

Evaluation de l'effet cicatrisant d'une pommade à base des feuilles de *Bidens pilosa* L. (Asteraceae) sur des brûlures thermiques

Evaluation of the healing effect of an ointment made from Bidens pilosa L. (Asteraceae) leaves on thermal burns

NGO NYOBE Judith Caroline^{1,2*}, NGAH Lidwine^{1,2}, MAISON Anne Marthe³, NDJAP MAKON Ulrich Suzan¹, NGOLSOU Francis¹, MANAODA Antoinne¹, HZOUNDA FOKOU Jean Baptiste¹, METOGO MBENGONO Junette Arlette³, LOE ETAME Gisèle^{1,2}

¹Département des Sciences Pharmaceutiques, Faculté de Médecine et Sciences Pharmaceutiques, Université de Douala, B.P. 2701 Douala, Cameroun.

²Laboratoire de Biotechnologie, Institut Universitaire de Technologie, B.P. 8698 Douala, Cameroun.

³Département des Sciences Cliniques, Faculté de Médecine et Sciences Pharmaceutiques, Université de Douala, B.P. 2701 Douala, Cameroun.

Auteur correspondant : NGO NYOBE Judith Caroline, Faculté de Médecine et Sciences Pharmaceutiques, Université de Douala, B.P. 2701 Douala, Cameroun. njudithcaroline@yahoo.fr

Reçu le 03 octobre 2025, accepté le 10 décembre 2025 et publié le 19 décembre 2025

Cet article est distribué suivant les termes et les conditions de la licence CC-BY

(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fr>)

Résumé

Les brûlures représentent une cause majeure de morbidité à travers le monde, particulièrement dans les pays en développement. Bien qu'il existe des onguents synthétiques, leur coût et leur accessibilité restent limités, d'où la nécessité de valoriser les alternatives à base de plantes médicinales utilisées traditionnellement. Ainsi, *Bidens pilosa* L. (Astéracées), pourrait être exploré pour ses propriétés anti-inflammatoires et cicatrisantes. La LCMS (Liquid Chromatographie Mass Spectroscopie) et le screening phytochimique a été réalisé sur l'extrait. La toxicité aiguë cutanée a été effectuée selon les lignes 402 de l'OCDE. L'activité cicatrisante a été évaluée sur un modèle de brûlure thermique chez le rat sur une surface de 3x3cm. Les animaux ont été répartis en groupes traités respectivement avec la pommade à base de *Bidens pilosa* formulée selon les normes de la pharmacopée européenne, un cicatrisant de référence (Trolamine), et un groupe témoin recevant le placebo. Les paramètres macroscopiques de cicatrisation ainsi que la toxicité dermique aiguë ont été évalués sur une période de 14 jours.

Le rendement de l'extraction du suc de *Bidens pilosa* était de 50 % et dont la teneur en eau était de 95,14% suggérant la présence d'une forte concentration d'eau dans la plante. Le screening phytochimique de l'extrait a révélé la présence de flavonoïdes, tanins et saponines. L'analyse par LC-MS a permis, pour la première fois, l'identification de plusieurs composés bioactifs, notamment : l'acide 2,4-diméthoxybenzoïque, l'acide pinélique, l'espérétine, la formononétine-7-O-(6"-acétylglucoside), la mirificine, le citronellyl β-sophoroside, le 1-O-caféoyl-β-xylose, ainsi que le 2",6"-di-O-acétylononine. L'activité cicatrisante a montré que toutes les formulations de pommade à 1% et 2% à base de *Bidens pilosa* testées augmentaient ($p < 0,001$) la vitesse de cicatrisation par rapport à la BIAFINE® (Trolamine) utilisée comme témoin positif. Aucun signe de toxicité dermique aiguë n'a été observé au cours de la période d'étude.

Cette étude montre que les pommades à base de *Bidens pilosa* développées favorisent la cicatrisation des lésions cutanées induites par la chaleur, ce qui soutient son utilisation potentielle dans la prise en charge des brûlures.

Mots-clés : *Bidens pilosa*, Brûlures thermiques, Cicatrisation des plaies, Pommade, LCMS.

Abstract

Burn injuries remain a major cause of morbidity worldwide, particularly in developing countries. While synthetic ointments exist, their cost and limited accessibility drive the search for plant-based alternatives. *Bidens pilosa* (Asteraceae), traditionally used for its anti-inflammatory and wound-healing properties, has shown promising potential in promoting skin regeneration.

Phytochemical screening and LCMS analysis were performed on the extract. Acute dermal toxicity was evaluated according to OECD guideline 402. The healing activity was assessed using a thermal burn model on rats (3×3 cm wound area). Animals were divided into groups treated respectively with *Bidens pilosa* based ointment according to the standards of the pharmacopoeia (1% and 2%), a reference cicatrizing agent (Trolamin), and a control group with placebo. Macroscopic healing parameters and dermal toxicity were monitored over a 14-day period.

The extraction yield of *Bidens pilosa* juice was 50%, with a water content of 95.14%. Phytochemical screening revealed the presence of flavonoids, polyphenols, tannins, and saponins, all confirmed by LCMS characterization. The latter allowed the characterization, for the first time from the juice, of the following compounds: 2,4-dimethoxybenzoic acid, pinellic acid, hesperetin, formononetin-7-O-(6"-acetylglucoside), mirificin, citronellyl β-sophoroside, 1-O-caffeoyl-β-xylose, and 2",6"-Di-O-acetylononin. The healing activity showed that ointment formulations containing 1% and 2% *Bidens pilosa* significantly ($p < 0.001$) accelerated wound closure compared to the positive control (BIAFINE[®], Trolamine). No signs of acute dermal toxicity were observed throughout the study.

This study suggests that *Bidens pilosa*-based ointment enhances healing of heat-induced skin injuries, supporting its potential use in burn management.

Keywords: *Bidens pilosa*, Thermal burn, Wound healing, Ointment, LCMS.

1. Introduction

La peau est la barrière statique qui protège le corps du monde extérieur, elle est le plus grand organe de l'organisme et joue un rôle important dans le maintien de l'équilibre physiologique et de la protection contre l'environnement extérieur [1]. La perturbation de l'intégrité de la peau peut être dû à des dommages physiques, chimiques, radiologiques ou encore thermiques [2]. En effet, les lésions de la peau sont dans 85% cas dû à des brûlures thermiques liés au contact par les flammes, au contact avec un liquide bouillant ou un objet chaud représentant une incidence de plus 300000 brûlures par an dans le monde [3]. À la suite d'une discontinuité de la muqueuse cutanée, le processus de réparation prend place afin de restaurer son intégrité structurale et sa fonction barrière [4]. C'est le phénomène de cicatrisation qui est défini comme l'ensemble des manifestations physiologiques naturelles aboutissant à partir d'une plaie à la restauration de la structure cutanée. De cette manière, les tissus humains et animaux sont capables de réparer des lésions localisées par des processus de réparation et de régénération qui leurs sont propres en quatre phases successives à savoir l'hémostase, l'inflammation, la prolifération et le remodelage [5].

