

**FACULTE DES SCIENCES  
DOMAINE DES SCIENCES  
ET  
TECHNOLOGIES**

**MENTION PHYSIOLOGIE ANIMALE,  
PHARMACOLOGIE, COSMETOLOGIE**

-----\*-----  
**LABORATOIRE DE PHARMACOLOGIE GENERALE,  
DE PHARMACOCINETIQUE ET DE COSMETOLOGIE**

**L.P.G.P.C**

**Mémoire pour l'obtention du diplôme de MASTER  
Option : PHARMACOLOGIE**

**ETUDE DE L'ACTIVITE  
CICATRISANTE DE L'EXTRAIT HXS  
CHEZ LE RAT**

**Présenté par :**

**RAMAROSON Sambatra**

**Le 16 Décembre 2016**

**Devant le jury composé de :**

**Président : Madame RANDRIANAVONY Patricia**

**Rapporteur : Monsieur RANDIMBIVOLOLONA F.**

**Examineur : Monsieur RASAMINDRAKOTROKA Andry**

**Professeur**

**Professeur Titulaire**

**Professeur Titulaire de Chair,  
Faculté de médecine**

*Année universitaire : 2015-2016*

**Nom : RAMAROSON**

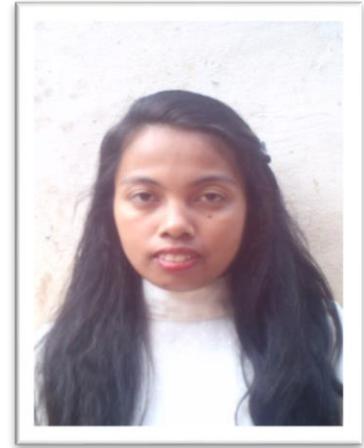
**Prénoms : Sambatra**

**Adresse : Lot II H 33 D BIS AF**

**Ankadindramamy**

**E-mail : sambatraarintsoa@yahoo.fr**

**Tél : 0337602914**



# **ETUDE DE L'ACTIVITE CICATRISANTE DE L'EXTRAIT HXS CHEZ LE RAT**

**Promotion : 2015 - 2016**

**Option : PHARMACOLOGIE**

**Laboratoire : Laboratoire de Pharmacologie  
Générale, de Pharmacocinétique et  
Cosmétologie**

**Rapporteur : Mr RANDIMBIVOLOLONA  
Fanantenainrainy**

**Professeur Titulaire de Pharmacologie**

**Mention Physiologie Animale et  
de Pharmacologie**

**B.P. : 8351**

**E-mail : frandimbi@gmail.com**

**Domaine des Sciences et  
Technologies**

**Université d'Antananarivo**

## **REMERCIEMENTS**

*Je tiens à remercier le **Professeur RANDIMBIVOLOLONA Fanantenainy**, directeur du Laboratoire de Pharmacologie générale, de Pharmacocinétique et de Cosmétologie pour m'avoir accueillie à faire mon stage dans son laboratoire et pour avoir guidé mes études.*

*Je suis particulièrement reconnaissant au **Professeur RANDRIANAVONY Patricia** qui a largement contribué à notre formation depuis le premier cycle et qui m'a fait un grand honneur en acceptant de présider ce mémoire. Sans oublier ses conseils, sa disponibilité et sa sympathie tout au long de ce travail.*

*Je tiens à exprimer toute ma gratitude au **Professeur RASAMINDRAKOTROKA Andry** d'avoir accepté de participer au jury malgré son emploi du temps chargé.*

*J'adresse mes remerciements à toute l'équipe du laboratoire LPGPC surtout à la promotion KANTY qui m'ont apporté leur aide et leur soutien dans la réalisation de ce travail.*

*Je remercie chaleureusement ma famille particulièrement mes Parents qui ont toujours été là pour moi et qui ont su m'encourager dans mes choix. Sans oublier ma sœur et mon frère ainsi que ma belle-sœur qui ont su me soutenir tout au long de mes études.*

*Merci de tout cœur à mon mari et à mon fils pour leur affection, leur patience et pour les sacrifices qu'ils ont généreusement consentis de faire pour mes études. Je leur dédie ce travail.*

# TABLES DES MATIERES

<b>TABLES DES MATIERES</b> .....	<b>I</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>II</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>III</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS</b> .....	<b>IV</b>
<b>I. INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>II. MATERIELS ET METHODES</b> .....	<b>6</b>
<b>A. PARTIE CHIMIQUE</b> .....	<b>6</b>
1. Préparation de l'extrait.....	6
2. Criblage phytochimique.....	6
<b>B. PARTIE PHARMACOLOGIQUE</b> .....	<b>8</b>
1. Préparation de la crème de base.....	8
2. Préparation de la crème 10 %.....	8
3. Animaux expérimentations.....	9
4. Création de la plaie.....	9
5. Traitement des plaies.....	9
6. Etude de l'activité cicatrisante de l'extrait HXS.....	9
a. Etude de l'effet de l'extrait sur la phase inflammatoire.....	10
b. Etude de l'effet de l'extrait sur la phase proliférative.....	10
d. Etude de l'effet de l'extrait sur la vitesse de cicatrisation.....	10
<b>C. EXPRESSION ET ANALYSE DES RESULTATS</b> .....	<b>11</b>
<b>III. RESULTATS</b> .....	<b>12</b>
<b>A. PARTIE CHIMIQUE</b> .....	<b>12</b>
1. Rendement de l'extraction.....	12
2. Résultats du criblage phytochimique.....	12
<b>B. PARTIE PHARMACOLOGIQUE</b> .....	<b>13</b>
1. Effet de HXS sur la phase inflammatoire.....	13
2. Effet de HXS sur la phase de prolifération.....	14
Variation de la surface des plaie.....	15
3. Effet de HXS sur la contraction des plaies.....	15
4. Effet de HXS sur la vitesse de cicatrisation.....	16
<b>IV. DISCUSSION</b> .....	<b>18</b>
<b>V. CONCLUSION</b> .....	<b>20</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>21</b>
<b>WEBOGRAPHIE</b> .....	<b>24</b>

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau I. Tests utilisés pour déterminer les familles chimiques présentes dans l'extrait HXS .....	7
Tableau II. Composition de 200 g de la crème de base.....	8
Tableau III. Teneur des différentes familles chimiques présentes dans l'extrait.....	12

## **LISTE DES FIGURES**

<i>Figure 1. Aspect des plaies au jour 1.</i> .....	13
<i>Figure 2a. Aspect des plaies traitées au 4<sup>ème</sup> jour</i> .....	13
<i>2b. Aspect des plaies témoin au 4<sup>ème</sup> jour</i> .....	13
<i>Figure 3a. Apparition des tissus de granulation au 5<sup>ème</sup> jour chez les plaies traitées</i> .....	14
<i>3b. État des plaies au 5<sup>ème</sup> jour chez les plaies témoins</i> .....	14
<i>Figure 4. Apparition des tissus de granulation au 7<sup>ème</sup> jour chez les témoins</i> .....	14
<i>Figure 5. Contractions des berges au 7<sup>ème</sup> chez les plaies traitées avec l'extrait</i> .....	15
<i>Figure 6a. Fermeture des plaies au 13<sup>ème</sup> jour chez le rat traité avec HXS</i> .....	15
<i>6b. Etat des plaies au 13<sup>ème</sup> jour chez le rat témoin</i> .....	15
<i>Figure 7. Variation de la surface de la plaie</i> .....	16
<i>Figure 8. Variation de la vitesse de contraction des plaies</i> .....	17

