

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

Étude de l'activité cicatrisante, antibactérienne et antifongique de *Cytisus triflorus*

Présenté par: **Guenane Ahmed Amine**
Brahimi BilleL

Soutenu le : 14 Juin 2016

Devant le jury composé de:

- Président : Zaouani.M
- Promoteur : Benmahdi M.H
- Examineur 1 :Yahiaoui.F
- Examineur 2 :Hammaz.Z

Maitre-Assistant A. à ENSV.
Pr. à ENSV. EPSNV d'Alger.

Maitre-Assistant A à ENSV.
Maitre-Assistant B à EPSNV.

Remerciements

Tout d'abord on tient à adresser nos remerciements et notre gratitude envers Madame BenMahdi Meriem Hind Professeur à l'Ecole National Supérieur Vétérinaire d'Alger, pour avoir bien voulu nous faire le plaisir d'encadrer ce travail et nous avoir inspiré avec ses conseils et surtout pour la confiance qu'elle a placé en nous.

Nos remerciements sont également adressés à:

Monsieur le Dr. Zaouani.M pour avoir bien voulu présider notre jury.

Madame le Dr. Yahiaoui.F qui nous a bien aidé, a répondu présente à toutes nos interrogations et qui a bien voulu être membre examinateur du jury.

Monsieur le Dr. Hammaz.Z pour avoir accepté d'examiner notre travail.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

À mes chères parent pour qui aucun mot ne saurait décrire la reconnaissance et l'amour que je porte à ces deux personnes qui ont tant sacrifié pour moi, si j'en suis là aujourd'hui c'est uniquement grâce à eux, grâce aux sacrifices qu'ils ont consentit à faire pour moi, au soutien et aux encouragements qu'ils me procuraient à chaque moment de faiblesse, merci infiniment.

À mon frère, Binôme et acolyte Bilal avec qui ce travail avait un goût d'aventure.

À mes grands-parents et tout spécialement ma chère grand-mère qui était au petit soin avec moi tout au long de ce parcours.

À mes oncles et tantes qui ont toujours espéré me voir réussir dans le domaine que j'entreprends quel qu'il soit.

À ma petite sœur pour qui je souhaite beaucoup de réussite dans ses études.

À « Bia » qui m'a énormément soutenu et m'a inspiré de ses conseils et a toujours répondu présente pour m'aider.

Aux cousins : Aymen, Hifi, Hyes, Seif

Et bien sûr à la bande de joyeux loufoques et mes frères d'arme sans qui ces 5 années ne se seraient pas déroulées aussi merveilleusement bien : Zakaria, Fayçal, Bilal, Anis, Pichou, Lotfi, Abderrezak, Kheir Eddine, Lyna, Anes, Belaid, Chikhna, Amine et beaucoup d'autres dont l'oubli du nom n'est pas celui du cœur.

Dédicace

Je dédie ce travail de mémoire, couronnement de nos études universitaires,

À la mémoire de l'être le plus cher à ma grand-mère qui nous a laissé avec son départ un vide immense, ton souvenir restera gravé dans nos esprits, à toi grand mère que dieu puisse t'acquérir dans son vaste paradis.

Aux deux lumières de ma vie les sources de ma joie les flammes de mon cœur, mes êtres les plus chers, mes parents, aucun mot ne saurait exprimer le respect l'amour la gratitude et la considération pour tout les sacrifices que vous avez consenti pour moi, pour mon instruction et mon éducation,

Chers parents vous avez implanté en moi le courage et l'enthousiasme pour accomplir ces 5 ans et ce travail qui ne semblait pas être facile, vous étiez toujours à mes côtés vous avez affronté avec moi mes contraintes les plus pénibles, je vous remercie pour tout ce que vous m'avez offert pour tout le temps que vous avez consacré pour moi, tout sourires que vous m'aviez encouragé avec, je dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain, en premier lieu, au Bon Dieu et à vous, que dieu puisse vous garder pour nous et vous offre le paradis je vous adore,

À mes chers 3 frères, Mohamed Hamza Amine avec qui ma vie a un excellent goût et que je ne pourrai jamais s'imaginer sans vous, que dieu vous garde pour moi, je vous adore,

À Dida, ton dévouement tes conseils ta disponibilité, tout est digne d'une vraie sœur, je te remercie infiniment

À mon petit bout de chou Meryouma petit ange de la maison, à qui je lui souhaite que du bonheur de joie et une vie pleine d'amour et de succès, je prie Dieu qu'il te garde pour nous,

À ma grand-mère, Qui m'a accompagné par ses prières, sa douceur, puisse Dieu lui prêter longue vie et beaucoup de santé et de bonheur,

À tous mes oncles et mes tantes, Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère,

À tous ceux qui portent le nom Brahimi, Lamouri, Guenane & Salhi.

Aux cousins Amine, Badi, Mehdi, Wassim, Anis, Akram,

Et bien sûr à la bande de joyeux soufoques et mes frères d'arme sans qui ces 5 années ne se seraient pas déroulées aussi merveilleusement bien: Zakaria, Fayçal, Bilal, Anis, Pichou, Lyna, Letfi, Abdelrezak, Kheir Eddine, Amel, Anes Belaid, chikhna, Amine et beaucoup d'autres dont l'oubli du nom n'est pas celui du cœur.

TABLE DES ILLUSTRATIONS (1)

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Classification de la famille des <i>Fabaceae</i> (<i>APG III, 2009</i>)	3
Figure 2. Distribution géographique de <i>Cytisus triflorus</i>	6
Figure 3. Illustration de la flore de Coste	7
Figure 4. <i>Cytisus triflorus</i>	7
Figure 5. La structure de la peau.	12
Figure 6. Classification des plaies.	14
Figure 7. Mode d'action en cascade d'une FGF.	20
Figure 8. Phase inflammatoire de la cicatrisation.	22
Figure 9. Recrutement cellulaire et dynamique temporelle après blessure cutanée.	23
Figure 10. Phase inflammatoire : trois jours après la blessure.	23
Figure 11. Interactions kératinocytes/fibroblastes.	25
Figure 12. Les différentes phases et principaux acteurs de la cicatrisation.	32
Figure 13. Localisation géographique du lieu de récolte, Wilaya de Bejaia.	33
Figure 14. Protocol d'extraction par solvant.	35

