableau 9, Figure 20**).

2^{ème} testes

III-6-2-1- le diamètre des zones d'inhibition de différentes souches par la méthode de disques

* pour l'infusé

L'extrait aqueux est actif contre quelques souches testées.

Tableau 8: le diamètre des zones d'inhibition de différentes souches (en mm) par la méthode de disques de 2^{ème} test.

Les souches bactériennes	Coloration de Gram	Diamètre d'inhibition
<i>Staphylococcus aureus</i>	Bactéries à Gram (+)	12mm
<i>Sarcina lutea</i>	Bactéries à Gram (+)	25mm
<i>Bacillus subtilis</i>	Bactéries à Gram (+)	11mm
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Bactéries à Gram (-)	12mm

- Il apparaît que l'infusé à base des racines de carthame à une action inhibitrice très importante sur la croissance du *Sarcina lutea* avec un diamètre de 25mm, et une action légèrement inhibitrice sur la croissance du *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa* avec des diamètres respectivement de 12mm,11mm, 12mm (**Tableau 8, Figure21**)

III-6-2-2- le diamètre des zones d'inhibition de différentes souches par la méthode de disque.

*** Le suc du carthame**

Le suc est actif contre quelques souches bactériennes testées les résultats sont mentionnés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 10: le diamètre des zones d'inhibition des différentes souches (en mm) par la méthode de disques.

Les souches bactériennes	Coloration de Gram	Diamètre d'inhibition
<i>Staphylococcus aureus</i>	Bactéries à Gram (+)	14mm
<i>Sarcina lutea</i>	Bactéries à Gram (+)	12mm
<i>Bacillus subtilis</i>	Bactéries à Gram (+)	11mm
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Bactéries à Gram (-)	11mm

Il apparaît que l'infusion à base des racines de carthame à une action légère sur la croissance des souches suivantes : *Sarcina lutea*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, et *Pseudomonas aeruginosa* avec des diamètres respectivement de 14mm, 12mm, 11mm et 12mm (**Tableau10, Figure22**).

La méthode utilisée pour l'évaluation de l'activité antibactérienne influe aussi sur les résultats. **Natarajan et al.,(2005)** et **Fazeli et al.,(2007)** ont constaté que la méthode de diffusion à partir des puits sur gélose est plus adaptée pour étudier l'activité des extraits aqueux.

Selon **Hayouni et al.,(2007)**, la résistance de la souche *Sarcina lutea*, *Staphylococcus aureus* et *Bacillus subtilis* peuvent être attribuées à la capacité de l'agent antibactérien de diffuser uniformément dans l'agar

L'hypersensibilité de la souche *Staphylococcus aureus* peut s'expliquer par la probabilité de la sensibilité des bactéries Gram (+) aux changements environnementaux externes, tels que la température, le pH, et les extraits naturels due à l'absence de la membrane externe **Hayouni et al., (2007)**.

Dans les travaux de **Cottiglia et al., (2001)** ; **Laure,(2005)** ; **Khan et al.,(2005)** , une activité antifongique significative a également été reportée pour certaines coumarines. Pour l'activité antibactérienne, les coumarines sont efficaces contre les bactéries Gram positif.

Selon Scalbert (1991) ; Bruneton, (1993) ; Elegami et al.,(2002) ; Hatano et al., (2005) ; Sanogo, (2006) ; Surveswaran et al., (2007), l'activité antibactérienne sur *S.aureus*, *Bacillus subtilis* des extraits pourrait s'expliquer par la présence de différents constituants, notamment les flavonoïdes, les tanins, les acides phénoliques, les terpènes et les pectines .



Figure19 : les diamètres des zones d'inhibition des différentes souches (mm) pour l'infusé (1^{ier} test)



Figure20 : contrôle microbiologique du suc du carthame (1^{ier} test).

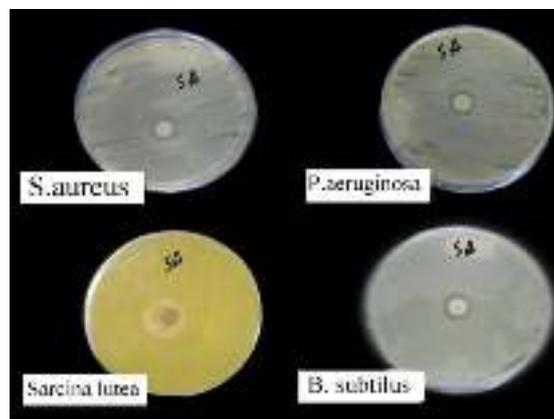


Figure 21 : les diamètres des zones d'inhibition des différentes souches (mm) pour l'infusion (2^{ème} test).



Figure 22 : les diamètres des zones d'inhibition des différentes souches (mm) pour le suc de carthame (2^{ème} test).

III-7-Résultats de l'activité cicatrisante

III-7-1- Test de cicatrisation des plaies profondes

L'activité cicatrisante a été testée sur 6 rats traités dans les conditions opératoires durant 14 jours.

Les paramètres de cicatrisation étudiés (longueur de la plaie, œdème, bourgeon et épaisseur de la croûte) sont résumés dans le **tableau 11** et sont illustrés par la figure 23.

Tableau 11: la moyenne des quatre paramètres de la cicatrisation observés au cours de la durée du traitement chez les rats :

Produits testés Jours	Paramètres	T :Eau physiologique « Témoin»	E : Suc de carthame	T.M : pommade De référence «Madécassol® »
1 ^{er} jour	-longueur.	5 mm	5 mm	5mm
	-œdème.	1-2	1	1
	-Bourgeon.	0	0	0
	-Croûte.	0	0	0
2 ^{ème} jour	- longueur.	4.5 mm	3,5 mm	4mm
	-œdème.	1	0	0-1
	-Bourgeon.	0-1	0-1	0-1
	-Croûte.	0	0	0
3 ^{ème} jour	- longueur.	4 mm	2,5 mm	3.5mm
	-œdème.	0	0	0
	-Bourgeon.	0	0	0
	-Croûte.	2	1	1
4 ^{ème} jour	- longueur.	3.5 mm	1,5 mm	2.5mm
	-œdème.	0	0	0
	-Bourgeon.	0	0	0

Résultats et discussions

	-Croûte.	2	1	1
5^{ème} jour	- longueur.	3mm	1 mm	1.5mm
	-œdème.	0	0	0
	-Bourgeon.	0	0	0
	-Croûte.	1.5	0	0
6^{ème} jour	- longueur.	2.5 mm	0 mm	1mm
	-œdème.	0	0	0
	-Bourgeon.	0	0	0
	-Croûte.	1-2	0	0
7^{ème} jour	- longueur.	2 mm	0 mm	0.5mm
	-œdème.	0	0	0
	-Bourgeon.	0	0	0
	-Croûte.	1.5	0	0
8^{ème} jour	- longueur.	1.7 mm	0 mm	0 mm
	-œdème.	0	0	0
	-Bourgeon.	0	0	0
	-Croûte.	1	0	0
9^{ème} jour	- longueur.	1.5 mm	0 mm	0 mm
	-œdème	0	0	0
	-Bourgeon.	0	0	0
	-Croûte.	0.5	0	0
10^{ème} jour	- longueur.	1 mm	0 mm	0 mm
	-œdème	0	0	0
	-Bourgeon.	0	0	0
	-Croûte.	0	0	0
11^{ème} jour	- longueur.	0.5 mm	0 mm	0 mm
	-œdème.	0	0	0
	-Bourgeon.	0	0	0
	-Croûte.	0	0	0
12^{ème} jour	- longueur.	0 mm	0 mm	0 mm
	-œdème.	0	0	0
	-Bourgeon.	0	0	0
	-Croûte.	0	0	0
13^{ème} jour	- longueur.	0 mm	0 mm	0 mm
	-œdème.	0	0	0
	-Bourgeon.	0	0	0
	-Croûte.	0	0	0
14^{ème} jour	- longueur.	0 mm	0 mm	0 mm
	-œdème.	0	0	0
	-Bourgeon.	0	0	0
	-Croûte.	0	0	0