# LISTE DES ABREVIATIONS

**e.s.m** : erreur standard à la moyenne

**$\beta$ FGF** : Fibroblast Growth Factor  $\beta$

**IGFr** : Insulin-like Growth Factor r

**J**: Jours

**LPGPC** : laboratoire de pharmacologie générale et de pharmacocinétique et de cosmétologie

**p**: Degré de signification

**PDGF**: Platelet Derived Growth Factor

**r** : rendement

**S** : Surface des plaies

**TGF $\beta$** : Transforming Growth Factor  $\beta$

**TGF $\alpha$** : Transforming Growth Factor  $\alpha$

**V** : Vitesse de cicatrisation

**VEGF** : Vascular Endothelial Growth Factor

**%** : Pourcent

# **INTRODUCTION**

## I. INTRODUCTION

Les blessures, les brûlures peuvent réduire la qualité de la vie en raison de l'angoisse, de la douleur et de l'incapacité. Elles constituent une importante limitation des activités. Selon l'enquête sur la santé dans les collectivités Canadiennes, la majorité des personnes âgées de 12 à 24 ans est touchée par la blessure grave (26 %), tandis que 15 % pour les personnes entre 45 et 64 ans. Pour favoriser et accélérer la cicatrisation, les médicaments cicatrisants sont nécessaires.

La plaie est une rupture de la structure anatomique de la peau, sa gravité se juge selon sa profondeur. Elle est classée en premier, second et troisième degré (SAFAR A. et coll., 2015). Les plaies du premier degré se manifestent par un érythème douloureux de la peau, elles ne touchent que l'épiderme, et guérissent en quelques jours sans laisser de séquelles. Tandis que les plaies du second degré génèrent une douleur intense, l'épiderme, la membrane basale et le derme sont détruits. Elles peuvent guérir au bout d'une ou deux semaines et entraînent des cicatrices. Enfin les plaies du troisième degré, provoquent des nécroses qui détruisent complètement l'épiderme, et le derme. Ces lésions sont très graves et aucune cicatrisation ne peut se faire (BABECHE S., 2012 ; SAFAR A. et coll., 2015).

Lorsque la peau subit une brèche ou altération, certains tissus comme les tissus labiles (épithélium de surfaces), les tissus permanents (muscle squelettiques) remplacent les cellules endommagées. C'est un phénomène biologique naturel de réparations de lésions localisées de tissus humains ou animaux grâce à des processus de réparation et de régénération (ABADJIAN G., 2012). Cette réparation est nécessaire à la survie de l'organisme ; elle est responsable de la restauration de l'architecture tissulaire et leurs fonctions après une lésion. La régénération des tissus altérés implique une multiplication cellulaire provoquée par des facteurs de croissance stockés dans la matrice extracellulaire (ABADJIAN G., 2012).

La cicatrisation des plaies dépend de leur présentation, de leur propreté et du site anatomique où elles se trouvent (KARANBINTA K. D. A., 2010). La cicatrisation de l'épiderme se fait par le renouvellement des kératinocytes. Tandis que celle du derme se fait par une réparation, où le tissu d'origine est remplacé par un nouveau tissu avec une formation de cicatrice. La cicatrisation d'une plaie profonde qui atteint le derme se déroule en 4 phases : la phase vasculaire et l'hémostase, la phase inflammatoire, la phase proliférative, enfin la phase de maturation et de remodelage (FOIT M., 2013).

La première phase comprend deux processus principaux : la coagulation et la formation d'un caillot (COUDANE F., 2009). Lors d'un saignement, les plaquettes sanguines sont activées

par des protéines de la matrice extracellulaire comme le collagène ou fibronectine et qui vont entrer en action afin de colmater la brèche en formant le clou plaquettaire (COUDANE F., 2009 ; FOIT M., 2013). Ils libèrent de la sérotonine et du thromboxane A2 qui sont des agents vasoconstricteurs, ils réduisent temporairement la fuite sanguine. Ensuite le processus de coagulation prend place grâce à l'apport sanguin de nombreuses protéines : le fibrinogène, la fibronectine, la thrombospondine, le facteur willebrand, la thrombine (THUROT C., 2005). La conversion du fibrinogène soluble en fibrine par la thrombine permet la formation d'un caillot grâce à la liaison de la fibrine aux plaquettes et obture la brèche qui arrête le saignement (COUDANE F., 2009).

Les facteurs de croissances libérés par la dégranulation des plaquettes activées sont constitués de PDGF (Platelet Derived Growth Factor) et le TGF $\beta$  (Transforming Growth Factor  $\beta$ ), le VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor), le  $\beta$ FGF ( $\beta$  Fibroblast Growth Factor) et le TGF $\alpha$  (Transforming Growth Factor  $\alpha$ ), ils sont responsables de la migration et l'activation des cellules inflammatoires (les neutrophiles, les monocytes, les macrophages) sur le site de la blessure, pour lutter contre l'infection. Ces facteurs de croissances jouent aussi un rôle nutritionnel local pour ces cellules inflammatoires (THUROT C. et coll., 2005).

Dans la phase inflammatoire, les mastocytes libèrent de l'histamine qui provoque une vasodilatation locale permettant aux cellules inflammatoires circulantes d'affluer vers la plaie. Les polynucléaires neutrophiles sont les premiers à arriver sur le site et ils phagocytent par autolyse les débris cellulaires, ce qui favorise la pénétration des autres cellules inflammatoires dans la plaie pour assurer la détersion de la plaie. Les monocytes se fixent sur les cellules endothéliales et sont recrutés en même temps que les neutrophiles sur le site, puis ils se différencient en macrophages qui jouent un rôle anti-infectieux et participent au remodelage matriciel. Mais ils sont surtout une source essentielle de cytokines dont l'IGF $r$ , le TGF $\beta$ , TGF $\alpha$ , le PDGF. Ces substances amplifient la réponse inflammatoire et stimulent la prolifération des fibroblastes, la production de collagène et la formation du tissu de granulation (DEMARCHEZ M., 2014 ; THUROT C. et coll., 2005).

La phase proliférative commence lorsque la plaie est propre, c'est-à-dire, à la fin de la phase inflammatoire. Cette phase se déroule en trois étapes différentes mais simultanées : la granulation, la contraction et l'épithélialisation. La granulation correspond à l'angiogenèse. C'est un processus de développement de nouveaux vaisseaux sanguins à partir des vaisseaux existants, principalement les veinules. Grâce aux facteurs de croissance, aux cytokines (TNF $\alpha$ , IL6, IL-1), et à la propreté de la matrice extracellulaire, les fibroblastes sont activés.