Figure 15. Etude de l'activité antibactérienne en milieu liquide	38
Figure 16. Représentation schématique de l'étude de l'activité antifongique par culture sur milieu inhibiteur	40
Figure 17. Aspect de l'extrait acétonique de <i>Cytisus triflorus</i> obtenu après extraction.	44
Figure 18. Résultats de l'étude de l'activité antibactérienne de l'extrait de <i>Cytisus triflorus</i>	45
Figure 19. Résultat de l'étude de l'activité antibactérienne de <i>Cytisus triflorus</i> en milieu liquide.	46
Figure 20. Résultat de l'activité antifongique de <i>Cytisus triflorus</i> sur <i>Candida albicans</i> .	47
Figure 21. Evolution macroscopique de la cicatrisation du lot témoin négatif.	48
Figure 22. Evolution macroscopique de la cicatrisation du lot traité par Madécassol.	48
Figure 23. Evolution macroscopique de la cicatrisation du lot traité par l'extrait de <i>Cytisus triflorus</i> .	48
Figure 24. Evolution dans le temps des surfaces moyenne des plaies (mm ²) des trois lots étudiés.	49
Figure 25. Pourcentage de contraction des plaies des trois lots (Madécassol, <i>Cytisus triflorus</i> et véhicule).	50

TABLE DES ILLUSTRATIONS (2)

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Noms vernaculaires de <i>Cytisus triflorus</i>	5
Tableau 2. Principaux facteurs de croissance impliqués dans la cicatrisation	19
Tableau 3. Caractéristiques essentielles des cicatrices normales, hypertrophiques et des chéloïdes	27
Tableau 4. Matériel et réactif utilisés lors de l'extraction de la matière végétale	34
Tableau 5. Souches bactériennes utilisées dans l'activité antimicrobienne	36
Tableau 6. Matériel, consommable, produits chimiques et réactifs utilisés lors de l'essai de l'activité antimicrobienne	36
Tableau 7. Compositions des tubes témoins positif, négatif et de <i>Cytisus triflorus</i>	37
Tableau 8. Matériels et réactifs utilisés lors du test de l'activité antifongique	39
Tableau 9. Matériel et réactifs utilisés lors du test de l'activité cicatrisante de <i>Cytisus triflorus</i>	42
Tableau 10. L'évolution des surfaces moyenne et du diamètre de rétraction des plaies (mm ²) des trois lots étudiés	49
Tableau 11. Pourcentage de rétraction des plaies des trois lots expérimentaux (<i>Cytisus triflorus</i> , Madécassol et Véhicule)	50
Tableau 12. Résultats de l'étude anatomopathologique	51

Abréviations

°C : Degré Celsius.

ADP: Adenosine Diphosphate.

ANSES : Agence Nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

ATCC : American Type Culture Collection.

ATP: Adenosine Triphosphate.

BFGF : Basic Fibroblast Growth Factor.

BHT : Butylated Hydroxytoluene.

Cm : Centimètre.

DMSO : Diméthylsulfoxyde

EGF : Epidermal Growth Factor

ELAM : Endothelial Leukocyte Adhesion Molecule.

ET : Endothéline.

FGF : Fibroblast Growth Factor.

GM-CSF : Granulocyte Macrophage Colony Stimulating Factor.

GCSF : Granulocyte Colony Stimulating Factor

g: Gramme.

H : Heure.

HGF : Hepatocyte Growth Factor.

ICAM : Intercellular Adhesion Molecule.

IGF : Insulin like Growth Factor.

IL : interleukin.

INF : Interferon.

J : Jour.

Kg : Kilogramme.

KGF: Keratinocyte Growth Factor.

MEC : Matrice Extra Cellulaire.

Min : minute.

MMP : Metalloprotéinase Matricielle.

ml : Millilitre.

mm : Millimètre

mm/j : Millimètre par jour.

NGF : Nerve Growth Factor.

PDGF: Platelet Derived Growth Factor.

PF: Platelet Factor.

pH: Potentiel Hydrogène.

PNN : polynucléaire neutrophiles.

SPA : Santé et Production Animale.

TIMP : Tissue Inhibitor of Metalloproteinases.

TGF α : Transforming Growth Factor α .

TGF β : Transforming Growth Factor β .

TNF : Tumor Necrosis Factor.

Ufc : Unité Formant une Colonie.

VEGF : Vascular Endothelial Growth Factor.

μ l : Microlitre.

SOMMAIRE

Introduction	1
CHAPITRE I	
I. Classification.	3
I.1. Présentation du Genre « <i>Cytisus</i> ».	4
I.2. Présentation de L'Espèce « <i>Cytisus triflorus</i> ».	4
I.2.1. La Nomenclature.	4
I.2.2. Distribution Géographique.	5
I.2.3. Description Botanique.	6
II. Les Utilisations Ethnobotaniques Et Traditionnelles.	8
III. La Composition Chimique.	9
III.1. Les alcaloïdes.	9
III.2. Les coumarines.	10
III.3. Les flavonoïdes et Isoflavonoïdes.	10
III.4. Les terpènes.	10
III.5. Les tanins.	10
III.6. Les phénols.	11
IV. Intérêt thérapeutique.	11

CHAPITRE II

I. La Peau	12
II. La Cicatrice	13
III. Les Plaies	13
III.1. Définition	13
III.2. Classification	13
IV. Acteurs De La Cicatrisation	15
IV.1. Cellulaire	15
IV.1.1. Les plaquettes	15
IV.1.2. Les neutrophiles	16
IV.1.3. Les macrophages	16
IV.1.4. les lymphocytes	16
IV.1.5. Les mastocytes	16
IV.1.6. Cellules endothéliales	16
IV.1.7. Fibroblastes et myofibroblastes	17
IV.1.8. Les kératinocytes et les cellules souches épidermiques	17
IV.2. Facteurs solubles : facteurs de croissance et cytokines	18
IV.3. Matrice extracellulaire et enzymes de dégradation	20
V. Type de cicatrisation	21
V.1. Cicatrisation par 1^{ère} intention	21
V.2. Cicatrisation par seconde intention	21
V.3. Cicatrisation tertiaire	21
VI. Étapes de cicatrisation	21
VI.1. La phase initiale	21
VI.1.1. Étape vasculaire	21
VI.1.2. Étape détersivo-inflammatoire	22
VI.2. La phase de réparation tissulaire	24

VI.2.1. Formation du tissu de granulation	24
VI.2.2. Épithélialisation (18h à 24h)	24
VI.2.3. Phase de maturation	25
VII. Cicatrisation en milieu humide	26
VIII. Physiopathologie de la cicatrisation	26
VIII.1. Chéloïde	26
VIII.2. Hypertrophique	26
VIII.3. Cicatrice rétractile	26
IX. Facteurs influençant la cicatrisation	27
IX.1. Facteurs intrinsèques	28
IX.1.1. Localisation du traumatisme et son environnement	28
IX.1.2. Pathologie vasculaire	28
IX.1.3. Diabète	28
IX.1.4. Insuffisance rénale	28
IX.1.5. Déficits immunitaire	29
IX.1.6. Anomalies génétique	29
IX.1.7. Troubles de la coagulation	29
IX.2. Facteurs extrinsèques	29
IX.2.1. Micro-organismes	29
IX.2.2. Déficit en oxygène et défaut de perfusion	29
IX.2.3. Malnutrition	30
IX.2.4. Stress	30
IX.2.5. Traitements	30
a. Corticoïdes et anti-inflammatoires non stéroïdiens	30
b. Irradiations	31
c. Chimiothérapie	31
d. Anesthésique locaux	31
e. Mesures générales contribuant à la cicatrisation	31
X.1. Amélioration de la condition physique	31
X.2. Alimentation adéquate	31
X.3. Adaptation de la consommation des médicaments	31
X.4. Favoriser la circulation sanguine et l'oxygénation des tissus	32