Dans le monde, très peu de médicaments à base de plantes sont utilisés dans le traitement des brûlures thermo induites pour la cicatrisation des plaies à l'instar du dexpenthénol et de la Trolamine [6] connus mais souvent difficile d'accès. Face à cette problématique, l'exploration de solutions alternatives, notamment à base de plantes médicinales comme *Aspalathus linearis* en Afrique de l'ouest, *Siphonochilus aethiopicus* en Afrique de l'ouest et centrale, *Artemisia afra* dans pratiquement toutes les régions d'Afrique tropicale, *Harpagophytum procumbens*, *Moringa oleifera* et bien d'autres aux divers propriétés anti inflammatoires, antalgiques, antipyrétiques, cicatrisantes, antipaludéens, antihypertensives suscite un intérêt croissant [7]. Parmi elles, *Bidens pilosa*, une plante tropicale largement utilisée en médecine traditionnelle, est reconnue pour ses propriétés anti-inflammatoires, cicatrisantes et antimicrobiennes. Des études pharmacologiques ont identifié dans ses extraits des flavonoïdes, des composés phénoliques et des polyacétylènes, qui contribuent à ses effets thérapeutiques. Des recherches menées par Chang et al. et (2007) et Chen

et al. (2000) ont démontré que *Bidens pilosa* possède des activités antioxydantes significatives, attribuées à des composés tels que l'acide chlorogénique et divers dérivés de l'acide caféoylquinique [8, 9]. Ces propriétés antioxydantes sont essentielles dans la protection contre les dommages oxydatifs induits par les radiations et lésions thermiques [9]. Par ailleurs, des études ont mis en évidence les propriétés immunomodulatrices de *Bidens pilosa*, notamment sa capacité à moduler la production de cytokines et à influencer l'activité des cellules immunitaires. Ces effets sont principalement attribués à la présence de composés phénoliques et flavonoïdes, qui jouent un rôle crucial dans la régulation de la réponse inflammatoire [10].

Fort de ce constat, une étude *in vivo* de l'activité cicatrisante à base du suc de *Bidens pilosa* a montré une efficacité notable dans la cicatrisation cutanée et améliorant significativement la guérison des plaies chez les rats [11]. L'étude phytochimique a montré que le suc contient, des saponines, des flavonoïdes et des tanins [10]. L'évaluation de la toxicité orale et cutanée aigüe après administration du suc de *Bidens pilosa* n'a révélé aucun signe de toxicité entre les lots traités au suc [10]. Notre intérêt s'est porté sur *Bidens pilosa* L. Astéracée motivé par ses usages en médecine traditionnelle dans le traitement des infections cutanées des blessures [12]. Selon la littérature parcourue, aucune étude à notre connaissance ne rapporte à ce jour l'utilisation d'une pommade cicatrisante à base des feuilles de *Bidens pilosa* dans le traitement des lésions thermo induites. Par conséquent, cette étude vise à réaliser l'activité cicatrisante *in vivo* et de formuler une pommade cicatrisante à base des feuilles de *Bidens pilosa* dans la prévention des lésions thermo induites.

2. Matériels et méthodes

2.1. Matériel végétal

Pour cette expérience les feuilles de *B. pilosa* ont été récoltés au Cameroun dans la région de l'Ouest à Dschang le matin aux coordonnées GPS 5°28'0.001''N 10° 25' 0.001''E. La plante a été par la suite ensuite identifiée à l'Herbier National du Cameroun (HNC) en comparaison avec le matériel original de Letouzey N° 3413 sous le numéro de l'herbier 4871/SRF Cam.



Figure 1 : Feuilles et tiges de *Bidens pilosa*

Ulrich Suzan Ndjap Makon (Dschang/ Cameroun 2025)

2.2. Matériel animal

L'étude a été effectuée sur des rats albinos de souche Wistar (*Rattus norvegicus* ne présentant aucune anomalie physique et comportementale, non gravides, âgés entre 2 et 2,5 mois et pesant 150 et 200g.

2.3. Extraction

Les feuilles fraîches ont été préalablement lavées et rincées à l'eau courante puis pesées. Par la suite elles ont été broyées avec de l'eau distillée à raison de 10ml/100g dans un mixeur. Enfin, le broyat obtenu a été essoré sur du papier filtre wattman n°3 pour en extraire le suc. Le suc fut conservé dans un flacon sombre et déposé dans une glacière contenant des Cryo packs. Le suc obtenu sera ensuite lyophilisé afin d'obtenir une poudre [10].

2.4. Spectrométrie de masse par chromatographie liquide de *Bidens pilosa*

Des aliquotes des extraits (1 ml chacun) ont été analysés par HPLC/ESI-MS sur un spectromètre de masse couplé à un système central Acquity HPLC (Waters, USA) équipé d'une colonne BEH C18 (2 × 150 mm, 1,7 µm) (Waters). Fonctionnant à un débit de 0,5 mL/min à 40 °C, le gradient suivant a été utilisé pour la chromatographie : en commençant par un mélange (99/1, v/v, A/B) d'acétonitrile et d'acide formique aqueux (0,1 % dans l'eau ; A) et d'acétonitrile (B), la teneur en B a été augmentée jusqu'à 100 % en 10 minutes. Le temps de balayage pour la méthode MSe (centroïde) a été fixé à 0,2 seconde. Les analyses ont été effectuées en mode ESI négatif à haute résolution en utilisant les paramètres suivants de la source d'ions : tension capillaire + 2,5 kV, cône d'échantillonnage 20 V, décalage de la source 40 V, température de la source 120 °C, température de désolvatation 450 °C, débit de gaz du cône 2 L/h, nébuliseur 6,5 bar, et gaz de désolvatation 850 L/h. Le traitement des données a été effectué à l'aide de MassLynx 4.1 SCN 9.16 (Waters, Manchester) et de l'outil de composition élémentaire pour déterminer la masse exacte.

2.5. Screening phytochimique de l'extrait des feuilles fraîches de *Bidens pilosa*.

Le screening phytochimique a été effectué dans le but d'identifier les principales classes de composés présentes dans l'extrait brut. Ainsi, les tests suivants ont été réalisés : test de liebermann-Burchard pour l'identification des stérols et les terpènes [10]. Un mL de l'extrait sera dilué dans 1mL de chloroforme ensuite quelques gouttes d'anhydride acétique et d'acide sulfurique concentré ont été ajouté au mélange. Le Test de Shinoda pour l'identification des flavonoïdes [10]. Pour ce test nous avons agité durant 5 à 10 minutes 0,2g de l'extrait dans 10 mL de méthanol, par la suite 1mL de HCl concentré, 0,2g de copeaux de magnésium et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré ont été ajouté au mélange méthanolique.

Test de Dragendorff pour l'identification des alcaloïdes [10]. Le réactif de Dragendorff sera préparé en mélangeant à volume égale la solution A (solution renfermant 0,85g de nitrate de bismuth dissout dans 10ml d'acide acétique et 40ml d'eau distillée) et une solution B (solution renfermant 8g d'iodure de potassium dans 20ml d'eau distillée). 1mL d'extrait a été dissoute dans du méthanol, et quelques gouttes du réactif de Dragendorff sera ajouté.

2.6. Evaluation de l'activité cicatrisante de la pommade

Les rats sont anesthésiés par voie intrapéritonéale à l'aide d'un mélange de kétamine et xylazine. Une zone dorsale d'environ 3 × 3 cm est rasée, puis désinfectée à l'aide d'une solution antiseptique. Un disque métallique est chauffé à la température de 60° C dans un bain-marie, et sa température est confirmée à l'aide

d'un thermomètre. Le disque chaud est ensuite appliqué doucement mais fermement sur la zone rasée pendant 10 secondes. Dès le retrait du disque, une pommade est appliquée immédiatement sur la zone lésée [13]. Une surveillance post-anesthésique est effectuée, et un traitement antalgique (buprénorphine 0,05 mg/kg par voie sous-cutanée) est administré si nécessaire. L'évolution de la cicatrisation est suivie aux jours 1, 3, 7 et 14 post-lésion, en observant les paramètres tels que l'inflammation, l'ulcération et la ré-épithélialisation [13].

Observation : macroscopique avec description de la plaie (rougeur, tuméfaction, exsudat, croûte dure, saignement, suppuration) et calcul du taux de contraction de la plaie selon la formule suivante :

$$Tc = \left(S j^0 - \frac{S j_n}{S j_0} \right) \times 100, \text{ avec } S = C \times C$$

Tc : taux de contraction

C : cotés

S : surface

S J₀ : surface au jour 0.

S J_n : surface le jour de cicatrisation complète.