Ils migrent dans la plaie et synthétisent une nouvelle matrice extracellulaire composée de collagène, de protéoglycane et d'élastine. L'association entre cette matrice, les capillaires, les macrophages et les fibroblastes forme le tissu de granulation. Ces nouveaux capillaires apportent l'oxygène et les nutriments nécessaires à la guérison de la plaie (SIBBALD et coll., 2000 ; COUDANE F., 2009 ; THUROT C. et coll., 2005).

Parallèlement, les fibroblastes se différencient en myofibroblastes. Ces derniers sont capables de se contracter, et leur contraction contribue à rapprocher les berges de la plaie (THUROT C. et coll., 2005).

La réépithélialisation se déroule en 3 phases : la migration des cellules épithéliales à partir des berges ou des annexes tégumentaires, leur multiplication, puis la différenciation de l'épiderme (THUROT C. et coll., 2005). Au cours de leur migration, les kératinocytes produisent une membrane basale provisoire. Cette membrane se forme à partir des bords de la plaie en progressant vers le centre, ou à partir des annexes et se fixe au fur et à mesure au derme sous-jacent parallèlement à la disparition progressive de la fibrine et la fibronectine (COUDANE F., 2009).

La dernière phase de cicatrisation est la phase de maturation marquée par l'arrêt de nombreux processus activés auparavant. La plupart des cellules migrent hors du site de la blessure ou entrent en apoptose comme les capillaires du tissu de granulation, puis le collagène de type III est remplacé par le collagène de type I. Cette phase finale se poursuit pendant une ou deux années (COUDANE F., 2009).

Le déroulement anormal de ces mécanismes de cicatrisation, peut conduire aux plaies chroniques ou à des cicatrices pathologiques qui se présentent sous différentes formes, comme les cicatrices rétractiles et les cicatrices excessives ou chéloïdes qui résultent d'un retard ou d'une altération ou d'un excès du processus de cicatrisation (FERRAQ Y., 2007).

Les cicatrices chéloïdes ou hypertrophiques sont dues à une activité fibroblastique excessive au niveau de la blessure. Cette hyperactivité fibroblastique provoque une production importante de fibres de collagène épaissies. Mais la différence entre une cicatrice hypertrophique et une chéloïde réside sur le fait que, les premières ne dépassent pas la bordure de la cicatrice originelle et peuvent régresser spontanément, tandis que les chéloïdes peuvent apparaître longtemps et proliférer indéfiniment ; elles récidivent en cas d'ablation chirurgicales (COUDANE F., 2009 ; SERRA A. M., 2011).

Dans les plaies chroniques, les phases de cicatrisation perdent leur synchronisation et certaines cellules sont incapables de répondre aux signaux d'activation. Plusieurs facteurs locaux ou généraux peuvent influencer ce processus, comme l'infection qui prolonge la phase

inflammatoire et augmente ainsi la lésion tissulaire locale ; d'autre part, la carence en vitamine C inhibe la synthèse de collagène et retarde la guérison ; quant au tabac, il contient de la nicotine qui provoque une vasoconstriction ; et enfin en cas de diabète, l'hyperglycémie altère les fonctions des lymphocytes et provoque une hypoxie cutanée (COUDANE F., 2009). Des brûlures profondes donnent des cicatrices rétractiles qui sont dues à la rétraction excessive des tissus. Ces rétractions sont souvent le résultat d'une plaie mal orienté par rapport aux lignes de tractions physiologiques de la région concernée. Ce genre de cicatrices peut gêner la mobilité des membres (FERRAQ Y., 2007 ; COUDANE F., 2009).

Un cicatrisant est un agent qui favorise et accélère la réparation tissulaire. Les médicaments cicatrisants sont classés suivant les différentes phases. Les médicaments hémostatiques agissent sur la phase vasculaire ; ils assurent l'activation des plaquettes et le processus de coagulation pour arrêter l'hémorragie. Les médicaments anti inflammatoires diminuent la perméabilité capillaire, éliminent les agents pathogènes indésirables. Les médicaments antiseptiques empêchent les infections. Enfin, les médicaments qui agissent sur la phase proliférative stimulent le composant fondamental de la matrice extracellulaire nécessaire à la formation de tissu de granulation (SCHVED J. F., 2007 ; GRUFFAT X., 2014). Le flamigel® est un gel cicatrisant qui favorise la cicatrisation rapide grâce à l'association des 3 éléments clés pour une bonne cicatrisation : un gel, il possède des propriétés rafraichissante et hydratante ; un hydrocolloïde qui absorbe l'excès de liquide et rétablit le taux d'hydratation normale au niveau de la plaie, son association avec le gel permet de créer un milieu humide qui accélère la vitesse de cicatrisation et améliore l'aspect de cicatrice ; enfin l'arginine favorise la synthèse de collagène (Flen Pharma NV/SA, 2016). Le Madécassol ®est un médicament provenant de l'extrait de *Centella asiatica*, il agit sur la cicatrisation de la peau grâce à la présence de l'asiaticoïde (acide madécassique) qui stimule la production de collagène et de fibrinectine et ainsi de régénérer le tissu conjonctif de la zone blessés (DELEPOULE A. S., 2015).

La cicatrisation est plus rapide en milieu humide, condition propice à la division et à la croissance cellulaire. Les cellules vont se diviser et migrer plus rapidement. Cela accélère la vitesse de cicatrisation des blessures. L'humidité évite aussi la formation de croûte qui rend difficile la cicatrisation, car elle empêche la formation de nouveaux tissus (WIGGER A. W., 2009).

Les plantes ou les produits à base de plante sont toujours utilisés dans le traitement des plaies dans presque toutes les régions du monde. Une liste exhaustive serait longue à énumérer. Citons quelques exemples pour montrer la diversité. Les Indiens d'Amérique du Nord

retenaient les racines *d'Hydrastis canadensis* comme anti-inflammatoire. Selon DIONNE J. Y., (2010), ils contiennent un groupe d'alcaloïdes dont la berbérine et l'hydrastine. La berbérine a des propriétés antibactérienne et antifongique pour traiter l'inflammation. Au Brésil, la capucine commune (*Tropaeolum majus*) est utilisée comme plante cicatrisante, elle améliore la cicatrisation (MOWREY D., 2016). En Amérique centrale, les blessures ouvertes sont traitées avec *l'Achillea millefolium* pour arrêter le saignement (CUSSO M. B., 2010). Les racines astringentes de *Cynura pinnatifida* sont employées pour arrêter les hémorragies en Chine (<http://www.poirvrecayenne.com> , 2007).

A Madagascar, plusieurs plantes possèdent des propriétés cicatrisantes, par exemple le *Centella asiatica* (talapetraka) dont l'acide madécassique améliore la cicatrisation des plaies (POUSSET J. L., 1989). L'*Ageratum conyzoides* (Hanitrimpatsaka) est aussi utilisé pour désinfecter la plaie (DURODOLA J., 1972) ; il en est de même pour le *Sigesbeckia orientalis* (satrikoazamaratra) considéré comme un cicatrisant majeur pour traiter des dermatoses (BOITEAU P., 1986) et le *Psiadia lucida* (dingadingana) utilisé comme antiseptique et anti-inflammatoire (NICOLAS J. P., 2012).