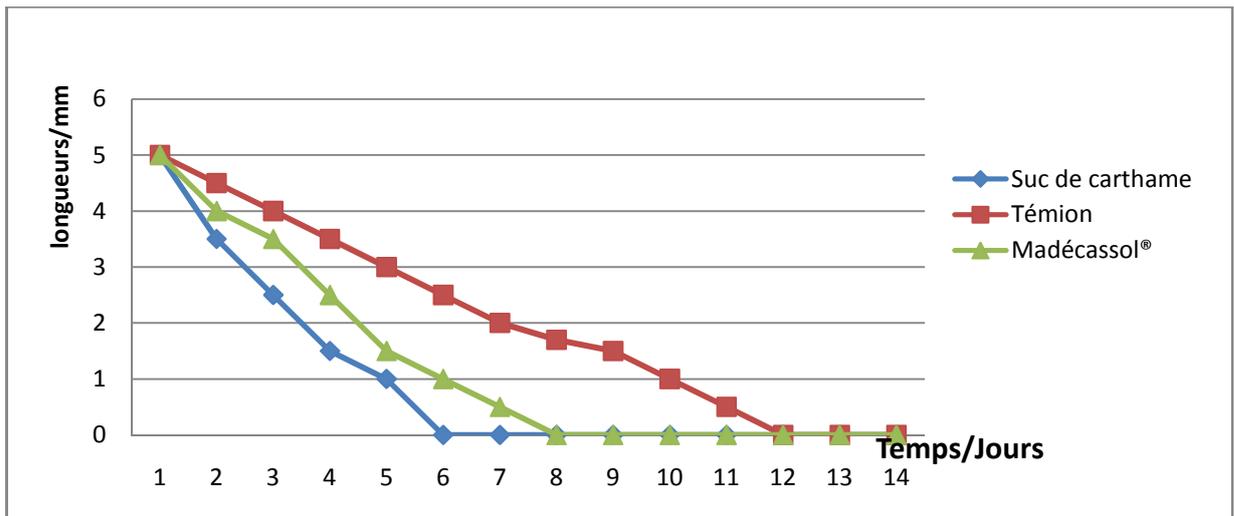


Figure 23 : Activité cicatrisante de suc préparé à partir de parie souterraine de *Carthamus tinctorius* vis-à-vis du produit de référence Madécassol®.

❖ La longueur de la plaie

D'après les résultats obtenus, au 1^{er} jour, nous constatons que les plaies des zones non traitées (eau physiologique) ont la même longueur que celles traitées par Madécassol® et par le suc de *Carthamus tinctorius*.

Nous enregistrons au 3^{ème} jour, que la longueur des plaies traitées par le suc de *Carthamus tinctorius* est moins importante (2,5mm) par rapport celles traitées par Madécassol® (3.5mm) et l'eau physiologique (4mm).

Nous notons aussi une bonne cicatrisation pour les deux traitements, à part que la durée de cicatrisation est différente. Au 6^{ème} jour nous avons remarqué une cicatrisation totale des plaies traitées par *Carthamus tinctorius*. Tandis que les plaies traitées par Madécassol® se cicatrisent totalement au 8^{ème} jour. Les plaies traitées avec l'eau physiologique se cicatrisent au 12^{ème} jour (**figure24**).

❖ L'apparition de l'œdème

Nous avons noté la présence de l'œdème pour les plaies traitées avec le témoin, Madécassol® et celles traitées par le suc du *Carthamus tinctorius*, ce pendant il est moins important pour la plaie traitée par la plante et le Madécassol®, et s'estompe rapidement par rapport a la plaie non traitée.

❖ La présence du bourgeon

Il est peu marqué, il se manifeste dès le deuxième jour pour les plaies traitées. Il diminue rapidement pour disparaître le troisième jour.

❖ L'épaisseur de la croûte

Nous constatons que la croûte chez les rats traités par le suc de *Carthamus tinctorius* et la pommade de Madécassol® apparaît au 3^{ème} jour et persiste jusqu'au 5^{ème} jour.

Chez les rats traités par l'eau physiologique (témoin), la croûte apparaît au 3^{ème} jour et persiste jusqu'au 10^{ème} jour.

L'examen de nos résultats préliminaires relève que le produit de référence et le suc préparé agissent d'une manière positive sur les quatre paramètres de la cicatrisation (profondeur de la plaie, œdème, bourgeon, et épaisseur de la croûte).

Cependant ce test nous a permis de remarquer que le suc de *Carthamus tinctorius* montre une cicatrisation rapide (6 jours) par rapport au Madécassol® (8 jours) (**figure24**).

Ces résultats révèlent que le suc de *Carthamus tinctorius L* améliore nettement la cicatrisation et agit d'une manière positive sur les 4 paramètres. A cet effet nous pouvons conclure que la plante a un effet cicatrisant et confirme les données de l'enquête (**Figure 13, Tableau 3 ,4 et 5**). Donc le suc traditionnel 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 petits saignements.

Les travaux de **Gazenge, (2001) ; Ghestem et al., (2001) ; Catier et Roux, (2007)**, sur l'activité cicatrisants montrent que :

Les saponosides et les drogues qui les renferment, sont utilisés pour leurs propriétés : hémolytiques, anti-inflammatoires, anti œdémateuses, antalgiques, et cicatrisante.

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 **Grünwald et al. , (2006)**, Les mucilages végétaux exercent une action favorable contre les inflammations.

	Le témoin	Traitement avec le suc	Traitement avec Madécassol
1^{ier} jour			
3^{ème} jour			
6^{ème} jour			
8^{ème} jour			

Figure 24 : Evolution de la cicatrisation pendant 14 jours (Originale,2013).

III-7-2- Résultat de cicatrisation des brûlures

Les résultats du calcul des surfaces obtenus par le suivi des zones brûlées sont présentés dans le tableau12 et la figure24.

Tableau 12 : évolution de la cicatrisation des surfaces des zones brûlées (mm²) en fonction du temps(le 1^{ier}, le 5^{ème} et le 9^{ème} jour).

S (mm ²)	Jour 1	Jour 5	Jour 9
Produits testés	S (mm ²)	S (mm ²)	S (mm ²)
Lot T : Eau physiologique.	324	274.86	153.86
Lot E.M Suc de carthame	324	113.04	22.15
Lot E-T.M Madécassol®	324	176.62	78.30

S (mm²) : surface en millimètre carré.