PARTIE EXPERIMENTALE

Problématique & Objectif	33
I. Récolte et extraction	33
I.1. Matériels	33
I.1.1. Matière végétale	33
I.1.2. Matériels d'extraction	34
I.2. Méthode	34
I.2.1. Extraction par un solvant polaire « acétone »	34
II. Etude de L'activité Antibactérienne	36
II.1. Matériels	36
II.1.1. Souches bactériennes utilisées	36
II.1.2. Matériels	36
II.2. Méthode	37
II.2.1. Etude de l'activité antibactérienne sur milieu solide	37
II.2.2. Etude de l'activité antibactérienne en milieu liquide	37
II.2.3. Etude de l'activité antifongique	38
Matériels et méthodes	38
a. Levure utilisée	38
b. Matériels	39
c. Protocole	40
III. Etude de l'activité cicatrisante	41
III.1. Évaluation de l'activité cicatrisante	41
III.2. Matériels et méthodes	41
III.2.1. Animaux	41
III.2.2. Matériels	42
III.2.3. Préparation des pommades à tester	43
III.2.4. Protocole expérimental	43
a. Préparation des animaux	43
b. Mode opératoire	43
III.2.5. Lecture des résultats	43
IV. Résultats & Discussion	44
IV.1. Rendement de l'extraction	44
IV.2. Activité antibactérienne et antifongique	45
IV.2.1. Activité antibactérienne en milieu solide	45
IV.2.2. Etude de l'activité antibactérienne en milieu liquide	45

IV.2.3. Activité antifongique	47
IV.3. Activité cicatrisante	47
 CONCLUSION	 52

INTRODUCTION

Historique

À travers les siècles et les continents, l'homme a su acquérir la connaissance des plantes et de leurs propriétés thérapeutiques. Les médecines traditionnelles (chinoise, indienne, sud-américaine, africaine...) sont riches d'une expérience accumulée depuis les temps les plus anciens et qui ont évolué avec les différentes civilisations; le premier texte connu sur la médecine par les plantes est gravé sur une tablette d'argile, rédigé par les Sumériens en caractères cunéiformes 3 000 ans av. J.-C.; ils utilisaient des plantes telles le myrte, le chanvre, le thym et le saule en décoctions filtrées. Le Papyrus Ebers, du XVI^e siècle av. J.-C. est le premier recueil connu consacré aux plantes médicinales (*Le Figaro santé, 2015*).

Avant la découverte des antibiotiques dans les années 1920, l'utilisation des plantes médicinales occupait une place majeure dans la médecine humaine et animale mais avec l'avènement de la chimie et la découverte de substances miracles nommées antibiotique, le domaine médical a été chamboulé et la phytothérapie a été délaissée; ces molécules apportaient une solution sans équivoque pour le traitement de nombreuses maladies infectieuses; avec leurs différents modes d'action, on pensait ne plus avoir à s'en faire pour l'établissement de pronostics mais l'apparition de multiples effets secondaires qui sont responsables de 10 à 20% d'hospitalisations et l'émergence de souches bactériennes résistantes imposent des limites d'utilisation de ces molécules qui avec le temps devenaient de plus en plus défaillantes ce qui a obligé l'homme à revenir de plus en plus vers des remèdes d'origine végétale (*Le Figaro santé, 2015 ; Iserin, 2011*).

L'absence de produit cicatrisant constaté sur le terrain dans le domaine vétérinaire ainsi que les différents problèmes de résistance rencontrés nous obligent à nous orienter vers la phytothérapie qui pourrait bien détenir la solution à ces problèmes. L'étude menée dans ce travail s'inscrit dans le cadre de l'étude des effets cicatrisants de la plante *Cytisus triflorus* qui était utilisé traditionnellement pour traiter les plaies et les différentes dermatoses, les douleurs abdominales, comme hémostatique, antifongique et hypotenseur (*Ait-Kaci Aourahoun et al., 2015*).

L'objectif du présent mémoire de fin d'étude a été de déterminer l'activité antibactérienne, antifongique et vulnéraire d'un extrait acétonique de *Cytisus triflorus*.

Le manuscrit est structuré en deux parties :

- Une première partie, consacrée à une synthèse bibliographique sur *Cytisus triflorus* et le processus de cicatrisation.
- Une seconde partie, reprendra les résultats obtenus à l'issue de l'étude *in vitro* de l'activité antibactérienne et antifongique de l'extrait acétonique de *Cytisus triflorus* d'une part, et de l'essai de cicatrisation mené sur rat Wistar au Laboratoire de Recherche « Santé & Production Animale » de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I
Cytisus triflorus

CHAPITRE I : *Cytisus triflorus*

Le genre *Cytisus* appartient à la tribu des *Genisteae* de la famille *Fabaceae* et comprend environ 60 espèces, confinées aux régions de climat doux de l'Europe du sud et centrale, d'Afrique du Nord et de l'Ouest et de l'Asie (**Sunderarajan et al., 2006**). Il est répandu dans la région méditerranéenne et huit espèces poussent au nord de l'Algérie (**Quezel et Santa, 1963**).