25 rats albinos de souche wistar de 180 à 200 g nécessaires ont été utilisés.

Tableau I : répartition des rats pour l'évaluation de l'activité cicatrisante

Numéro de lot	Nombre d'animaux	Traitement
Lot 1 témoins négatifs	5 rats	Excipients (placebo)
Lot 2 control	5 rats	Aucun traitement
Lot 3 témoins positifs	5 rats	Trolamine (BIAFINE®)
Lot 4 test PBP	5 rats	PBP à 2% de
Lot 5 test PBP	5 rats	PBP à 1% d

PBP (pommade de Bidens pilosa), pc (poids corporel)

2.7. Toxicité dermique aigue

La veille de l'essai les animaux ont été tondu à ras au niveau de la région dorsale sur une surface de 4 cm² sans générer de lésions. Par la suite le traitement des différents lots sur la plaie à tester a été administré. Vingt-quatre heures plus tard l'observation de la peau à la recherche d'un signe d'irritation a été effectuée. La vérification de l'aspect de la peau à intervalle de cotation régulière pendant 14 jours a été réalisée.

Les paramètres observés étaient l'aspect des selles, la couleur des yeux, réactivité sonore, mobilité, agressivité, mortalité, tremblement, convulsion, aspect des urines, rougeur, tuméfaction, démangeaisons, pousse des poils, masse.

Tableau II : répartitions des rats pour l'étude de la toxicité cutanée aiguë

Numéro de lot	Nombre d'animaux	Traitement
Groupe témoin	3 rats	1ml d'eau distillée
Groupe test	3 rats 1mL	(2000mg/kg de pc) de PBP

Légende : pc : poids corporel ; PBP : Pommade de *Bidens pilosa*

2.8. Formulation de la pommade

Pour notre formulation, le choix des excipients s'est fait selon les normes de fabrication définies par la pharmacopée européenne 11^e édition et selon l'objectif visé à savoir, l'obtention d'une pommade [13]. Les proportions ont été définies expérimentalement après plusieurs essais. Ainsi la formule finale arrêtée est la suivante : Formuler deux lots de pommade à base d'extrait de *B. pilosa* (1% et 2 %).

Mode opératoire : la préparation de la pommade s'est déroulée en plusieurs étapes. Dans un premier mortier en porcelaine, l'extrait végétal a été soigneusement trituré, tamisé, puis remis dans le mortier avant d'être incorporé à l'huile de paraffine. Le mélange a été homogénéisé pour constituer la phase huileuse. Ensuite, cette base a été enrichie progressivement par l'incorporation de gelée de vaseline blanche, ajoutée en petites quantités et mélangée soigneusement à chaque étape. L'acétate de tocophérol (vitamine E) et la lécithine ont ensuite été ajoutés, en veillant à obtenir une pommade parfaitement homogène et exempte de grumeaux. Le produit final a été conditionné dans des pots stériles de 30 g, puis hermétiquement fermés.

2.9. Test de contrôle qualité :

- **Paramètres organoleptiques**

L'aspect, la couleur, l'odeur et la consistance ont été examinés visuellement et au toucher. La température de fusion des pommades a été suivie pendant trois semaines de conservation à température ambiante [13].

- **Paramètre pharmaco-technique : homogénéité**

L'homogénéité a été vérifiée par l'observation de la répartition des extraits dans les excipients sur une surface plane.

Une fine couche de 0,2 g de pommade a été examinée entre lame et lamelle pour s'assurer de l'absence de grumeaux.

- **Paramètre physico-chimique : pH**

Le pH a été mesuré après dispersion de 1 g de pommade dans 10 mL d'eau distillée afin de confirmer sa compatibilité avec la peau (le pH de référence : 4,5 à 6,5).

- **Contrôle microbiologique**

Le contrôle comprend le dénombrement microbien et la recherche de germes spécifiques [15].

Germes aérobies totaux : ensemencement de dilutions sur TSA en profondeur.

Levures et moisissures : étalement sur gélose Sabouraud, incubation 5–7 jours.

Germes spécifiques :

- *Staphylococcus aureus* : culture sur milieu Mannitol-sel.
- *Pseudomonas aeruginosa* : culture sur gélose au cétrimide.

- **Entérobactéries** : enrichissement dans EE-Mossel puis ensemencement sur VRBG.

Limites microbiologiques

Germes aérobies $\leq 10^3$ UFC/g

Levures/moisissures $\leq 10^2$ UFC/g

Absence de *S. aureus* et *P. aeruginosa* dans 1 g

- **Stabilité**

La stabilité a été évaluée par le suivi de la température de fusion et de l'évolution des paramètres de qualité au cours du temps.

2.9. Analyse des résultats

Les données ont été traitées avec Excel 2016, et les analyses effectuées avec GraphPad InStat 5.1.

La comparaison entre groupes a utilisé une ANOVA suivie du test de Tukey-Kramer, avec une significativité fixée à $p < 0,05$.

3. Résultats

3.1. Screening qualitatif du suc de *Bidens pilosa*

Le tableau III présente les résultats des tests qualitatifs réalisés sur l'extrait total soit par des réactions de coloration, soit par des réactions de précipitation. Il met en évidence les différentes familles de composés présents dans l'extrait.

Tableau III : analyse phytochimique qualitative

Type de test	Familles de composés	Observation	Résultats
Liebermann Buchard	Stérols et terpènes	Coloration bleue vert ou rouge violet	-
Shinoda	Flavonoïdes	Coloration rouge orangé	+
Dragendorff	Alcaloïdes	Précipité jaune orangée	-
Indice de mousse	Saponines	Mousse persistante	+
Bate Smith	Tanins	Précipité noir brun	+
Chlorure ferrique	Composés phénoliques	Coloration bleu noirâtre	+
Bornstäger	Anthraquinones	Coloration rougeViolacée	-

+ : Présence ; - : Absence

3.2. LCMS de *Bidens pilosa*

La détection par TOF-MS en mode ESI positif et négatif a permis d'obtenir les spectres de masse des ions moléculaires, facilitant la proposition de formules brutes et l'identification des différents composés (**Figure 2**).