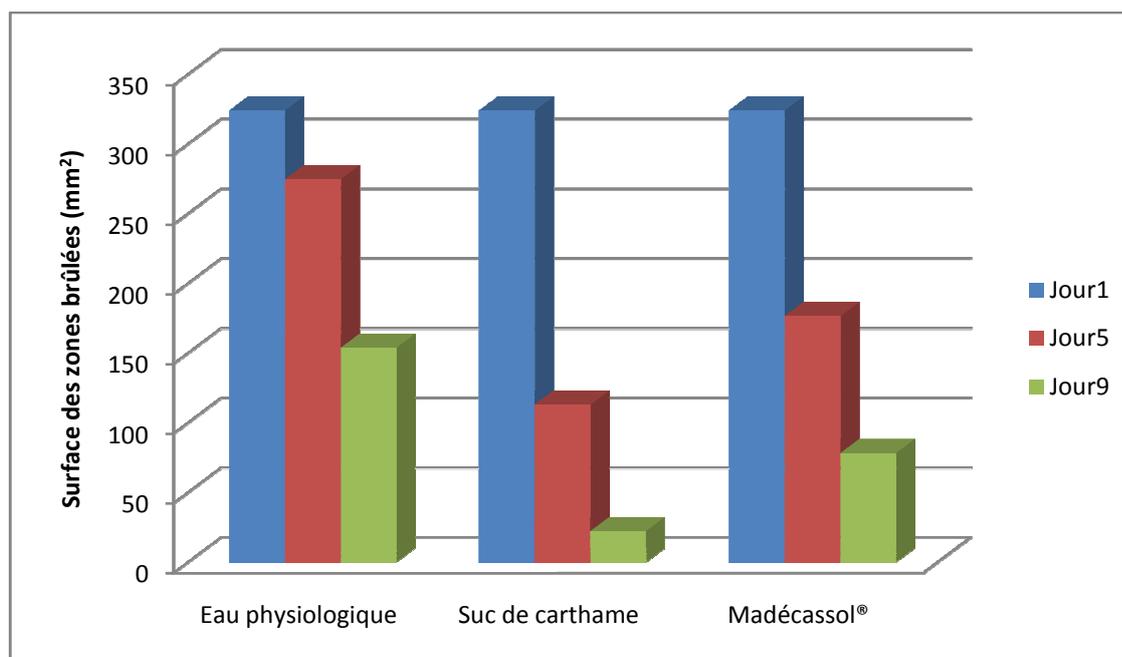


Figure 25 : effet des traitements sur la cicatrisation des surfaces des zones brûlées (mm²) en fonction du temps (jours) .



Figure 26 : Evolution de la cicatrisation des brûlures en fonction du temps (originale, 2013).

D'après les figures 25 et 26, nous remarquons que la réduction des surfaces des plaies après 5 jours de traitement avec le suc de carthame et Madécassol® est beaucoup plus importante que celle du lot témoin (eau physiologique), nous constatons également que ce dernier a développé des œdèmes graves contrairement aux précédentes.

Après le 9^{ème} jour de traitement, nous constatons que les plaies traitées avec le suc de carthame sont presque fermées par rapport à celles qui sont traitées par Madécassol® et eau physiologique.

Les résultats obtenus par le calcul des pourcentages de réduction des surfaces des plaies sont présentés dans le tableau 13 et la figure 27 :

Tableau 13 : Pourcentage de réduction des surfaces des plaies traitées par le suc de carthame, Madécassol® et eau physiologique.

% de réduction	% de réduction	
	Jour 5	Jour 9
Produits testés		
Eau physiologique	15.16 %	52.51 %
Suc de carthame	65.11 %	93.16 %
Madécassol®	45.48 %	75.83 %

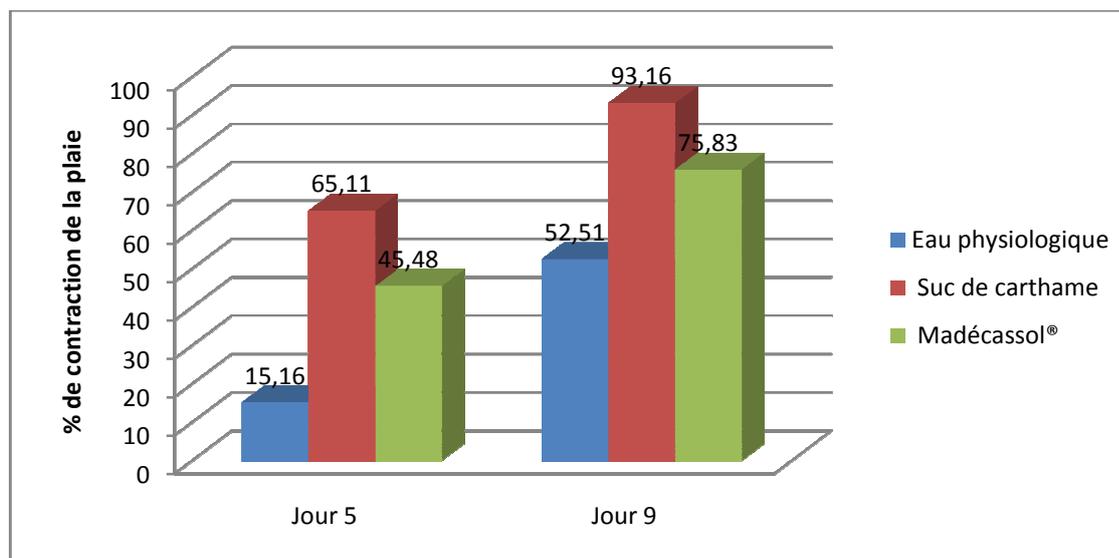


Figure 27: pourcentage de contraction des zones brûlées.

D'après la figure 27 et le tableau 13 ; nous constatons que le lapin traité par le suc de carthame présente une réduction de contraction assez élevée au 5^{ème} et au 9^{ème} jour avec un taux respectivement de 65.11 % et 93.16 % par rapport au : produit de référence qui se classe en deuxième position avec un pourcentage de 45.48 % au 5^{ème} jour et de 75.83 % au 9^{ème} jour et à l'eau physiologique qui présente un pourcentage très réduit (pourcentage de 15.16 % au 5^{ème} jour et un pourcentage de 52.51 % au 9^{ème} jour).

Nous déduisons donc que le suc de carthame est doté effectivement d'un puissant pouvoir de cicatrisation pour les brûlures dont l'efficacité est meilleure que celle du Madécassol®.

III-7-3- Le test Clinique

L'application du suc extrait de racine de carthame sur la main brûlée d'une personne âgée de 24 ans a montré les résultats suivants (**figure 28 et 29**) :



Etat de la brûlure (1^{ier} jour)



Application du traitement

Figure 28 : Application du traitement (suc du carthame sur une main brûlée).



A- Aspect de la brûlure après le 3^{ème} jour du traitement



B- Aspect de la brûlure après le 5^{ème} jour du traitement



C- Aspect de la main de la personne brûlé après le 7^{ème} jour (guérison totale)

Figure 29 : Evolution du processus de cicatrisation des brûlures (du 3^{ème} jour (A), 5^{ème} jour (B) et du 7^{ème} jour de traitement(C)) (originale, 2013).

Les résultats que nous avons obtenus sont spectaculaires du fait que l'application du suc 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^{ère} application, car nous n'avons noté aucune bulle de pus sur la partie brûlée (**Figure 28**).

Au cours du 3^{ème} jour du traitement, nous remarquons que la partie de la peau endommagée disparaît. (**Figure 29(A)**).

Au cours du 5^{ème} jour du traitement, nous remarquons une amélioration visible de la peau et une cicatrisation de la zone atteinte. (**Figure 29(B)**).

En fin, au bout du 7^{ème} jour du traitement, la peau reprend son état normal avec guérison totale. (**Figure 29(C)**) .

Les résultats obtenus par l'étude de l'activité cicatrisante indiquent que le suc de carthame est capable d'accélérer la progression de la cicatrisation des plaies et 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 tels que : les saponosides, les tanins et les alcaloïdes.) qui sont responsables de l'activité cicatrisante. Donc l'effet cicatrisant du suc du carthame peut être expliqué par la richesse de cette plante en ces composés.