Selon les résultats des enquêtes ethnopharmacologies que nous avons effectuées dans la région Alaotra Mangoro plus précisément à Anjiro, les feuilles de la plante médicinale codée HXS sont utilisées pour soigner les blessures ouvertes et utilisées comme cicatrisantes.

Pour étudier l'activité cicatrisante de cette plante, l'évolution quotidienne de plaies traitées avec son extrait hydro alcoolique codé HXS a été observée pour chaque étape de la cicatrisation des plaies expérimentales créées chez le rat.

# **MATERIELS ET METHODES**

## II. MATERIELS ET METHODES

### A. PARTIE CHIMIQUE

#### 1. Préparation de l'extrait

Les feuilles de la plante codée HXS ont été récoltées à Angavo (Anjira) au mois de janvier 2016. Elles ont été séchées à l'ombre à la température ambiante pendant un mois. Deux cent cinquante grammes de feuilles séchées ont été broyées à l'aide d'un broyeur à marteau au LPGPC, Faculté des Sciences Antananarivo. La poudre obtenue a été macérée dans un mélange éthanol - eau (60:40) pendant 5 jours (SHEEBA M. et coll., 2009). Le macérât a ensuite été filtré sur du coton, et le filtrat a été évaporé à la température 80°C. L'extrait obtenu a été codé HXS puis pesé pour calculer le rendement de l'extraction selon la formule :

$$\text{rendement (\%)} = \frac{\text{masse de l'extrait}}{\text{masse de la poudre}} \times 100$$

#### 2. Criblage phytochimique

Pour déterminer les familles chimiques présentes dans l'extrait de la plante codée HXS, un criblage phytochimique a été effectué. Il s'agit d'un test qualitatif qui utilise des réactifs spécifiques pour chaque famille chimique, il est basé sur des réactions de coloration ou de précipitation entre le réactif et la famille chimique correspondante (tableau I) (FONG H. H. S. et coll., 1977 ; IGAN C., 1982).

La teneur de la famille chimique présente dans la plante a été exprimée avec les signes suivants :

+++ : forte teneur

++ : teneur moyenne

+ : faible teneur

± : très faible teneur

Tableau I. Tests utilisés pour déterminer les familles chimiques présentes dans l'extrait HXS (FONG H. H. S. et coll., 1977 ; IGAN C., 1982).

Familles chimiques	Tests	Réactifs	Observations
ALCALOÏDES		DRAGENDORFF, MAYER, WAGNER	précipitation
TANINS		Gélatine + NaCl	Précipitation verte
		Gélatine + FeCl <sub>3</sub> Méthanol	Précipitation bleue
COMPOSES PHENOLIQUES		Gélatine 1 %	précipitation
STEROIDES TRITERPENES	LIERMAN BURCHARD	Anhydride acétique + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Coloration violette
	BADGET KEDDE	Acide picrique	Coloration rouge
	SALKOWSKI	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Anneau de séparation rouge
FLAVONOÏDES	WIL-STATER	Ruban de Mg + HCl concentré	Coloration rouge
LEUCOANTHOCYANES	BATH-SMITH	HCl concentré+bain marie	Coloration rouge violacée
ANTHOCYANES		HCl à froid	Coloration rouge
POLYSACCHARIDES		+ 3 Volumes d'éthanol	Trouble
SUCRES REDUCTEURS		Liqueur de Fehling + Bain-marie	Précipitation rouge brique
COUMARINES		NaOH 10 %	Fluorescence à l'UV
SAPONINES	MOUSSE	HCl + Agitation	persistance d'une mousse (3 cm d'épaisseur) après 30 mn

## **B. PARTIE PHARMACOLOGIQUE**

L'activité cicatrisante de l'extrait HXS a été étudiée sur des plaies expérimentales créées chez le rat. Il a été appliqué par voie topique sous forme de crème à 10 %, puis ses effets sur les différentes étapes de la cicatrisation ont été observés, et la vitesse de la cicatrisation a été calculée.

### **1. Préparation de la crème de base**

La crème de base utilisée a été une émulsion eau dans huile (E/H). Elle est composée de deux phases : la phase aqueuse constituée de l'eau et du bicarbonate de sodium et la phase grasse composée de l'huile de tournesol, de la cire d'abeille, de l'acide stéarique et de l'alcool stéaryle (Tableau II). Ces deux phases ont été préparées dans 2 différents récipients en inox, puis chauffées dans un bain marie à la température de 80°C. Lorsque tous les ingrédients ont été dissouts, la phase aqueuse a été versée petit à petit dans la phase grasse maintenue à la température de 80°C tout en fouettant sans arrêt à l'aide d'une batteuse électrique jusqu'à l'obtention d'une crème homogène et laissée se refroidir jusqu'à la température ambiante (DALLY L. I. et coll., 2007).

**Tableau II. Composition de 200 g de la crème de base**

<b>Phases</b>	<b>Ingrédients</b>	<b>Quantité</b>
Phase aqueuse	Eau distillée	75,65 ml
	Bicarbonate de sodium	1.8 g
Phase grasse	Huile de tournesol	65,57 ml
	Cire d'abeille	1,28 g
	Acide stéarique	2,4 g
	alcool stéaryle	2,4 g

### **2. Préparation de la crème à 10 %**

Pour préparer la crème à 10 % utilisée dans les tests, 5 g de l'extrait HXS ont été incorporés dans 45 g de crème de base. La crème ainsi obtenue a été homogénéisée à l'aide d'une batteuse électrique.

### **3. Animaux d'expérimentation**

Des rats mâles de souche wistar sains pesant 150 g - 250 g, âgés de 4 mois ont été utilisés. Ils ont été élevés à l'animalerie de Laboratoire de Pharmacologie Générale, de Pharmacocinétique, et de Cosmétologie (LPGPC) sous un cycle de lumière et d'obscurité 12/12 h, et à la température de 20°C. Ils ont été nourris avec de la provende LFL 1412 et ont eu de l'eau à volonté.

### **4. Création des plaies**

Pour provoquer la plaie, les animaux ont été anesthésiés par inhalation avec un coton imbibé d'éther diéthylique. Ensuite, la région dorsale de ces animaux a été épilée à l'aide d'une cire à épiler tiède et d'une bande épilatoire (SHEEBA M. et coll., 2009). Puis, le résidu de cire sur la peau a été enlevé avec de l'huile post épilatoire, et la partie épilée a été nettoyée à l'aide d'un coton imbibé d'eau. Deux plaies circulaires de 10 mm de diamètre ont été créées de part et d'autre de la ligne médiane de la colonne vertébrale à l'aide d'un dispositif comportant une lame tranchante de 1cm de diamètre (SHAILAJAN S. et coll., 2011).

### **5. Traitement des plaies**

Après la création des plaies, les animaux ont été répartis en 2 lots : 1 lot témoin et 1 lot traité avec l'extrait. Les plaies des animaux du lot témoin ont été traitées avec 10 mg de crème de base 1 fois par jour jusqu'à la fermeture de la plaie, tandis que celles des animaux du 2<sup>ème</sup> lot ont été traitées avec 10 mg de la crème contenant 10 % de l'extrait HXS 1 fois par jour jusqu'à la fermeture de la plaie. Les crèmes ont été appliquées par un doux massage circulaire à la même heure.