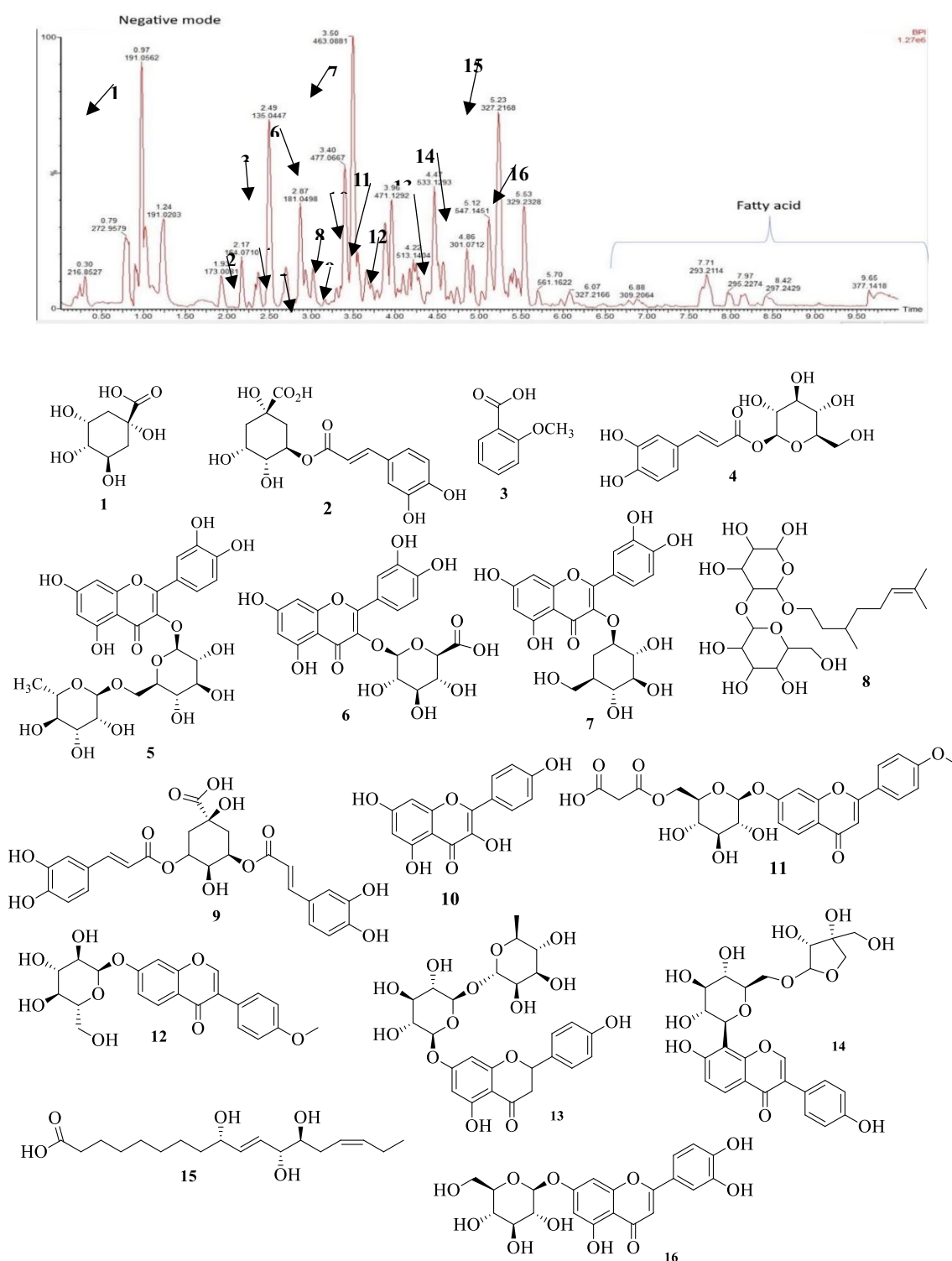


Figure 2 : la LCMS mode négatif a permis d'identifier une pluralité de composés dans l'extrait brut de *Bidens pilosa*.

1 :Acide quinic 2 :Acide chlorogénique 3 :Acide 2,4-diméthoxybenzoïque 4 :1-O-caféoyl- β -xylose 5 :Rutine 6 :Quercétine-3'-O-glucuronide 7 :Quercétine-3'-O-glucoside 8 :Citronellyl β -sophoroside 9 :Acide 3,5-dicaféoylquinique 10 :Kaempférol 11 :Formononétine 7-O-(6''-acétylglucoside) 12 : 2'',6''-Di-O-acétylnonin 13 Hespérétine 14 :Mirificin 15 :Acide pinellique 16:Luteoline-7-glucoside

L'analyse par chromatographie liquide à ultra haute performance couplée à la spectrométrie de masse à temps de vol avec ionisation en mode positif (UPLC-ESI-TOF-MS) a permis d'identifier une pluralité de composés dans l'extrait brut de *B. pilosa*. Ces métabolites appartiennent majoritairement aux classes des flavonoïdes, acides phénoliques, saponines triterpéniques, terpènes, acides gras insaturés et polyacétylènes glycosidés ont été regroupés dans le tableau IV.

Tableau IV : différents composés en mode négatifs

N°	Nom du composé	Classe chimique	Formule Brute	Masse molaire moléculaire (m/z)	Temps de rétention (seconde)
1	Acide quinique	Acide phénolique	C ₇ H ₁₁ O ₆	191,0199	0,97
2	Acide chlorogénique	Acide phénolique	C ₁₆ H ₁₈ O ₉	353,0887	2,70
3	Acide 2,4-dimethoxybenzoïque	Acide phénolique	C ₉ H ₈ O ₄	181,0498	2,87
4	1-O-caffeoyl-β-xylose	Autre glycoside	C ₁₄ H ₁₆ O ₈	311,0769	3,02
5	Rutine	Flavonoïde	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₆	609,1448	3,30
6	Quercetin-3'-O-glucuronide	Flavonoïde	C ₂₁ H ₁₈ O ₁₃	477,0667	3,40
7	Quercétine-3'-O-glucoside	Flavonoïde	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₂	463,0881	3,50
8	Citronellyl β-sophoroside	Terpène glycoside	C ₂₂ H ₄₀ O ₁₁	479,2496	3,55
9	Acide 3,5-dicaffeoylquinic	Acide phénolique	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	515,1190	3,66
10	Kaempferol	Flavonoïde	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	287,0554	3,88
11	Formononetin 7-O-(6"-acetylglucoside)	Flavonoïde	C ₂₄ H ₂₄ O ₁₀	471,1292	3,96
12	2",6"-Di-O-acetylononine	Autre glycoside	C ₂₆ H ₂₆ O ₁₁	513,1426	4,22
13	Hespérétine	Flavonoïde	C ₂₈ H ₃₄ O ₁₅	301,0712	4,86
14	Mirificin	Flavonoïde	C ₂₆ H ₂₈ O ₁₃	547,1451	5,12
15	Acide pinelique	Acide phénolique	C ₁₈ H ₃₄ O ₅	327,2168	5,23
16	Luteolin-7-glucoside	Flavonoïde	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁	330,2328	5,53

3.3. Formulation et contrôle de qualité de la pommade

Deux formules ont été retenues sur la base des analyses organoleptiques (Tableau VII), physicochimique et microbiologiques reportées sur les tableaux V et VI.

Tableau V : préparation d'une pommade à base du suc de *Bidens pilosa* à 1% ou 1g d'extrait de *Bidens pilosa* pour 100g de préparation

Matériels	Quantité (g)	Fonction
Lyophilisat de <i>B. pilosa</i>	1	Substance Active
Glycérol	10	Humectant, favorise l'hydratation et la dispersion du lyophilisat
Huile De Paraffine	7	Émollient, assouplit la peau et fluidifie la phase huileuse
Lécithine	5	Agent tensioactif émulsifiant, améliore la dispersion des composants
Acétate de tocophérol	0,5	Antioxydant, stabilise la phase huileuse
Méthyl parabène	0,5	Conservateur antimicrobien
Gel de vaseline blanche	Qsp 100	Base de pommade, assure la consistance et l'occlusion

Tableau VI : préparation d'une pommade a base du suc de *Bidens* à 2% ou 2g d'extrait de *Bidens pilosa* pour 100g de préparation

Matériels	Quantité (g)
Lyophilisat de <i>B. pilosa</i>	2
Glycérol	10
Huile De Paraffine	7
Lécithine	5
Acétate de tocophérol	0,5
Méthyl parabène	0,5
Gel De Vaseline Blanche	Qsp 100

Tableau VII : contrôle préliminaire de la qualité de la pommade

Paramètres	Critères attendus	Résultats
Couleur	Vert sombre pour les lots de 1% et 2%.	conforme
Odeur	Caractéristique d'un extrait végétal	conforme.
Aspect	Lisse sans grumeaux.	conforme.
Consistance	Epaisse et homogène.	conforme.
Étalement	Facile sans grumeaux.	conforme.
Résistance au touche	Légèrement collant et huileux	conforme.

- L'analyse physico chimiques a montré que le pH des pommades était de 4,5.
- L'étude de la stabilité a montré une température de fusion à partir de 40° C sur 30 jours.
- Pour ce qui est de l'effet irritant des pommades sur la peau, il n'a été observé aucune irritation à 24 h, 48 h et à 72 h après application de 0,5 g de pommade sur la peau saine des animaux.