CONCLUSION

A l'issue de ce modeste travail, qui s'inscrit dans le cadre de la valorisation d'une plante médicinale spontanée de la flore Algérienne *le carthame* (*Carthamus tinctorius* L.).

L'enquête ethnobotanique qui a été établie auprès des populations des 5 régions de Médéa a montré que les racines du carthame sont très utilisées comme cicatrisant naturel très efficace pour les brûlures. Les mêmes informations nous avons été fournies par des spécialistes de la phytothérapie tels que le phytothérapeute, les 10 herboristes, et les 3 tradipraticiens.

Notre travail a été réalisé dans le but de confirmer la propriété cicatrisante de cette plante. Les résultats que nous avons trouvés lors des tests sur les rats, les lapins et sur une personne brûlée confirment que cette plante est un très bon cicatrisant en comparaison avec le médicament de référence, le Madécassol. L'activité cicatrisante est due à la présence des tanins qui ont cette propriété, ceci est confirmé par le screening chimique et la HPLC.

L'étude de l'activité antimicrobienne de l'infusé et de suc testé sur les sept souches les plus rencontrées dans les infections cutanées a montré que le suc et l'infusé de carthame sont dotés d'un pouvoir de réduction de croissance microbienne avec une zone d'inhibition de diamètre de 25mm du *Sarcina lutea*, et une action légère sur la croissance du *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa* avec des diamètres respectivement de 12mm, 11mm, 12mm.

Les résultats de notre étude sur le carthame ont montré que l'infusé des racines de la plante possède aussi une activité anti-inflammatoire.

En perspective, il serait intéressant de mener des études plus approfondies sur le carthame notamment pour l'élaboration d'un phytomédicament qui pourrait remplacer les cicatrisants chimiques qui avec le temps pourraient avoir des effets secondaires imprévisibles.

 **Références bibliographiques :**

- ✎ **Amhis . W, Benshimane.A , Tiouit.D, Naim.M, 2001 .** « tests de sensibilité utiles aux traitement des antibiotiques , Revue (Médecine du Maghreb), p24.
- ✎ **Anonyme., 2007.** «Dictionnaire biologie, Notions essentiels », Larousse, France, P166.
- ✎ **Anton R, Max W, 2003.** « plantes thérapeutiques » 2^{ème} édition, TEC DOC ,Paris, P 27.
- ✎ **Alain ,1920.** « Le bon jardinier-conseils de culture traditionnels et écologiques », Flammarion, p1106.
- ✎ **Arnal-schebelen., Goetz P., Grassart E et Hunin M, 2008 ;** Phytothérapie : La santé par les plantes, Edition : Selection du Reader's Digest et VIDAL, pp 8.
- ✎ **Baba Aïssa, F, 2009.** « Encyclopédie des plantes utiles(Flores d'Algérie et du Maghreb, substances végétales d'Afrique, d'orient et d'occident», EDAS-Librairie Modernes- Rouiba, p 39.
- ✎ **Baba Aïssa, F, 2011.** « Encyclopédie des plantes utiles(Flores d'Algérie et du Maghreb, substances végétales d'Afrique, d'orient et d'occident», EDAS-Librairie Modernes- Rouiba, p 41.
- ✎ **Balentine, C.W., Crandall, P.G., O'Bryan, C.A., Duong, D.Q., Pohlman, F.W. 2006 .** « The reand post-grinding application of rosemary and its effects on lipid oxidation andcolor during storage of ground beef ». *Meat Science*, 73: 413-421.
- ✎ **Barrau J.,1971.** « Ethno au carrefour des sciences naturelles et des sciences humaines », Bulletin de la société botanique de France N° 118, P 237-238.
- ✎ **Bellakhdar J, 2006 .** « Plantes médicinales au Maghreb et soins de base », Le Fennec, Casablanca, P4.
- ✎ **Benkhnigue O, Lahcen Z, Mohamed F, Elyacoubi H, Rochdi A, Douira Al,2010** « Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région de Mechraâ Bel Ksiri (Région du Gharb du Maroc) », Barcelona,p213.
- ✎ **Bezenger L.et pinkas M. et Francis T,1990 .**« Plantes médicinales des régions tempérés », Maloin, Paris, P344.
- ✎ **Botineau M,2006.** « botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs, Tec et doc, p1143.

- ✎ **Boudjellal K, 2008.** « Etude de l'activité biologique des extraits du fruit de l'*Elaeagnus angustifolia* L. ». Thèse. MAGISTER. Biochimie Appliquée. BATNA, pp38-39-40.
- ✎ **Bruneton J., 1993.** « Pharmacognosie, phytochimie des plantes médicinales ». 2^{ème} édition, Tec et Doc, Paris, 914p.
- ✎ **Bruneton J., 1999.** « Pharmacognosie, phytochimie des plantes médicinales », 3eme édition, Tec et Doc. Paris, 658p.
- ✎ **Cartier O , Roux ; 2007;** Botanique, Pharmacognosie, phytothérapie 3^{ème} Edition, Edition: Wolters Klawer, pp. 67-72-74-75.
- ✎ **Cottiglia F., Loy G.,Garan D., Floris C., Casu M., Pompei R., Bonsignore L., 2001 .** « Antimicrobial evaluation of coumarins and flavonoids from the stems of *Daphne gnidium* L ». *Phytomedecine*, **8**(4): 302-305.
- ✎ **Chevllier,2001**
- ✎ **Debuigue. G, 1984 .** « Larousse des plantes qui guérissent », Librairie Larousse, p5 - 17.
- ✎ **Debuigne ; François.C. , 2009 .**« petit Larousse des plantes médicinales »,Larousse,p89.
- ✎ **DGF, 2013,** carte d'occupation du sol « conservation des forets de la Wilaya de Médéa ».
- ✎ **Elegami A.A., Elnino E.I., Eltohami M.S., MuddathistK., 2002 .** « Antibacterial activity of some species of family Combretaceae ». *Phytotherapy research*, p555-561.
- ✎ **Fauchere .J.L, 1997.** « Bee propolis, natueral healing » Souvenir presse, p172.
- ✎ **Fazeli, M. R., Amin, G., Ahmadian-Attari, M. M., Ashtiani, H., Jamalifar, H., Samadi, N.2007.** « Antimicrobial activities of Iranian sumac and avishan-e shirazi (*Zataria multiflora*) against some food-borne bacteria ». *Food Control*, 18: 646-649.
- ✎ **Fournier.P, 1947.** «dictionnaire des plantes médicinales et vénéneuses de France »,omnibus, p221-222.
- ✎ **Fournier .P, 1999.** « plantes médicinales, plantes connaissance et mémoires européenne », collaboratoire du michelene soudois, tomme II, p309,310.
- ✎ **François.C, 2009.** « Le régal végétal plantes sauvages comestibles », sang de la terre, p404.
- ✎ **Gazenge J., 2001.** « Le préparateur en pharmacie », Paris, P : Technique et documentation P145.