Avant l'application des crèmes tous les jours, la plaie a été nettoyée et ensuite photographiée. La croûte sur la surface de la plaie a été ramollie en appliquant un coton imbibé d'eau pendant quelques minutes, puis elle a été enlevée à l'aide d'une pince. La surface de la plaie a ensuite été nettoyée à l'aide d'une coton tige imbibée d'eau, enfin un papier buvard a été appliqué sur la surface de la plaie pour la sécher.

### **6. Etude de l'activité cicatrisante de l'extrait HXS**

Pour étudier l'effet cicatrisant de l'extrait HXS, l'évolution de la plaie a été observée tous les jours sur chaque phase de la cicatrisation.

Vingt-quatre heures après cette création des plaies, elles ont été nettoyées et puis photographiées.

#### **a. Etude de l'effet de l'extrait HXS sur la phase inflammatoire**

La phase inflammatoire consiste à nettoyer la plaie caractérisée par la rougeur et l'œdème sur la berge des plaies ainsi que l'exsudation sur la surface des plaies (DEMARCHEZ M., 2014). Pour étudier cette phase, la présence de ces signes d'inflammations a été observée et notée chez les deux lots tous les jours jusqu'à leur disparition. Et la durée de cette phase a été notée.

#### **b. Etude de l'effet de l'extrait HXS sur la phase proliférative**

La phase proliférative est caractérisée par l'apparition des granulations au niveau de la surface des plaies (DEMARCHEZ M., 2015). Avant de les photographier, les plaies ont été nettoyées, et leur surface a été observée pour voir les granulations. Le temps d'apparition des granulations au niveau de la surface des plaies a été enregistré.

#### **c. Etude de l'effet de l'extrait sur la phase d'épithélialisation**

La phase de réépithélialisation est caractérisée par la présence d'une membrane rose qui couvre la surface de la plaie lors que la croûte tombe (GUYADEC T., 2006). Après le nettoyage de la plaie, elle a été photographiée, puis la présence de cette membrane a été notée.

#### **d. Etude de l'effet de l'extrait HXS sur la vitesse de cicatrisation**

Afin de calculer la vitesse de cicatrisation, la surface des plaies a été mesurée tous les jours par planimétrie directe juste après la création de la plaie jusqu'à la fermeture complète, Cette méthode consiste à tracer le contour de la berge de la plaie à l'aide d'un crayon à pointe fine sur un papier millimétré transparent placé sur la plaie (BENSEGUEN A. et coll., 2007). Le temps de la fermeture de plaie traité avec l'extrait a été observé et comparé à celui du lot témoin. Et la vitesse a été calculée selon la formule :

$$V = \frac{S(n-1) - S_n}{T_n - T(n-1)}$$

**V** : vitesse de la contraction de la plaie (mm<sup>2</sup>/jour)

**S<sub>n</sub>** : surface de la plaie au jour n

**S<sub>n-1</sub>** : surface de la plaie le jour d'avant

**J<sub>n</sub>** : Temps de la plaie au jour n

**J<sub>n-1</sub>** : Temps de la plaie au jour d'avant

### **C. EXPRESSION ET ANALYSE DES DONNEES**

Les résultats ont été exprimés sous forme de moyenne  $\pm$  écart-type réduit, et les moyennes obtenues chez les rats traités avec la crème contenant d'extrait HXS à 10 % ont été comparées avec celles du lot témoin, en utilisant le test « t » de STUDENT avec un degré de signification  $P < 0,05$ .

# RESULTATS

## II. RESULTATS

### A. PARTIE CHIMIQUE

#### 1. Rendement de l'extraction

Après l'évaporation du filtrat hydro alcoolique de 250 g de plante macéré dans le mélange éthanol-eau (60:40), 5 g d'extrait sec sont récupérés, ce qui correspond à un rendement de 2 %.

#### 2. Résultats du criblage phytochimique

Le criblage phytochimique effectué sur l'extrait révèle la présence de tanins, de flavonoïdes, et de sucre réducteurs en forte teneur. Par contre l'extrait contient une teneur moyenne en anthocyanes, stéroïdes et triterpènes, et une faible teneur en polysaccharides, alcaloïdes, composés phénoliques, leucoanthocyanes et saponines.

**Tableau III. Teneur des différentes familles chimiques présentes dans l'extrait HXS.**

FAMILLES CHIMIQUES	TENEURS
Flavonoïdes	+++
Tanins	+++
Sucres réducteurs	+++
Stéroïdes et tri terpènes	++
Anthocyanes	++
Saponines	+
Polysaccharides	+
Alcaloïdes	+
Composés phénoliques	+
Leuco anthocyanes	+

## B. PARTIE PHARMACOLOGIQUE

L'application quotidienne de l'extrait HXS sur les plaies accélère leur cicatrisation. En sa présence, la durée de la phase inflammatoire diminue. Et nos observations montrent que HXS accélère l'apparition des granulations et favorise l'épithélialisation.

### 1. Effet de HXS sur la phase inflammatoire

Vingt-quatre heures après l'excision, toutes les plaies présentent des signes d'inflammation caractérisée par une rougeur et un œdème de la berge des plaies avec une exsudation au niveau de leur surface (figure 1).



Figure 1. Aspect des plaies  
24 h après leur excision (J1).

Les signes d'inflammation sur les plaies traitées avec l'extrait sont moins visibles par rapport aux plaies témoins, et disparaissent rapidement. L'inflammation des plaies traitées avec la crème contenant l'extrait codée HXS disparaît au bout de 4 jours d'application (J4) (figure 2a), tandis qu'elle persiste jusqu'au 6<sup>ème</sup> jour chez les animaux traités avec la crème de base (figure 2b).



Figure 2a. Aspect des plaies traitées avec l'extrait, montrant la disparition des signes d'inflammation au 4<sup>ème</sup> jour.



Figure 2b. Aspect des plaies témoins, montrant les signes d'inflammation au 4<sup>ème</sup> jour.

## 2. Effet de HXS sur la phase de prolifération

Les plaies traitées avec la crème contenant l'extrait HXS à 10 % présentent des tissus de granulation au niveau de leur surface au bout de 5 jours d'application (figure 3a). Par contre, les témoins présentent encore des signes de l'inflammation (figure 3b). Les plaies traitées avec la crème de base ne présentent des granulations qu'au 7<sup>ème</sup> jour (figure 4).



Figure 3a. Apparition des tissus de granulation au 5<sup>ème</sup> jour chez la plaie traitée avec l'extrait HXS.



Figure 3b. État des plaies au 5<sup>ème</sup> jour chez les plaies traitées avec la crème de base.



Figure 4. Apparition des tissus de granulation au 7<sup>ème</sup> jour chez les plaies traitées avec la crème de

### 3. Effet de HXS sur la contraction des plaies

L'application de la crème contenant 10 % de l'extrait HXS sur la surface de la plaie une fois par jour accélère la fermeture de la plaie. A partir du 4<sup>ème</sup> jour, la contraction des plaies traitées avec l'extrait est très rapide (figure 5).