Contrôle de la charge microbienne :

Les résultats obtenus montrent une absence totale de *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *E. coli*, de levure et de moisissure dans les échantillons des lots de pommade de produit fini. Toute fois une présence contrôlée de germes aérobie est observée dans les limites fixées par la pharmacopée européenne. Soit 6×10^2 UFC/g pour la pommade à 2% d'extrait, 2×10^2 UFC/g pour la pommade à 1% d'extrait.

La pommade a été conditionnée dans des boites transparentes et plastique de 5g. L'étiquette indique la teneur du principe actif, la date de fabrication, la date éventuelle de péremption, le numéro de lot, la posologie (deux applications par jour).

Contrôles effectués sur la pommade conditionnée ont montré que les différents paramètres organoleptiques prétestés étaient restés intacts.

Conditionnement

Des tubes d'une contenance de 5g ont été utilisés

Les étiquettes utilisées portent pour chaque tubes les indications suivantes :

- Nom du produit : POMMADE à 1% ou 2% de suc de *B. pilosa*
- Voie d'administration : voie cutanée
- Présentation : tube de 5g

Substance active utilisée pour chaque tube :

- *B. pilosa* 1% : extrait de *B. pilosa* (1000 mg)
- *B. pilosa* 2% : extrait de *B. pilosa* (2000 mg)

Indication :

Ce médicament est utilisé pour la cicatrisation les brulures légères et les plaies

- Contre-indication :

Hypersensibilité connue à l'extrait de *B. pilosa*,

- Posologie :

2 applications par jour, matin et soir.

- Date de fabrication et de péremption : Juin 2025 à Novembre 2025.

3.4. Toxicité dermique

Les paramètres cliniques observés au cours de l'essai sont présentés dans le tableau VIII ci-dessous.

Tableau VIII : paramètres cliniques observés au cours du test de toxicité aiguë cutanée

Paramètres	Lot témoin	PBP 2%
Aspect des selles	N	N
Pousse des poils	Abs	Abs
Couleur des yeux	N	N
Réactivité sonore	N	N
Mobilité	N	N
Agressivité	Abs	Abs
Mortalité	Abs	Abs
Tremblement	Abs	Abs
Convulsion	Abs	Abs
Aspect de l'urine	N	N
Démangeaison	Abs	Abs
Rougeur	Abs	Abs
Tuméfaction	Abs	Abs

Légende : N : Normal, Abs : absente

L'évolution des paramètres cliniques des rats males pendant 14 jours après une administration unique de 2% de poids corporelle n'a montré aucun signe de toxicité et aucun décès n'a été observé (Tableau IX).

Tableau IX : masse des rats

Jour	Masse Moyenne (g) – Témoin (H ₂ O)	Masse Moyenne (g) – PBP
J1	140	140
J3	150	144
J5	160	146
J7	162	148
J9	166	150
J11	170	152
J13	174	154
J14	178	156

La figure 3 montre l'évolution pondérale des rattes en fonctions du temps et ne révèle aucune différence significative ($P < 0,05$) entre l'évolution des masses du lot traité à la pommade comparativement à celle du lot traité à l'eau distillée.

L'analyse statistique révèle que l'augmentation de la masse des rats traités avec 2% de pommade de *B. pilosa* n'est pas la conséquence du traitement avec l'extrait.

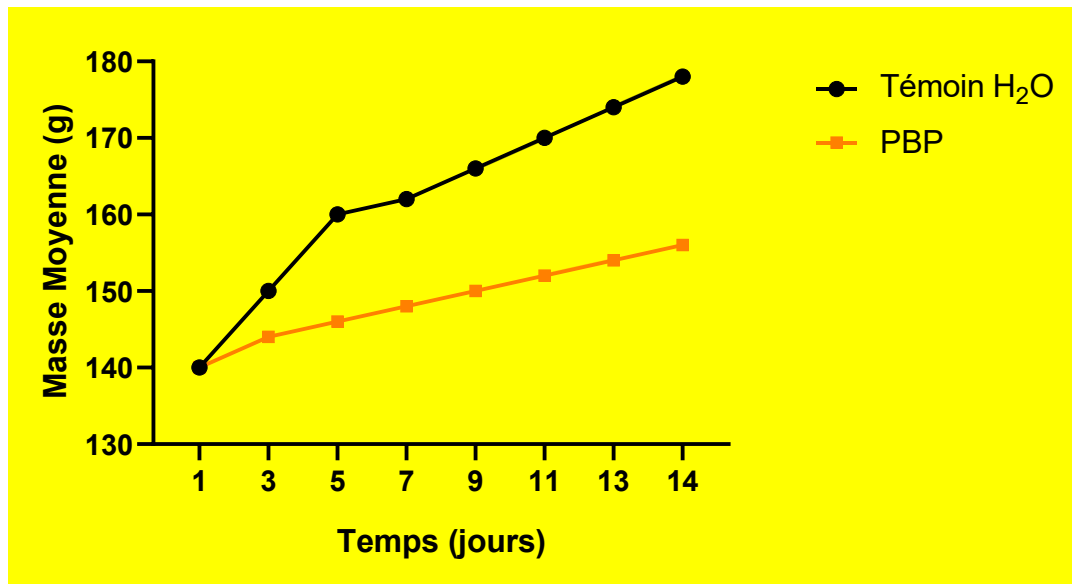


Figure 3 : évolution de la masse des rats durant le test au cours du temps

Legende : *pbp* (Pommade de *Bidens pilosa*). Chaque puce représente la moyenne \pm Erreur standard sur la moyenne (ESM) ; $n = 5$; $1p < 0,05$; $***p < 0.001$; $****p < 0,0001$ différence significative par rapport au témoin négatif ayant reçu de l'eau distillée.

3.5. Activité Cicatrisante

3.5.1. Régression de la surface des brulures induites et traitées au cours du temps

La pommade de *B. pilosa* administré sur les rats de laboratoire à 2% a montré un taux de réduction de la taille des plaies (illustré par la figure 4). Cette réduction est significativement plus importante avec $P = 0,001$ dès les 24 premières heures de traitement, en comparaison avec le témoin positif (Trolamine dosée à 0,670 g/ 100g de crème). Par contre la pommade de *B. pilosa* à 1% n'a pas démontré une réduction significative différente avec $P = 0,046$ (**Figure 5**) en comparaison avec le control positif (Trolamine dosée à 0,670 g/ 100g de crème) dans les mêmes conditions expérimentales (**Figure 6**).

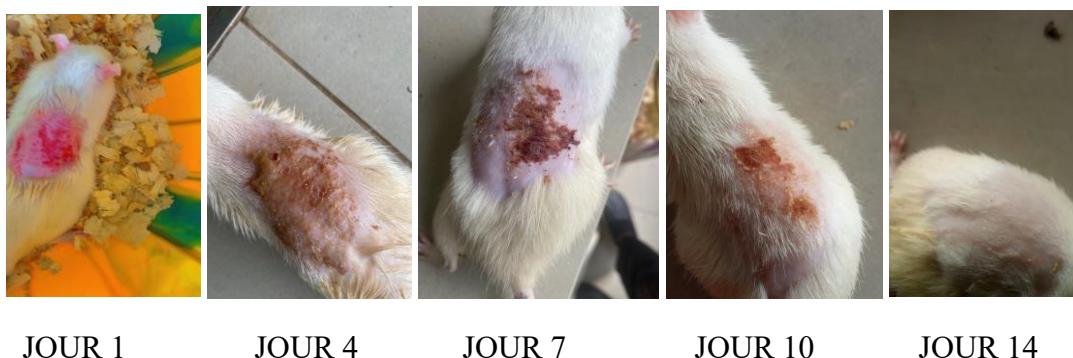


Figure 4 : évolution en image de la cicatrisation des brulures thermo induites traitées par la pommade de *Bidens pilosa* 2%.



Figure 5 : Evolution en image de la cicatrisation des brûlures thermo induites traitées par la pommade de *Bidens pilosa* 1%.