- ✎ **Gherib A., 1988.** « Travaux pratiques de chimie thérapeutique », P40-50.
- ✎ **Ghestem A., Segun E, Paris M, Orecchioni A-M. 2001** . « Le préparateur en pharmacie : Botanique-Pharmacognosie Phytothérapie – Homéopathie ». Lavoisier Tec et Doc, Paris, p73.
- ✎ **Girre, L.1980.** « connaître et reconnaître les plantes médicinales », Ouest- France – Rennes, p 9-37.
- ✎ **Girre, L.1980.** « Les plantes et médicaments », Delachaux et Niestlé , p 333.
- ✎ **Guesmi, A., Boudabous, A. 2006** . « Activité antimicrobienne de cinq huiles essentielles associées dans les produits de thalassothérapie ». *Revue des Régions Arides*, numéro spécial, p224-230.
- ✎ **Guignard. J.L, 2000.** « Biochimie végétale », 2ème édition, Paris, Masson, p 281.
- ✎ **Jouad. H, M. Haloui, H. Rhiouani, J. El Hilaly, M. Eddouks, 2001.** « Ethnobotanical survey of medicinal plants used for the treatment of diabetes, cardiac and renal diseases in the North centre region of Morocco (Fez–Boulemane) », *Journal of Ethnopharmacology* 77 (2001), p177.
- ✎ **Hamza N., 2011** ; Effet préventif de trois plantes médicinales utilisées dans la Wilaya de Constantine pour le traitement du diabète de type 2 expérimental induit par le régime « high fat » chez les souris C57BL/6f. Thèse. Doctorat. Science alimentaire. Constantine, pp. 16.
- ✎ **Hans.W . Kothe,2007.** « 1000 plantes aromatiques et médicinales » , Toulouse, p79.
- ✎ **Hans-Henning M. 1996.** « *Li Dajue and Carthamus tinctorius L* »
www.ipgri.cgiar.org/publications/pdf/498.pdf.
- ✎ **Hatano T., Kusuda M., Inada K., Ogawa T.O., Shiota S., Tsuchiya T., Yoshida T., 2005.** « Effects of tannins and related polyphenols on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ». *Phytochemistry*, **66**:2047-2055.
- ✎ **Hayouni, E.A, Abedrabba, M ., Bouix, M., Hamdi, M. 2007** . « The effects of solvents and extraction method on the phenolic contents and biological activities *in vitro* of Tunisian *Quercus coccifera* L. and *Juniperus phoenicea* L. fruit extracts. *Food Chem* », (in press).
- ✎ **Hmamouchi M, 1997** . « Plantes alimentaires, aromatiques , condimentaires , médicinales et toxiques au Maroc », Skoula ,p101.
- ✎ **Iserin P, 1996.** « Encyclopédie des plantes médicinales », Larousse, Bordas, P10.

- ✎ **Jaques Fleurentin, 2007.** « les plantes qui nous soignent, traditions et thérapeutique», Henri Bancaud, France, P180.
- ✎ **Grünwald. J, Janicke C , 2006.** « Guide de la phytothérapie», Marabout, p58.
- ✎ **Grünwald. J, Janicke C , 2007.** « la santé par les plantes», Marabout, p71.
- ✎ **Kansole M.M.R, 2009 .** « Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de quelques Lamiaceae du Burkina Faso : cas de *Leucas Martinicensis* (Jacquin) R. Brown, *Hoslundia Opposita Vahl* et *Orthosiphon Pallidus* Royle ex Benth. Mémoire pour l'obtention du Diplôme d'Etude Approfondies en Siences Biologiques Appliquées », Université de Ouagadougou, p 63.
- ✎ **Khan I., Kulkari M.V., Gopal M., Shahabuddin., 2005 .** « Synthesis and biological evaluation of novel angularly fused polycyclic coumarins. *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*, **15**:3584 Debuigue, G », « Larousse des plantes qui guérissent », Librairie Larousse, (1984), 5 - 17.
- ✎ **Kolsarıcı, Ö., Alluşođlu, S. Et Kaya, MD, 2005.** « Les effets du travail du sol et doses d'azote sur Caractères efficacité de l'utilisation de l'eau, l'humidité du sol et des semences de carthame (*Carthamus tinctorius* L.) dans le système de rotation blé-de carthame. VI Conférence internationale de carthame », Istanbul 6 au 10 juin 2005. p: 126-131.
- ✎ **Künkele U., Lomeyert T., 2007 .** « les plantes médicinales : identification, récolte, propriétés et emploi », Parragon Books, p32.
- ✎ **Kuntie., Pejje N., Ivkovic B., Vugie Z., Ilie K., Micie S., Vukojevie V., 2007.** « Isocratic R-P-HPLC method for rutin determination in solid oral dosage forms. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis* », p718-721.
- ✎ **Laure F., 2005 .** « Etude de la composition chimique et de la biodiversité du *Calophyllum urophyllum* de Polynésie française », Thèse de doctorat, Nice. 373p.
- ✎ **Leuselle P et Ludmila M. 2004.** « dictionnaire médical manua. 10^{ème} Ed .Masson. Paris.
- ✎ **Luc- Sallé-Jean., 1991 .** « Le Totum en phytothérapie », Frisson Roche, Paris, P345.
- ✎ **Manuila A. Phanse, Manohar J. Patil, Konde Abbulu. Pravin D. Chaudhari and Bhoomi Patel, 2004.** « *In-vivo* and *in-vitro* screening of medicinal plants

for their anti-inflammatory activity: an overview», *Journal of Applied Pharmaceutical science*, 19-33.

✎ **Mathieu et Fonteneau.2008.** « le manuel prophyre du préparateur en pharmacie », Wolters Kluwer, France,P1409.

✎ **Mehdioui et Kahouadji, 2007.** « Etude ethnobotanique auprès de la population riveraine de la forêt d'Amsittène : cas de la Commune d'Imi n'Tlit » (Province d'Essaouira), Université Mohammed V–Agdal.p12-17.

✎ **Middleton.JR. E, Chithan.K, 1993 .** « The impact of plant flavonoids on mammalian biology implications for immunity, inflammation and cancer ». In: Harborne J.B., editor. *The Flavonoids: advances in research since 1986*. London, UK:Chapman and Hall;.

✎ **Mollereau.H, Porcher.ch, nicolas.E.,1993.** «Vade-Mecum du vétérinaire, formulaire de pharmacologie, de thérapeutique et d'hygiène »,réimpressi, p190-204.

✎ **Morrer J-B., 2003.** « Dictionnaire raisonné », Frison Roche, P441-442.

✎ **Natarajan, D., John Britto, S., Srinivasan, K., Nagamurugan, N., Mohanasundari, C.,**

✎ **Perumal,G. 2005 .** « Anti-bacterial activity of *Euphorbia fusiformis*-A rare medicinal herb » *J.Ethnopharmacol.*, 102: 123-126.

✎ **Nogaret- Enrherth A –S., 2006.** « la phytothérapie : se soigne par les plantes » P12.

✎ **Okfor J-C., 1998.** « Verietal delimatation in iirvingia gabonensis » *Nat, Belg*, P221.

✎ **Mioulane.P,2008.** « le grand Larousse des 15000 plantes et fleurs de jardin »,Protea, P83.

✎ **Pierre T,2000.** « Évaluation de génotypes de carthame (*Carthamus tinctorius L.*), CÉROM, Saint-Bruno-de-Montarville

✎ **Pharmacopée européenne, 2001.** 4ème édition, Strasbourg, Conseil d'Europe, p 2060-.

✎ **Pharmacopée européenne, 2002.** 4ème édition, Strasbourg, Conseil d'Europe,p

✎ **Rahman M.E., Soharb M.H., Hassan C.M., Rashid M.A., 2005.** « Antibacterial activity of *Claussena heotaphylla* » . *Fitoterapia.* 72: 547-549.

✎ **Ramade F.,2008.** « Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité»,Donod , Paris, p216.