Figure 5. Contractions des berges au 7<sup>ème</sup> chez les plaies traitées avec l'extrait HXS.



Figure 6a. Fermeture des plaies au 13<sup>ème</sup> jour chez le rat traité avec HXS.



Figure 6b. Etat des plaies au 13<sup>ème</sup> jour chez le rat témoin.

### Variation de la surface des plaies

La mesure journalière de la surface des plaies montre que l'extrait accélère la contraction de la berge des plaies. Cette diminution est très importante durant les 3 premiers jours : la surface des plaies du lot traité avec l'extrait est égale à  $47,29 \pm 2,36 \text{ mm}^2$  contre  $89,06 \pm 1,30 \text{ mm}^2$  chez le lot témoin.

Au 9<sup>ème</sup> jour la surface des plaies traitées avec l'extrait est de  $2,1 \pm 0,16 \text{ mm}^2$  contre  $62,18 \pm 1,52 \text{ mm}^2$  chez les témoins ( $p < 0,05$ ), les plaies traitées avec l'extrait se ferment complètement au 14<sup>ème</sup> jour contre au 20<sup>ème</sup> jour chez les témoins (figure 7).

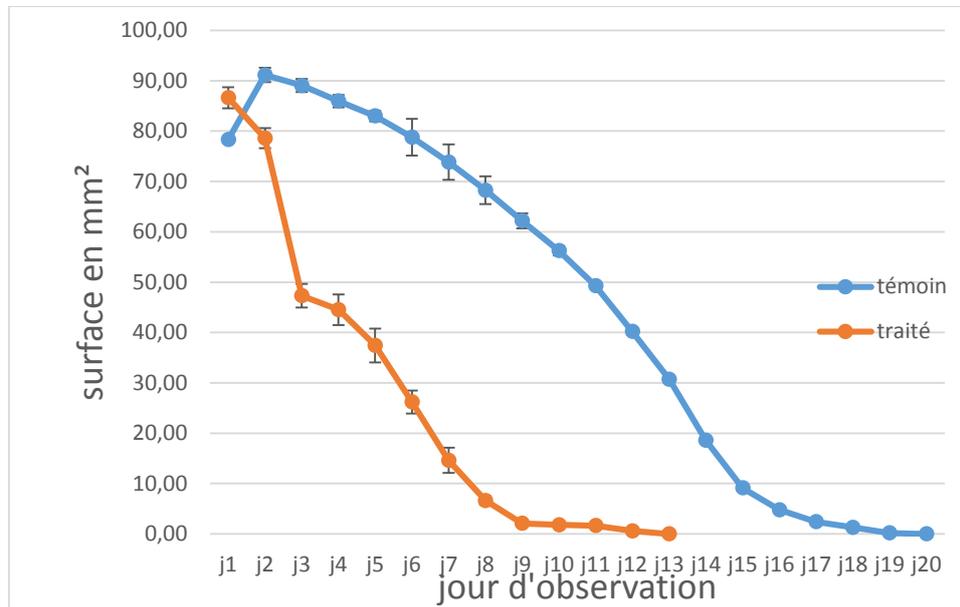


Figure 7. Variation de la surface de la plaie ( $\text{mm}^2$ ) traitée avec la crème de base (—) et de la crème contenant de l'extrait à 10 % (—) appliquées en fonction du temps ( $\bar{m} \pm e.s.m$ ;  $n=4$  ;  $p < 0,05$ ).

#### 4. Effet de HXS sur la vitesse de cicatrisation

La mesure toutes les 24 heures de la surface des plaies a permis de calculer la vitesse de leur contraction. La vitesse de contraction de la surface des plaies traitées avec la crème contenant de l'extrait HXS à 10 % est supérieure à celle des plaies traitées avec l'excipient.

L'augmentation de la vitesse de contraction des plaies est maximale au 3<sup>ème</sup> jour du traitement avec une valeur  $31,31 \pm 3,53 \text{ mm}^2/\text{j}$  chez la plaie traitée avec l'extrait, contre  $2,09 \pm 0,21 \text{ mm}^2/\text{j}$  chez les témoins ( $P < 0,05$ ).

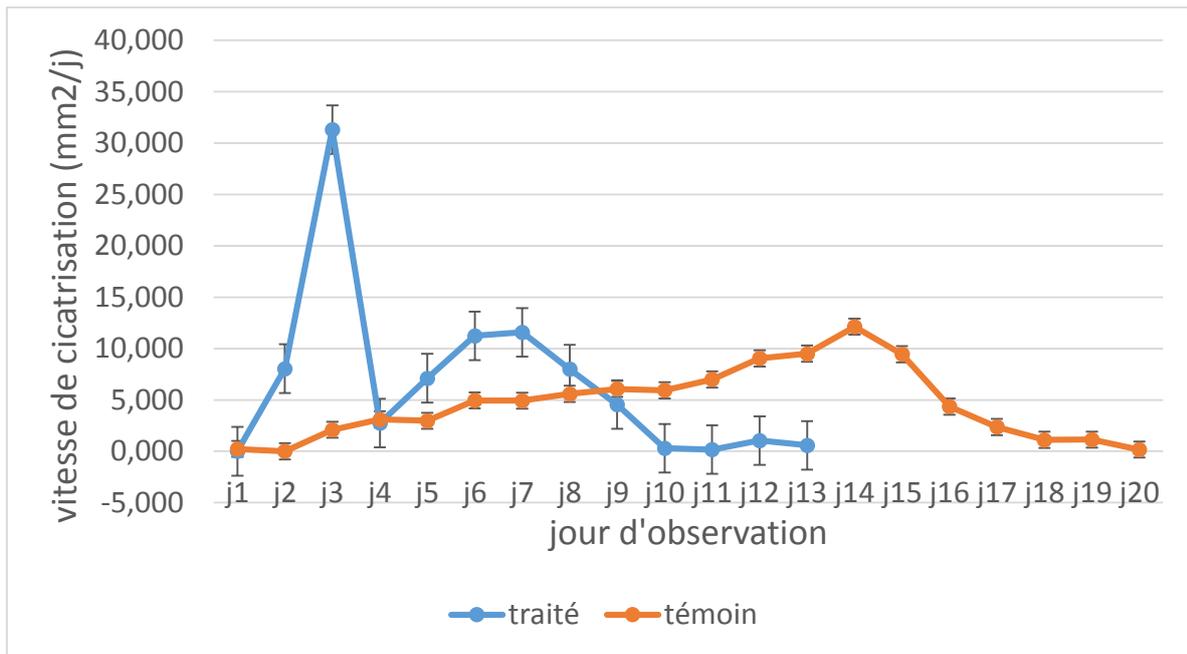


Figure 8. Variation de la vitesse de contraction des plaies traitées avec la crème à 10 % de l'extrait HXS ( —●— ) et celle des plaies traitées avec la crème de base ( —■— ) ( $\bar{m} \pm e.s.m$ ;  $n=4$ ;  $p < 0,05$ ).

# DISCUSSION

## IV. DISCUSSION

Notre travail a eu pour objectif d'étudier l'activité cicatrisante de l'extrait HXS sur des plaies expérimentales chez le rat. Les résultats que nous avons obtenus montrent qu'il réduit la durée de la phase inflammatoire et accélère la fermeture de la plaie.