I. Classification

Actuellement le genre *Cytisus* est classé comme suit :

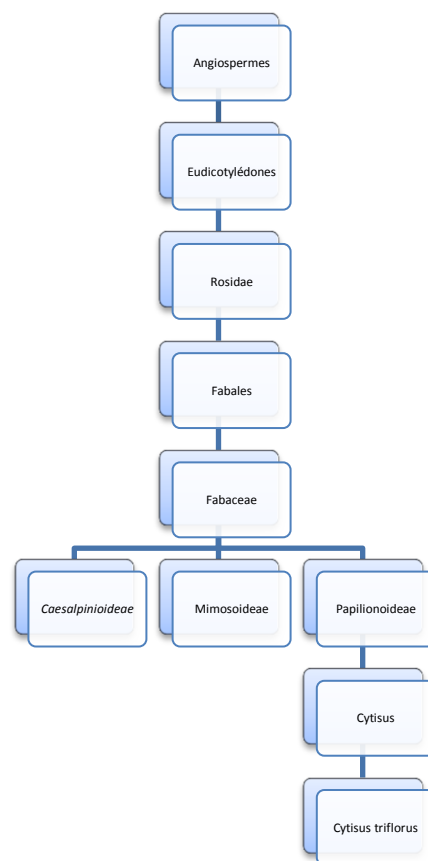


Figure 1. Classification de la famille des *Fabaceae* (**APG III, 2009**)

I.1. Présentation du Genre « *Cytisus* »

Le genre *Cytisus* se présente sous forme d'arbustes à feuillage persistant ou caduc, épineux ou non. Leur taille varie en fonction des espèces, certaines sont prostrées (20 à 60 centimètres) presque tapissantes, d'autres se dressent jusqu'à 2 mètres de hauteur. A la différence des genres *Spartium* ou *Genista* qui poussent sur des sols calcaires, les Cytises préfèrent les sols acides, même pauvres et secs. Leur enracinement est traçant, leurs troncs présentent une écorce souvent noirâtre et écaillée. Leurs jeunes rameaux à cinq angles sont glabres ou velus et portent des feuilles généralement trifoliées et pubescentes dont les folioles présentent un contour cilié et une nervation pennée. Les Cytises sont des plantes hermaphrodites fleurissant d'avril à juillet en grappes terminales dressées ou disposées dans le haut des rameaux, solitaires ou par deux. Leurs fleurs jaunes, blanches, roses, rouges ou mélangées sont constituées d'un calice gamosépale à deux lèvres dentées et d'une corolle composée d'un étendard ovale relevé ainsi que de deux ailes et d'une carène conniventes, enveloppant entièrement les dix étamines réparties en deux faisceaux et le pistil. Leurs fruits sont des gousses oblongues velues contenant des graines réniformes (**Amic, 2013**)

Plusieurs espèces du genre sont utilisées dans la médecine populaire pour leurs propriétés diurétiques, antidiabétiques, anti-inflammatoires et contre l'hypertension (**Giao et al., 2007; Rauter et al., 2009**).

I.2. Présentation de l'espèce « *Cytisus triflorus* »

I.2.1. Nomenclature

Le nom *Cytisus* vient de *kytisos*, nom ancien donné par les Grecs à une plante similaire (*Medicago arborea*). Le nom d'espèce *villosus* signifie velu. Des dénominations latines sont également rapportées : *Cytisus triflorus* L'Hér et *Cytisus triflorus* var. *bidentatus* Chabert (**Dobignard et Chatelain, 2011**).

Cytisus triflorus possède plusieurs noms vernaculaires : en arabe elle est connue sous l'appellation notamment de **Chadjeret en nahal**. Cette appellation diffère selon les régions du Maghreb, comme le résume le **tableau 2** ci-dessous :

Tableau 2. Noms vernaculaires de *Cytisus triflorus*

Algérie	Tunisie	Maroc
Tillouzit	Timechrirate	Ilougti
Chadjeret en nahal	Mersir'id	
Bouharis	Bouharis	
Ilougui		
Thilouguit		
Hougui		
Gikio		
Allya		
Chamaat Ledjbel		

(Iboukassene et al., 2014)

I.2.2. Distribution géographique

L'origine biogéographique de *Cytisus triflorus* est l'ouest méditerranéen (Iboukassene et al., 2014), elle pousse dans certains pays de l'Europe centrale et orientale (Coste, 2011), de l'Asie et l'Afrique (Hippolyte, 1937)

Cytisus triflorus « Ilougui » est parmi les espèces les plus répandues, poussant naturellement dans le Nord Algérien (Ait-Kaci et al., 2015)

Répartition dans le Maghreb (Iboukassene et al., 2014).

Algérie

Commune dans le Tell Algéro-Constantinois, rare à l'ouest (monts de Tlemcen, forêt de M'sila à Oran), retrouvée dans les forêts fraîches et humides, au-dessus de 500 m d'altitude. Elle caractérise les forêts de chênes, surtout celles de Chêne zéen et de Chêne-liège, et

supporte bien leur couvert. Se rencontre à des altitudes plus basses, uniquement dans des dépressions au bord d'oueds permanents (**Figure 2**).

Maroc

Se retrouve dans le Rif, le Moyen Atlas, le plateau central et en partie le Haut Atlas.

Tunisie

Répandue dans le nord-ouest et dans les montagnes des Mogods et de la Kroumirie (**Iboukassene et al., 2014**)

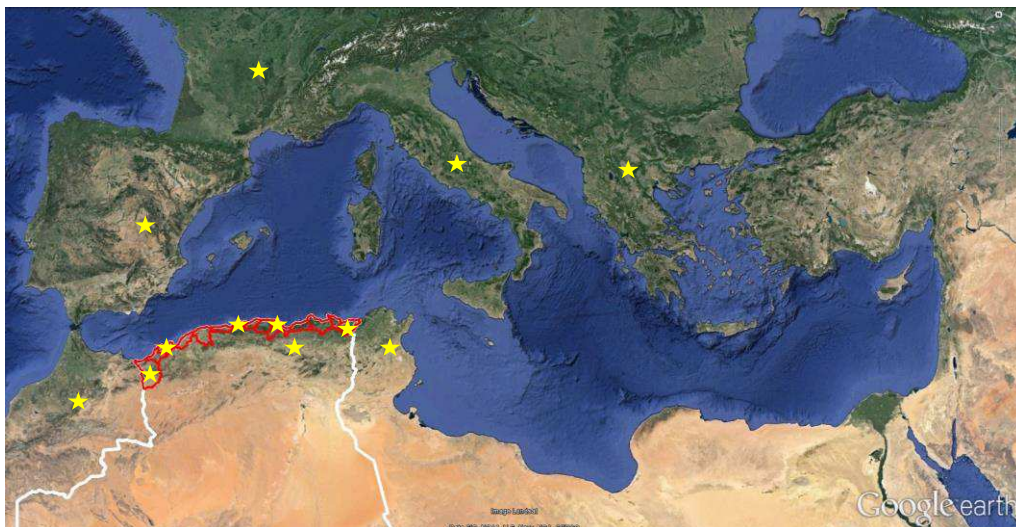


Figure 2. Distribution géographique de *Cytisus triflorus* (Iboukassene et al., 2014 ; Coste, 2011)

I.2.3. Description botanique

C'est un arbrisseau dressé, sans épines, pouvant atteindre un à deux mètres de hauteur. Les poils sont présents sur les rameaux, les fruits (gousses) et les feuilles (surtout la face inférieure).