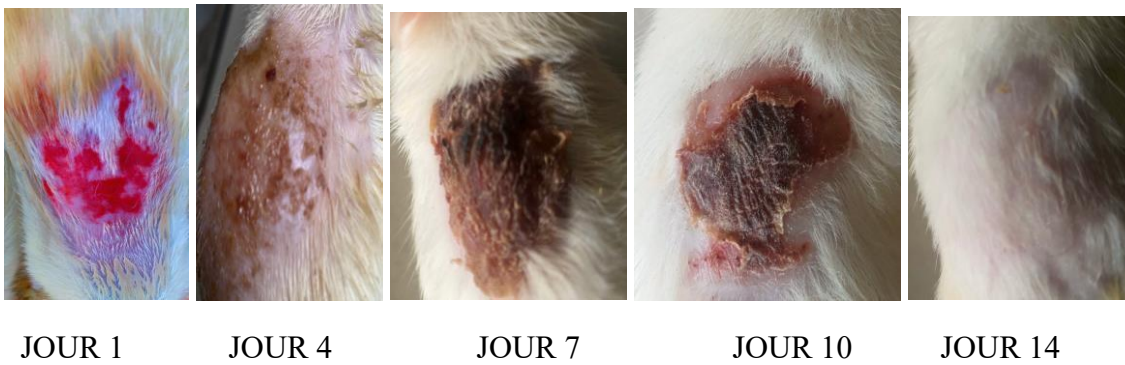


Figure 6 : Évolution en image de la cicatrisation des brûlures thermo induites traitées par la BIAFINE®

3.5.2. Évaluation de la cicatrisation

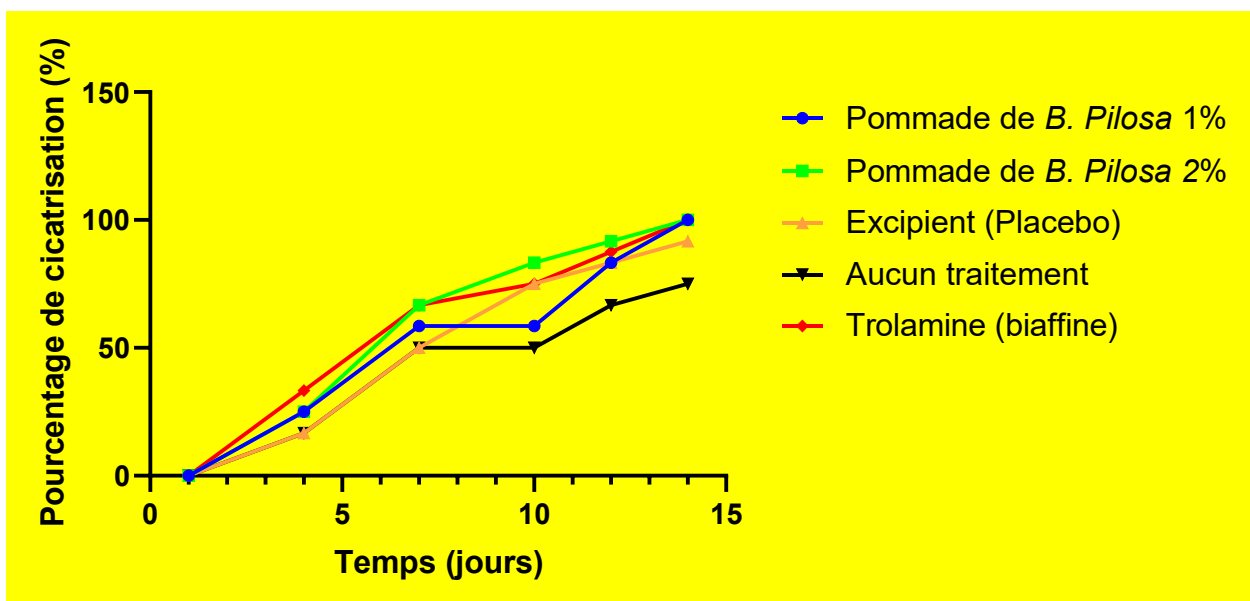


Figure 7 : évolution du pourcentage de cicatrisation PBP1%, PBP2%, BIAFINE®, excipient.

Le graphique de la figure 7 montre une nette progression de la cicatrisation au fil des jours dans tous les groupes. Les groupes traités avec la pommade de *B. pilosa* (à 1 % et 2 %) ainsi que la Trolamine (BIAFINE®) présentent une cicatrisation beaucoup plus rapide que les groupes témoin (placebo et sans traitement).

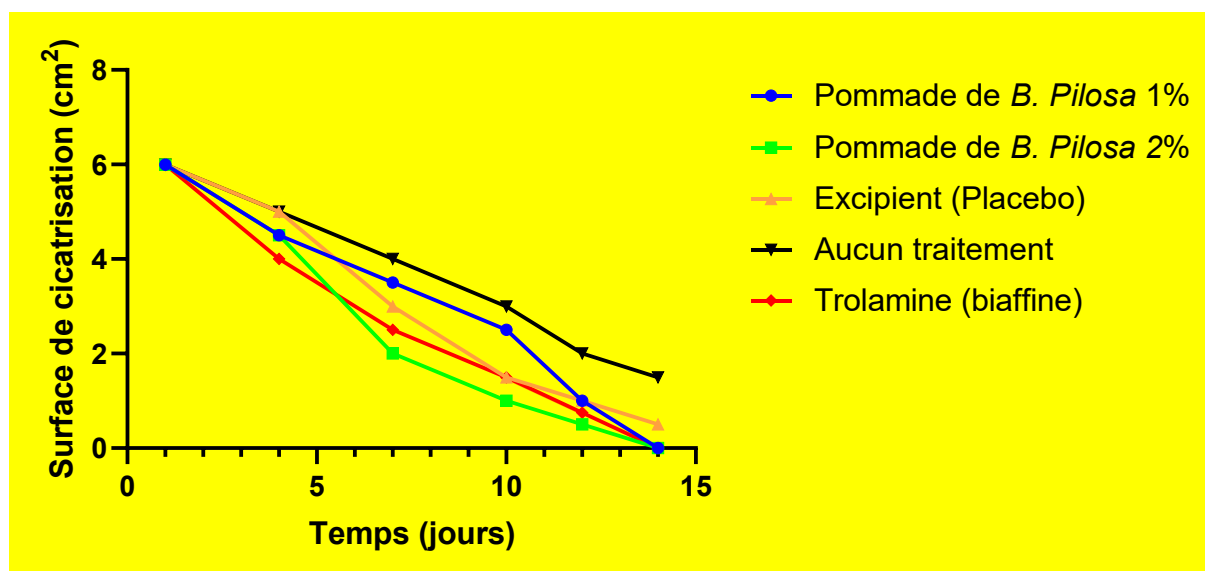


Figure 8 : évolution de la surface de cicatrisation de PBP1%, PBP2%, BIAFINE®, excipient.

Le suivi de l'évolution de la surface des plaies sur une période de 14 jours révèle une réduction significative de la surface lésionnelle chez les animaux traités avec *B. pilosa* 2%, comparativement aux autres groupes (**Figure 8**). Cette réduction est plus rapide et plus marquée que celle observée avec la Trolamine, traitement de référence, ainsi qu'avec *B. pilosa* 1%. En revanche, les groupes ayant reçu l'excipient seul ou aucun traitement présentent une cicatrisation plus lente, avec une surface de plaie demeurant élevée au fil du temps.