En observant les plaies quotidiennement, nous avons constaté que les signes d'inflammation sur les berges des plaies traitées avec l'extrait HXS disparaissent plus rapidement que chez les témoins. En outre, les bourgeons apparaissent très tôt chez les plaies traitées avec l'extrait par rapport au témoin, et l'épithélialisation est plus rapide. Ces résultats permettent de dire que notre extrait possède une activité anti- inflammatoire.

D'après le travail que MOTA M.L. et ses collaborateurs (1985) ont effectué sur l'extrait de *Anacardium Occidentale* L, les tanins possèdent une activité anti-inflammatoire. Ces composés polyphénoliques possèdent une propriété infectieuse et favorisent la migration des cellules inflammatoires dans les lésions pour assurer la détersion des plaies. Selon HYUM P. K., (2004), qui a travaillé sur un extrait d'*Argania Spinosa*, les flavonoïdes possèdent un effet anti-inflammatoire en activant les macrophages qui phagocytent ou détruisent les corps étrangers. Comme notre extrait contient des tanins et des flavonoïdes, nous pouvons avancer une hypothèse que le raccourcissement de la phase inflammatoire pourrait être dû à leur présence.

Ce raccourcissement de la phase inflammatoire pourrait expliquer l'apparition de la phase de granulation plus rapide chez les plaies traitées avec l'extrait par rapport au témoin, parce que la phase proliférative commence lorsque la plaie est propre (SIBBALD et coll., 2000 ; COUDANE F., 2009 ; THUROT C. et coll., 2005). L'apparition des granulations permet le rapprochement des berges de la plaie à l'origine de la fermeture de la plaie ; car dans ces granules existent des fibroblastes qui se transforment en myofibroblastes capables de se contracter. Ce qui expliquerait l'accélération de contraction de la plaie et la fermeture de la plaie traitée avec la crème contenant de l'extrait sont plus rapide par rapport à celle de plaies témoins. En outre, dans ces granulations existent des vaisseaux néoformés qui assurent l'apport nutritif et l'oxygène nécessaires aux cellules souches de la couche basale ou stimuler les cellules épithéliales à partir des berges pour former de nouveau tissu lors de l'épithélialisation (MARTIN C. et coll., 2008 ; COUDANE F., 2009).

Le mécanisme d'action de l'extrait n'a pas été approfondi dans cette étude. Une hypothèse serait que l'extrait HXS activerait des composantes du système immunitaire ; les flavonoïdes

ou les tanins auraient une propriété d'activation des composantes du système immunitaire telles que les cellules (polynucléaires, macrophages, lymphocytes); et les protéines (Immunoglobuline...), qui sont programmées pour défendre contre les agressions extérieures et éliminer un agresseur éventuel (KARAMBINTA K. D. A., 2010).

Ces résultats apportent une justification à l'utilisation traditionnelle de la feuille de plante codé HXS dans le traitement de plaies externes et ouvrent la voie à d'autres études plus approfondies pour déceler le mécanisme de cette activité.

# CONCLUSION

## V. CONCLUSION

Les études de l'extrait de plante codé HXS effectués sur les plaies expérimentales chez le rat montrent qu'il possède une activité cicatrisante, il diminue la durée de la phase inflammatoire et accélère l'apparition des granulations. Ces effets pourraient être dus à la présence des flavonoïdes, ou des tanins qu'il renferme.

Les résultats de l'activité cicatrisante ont montré un potentiel de guérison rapide des plaies par l'extrait de feuille à 10 % en formulation pommade avec la crème de base. Cependant d'autres études sont nécessaires pour confirmer ces différentes activités.

**BIBLIOGRAPHIE**  
**ET**  
**WEBOGRAPHIE**

## BIBLIOGRAPHIE

ABADJIAN G. A. (2012).

Pathologie générale : inflammation et cicatrisation.

Thèse de doctorat en Pharmacie, USJ, Hôtel-Dieu (France), 1 - 29.

BENSEGUEN A., BELKHIRI A., BOULEBA N., KECK G. (2007).

Evaluation de l'activité cicatrisante d'un onguent traditionnel de la région de Constantine sur les plaies d'excision chez le rat.

Sciences et Technologie, Algérie, 83 - 87.

BOITEAU P. (1986).

Précis de matière médicale malgache, Plantes médicinales de Madagascar.

Ed. KARTHALA Amazon, France, 37-61.

COUDANE F. (2009).

Fonction et régulation des peptidyl-arginine désiminases dans l'épiderme et au cours de la cicatrisation.

Thèse de doctorat, Univ. Toulouse III Paul Sabatier (France), 67 - 87.

DALLY L. I., COULIBALY S., ANGNIMEL L. H., BAMBA M. (2007).

Formulation, contrôle galénique, toxicologique et essai biogalénique d'une crème à activité cicatrisante à base de feuilles fraîches de *Baphianitida* (PAPILIONACEAE).

*J. Sci. Pharm. Biol.*, **8** (1): 3 - 34.

DURODOLA J. (1972).

“Antibacterial propriety of crude extract from a herbal wound healing remedy, *Agaratum conyzoïdes*”.

Université ARERS Reims, **10** (3): 101 - 103.

FERRAQ Y. (2007).

Développement d'un modèle de cicatrisation : Épidermique après une désépidermisation laser.

Thèse de doctorat, Univ. Toulouse III Paul Sabatier (France), 28 - 34.

FOIT M. (2013).

La cicatrisation favorisée par les huiles essentielles.

Mémoire pour le certificat de conseiller en huiles essentielles (Pessis-Treviso), 2 - 6.

HYUN P.K. (2004).

Anti-inflammatory plant flavonoids and cellular. Actions mechanisms.

*J Pharmacol Sci.*, **99**: 229 - 245.

KARABINTA K. D. A. (2010).

Propriété cicatrisante des feuilles de *Opilia celtidifolia* (Guill.et Perr.) Endll. Ex Walp (OPILIACEAE).

Thèse de Doctorat en Pharmacie, Univ. Bamako (Mali), 14 - 26.

LE GUYADEC T. (2006)

Cicatrisation : innovation et perspectives.

Ed. Service dermatologie, Clamart, 6 - 8.

MARTIN C., ANDRE J. M., KATSANIS G., POIRIER J. (2008).

Histologie : organes, systèmes et appareils.

Rev. Faculté de Médecine Pierre Marie CURIE, PCEM2- DCEM1, France, 67 - 72.

MOTA M. L., THOMAS G., BARBOSA F. J. M. (1985).

Anti-inflammatory actions of tannins isolated from the bark of *Anacardium occidentale*.

*J. Ethnopharmacol.*, **1**: 289 - 300.

NICOLAS J. P. (2012).

Plantes Médicinales du Nord de Madagascar. Ethnobotanique Antakarana et Informations scientifiques.

Ed. Jardin du Monde, 26 - 213.

POUSSET J. L. (1989).

Plantes Médicinales Africaines. Agence coopération, culturelle et technique.

Université de Poitiers, 53 - 54.

SAFAR A., BARGUES L. (2015).

Brûlures dans les armées.