Les feuilles sont composées de trois folioles, allongées, ovales, la centrale étant plus grande que les latérales. Les fleurs sont de couleur jaune, rayées de brun rouge, disposées un à trois sur une tige florale comportant des poils longs. Le Cytise est une plante toxique (**Guide illustré de la flore Algérienne 2012**), qui fait partie du groupe biologique des phanerophytes (**Belouahem, 2012**).



Figure 3. Illustration de la flore de Coste (Projet de numérisation de la flore de L'Abbé Coste par le réseau Tela botanica « <http://www.tela-botanica.org> » 2011)



Figure 4. *Cytisus triflorus* (Flora Electronica «<http://www.flora-electronica.com>» « version Bonnier », 2010)

II. Utilisations ethnobotanique et traditionnelle

Les membres du genre *Cytisus* ont été utilisés dans la médecine traditionnelle depuis le moyen âge, où leurs propriétés médicinales ont été découvertes. Parmi les espèces de ce genre : *Cytisus scoparius* (Genêt à balai) qui est connu pour sa propriété bradycardisante, vu que son constituant majeur est la *spartéine* (un anti arythmique classe 1A), ainsi que pour ses vertus diurétiques et contracturantes de la paroi utérine. Il soulagerait les douleurs de goutte, des rhumatismes (cendres de la plante entière fleurie, fleurs fraîches ou séchées) (**Palaiseul, 2010**). Elle a été aussi utilisée pour ses propriétés hémostatiques afin de contrôler le saignement du post-partum (**Iserin, 2001**).

Les fleurs, les feuilles et les branches de cette espèce sont traditionnellement utilisées pour leurs propriétés sédatives, antidiabétiques et hépato-protectrices, ainsi que pour leurs actions anti-stress et anxiolytique (**Kumarasamy et al., 2007; Pinela et al., 2011; Otero et al., 2013**).

Les fleurs, cueillies non complètement épanouies et séchées à l'ombre, s'emploient en décoction ou en tisane aux propriétés diurétique, stomachique, digestive, tonique et hépatique. (**Palaiseul, 1982**).

C'est aussi un antidote anti-venin. Les recherches dans ce domaine ont eu pour point de départ l'observation des bergers d'Auvergne, qui avaient remarqué que les moutons ayant brouté du genêt résistaient aux morsures de vipères. Cette effet est imputé à la présence de *spartéine*, rendant inoffensif le venin de vipère et même celui du cobra (**Palaiseul, 1999**).

Cytisus.triflorus est connu dans le nord de l'Algérie pour ses propriétés médicinales. La plante est utilisée pour traiter les douleurs abdominales, la cicatrisation des plaies, comme hémostatique, antifongique et hypotenseur. En outre, les feuilles sont utilisées comme "henné" pour traiter et teindre les cheveux (**Ait-Kaci Aourahoun et al., 2015**).

Cytisus villosus est utilisée comme :

- **cataplasme** contre l'eczéma et les infections fongiques en raison de ses propriétés astringentes, antiseptiques et cicatrisantes des plaies et des blessures.
- Ou en combinaison avec de **l'huile d'olive** pour guérir diverses brûlures, les plaies chirurgicales et les œdèmes (**Bey, 2015; Pasha et al., 2002**).
- Les feuilles séchées est broyées sont utilisées pour soigner les plaies. (**Ouelmouhoub, 2005**).

- Les feuilles fraîches malaxées sont utilisées contre les fissures des pieds et des mains (*Ouelmouhoub, 2005*)

III. Composition chimique

Les recherches phytochimiques réalisées sur la famille des *Fabaceae*, attestent de la richesse et de la diversité des métabolites secondaires, qu'elle contient, telles que : *les flavonoïdes* (*Mokhtar, 2012*), *les alcaloïdes* (*Huxtable, 1990; Keeler, 1989*), *les coumarines* (*Estevez-braun et Gonnzalles, 1996*), *les composés phénoliques* de type *flavonique* et *isoflavonique* (*Salwa et al., 2001 ; Bilia et al., 1993*), et en petites quantités *les stéroïdes* (*Muhammad et al., 2001*) et *les saponosides* (*Ibraheim et al., 2000; Mekkiou, 2005*).

La sous-famille des *Papilionacées* est caractérisée par la présence d'*isoflavones*, de *réтиноïdes*, d'*anthocyanines* et de *flavonols glycosylés* (*Mokhtari, 2012*).

L'analyse phytochimique préliminaire de *Cytisus triflorus* a montré la présence *de terpènes*, de *tanins*, de *flavonoïdes*, d'*acides phénoliques*, d'*alcaloïdes* et de *coumarines* (*Ait-Kaci ; 2001*). La plante est tout particulièrement riche en *alcaloïdes quinolozidiniques* (*Chebli et al., 2011*).

III.1. Les alcaloïdes (*Mekkiou, 2005*)

Le terme *alcaloïde* a été introduit au début du **XIX^{ème}** siècle par *Meisner* (*Bruneton, 1999*), ce sont des substances organiques d'origine naturelle le plus souvent végétale, les *Fabaceae* produisent trois types d'*alcaloïdes* :

- *Alcaloïdes pyrrolizidiniques* issus de *Crotalaria spp.*
- *Alcaloïdes indolizidiniques* extraits des genres : *Astragalus, Oxytropis, Swainsona*.
- *Alcaloïdes quinolizidiniques* qui caractérisent un grand nombre de genres de cette famille tels que : *Cytisus, Genista* (*Bruneton, 2001 ; Mekkiou, 2005*).

En automne, le rendement des alcaloïdes dans *Cytisus triflorus* est plus élevé, par rapport aux autres saisons, tandis que la teneur de ces derniers est plus élevée dans les organes jeunes de la plante (les feuilles sont plus riches en *alcaloïdes* comparées aux tiges à l'état sec) (*Chebli et al., 2011*).

Les *alcaloïdes* sont connus pour leurs activités pharmacologiques très variées ainsi que pour leur toxicité (**Richter, 1993; Pelletier, 1983**).

III.2. Les coumarines (Mekkiou, 2005)

Le nom de *coumarine* vient de « *coumarou* », nom vernaculaire de la « *fève Tonka* » qui est le fruit d'un arbre de la *Guyane* (*Coumarouna odorata, Fabaceae*). De ce fruit, fût isolée en 1820, pour la première fois, une substance cristalline odorante appelée *coumarine*. Les *coumarines* et leurs dérivés ont une action photobiologique (**Hostettmann, 1992**), bactériostatique, antifongique (**Rufini et Sampaolo, 1977 ; Ficher et al., 1976**) et un effet anti-œdémateux (**Houft et al., 1996**).

III.3. Les flavonoïdes et Isoflavonoïdes

La famille des *fabaceae* est caractérisée par la production de métabolites secondaires *polyphénoliques*, les *isoflavonoïdes* qui interviennent dans les réactions de défense par l'induction de la signalisation symbiotique (**Dixon, 1999**).