Ces observations sont corroborées par les résultats du deuxième graphique, qui évalue le pourcentage de cicatrisation au terme de l'expérimentation. Le groupe traité avec *B. pilosa* 2% atteint un taux de cicatrisation proche de 100%, surpassant les autres groupes. La Trolamine et *B. pilosa* 1% montrent également une efficacité cicatrisante, bien que légèrement inférieure. Les groupes placebo et sans traitement présentent quant à eux des taux de cicatrisation significativement plus faibles. Ces résultats suggèrent que la formulation à base de *B. pilosa* 2% possède une activité cicatrisante supérieure, probablement liée à la présence de composés bioactifs favorisant la régénération tissulaire, l'angiogenèse et la modulation de l'inflammation. Elle pourrait ainsi constituer une alternative prometteuse aux traitements conventionnels des brûlures superficielles.

4. Discussion

Le screening phytochimique qualitatif a révélé la présence de flavonoïdes, de saponines et de tanins dans l'extrait analysé. L'absence d'alcaloïdes et d'antraquinones constitue un avantage pour une application cutanée, car elle réduit le risque potentiel d'effets irritants ou toxiques. Ces résultats sont en accord avec ceux de Ngo Nyobe et al., qui ont mis en évidence dans le suc de *B. pilosa* la présence de tanins, flavonoïdes

et saponines [10]. Ils corroborent également les travaux de Bleyere et collaborateurs (2010), qui ont identifié ces mêmes classes de métabolites (saponines, flavonoïdes, polyphénols et tanins) dans le macérat des feuilles et tiges séchées de *B. pilosa* [15].

L'identification de la plante passe également par la nature des métabolites qu'elle contient, c'est ainsi que l'analyse UPLC-UV-ESI-TOF-MS, en mode négatif, a permis de révéler les différentes classes de métabolites suivantes : 5 acides phénoliques (polyphénols) : Acide quinique, Acide chlorogénique ou ester d'acide caféique, Acide 3,5-dicaffeoylquinique, Acide 2,4-diméthoxybenzoïque, Acide pinelique ; 8 flavonoïdes : Rutin (flavonol) , Quercétin-3'-O-glucuronide (flavonol), Quercétine-3'-O-glucoside (flavonol), Kaempferol (flavonol), Luteolin-7-glucoside (flavone), Hespérétine (flavanone), Formononetin-7-O-(6"-acetylglucoside) (isoflavone), Mirificin (isoflavonoïde) ; 1 Glycosides monoterpéniques : Citronellyl β -sophoroside et 2 autres glycosides à savoir : 1-O-caffeoyl- β -xylose (hétéroside phénolique ou dérivé de l'acide caféique) et 2",6"-Di-O-acetylononine (glucoside acétylé). Certains métabolites ayant déjà fait l'objet d'identification confirment l'appartenance chimiotaxonomique de notre espèce. Par ailleurs, l'Acide 2,4-diméthoxybenzoïque, Acide pinelique , l'hespérétine, Formononetin-7-O-(6"-acetylglucoside), Mirificin, Citronellyl β -sophoroside, 1-O-caffeoyl- β -xylose, 2" ,6"-Di-O-acetylononin sont identifiés pour la première fois dans l'espèce sélectionnée. Cependant, les composés phénoliques retrouvés confirment comme marqueurs chimiotaxonomique de la plante *B. pilosa* [17-19]. Les terpènes et flavonoïdes confèrent à la plante des propriétés anti-inflammatoire, anti-oxydante et antibactérienne. Ces composés sont réputés pour leur capacité à activer les fibroblastes, stimuler l'angiogenèse, réduire le stress oxydatif [20]. Cette composition en métabolite secondaire du suc de *B. pilosa* justifie son implication dans le processus de cicatrisation.

La formulation, élaborée avec 1% et 2% du lyophilisat, répond aux exigences pharmaceutiques selon la pharmacopée européenne en termes de texture, homogénéité, pH (4,5), étalement et aspect visuel [14]. L'absence de grumeaux et la consistance lisse garantissent une bonne applicabilité. Le contrôle microbiologique n'a révélé aucun pathogène critique (*S. aureus*, *P. aeruginosa*, *E. coli*) et la charge aérobie est restée dans les limites autorisées, témoignant de la qualité du processus de fabrication. La stabilité de la pommade sur 30 jours et l'absence d'effet irritant sur la peau des animaux confirment sa sécurité d'emploi en usage topique prolongé.

Les résultats obtenus lors de l'évaluation de la toxicité aiguë cutanée n'ont montré aucun effet indésirable chez les rats traités par voie topique à la dose de 2000 mg/kg. Les paramètres cliniques observés notamment la mobilité, le comportement, la réactivité, les selles, urine, poils, yeux sont restés normaux, sans signe de rougeur, tuméfaction ou démangeaison. L'évolution pondérale des animaux au cours des 14 jours est comparable à celle du groupe témoin, sans différence significative ($P > 0,05$). Ces résultats sont conformes aux normes OCDE pour les tests de tolérance cutanée, et attestent de la non-toxicité de la formulation à usage externe [10], Ces résultats sont en concordance avec ceux obtenus par Frida et al. qui n'ont obtenu aucun signe de toxicité après une administration unique de 10 000 mg/kg de l'extrait aqueux de *B. pilosa* [21].

L'évaluation de l'activité cicatrisante quant-à-elle, a démontré que toutes les doses testées de la pommade de *B. pilosa* ont eu une cicatrisation plus accrue que la BIAFINE® (Trolamine dosée à 0,670 g/100 g) cicatrisant utilisé comme témoin positif. Néanmoins, le meilleur profil de cicatrisation a été obtenu avec la pommade de *B. pilosa* à 2% de concentration. Cette dernière a montré une réduction significative de la surface des plaies dès les premiers jours, avec une cicatrisation complète observée à J14. Les pourcentages de ré-épithélialisation atteignaient 100 %. Ces résultats sont en accord avec ceux reportés par Hzounda et

al. en 2023, qui ont montré que le jus de feuilles fraîches favorisait significativement la cicatrisation des plaies cutanées chez le rat, en accélérant la fermeture des plaies et en réduisant l'infiltration inflammatoire. Par ailleurs, cette étude met en évidence les propriétés cicatrisantes du suc de *B. pilosa*, suggérant une action synergique entre les métabolites secondaires tels que les flavonoïdes. Ces composés bioactifs pourraient contribuer à la stimulation de la régénération tissulaire, à l'angiogenèse ainsi qu'à la modulation de l'inflammation locale. Ces résultats appuient l'effet pharmacologique observé avec la formulation testée, renforçant ainsi son potentiel thérapeutique dans la cicatrisation dermique, notamment dans le traitement des brûlures superficielles.

5. Conclusion

En définitive, le travail qui portait sur l'évaluation de la cicatrisation thermo induite d'une pommade à base des feuilles de *Bidens pilosa* L. (Asteraceae), a conduit à l'identification des composés pharmacologiquement actifs à savoir les flavonoïdes, les saponines et les tanins. L'évaluation de l'innocuité aigüe cutanée de la pommade à base de *Bidens pilosa* s'est révélée être une formulation prometteuse à des concentrations de 2%. L'évaluation de l'activité cicatrisante quant à elle, a démontré que toutes les doses testées de la pommade à base de *Bidens pilosa* ont eu une cicatrisation plus ou moins rapide que la BIAFINE® (Trolamine dosée à 0,670 g/100 g) cicatrisant utilisé comme témoin positif. Néanmoins le meilleur profil de cicatrisation a été obtenu avec la pommade de *Bidens pilosa* à 2% de concentration qui s'est distinguée par une efficacité supérieure à celle du traitement de référence, associée à une bonne stabilité, une innocuité démontrée et une qualité galénique satisfaisante. Cette efficacité semble être liée à la richesse phytochimique de la plante, identifier et caractériser avec la LCMS, notamment en flavonoïdes, polyphénols et acides organiques, dont les propriétés biologiques favorisent les différentes phases du processus de cicatrisation : inflammation contrôlée, prolifération cellulaire et remodelage tissulaire. L'absence d'effets irritants après application confirme son innocuité, renforçant son potentiel pour un usage dermatologique. Les résultats de l'extraction et de la lyophilisation ont permis d'obtenir un extrait stabilisé, préservant les principes actifs essentiels. La formulation définitive, optimisée grâce à plusieurs essais, présente une bonne homogénéité, une stabilité satisfaisante et une excellente tolérance cutanée. Ces résultats offrent des perspectives intéressantes pour le développement de produits dermopharmaceutiques naturels, valorisant les ressources végétales locales et intégrant la pharmacopée traditionnelle dans une approche scientifique moderne. Ce travail contribue de manière significative à la reconnaissance de *Bidens pilosa* plante ayant des propriétés cicatrisantes prometteuses.