Ed. Médecine et armées, HIA Val-de-Grâce, **43** (2): 157 - 164.

SCHVED J. F. (2007).

Physiologie de l'hémostase.

Hématologie CHU Montpellier.

Faculté de médecine Montpellier-Nîmes, 1 - 6.

SERRA A. M. (2011).

La cicatrisation : indispensable à la survie...ou une affection à vie ? La dermatologie et la médecine esthétique.

Le Médecin du Québec, **46** (1): 46 - 56.

SHAILAJAN S., MENON S., PEDNEKAR S., SINGH A. (2011).

Wound healing efficacy of Jatyadi taila: *In vivo* evaluation in rat using excision wound model.

*J. Ethnopharmacol.*, **138** (1): 99 - 104.

SHEEBA M., EMMANUEL S., REVATHI K., IGNACIMUTHU S. (2009).

Activité de guérison des plaies de *Cassia occidentalis*. Un journal pour la biologie au - delà des frontières.

*Int. J. of Integrative Biol.*, (India), **8**: 1 - 6.

SIBBALD R.G., WILLIAMSON O., ORSTED H. L., CAMPBELL K., KEAST D.,

SIBBALD D. (2000).

Preparing the wound bed: debridement, bacterial, and moisture balance.

*Ostomy Wound Management*, **46** (11): 11 - 22, 24 - 8, 30 - 5.

THUROT C., REYMOND J. L., PINEL N., BEANI J. L. (2005).

Comprendre la peau : la grande fonction de la peau.

*J. Ann Dermatol.*, **132**(8S): 48 - 49.

WIGGER A. W., KUHLMANN M., EKANAYAKE S., WILHELM D. (2009).

Using a novel wound model to investigate the healing properties of products for superficial wounds.

*J. Wound Care*, **18** (3): 123 - 28, 131.

## WEBOGRAPHIE

<http://www.creapharma.ch/calendula.html>

CREAPHARMA.

GRUFFAT X. (2014).

Consulté le 20/03/2016.

<http://www.santé.lefigaro.fr>

CUSSO M. B. (2010).

Le guide des plantes qui font du bien.

Consulté le 27/11/2016.

<http://www.biologiedelapeau.fr>

DEMARCHEZ M. (2014, 2015).

Biologie de la peau. Régénération et cicatrisation de la peau.

Consulté le 09/04/2016.

<http://www.flamigel.fr/se-soigner-avec-flamigel/brulures/>

Flen Pharma NV/SA (2016).

Consulté le 30/09/2016.

<https://www.perinat-france.org/en/node/547>

SARAH DE BABECHE (2012).

Brûlures : reconnaître le degré de gravité.

Extraits de l'entretien, unité de soins intensifs des enfants brûlés à l'hôpital Trousseau à Paris -

Propos recueillis par Martine Geslin.

Consulté le 27/11/2016.

<http://www.pharmaciedelepouille.com/> cicatrices-réparation cutanée

DELEPOULLE A.S. (2015).

Cicatrices et réparation cutanée.

Consulté le 11/11/2016.

<http://www.poirecayenne.com/> plantes pour la peau/ coups blessures plantes cicatrisantes

html (2007).Dermatologie, aromathérapie, essence de plantes, huiles essentielles, plantes

médicinales, médecine par les plantes.

Les plantes médicinales, les plantes pour la peau, coups et blessures, plantes cicatrisantes.

Consulté le 30/09/2016.

<http://www.statcan.gc.ca>.

TJEPKEMA M. (2009).

Statistique Canada.

Enquête sur la Santé dans les Collectivités Canadiennes(ESCC).

Blessure grave.

Consulté le 30/09/2016.

<http://www.remedes-de-grand-mere.com>

MOWREY D. (2016).

Remèdes du Monde : Plantes Médicinales d'Amazonie.

Consulté le 27/11/2016.

<Http://www.passeportsanté.net/solutions/plantes-supplément>.

DIONNE J. Y. (2010).

Hydraste du Canada.

Consulté le 14/11/2016.

Auteur : **RAMAROSON** Sambatra  
Tel : **0337602914**  
Année : 2015-2016  
Adresse : LOT II H 33 D BIS AF  
Ankadindramamy  
Encadreur : **Mr RANDIMBIVOLOLONA**  
**Fanantenainirainy**  
Professeur Titulaire de Pharmacologie

**Laboratoire de Pharmacologie générale, de  
Physiologie Animale, de Pharmacocinétique  
et de Cosmétologie  
BP 8351  
Email : frandimbi@gmail.com  
Faculté des Sciences  
UNIVERSITÉ D'ANTANANARIVO,  
MADAGASCAR**

## **ETUDE DE L'ACTIVITE CICATRISANTE DE L'EXTRAIT HXS CHEZ LE RAT**

### **RESUME**

L'objectif de ce travail a été d'étudier l'activité cicatrisante de l'extrait HXS appliqué sous forme de crème à 10 % une fois par jour chez le rat (Wistar). La vitesse de la contraction des plaies a été calculée en mesurant la surface des plaies par planimétrie directe tous les jours à la même heure. Son effet sur les différentes phases de la cicatrisation a été étudié en observant les plaies tous les jours. Les plaies traitées avec l'extrait sont fermées au bout de 14 contre 20 jours chez les témoins. La vitesse de contraction des plaies est élevée au 3<sup>ème</sup> jour chez les plaies traitées, elle est égale à  $31,31 \pm 3,53 \text{ mm}^2/\text{j}$  contre  $2,09 \pm 0,21 \text{ mm}^2/\text{j}$  chez les témoins ( $p < 0,05$ ). L'extrait HXS diminue aussi la durée de la phase inflammatoire, accélère l'apparition de tissus de granulation et favorise l'épithélialisation. Ces résultats montrent qu'il possède une activité cicatrisante. Un composé ou plusieurs composés appartenant aux différentes familles chimiques présents dans l'extrait HXS telles que les flavonoïdes, les tannins et les sucres réducteurs qu'il contient, pourrait(ent) être le(s) responsable(s) de cette activité.

Mots clé : cicatrisant, vitesse de cicatrisation, granulation, épithélialisation.

### **ABSTRACT**

The aim of this work was to study the healing activity of the HXS extract applied as a 10 % cream once a day in the rat (Wistar). The rate of wound contraction was calculated by measuring the surface of the wounds by direct planimetry every day at the same time. Its effect on the different phases of scarring has been studied by observing the wounds every day. The wounds treated with the extract are closed after 14 to 20 days in the controls. The wound contraction rate is high at <sup>day</sup> 3 in treated wounds, it is equal to  $31.31 \pm 3.53 \text{ mm}^2 / \text{d}$  against  $2.09 \pm 0.21 \text{ mm}^2 / \text{d}$  in controls ( $p < 0.05$ ). The HXS extract also reduces the duration of the inflammatory phase, accelerates the appearance of granulation tissue and promotes epithelialization. These results show that it has a cicatrizing activity. A compound or compounds belonging to the different chemical families present in the HXS extract such as the flavonoids, tannins and reducing sugars contained therein, could be the responsible for this activity.

Key words: healing, healing speed, granulation, epithelialization.