- ✎ **Rohini, VK et Sankara, KR, 2000** : « Transformation embryon, une approche pratique pour réaliser les plantes transgéniques de carthame (*Carthamus tinctorius* L.) », *Annals of Botany*, 86: 1043-1049.
- ✎ **Sanogo R., Diallo D., Diarra S., Ekoumon C., Bougoudougou F., 2006** . « Activité antibactérienne et antalgique des deux recettes traditionnelles utilisées dans le traitement des infections urinaires et la cystite au Mali ». *Mali Medical*, 1 :P24.
- ✎ **Scalbert A., 1991** . « Antimicrobial properties of tannins ». *Phytochemistry*, 30:3875-3883.
- ✎ **Schauenberg P.,2005**. « Guide des plantes médicinales », Delachaux Niestlé, p08.
- ✎ **Spichiger R_E , Savolainen V, Figeat M, Jeanmon D, Perret M.,2004** . « Botanique systématique des plantes à fleurs », 3^{ème} édition, Presses polytechniques et universitaires romondes, p413-128.
- ✎ **Surveswaran S., Cai Z.Y., Cark H., Sun M., 2007** . « Systematic evaluation of natural phenolic antioxidant from 133 indian medicinal plants ». *Food chemistry*, 102: P 953.
- ✎ **Takano-Ishikawa, Sy Gy, Dièye am, Touré mt, Faye b .,2006**, « Evaluation de l'activité anti-inflammatoire de feuilles *d'annona reticulata* (annonaceae) sur l'oedème aigu de la patte de rat indidit par la carragénine» *Pharm. Méd. Trad. Afr. 2006, Vol. XIV, pp. 179-186*.
- ✎ **Volak J et Stodola J.,1983**. « plantes médicinales », Gruind, Paris, p319.
- ✎ **Wichtl.M et Anton.R, 2003** . « Plantes thérapeutiques, traditions, pratique officinale, science et thérapautique ». 2eme edition, ed :Tec et Doc p692.
- ✎ **Winter, C.A., Risley, E.A., Nuss, G.W., 1963**. « Carragenine-induced oedema *in* ind-paw of rat as an assay for anti-inflammatory drug ». *Journal of pharmacology and experimental therapeutics*, 141, , 369 - 373.
- ✎ **Wolfgang H,2008** . « 350 plantes médicinale », Delachaux et Niestlé. Paris-France, p187-245.
- ✎ **Matter Y, 2005**. « Charlatans, intermédiaires de Dieu, confidents ou attraction touristique : ethnographie des pratiques d'herboristerie à Marrakech, Mémoire de licence en ethnologie », Neuchâtel, Suisse, p99.

Annexe - II

Université SAAD DAHLAB- Blida
 Faculté Agro -vétérinaire et biologique
 Département de biologie
 Master II
 Filière : Valorisation des plantes à caractère thérapeutique (VPT)
 Option : phytothérapie et santé

date :
 N° :

Fiche Ethnobotanique
(Usage de la plante en médecine traditionnelle)
(Région : Médéa)

Questionnaire pour : phytothérapeute, herboriste et tradipraticien

Mettre une croix dans la case estimée convenable.

Répondre d'une façon précise et honnête.

1- Renseignement sur l'informateur :

1-Age

2-Genre : Masculin féminin

3-Niveau intellectuel : Analphabète intellectuel

2- Renseignement sur la plante :

* Connaissez vous cette plante ?

Oui Non

* Quel est son nom? (nom vernaculaire)

.....

3-Dans quel domaine est elle utilisée ?

Alimentaire Médicinale
 cosmétique condimentaire

4 – Dans le cas ou la plante est utilisée dans le domaine médicinal.

4-1- Dans quelle maladie est –elle utilisée.

.....

4-2-Comment est-elle utilisée ?

.....

4-3- Quelle est la partie utilisée.

.....

5- Comment avez- vous acquis ce savoir?

.....

Annexe - I

Verreries et autres matériels :

- ✓ Boit de pétrie.
- ✓ Bécher gradué.
- ✓ Eprouvettes graduées
- ✓ Entonnoirs.
- ✓ Erlenmeyers.
- ✓ Papier filtre.
- ✓ Fiole conique stérile.
- ✓ Moulin électrique.
- ✓ Pipetes gradués à 5ml et à 10ml stériles.
- ✓ Pipettes pasteur stériles.
- ✓ Spatules métalliques.
- ✓ Tige de métal.

Appareillage:

- ✓ Balance pour animaux de laboratoire (GIBERTINI).
- ✓ Cages en makrolon avec grilles en inox et des biberons spéciaux pour les souris.
- ✓ Cages de stabilisation des rats.
- ✓ Cages de stabilisation des lapins.
- ✓ Balance de précision.
- ✓ Broyeur électrique.
- ✓ Plaque chauffante.
- ✓ Etuve et autoclave pour stérilisation.
- ✓ Incubateurs à 25 °C et 35 °C.
- ✓ Agitateur.
- ✓ Centrifugeuse.
- ✓ Pompe à filtration.
- ✓ Papier filtre.
- ✓ Reflux
- ✓ HPLC type SHIMADZU.

Produits :

- ✓ Suc préparé.
- ✓ Pommade de référence (Madécassol).

Matériels pour La préparation de l'extrait aqueux « Infusion »

- ✓ Poudre de racine sèche
- ✓ Eau distillée

Matériels pour le contrôle physicochimique

- **Dosage par HPLC**
 - ✓ Agitateur magnétique.
 - ✓ Bain à ultrason.

- ✓ Balance analytique.
- ✓ Colonne de type C₁₈ en acier inoxydable, d'une longueur de 0,25 m et d'un diamètre interne de 4,6 mm, remplie de gel de silice octadécylsilylé (5µm).
- ✓ Dispositif d'HPLC.
- ✓ Microseringue.
- ✓ Pompe à filtration.
- ✓ Centrifugeuse.
- **Réactifs et solutions**
 - ✓ Eau distillée
 - ✓ Méthanol
 - ✓ Iode (I₂).
 - ✓ Ethanol absolu
 - ✓ Acide sulfurique concentré (96%) (H₂SO₄).
 - ✓ Acide phosphomolybdique.
 - ✓ Alcool éthylique.
 - ✓ la solution alcoolique de KOH à 10%.
 - ✓ HCL à 10 %. HCL.
 - ✓ Acide chlorhydrique 2N.
 - ✓ Ether /chloroforme (3/1).
 - ✓ Acide chlorhydrique 1N.
 - ✓ solution de FeCl₃ à 5%.
 - ✓ Acétate de sodium.
 - ✓ morceau de Mg.
 - ✓ alcool isoamylique.
- ✓ **Préparation des réactifs :**
 - ✓ **Réactif de dragen-droff :**
 - ✓ **Solution (a) :** on fait dissoudre 0.85 g de nitrate de bismuth dans 40ml d'eau distillé et on y ajoute 10ml d'acide acétique.
 - ✓ **Solution(b) :** on dissout 20g d'iodure de potassium dans 50ml d'eau distillé.

Mélanger les deux solutions (a) et (b) puis prendre 15 ml du mélange et rajouter 20 ml d'acide acétique, ensuite compléter à 100ml avec l'eau distillée.
- ✓ **Réactif de stisny :** Solution formée par un mélange de 2 volumes de formol et 1 volume d'acide chlorhydrique 1N.
- ✓ **Réactif d'ammoniaque 1/2 :** C'est une solution formée par 1 volume d'ammoniaque concentré et 1 volume de l'eau distillée.