Références

1. Britto EJ, Nezwek TA, Popowicz P, Robins M. Wound dressings. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499847/>
2. Beroual, K., Agabou, A., Abdeldjelil, M. C., Boutaghane, N., Haouam, S., & Hamdi-Pacha, Y. (2017). Evaluation of crude flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) oil in burn wound healing in New Zealand rabbits. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 14(3), 280-286.

3. PREVOR. Brûlures thermiques [Internet]. Prevor. [cité 28 sept 2025]. Disponible sur: <https://www.prevor.com/fr/quest-ce-quune-brulure-thermique-comment-sont-elles-classifiees>
4. Girard, D., Desmoulière, A. (2018). Cicatrisation normale et hypertrophique, influence de l'environnement mécanique. *Revue francophone de cicatrisation*, 2(3), 12-16.
5. Ktari, N., Trabelsi, I., Bardaa, S., Triki, M., Bkhairia, I., Salem, R. B. S. B., ... & Salah, R. B. (2017). Antioxidant and hemolytic activities, and effects in rat cutaneous wound healing of a novel polysaccharide from fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) seeds. *International journal of biological macromolecules*, 95, 625-634
6. De Moura, F. B. R., Ferreira, B. A., Deconte, S. R., Landim, B. C., Justino, A. B., de Aro, A. A., Tomiosso, T. C. (2021). Wound healing activity of the hydroethanolic extract of the leaves of *Maytenus ilicifolia* Mart. Ex Reis. *Journal of traditional and complementary medicine*, 11(5), 446-456.
7. Bulia F. Remèdes à base de plantes africaines : les applications modernes des plantes médicinales traditionnelles [Internet]. 2024 [cité 28 sept 2025]. Disponible sur: <https://naturalpoland.com/fr/artykuly/produits-dafrique/plantes-herbes-remedes-africainesplantes-guerisseuses-traditionnelles-et-leurs-usages-modernes/>
8. Chang CI, Chen CR, Liao YW, Cheng HL, Chen YC, Chou CH. Antioxidant activity of extracts from *Bidens pilosa*. *Biol Pharm Bull*. 2007;30(3):524–30.
9. Chen JJ, Lin WJ, Liao CH, Shieh PC, Chen IS. New flavonoids and cytotoxic constituents from *Bidens pilosa*. *Planta Med*. 2000;66(4):388–91.
10. Bartolome, A. P., Villaseñor, I. M., Yang, W. C. (2013). *Bidens pilosa* L. (Asteraceae): botanical properties, traditional uses, phytochemistry, and pharmacology. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013(1), 340215.
11. [Arlene P Bartolome, Irene M Villaseñor](#). *Bidens pilosa* L. (Asteraceae): Propriétés botaniques, usages traditionnels, physiochimie et pharmacologie. *PMC* 2013.
12. Fokou, J. B. H., Nanga, M. D. E., Nyobe, J. C. N., Fannang, S. V., Mbock, A., Negoue, A. F., Nguedia, J. C. A. (2023). Wound healing and immunomodulatory effects of juice from *Bidens pilosa* fresh leaves. *Int J Herb Med*, 11(6), 28-34.
13. Adjanohoun E. Contribution to ethnobotanical and floristic studies in Uganda. Lagos: Organization of African Unity, Scientific Technical & Research Commission; 1993.
14. Belkadri G, Hamadi M. Formulation des pommades. Contrôle qualité d'un produit pharmaceutique : Pommade « Daprosal 0,05% / 3% ». Constantine : Université Mentouri de Constantine, Faculté SNV; 2022. 50 p.
15. Ibrahim A, Hassanein KMA, Soliman M, Elshahawy AM. New burn model for developing consistent second- and third-degree burn injuries in rats. *BMC Research*. 2025 ;18:179. Disponible sur: <https://doi.org/10.1186/s13104-025-07200-8>

16. Bleyere MN, Kamagate S, et al. Influence *in vitro* d'un extrait aqueux de *Bidens pilosa* L. (Asteraceae) sur les cellules sanguines, plante utilisée en médecine traditionnelle pour le traitement de l'hypertension artérielle. Médecine d'Afrique francophone [Internet]. [cité 28 sept 2025]; Disponible sur: https://www.santetropicale.com/manelec/fr/resume_oa.asp?id_article=1969
17. Kim S, et al. The Saccharomyces Genome Database (SGD): New features and functionalities. Nucleic Acids Res [Internet]. 2019 [cité 28 sept 2025];47(D1):D821–D828. Disponible sur: <https://www.yeastgenome.org/reference/S000247442>
18. Ramabulana AT, Steenkamp P, Madala N, Dubery IA. Profiling of Chlorogenic Acids from *Bidens pilosa* and Differentiation of Closely Related Positional Isomers with the Aid of UHPLC-QTOF-MS/MS-Based In-Source Collision-Induced Dissociation. *Metabolites*. 2020 ; 10(5):178. doi: [10.3390/metabo10050178](https://doi.org/10.3390/metabo10050178)
19. Wen-Chin L, Chiung-Chi P, Chi-Huang C, Shiao-Huei H, Charng-Cherng C. Extraction of Antioxidant Components from *Bidens pilosa* Flowers and Their Uptake by Human Intestinal Caco-2 Cells. *Molecules* 2013 ; 25;18(2):1582–1601. doi: [10.3390/molecules18021582](https://doi.org/10.3390/molecules18021582)
20. Doaa S Ali 1, Alaadin E El-Haddad 2, Hussein S Mohamed 1,✉, Ashraf A El-Bassuony 3, Momtaz M Hegab 4, Gehad AbdElgayed 5, Hossam Ebaid 6, Shimaa A Ahmed 3, Emadeldin M Kamel. Quercetin Derivatives from *Bidens pilosa* Suppressed Cell Proliferation via Inhibition of RSK2 Kinase and Aldose Reductase Enzymes: UPLC-MS/MS, GC-MS, In Vitro, and Computational Studies. *Appl Biotech Biotechnol*. 2025 Jan 6;197(4):2474–2492. doi: [10.1007/s12010-024-05134-8](https://doi.org/10.1007/s12010-024-05134-8)
21. Sudan Wang, Yan Liang, Chunsun Dai. Metabolic Regulation of Fibroblast Activation and Proliferation during Organ Fibrosis. *Kidney Dis (Basel)* 2022 Mar 3;8(2):115–125. doi: [10.1159/000522417](https://doi.org/10.1159/000522417)
22. Frida L, Rakotonirina S, Rakotonirina A, Savineau J-P. *In vivo* and *in vitro* effects of *Bidens pilosa* L. (Asteraceae) leaf aqueous and ethanol extracts on primed-oestrogenized rat uterine muscle. *Afr J Tradit Complement Altern Med*. 2007;5:79-91.
23. Hounda Fokou J B, Ebozoa Nanga M D, Ngo Nyobe J C, Fannang S V, Mbock A, Fomesseng Negoue A, Ngnihamy S E, Kouopmtchop Sado J C, Mambo Tenda M, Bele P, Assob Nguedia J C. Wound healing and immunomodulatory effects of juice from *Bidens pilosa* fresh leaves. *International Journal of Herbal Medicine* 2023; 11(6) : 1–6