III.4. Les terpènes

Ce sont des médiateurs chimiques pour les plantes : ils jouent un rôle dans leur communication avec d'autres espèces, comme les insectes qu'ils attirent, repoussent ou paralysent. Ils exhalent aussi une variété de goûts et d'odeurs (**ENS Lyon, Olympiade de chimie, 2011**).

Les *terpènes* sont surtout reconnus pour leurs actions drainantes lymphatiques, stimulantes, anti-infectieuses, antiseptiques et antitussives (**Mayer, 2012**).

III.5. Les tanins

Ce sont des composés *phénoliques* ayant la propriété de tanner la peau. Ils sont solubles dans l'alcool et l'acétone, et sont doués de plusieurs activités : antibactériennes, antifongiques, antivirales, anti Inflammatoire, anti hypertensive, antimutagène, immunostimulante, anti-tumorale, anti-diarrhéique, inductrice de l'apoptose, antioxydante, catalytique, astringente (**Iserin, 2001**). Ils sont également vasoconstricteurs sur les petits vaisseaux et cicatrisant, expliquant ainsi leur emploi pour traiter hémorroïdes et les blessures superficielles (**Biaye Mamadou, 2002**).

III.6. Les phénols

Les *phénols* sont des métabolites secondaires, manifestant un large spectre de propriétés pharmacologiques (antibactérienne, anti-inflammatoire, vasodilatatoire, anti cancérigène, anti-thrombique anti-athérogeniques et analgésique...). Ils exercent ces propriétés en tant qu'antioxydants (**Gómez-Caravaca et al., 2006 ; Wollgast & Anklam, 2000 ; Kone, 2009**).

Néanmoins, seulement quelques études ont été réalisées sur *Cytisus triflorus* et ont porté notamment sur la partie aérienne de l'espèce (**Ait-Kaci, et al., 2000; Ait-kaci., 2001; Mohand Kaci, et al., 2008; Ait-Kaci, et al., 2011 ; K. Ait Kaci et al., 2013**).

IV. Intérêt thérapeutique

Malgré le faible nombre de recherches effectuées afin de déterminer l'intérêt thérapeutique et les composants responsables de *Cytisus triflorus*, certaines ont pu mettre en évidence des effets anti-inflammatoires et antioxydants, de ses composés phénoliques, sur une inflammation aigue et la production d'un antioxydant le BHT naturel (**Ait-Kaci et al., 2015 ; Ait-Kaci et al., 2014**). D'autres ont démontré un effet préventif et thérapeutique de l'ostéoporose post-ménopausique, médié par des composants tels que la *génistéine*, le *kaempférol* et les *glycosides* (**Vontzalidou et al., 2015**).

Par ailleurs, les analyses faites sur des extraits de *Cytisus triflorus* révèlent la présence d'*alcaloïdes quinolizidiniques* et de la *spartéine*, au pouvoir antioxydant 1.71 fois supérieur à l'*acide ascorbique*. Ces derniers ont un effet antibactérien, antifongique (**Chebli et al., 2011**) et un effet insecticide (**Kacil et al., 2008**).

CHAPITRE II

LA CICATRISATION

CHAPITRE II : LA CICATRISATION

Afin de se protéger contre le milieu extérieur, l'organisme est muni de plusieurs barrières aussi bien physiques que chimiques qui lui permettent de se défendre contre les attaques extérieures; la peau, l'un des plus grands acteurs de cette défense peut être altérée, lorsqu'une brèche se produit à son niveau, le processus de cicatrisation assure sa réparation en mettant en jeu un grand nombre de variété cellulaire qui interagissent entre elles via des médiateurs chimiques.

I. La peau

La peau est l'un des plus grands organes du corps, représentant environ 16% du poids corporel, elle sert de barrière de protection contre les blessures et son imperméabilité à l'eau protège de la dessiccation. Elle renferme les organes de la sensibilité tactile qui reçoivent des stimuli provenant de l'environnement et ses glandes sudoripares jouent un rôle important dans le maintien de la température corporelle.

La peau est constituée de deux couches principales : un épithélium de surface, l'épiderme et une couche sous-jacente de tissu conjonctif formant le derme. Sous le derme, s'étend une couche de tissu conjonctif lâche, l'hypoderme. (Figure 5). Associé à la peau, on trouve également certaines annexes formées essentiellement de follicules pileux et de deux types de glandes : les glandes sudoripares (qui produisent la sueur) et les glandes sébacées (produisant le sébum) (*Bloom et al., 2002*).

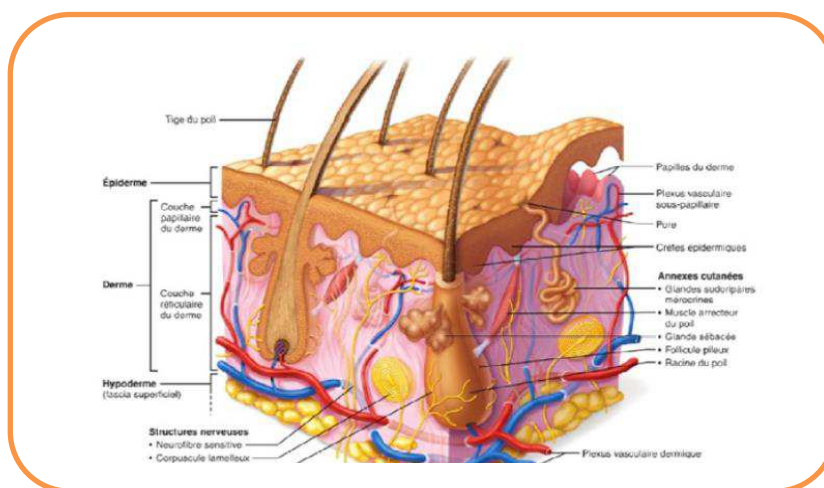


Figure 5. La structure de la peau (*Marieb, 2010*)

II. La cicatrice

Le mot anglais *scar* (cicatrice) vient du grec *eskhara* qui veut dire croûte. La cicatrisation est définie dans l'*Oxford English Dictionary* (2004) comme une marque laissée sur la peau après la cicatrisation d'une plaie ou d'une brûlure. Une cicatrice est dépourvue de stries et d'annexes cutanées, et peut être de couleur hyper- ou hypo-pigmentée (**Kenneth et al., 2007**).