- ✓ **Composition des milieux de culture utilisés :** Code référence « DIFCO Réf 236950,210950,211825 », suivant la notice de fournisseur :
- ✓ **Milieu Soja Agar(S A) :**
 - ✓ Tryptone(15g).
 - ✓ Peptone de farine de soja.....(5g).
 - ✓ Chlorure de sodium.....(5g).
 - ✓ Agar agar.....(15g)
 - ✓ PH=7.3±0.2.
- ✓ **Milieu Sabouraud :**
 - ✓ Peptone de gelatin.....(5g).
 - ✓ Magnesiumchlorure.....(1.4g).
 - ✓ Potassium sulfate.....(6g).
 - ✓ Céramide.....(0.3g).
 - ✓ Agar agar.....(13g).
 - ✓ PH=7.2±0.2.
- ✓ **Bouillon soja :**
 - ✓ Digestion pancréatique de caséine.....(2.5g).
 - ✓ Digestion enzymatique de farine de soja.....(3g).
 - ✓ Chlorure de sodium.....(5g).
 - ✓ Phosphate dipotassique.....(2.5g).
- ✓ **Préparation :**
 - ✓ Mettre 30g de poudre en suspension dans un litre d'eau purifiée, bien mélanger, chauffer légèrement afin de complètement dissoudre la poudre, passer à l'autoclave à 121C pendant 15 minutes.

Annexité « ACÉPROMAZINE, KÉTAMINE ».

Acépromazine : Intramusculaire :10kg → 1ml (Mollereau *et al.*,1993)

Kétamine :IM : 0.5-1ml/10kg on a 10kg → 1ml (Mollereau *et al.*,1993)

4kg → 0.4ml

Annexe – III

1-Etude ethnobotanique :

Tableaux comportent les données relatives à l'enquête de 1 catégorie:

Question 1 :Connaissez vous cette plante ?

Région <i>personnes interrogées</i>	Beni Slimane		Omaria		Sidi Namane		Tablat		Hamdania		T
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	
Oui	2	11.12	27	96.4 2	10	62.5	16	84.2 1	4	21.0 5	59
Non	16	88.88	1	3.58	6	37.5	3	15.7 9	15	78.9 5	41
Totale	18	100	28	100	16	100	19	100	19	100	100

Question 2 : Quelle âge as-tu ? :

Région <i>personnes interrogées</i>	Beni Slimane		Omaria		Sidi Namane		Tablat		Hamdania		T
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	
A1<20	0	0	0	0	1	10	2	12.5	0	0	3
A2<[20-30]	0	0	2	7.41	3	30	3	18.75	0	0	8
A3[30-40]	1	50	11	40.74	0	0	4	25	1	25	17
A4[40-50]	0	0	6	22.22	4	40	2	12.5	1	25	13
A5>60	1	50	8	29.63	2	20	5	31.25	2	50	18
Totale	2	100	27	100	10	100	16	100	4	100	59

Question 3 : Sexe :

Région <i>Personnes interrogées</i>	Beni Slimane		Omaria		Sidi Namane		Tablat		Hamdania		T
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	
Homme	1	50	11	40.75	5	50	6	36.84	2	50	25
Femme	1	50	16	59.25	5	50	10	63.16	2	50	34
Totale	2	100	27	100	10	100	16	100	4	100	59

Question 4 :Quelle est votre niveau ?

Région <i>Personnes interrogées</i>	Beni Slimane		Omaria		Sidi Namane		Tablat		Hamdania		T
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	
Analphabète	2	100	16	59.26	4	40	5	31.25	1	25	28
Primaire	0	0	1	3.7	1	10	3	18.75	0	0	5
secondaire	0	0	6	22.23	3	30	4	25	2	50	15
universitaire	0	0	4	14.81	2	20	4	25	1	25	11
Totale	2	100	27	100	10	100	16	100	4	100	59

Question 5 :Quel est son nom vernaculaire?

Région <i>Personnes interrogées</i>	Beni Slimane		Omaria		Sidi Namane		Tablat		Hamdania		T
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	
Tesmert	0	0	0	0	6	60	0	0	0	0	6
cosmos	2	100	27	100	4	40	0	0	0	0	33
nosgrosse	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0	16
kortom	0	0	0	0	0	0	0	0	3	75	1
werdjota	0	0	0	0	0	0	0	0	1	25	3
totale	2	100	27	100	10	100	0	100	4	100	59

Question 6 : Dans quel domaine est elle utilisée ?

Région <i>Personnes interrogées</i>	Beni Slimane		Sidi Namane		Omaria		Hamdania		Tablat		T
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	
Médicinale	1	50	10	100	27	100	1	25	16	100	55
Pas utilisé	1	50	0	0	0	0	3	75	0	0	4
Totale	2	100	10	100	27	100	4	100	16	100	59

Question 7 : Quelle est la partie de la plante utilisée ?

Région <i>Personnes interrogées</i>	Beni Slimane		Sidi Namane		Omaria		Hamdania		Tablat		T
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	
Racine	1	100	10	100	27	96.43	1	100	16	100	55
Feuille	0	0	0	0	1	3.57	0	0	0	0	1
Totale	1	100	10	100	28	100	1	100	16	100	56

Question 8 : Dans quelle maladie est –elle utilisée.

Région <i>Personnes interrogées</i>	Beni Slimane		Sidi Namane		Omaria		Hamdania		Tablat		T
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	
Brulure	1	100	10	100	25	80.65	1	50	16	100	53
Cicatrice	0	0	0	0	1	3.23	1	50	0	0	2
Pour les animaux	0	0	0	0	2	6.45	0	0	0	0	2
Eczéma	0	0	0	0	3	9.67	0	0	0	0	3
Totale	1	100	10	100	31	100	2	100	16	100	60

Question 9 :Quelle est la partie utilisée.

Région <i>Personnes interrogées</i>	Beni Slimane		Sidi Namane		Omaria		Hamdania		Tablat		T
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	
Souterraine	1	100	10	100	26	89.6 5	1	100	16	100	54
Aérienne	0	0	0	0	3	10.3 5	0	0	0	0	3
Totale	1	100	10	100	29	100	1	100	16	100	57

Question 10 :Quel est son mode d'emploi ?

Région <i>Personnes interrogées</i>	Beni Slimane		Sidi Namane		Omaria		Hamdania		Tablat		T
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	
Pommade	1	100	9	90	22	81.3 0	1	100	16	100	49
poudre	0	0	0	0	1	3.70	0	0	0	0	1
cataplasme	0	0	1	10	2	7.5	0	0	0	0	3
infusion	0	0	0	0	2	7.5	0	0	0	0	2
Totale	1	100	10	100	27	100	1	100	16	100	55

Question 11 :Avez-vous utilisée vous-même cette plante ?

Région <i>Personnes interrogées</i>	Beni Slimane		Sidi Namane		Omaria		Hamdania		Tablat		T
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	
Lui-même	1	100	10	100	21	77.7 7	0	0	8	50	40
Non	0	0	0	0	6	22.2 3	1	100	8	50	15
Totale	1	100	10	100	27	100	1	100	16	100	55

Question 12 :Est-ce que le résultat est positif ?

Région <i>Personnes interrogées</i>	Beni Slimane		Sidi Namane		Omaria		Hamdania		Tablat		T
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	
Positive	1	100	10	100	27	100	1	100	16	100	55
Négative	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totale	1	100	10	100	27	100	1	100	16	100	55

Question 13 :Quelle est la période de collecte de cette plante?

Région	Beni Slimane		Sidi Namane		Omaria		Hamdania		Tablat		T
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	
Eté	0	0	3	30	13	48.15	0	0	0	0	16
Automne	0	0	0	0	0	0	0	0	14	87.5	14
Hiver	0	0	7	70	0	0	0	0	0	0	7
Printemps	0	0	0	0	1	3.7	0	0	0	0	1
tout l'année	1	100	0	0	9	33.33	1	100	2	12.5	13
Aucun réponse	0	0	0	0	4	14.82	0	0	0	0	4
Totale	1	100	10	100	27	100	1	100	16	100	55

Tableau 1 : L'épaisseur des pattes gauches du lot témoin.