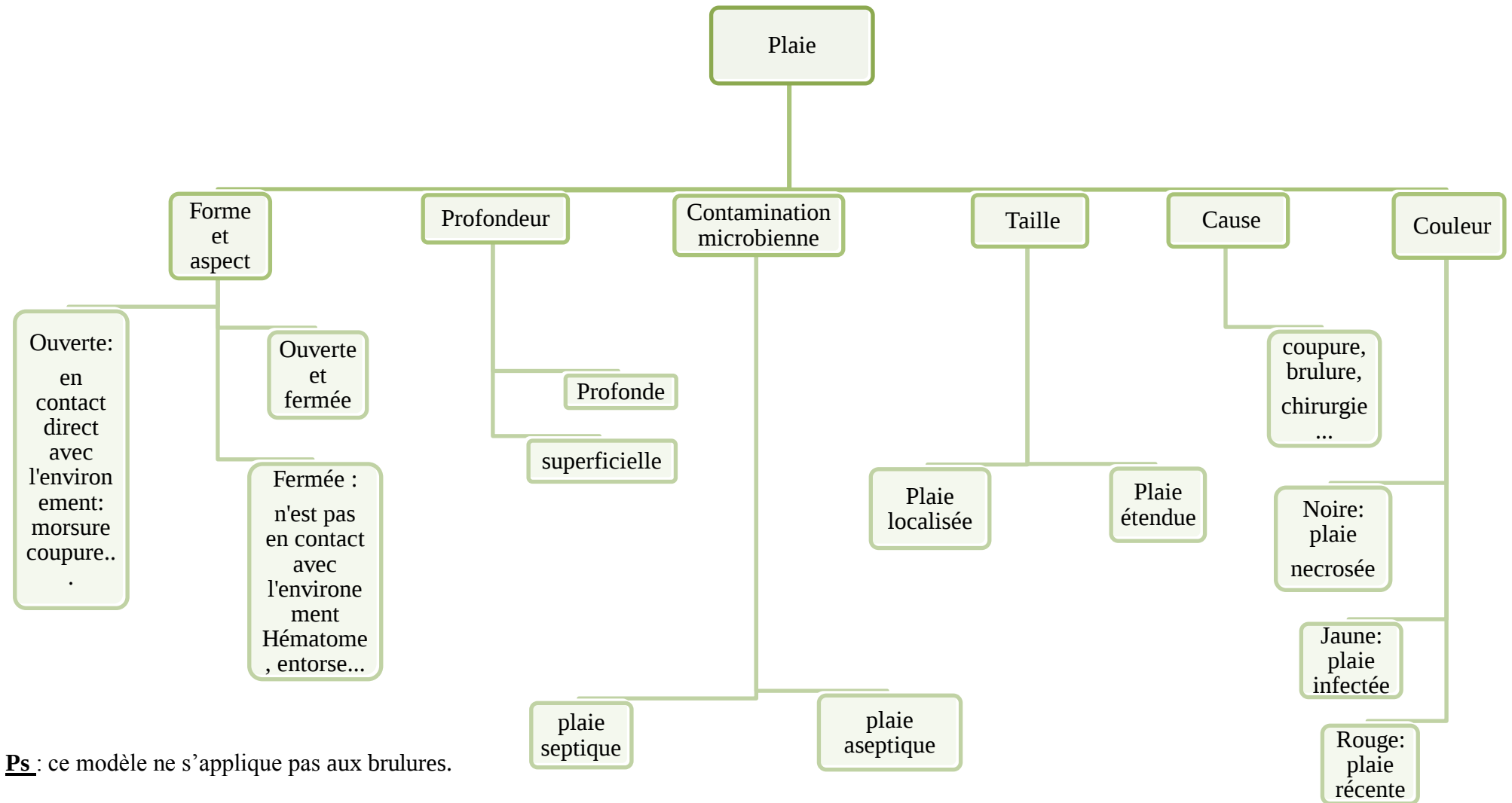
III. Les plaies

III.1. Définition

Une plaie est une rupture de la cohérence anatomique et fonctionnelle du tissu vivant; elle fait suite à un dégât physique, mécanique ou thermique.

III.2. Classification

Les plaies sont classées selon plusieurs critères, résumés dans le diagramme ci-dessous :



Ps : ce modèle ne s'applique pas aux brulures.

Figure.6 Classification des plaies.

Tandis qu'une cicatrice traduit un processus de guérison d'une peau endommagée, ce processus intervient lors d'affection des parties profonde du derme et s'y absente quand il s'agit d'une plaie superficielle (l'épiderme qui est touché et une partie du derme sans les annexes cutanées : follicules pileux, les glandes...), cela n'induit pas la formation de cicatrices mais juste une cicatrisation rapide.

La cicatrisation des plaies totales (plaies touchant toute l'épaisseur de la plaie), suit les mêmes étapes de la cicatrisation normale ; formation de caillot, l'inflammation, la granulation, la ré-épithélialisation.

IV. Acteurs de la cicatrisation

IV.1. Cellulaire

IV.1.1. Les plaquettes

Responsable de l'arrêt de l'hémorragie, elles vont libérer le contenu de leurs vésicules dans la lésion tout en provoquant le recrutement de nouvelles plaquettes et l'adhésion du collagène (ADP, ATP, sérotonine, calcium...).

Différents facteurs sont ainsi sécrétés des :

- Facteurs de croissance (Platelet Derived Growth Factor : PDGF +++; Transforming Growth Factor :TGF α ; Transforming Growth Factor :TGF β ; Insulin like Growth Factor 1 :IGF1; Epidermal Growth Factor : EGF), activent les monocytes et les fibroblastes et stimulent leurs activités de synthèse, contribuent à la néovascularisation et la formation de la matrice extracellulaire.
- Facteurs chimiotactiques qui agissent sur les neutrophiles (activation de la cascade du complément) et stimulent les cellules endothéliales (expression de molécules d'adhésion spécifique intercellulaire ELAM et ICAM...etc.)
- Facteurs de coagulation et les enzymes lysosomiales (hydrolase, élastase, protéase, collagénase...etc.)

IV.1.2. Les neutrophiles

Ils assurent la détersion de la plaie et la phagocytose des bactéries, la sécrétion de radicaux libres oxygénés et d'enzymes lysosomiales. Ils atteignent la plaie dès la 6^{ème} heure par chimiotactisme (pic à J2 puis décroissance rapide puis par diapédèse, ils sont activés sur place par le Granulocyte Colony Stimulating Factor : GCSF et le Granulocyte Macrophage Colony Stimulating Factor : GM-CSF) ainsi que par certaines molécules d'adhésion telles que les sélectines (E, P, L) et les intégrines.

IV.1.3. Les macrophages

Apparaissent après les neutrophiles J3 à J5 ++++. Ils présentent l'antigène aux lymphocytes (phase détersivo-inflammatoire) et activent les fibroblastes (entre J3 et J4). Ils secrètent de nombreux facteurs de croissances et sont attirés par les facteurs chimiotactiques (TGF β , PDGF...etc.).