Temps	Souris1	Souris2	Souris3	Souris4	Souris5	Souris6	Moyenne	Ecrat-type
Avant injection	2,5	2,4	2,9	2,9	2,9	3	2,76	0,2503
Après injection	3,2	3	3,1	3	3	4,2	3,25	0,4722
30 min	3,3	3,4	3,25	4	3,1	3,5	3,425	0,3126
60 min	3,2	3,3	3,2	4,1	3,1	3,1	3,33	0,3829
90 min	3	3,1	3,1	4	3,1	3,1	3,23	0,3777
120 min	3	3	3	3,5	3,1	3	3,1	0,2
150 min	3	3	3	3	3	3	3	0
180 min	2,9	2,9	2,9	2,94	2,9	3	2,92	0,0408
210 min	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	3	2,91	0,0408

Tableau 2 : Pourcentage d'augmentation de l'épaisseur des pattes gauches du lot témoin.

Temps	Souris1	Souris2	Souris3	Souris4	Souris5	Souris6	moyenne	Ecart-type
Après injection	28	25	6,89	3,44	3,44	40	17,79	15,3593
30 min	32	41,66	12,06	37,93	6,89	16,66	24,53	14,5402
60 min	28	37,5	10,34	41,37	6,89	3,33	21,24	16,4970
90 min	20	29,16	6,89	37,93	6,89	3,33	17,37	14,0374
120 min	20	25	3,44	20,68	6,89	0	12,67	10,4783
150 min	20	25	3,44	3,44	3,44	0	9,22	10,4896
180 min	16	20,83	0	1,37	0	0	6,36	9,4716
210 min	16	20,83	0	0	0	0	6,14	9,6323

Tableau 3 : L'épaisseur des pattes gauches du lot de référence (Diclofénac à 25 mg/kg).

Temps	Souris1	Souris2	Souris3	Souris4	Souris5	Souris6	moyenne	Ecart-type
Avant injection	3	2,9	2,9	2,9	2,9	2,8	2,9	0,0632
Après injection	3,02	3,22	3,2	3,14	3	3,1	3,11	0,0909
30 min	3,14	3,29	3,08	3,09	2,96	2,98	3,09	0,1196
60 min	3,1	2,94	2,99	2,98	2,94	2,92	2,98	0,0652
90 min	3,06	2,91	2,96	2,96	2,92	2,89	2,95	0,0606
120 min	3,02	2,9	2,92	2,93	2,9	2,84	2,92	0,0587
150 min	3	2,9	2,9	2,9	2,9	2,8	2,9	0,0632
180 min	3	2,9	2,9	2,9	2,9	2,8	2,9	0,0632
210 min	3	2,9	2,9	2,9	2,9	2,8	2,9	0,0632

Tableau 4 : Pourcentage d'augmentation du L'épaisseur des pattes du lot de référence (Diclofénac à 25 mg/kg).

Temps	Souris1	Souris2	Souris3	Souris4	Souris5	Souris6	moyenne	Ecrat-type
Après injection	0,67	11,03	10,34	8,27	3,44	10,71	7,41	4,3494
30 min	4,67	13,45	6,20	6,55	2,06	6,43	6,56	3,7774
60 min	3,33	1,38	3,10	2,76	1,38	4,28	2,71	1,1463
90 min	2	0,34	2,07	2,07	0,69	3,21	1,73	1,0494
120 min	0,67	0	0,69	1,03	0	1,43	0,63	0,5656
150 min	0	0	0	0	0	0	0	0
180 min	0	0	0	0	0	0	0	0
210 min	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 5 : L'épaisseur des pattes du lot 3 (E A de carthame à 8%).

Temps	Souris1	Souris2	Souris3	Souris4	Souris5	Souris6	moyenne	Ecrat-type
Avant injection	2,9	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	2,75	0,0836
Après injection	3,1	2,9	2,9	3	2,9	3	2,97	0,0816
30 min	3,1	3,1	3	3	3	2,94	3,02	0,0637
60 min	3	3	2,98	2,94	2,9	2,92	2,95	0,0427
90 min	3	2,9	2,9	2,9	2,8	2,86	2,89	0,0653
120 min	2,96	2,84	2,84	2,86	2,76	2,84	2,85	0,0641
150 min	2,94	2,8	2,8	2,82	2,74	2,81	2,82	0,0658
180 min	2,9	2,74	2,76	2,8	2,7	2,8	2,78	0,0686
210 min	2,9	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	2,75	0,0836

Tableau 6 : Pourcentage d'augmentation du L'épaisseur des pattes du lot 3(extraits aqueux de carthame à 8%).

Temps	Souris1	Souris2	Souris3	Souris4	Souris5	Souris6	moyenne	Ecrat-type
Après injection	6,89	7,42	7,41	11,11	7,41	7,14	7,89	1,5886
30 min	6,89	14,81	11,11	11,11	11,11	5	10,01	3,5076
60 min	3,45	11,11	10,37	8,89	7,41	4,28	7,58	3,1597
90 min	3,45	7,41	7,41	7,41	3,7	2,14	5,25	2,4188
120 min	2,06	5,18	5,18	5,92	2,22	1,43	3,67	1,9679
150 min	1,38	3,70	3,7	4,44	1,48	0,36	2,51	1,6469
180 min	0	1,48	2,22	3,7	0	0	1,23	1,53
210 min	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 7 : L'épaisseur des pattes du lot 4(extraits aqueux de carthame à 20%).

Temps	Souris1	Souris2	Souris3	Souris4	Souris5	Souris6	moyenne	Ecrat-type
Avant injection	3,1	2,7	2,8	2,8	2,7	2,8	2,81	0,1472
Après injection	3,3	2,9	3,1	3,1	2,92	3,1	3,07	0,1463
30 min	3,2	2,8	2,9	3,1	2,9	3	2,98	0,1472
60 min	3,1	2,75	2,9	2,92	2,85	3	2,92	0,1208
90 min	3,1	2,72	2,8	2,9	2,81	2,9	2,87	0,1309
120 min	3,1	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	2,85	0,1378
150 min	3,1	2,7	2,8	2,8	2,75	2,8	2,82	0,1405
180 min	3,1	2,7	2,8	2,8	2,7	2,8	2,81	0,1472
210 min	3,1	2,7	2,8	2,8	2,7	2,8	2,81	0,1472



Figure1 : Souris origine Albinos NMRI « originale 2013 » .



Figure2 : Administration par voie orale (voie intragastrique).

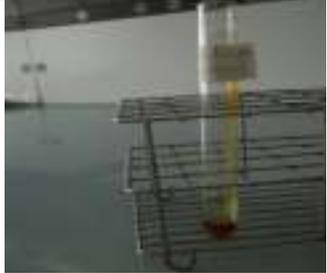


Figure3 : Administration par voie intrapéritoniale.



Figure4 : Mesure du diamètre de la patte postérieure de la souris.

Figure 30: Etude anti-inflammatoire de carthame *Carthamus tinctorius*.

Composé	photo	Composé	photo
Les Anthocyanes		Les Quinones libres	
Les Flavonoïdes		Les Alcaloïdes	
Les Tanins		Les glucosides	
Tanins galliques		Les Saponosides	
Tanins catéchétique		Les Coumarines	
Les Terpènes		Les mucilages	