Les macrophages assurent la défense anti-bactérienne par production de protéases et du monoxyde d'azote NO (*Le Pillouer et Coulomb, 2009*).

IV.1.4. les lymphocytes

Jouent un rôle important dans l'immunité spécifique J1 et 4^{ème} mois et sont impliqués dans l'activation des macrophages par les cytokines et la production des lymphokines.

IV.1.5. Les mastocytes

Ils sont également impliqués dans la formation du néocollagène et augmentent la perméabilité vasculaire et l'angiogenèse. Ils agissent essentiellement par l'intermédiaire de trois agents : l'héparine, l'histamine et le TNF. Ils jouent sur la différenciation des myofibroblastes (*Atuc et al., 2002; Le Pillouer et al., 2009*).

IV.1.6. Cellules endothéliales

La néoangiogenèse sera stimulée par de nombreux facteurs : facteurs de croissance pro-angiogénique (Vascular Endothelial Growth Factor : VEGF ; Fibroblast Growth Factor : FGF, TGF α et β , EGF).

IV.1.7. Fibroblastes et myofibroblastes

Les fibroblastes sont les principales cellules du derme et les principales cellules responsables de la synthèse des éléments constitutifs de la matrice extracellulaire. Ils sont d'origine mésenchymateuse. Leur rôle est fondamental en termes de réparation tissulaire et de remodelage dermique. Dans une plaie, ils sont présents dès J2, attirés par les divers chémo-attractants : fractions du complément, fibronectine, élastine, PDGF, TGF β , IL4, IL10 (**Yamamoto et Eckes Krieg, 2005**). Ils se lient à la matrice (rôle important des intégrines), y progressent grâce aux enzymes protéolytiques et prolifèrent. Vers le 8^{ème} jour, 50% des fibroblastes vont acquérir des propriétés contractiles et se différencier en myofibroblastes qui se multiplient, augmentant ainsi la densité cellulaire dans le tissu de granulation (**Amadeu et al., 2003**). Cette différenciation terminale est sous la dépendance de différents signaux : TGF β , forces mécaniques transmises (**Kessler et al., 2001**), quantité d'acide hyaluronique présent (**Park et Tsuchiya, 2002**) et est en partie responsable du phénomène de contraction des plaies (0.6mm/j). Des signaux ultérieurs vont initier l'apoptose de ces cellules durant la dernière phase de la cicatrisation, dès que l'épidermisation de la plaie est complète.

IV.1.8. Les kératinocytes et les cellules souches épidermiques

Activés, ils changent de morphologie pour assurer leur fonction d'épithélialisation à partir des berges des plaies ou des réservoirs de cellules souches épidermiques (**Roh et Lyle, 2006 ; Barrandon et Green, 1987**). Leur migration est régulée par certains composants de la MEC. Ainsi, la présence de fibronectine induit la migration et la présence de laminine est responsable de l'arrêt de la migration et du passage à la phase de prolifération et de différenciation des kératinocytes. Leur migration est aussi régulée par : l'humidité de l'environnement, certains facteurs de croissance (EGF, TGF β) (**Coulomb, 2002**), l'expression de certains intégrines dont le rôle essentiel, dans l'épiderme intact, est d'assurer l'attachement des kératinocytes basaux à la membrane basale. Leur prolifération est également régulée par des molécules diverses : facteurs de croissance (EGF, TGF β), INF et TNF α , et NO. Après réépithélialisation et fermeture de la plaie, les kératinocytes entrent dans leur dernière phase dite de « maturation » épidermique avec réapparition progressive des différents marqueurs de différenciation : kératinosomes, filaggrine et lectine (**Le Pillouer et al., 2009**).

IV.2. Facteurs solubles : facteurs de croissance et cytokines

Les acteurs solubles intervenant également sont extrêmement nombreux et variés, nous n'en décrivons que quelques-uns. Les cytokines sont de petites molécules, glycoprotéiques, impliquée dans la communication intercellulaire. Elles agissent en cascade sur des modes variés paracrines, autocrines. Les facteurs de croissance sont produits par différentes cellules (essentiellement : polynucléaire neutrophiles (PNN), PQ, macrophages et fibroblastes). Ils exercent, sur le site de la cicatrisation, en cascade eux aussi et avec induction réciproque, divers effets biologiques : chémoattraction, activation, inhibition, angiogenèse, prolifération, acquisition de nouvelles propriétés, induction de l'apoptose, etc. Leurs cellules cibles sont en priorité bien sûr les acteurs cellulaires de la cicatrisation : les PNN, macrophage, fibroblastes, cellules endothéliales et kératinocytes. Pour certains, il s'agit de « familles » entières (FGF et EGF par exemple). Les plus impliqués dans la cicatrisation semblent être : PDGF, TGF α , TGF β (1, 2, 3), EGF, FGF 1, 2, VEGF, KGF-1(FGF7), IGF-1, TNF α , IL1, GM-CSF, NGF, HGF (*Cavaillon, 1993 ; Werner et Grose, 2003*).

Tableau 2. Principaux facteurs de croissance impliqués dans la cicatrisation.

Facteur de croissance	Cellules cibles	Actions biologiques
<i>NGF</i>	Terminaisons nerveuses Kératinocytes	Croissance nerveuse Prolifération kératinocytaire
<i>EGF</i>	Kératinocytes	Epidémisation
<i>TGFα</i>	Cellules endothéliales Fibroblastes	Angiogenèse Remodelage
<i>TGFβ</i>	Cellules endothéliales Kératinocytes Fibroblastes	Inhibition d'activité Remodelage
<i>PDGF</i>	Macrophages	Chimiotactisme
<i>VEGF</i>	Cellules endothéliales Fibroblastes	Angiogenèse Prolifération cellulaires
<i>FGF</i>	Fibroblastes Cellules endothéliales	Angiogenèse Remodelage
<i>KGF(FGF7)</i>	Kératinocytes	Epidémisation
<i>TNFα</i>	Macrophages Neutrophiles	Activation
<i>IL-1</i>	Macrophages Fibroblastes Kératinocytes	Chimiotactisme
<i>FGF</i>	Cellules endothéliales	Néo angiogenèse
<i>GM CSF</i>	Granulocyte Macrophage Colonies d'éosinophiles	Chimiotactisme

(Misery et al., 2011 ; Jyung et al., 1994).

IV.3. Matrice extracellulaire et enzymes de dégradation

La matrice extracellulaire est constituée de macromolécules protéiques de structure « noyées » dans un gel de polysaccharides. Ces macromolécules de structure sont le collagène, la fibrilline, l'élastine et l'acide hyaluronique. Les protéoglycans sont organisés en réseau réticulé croisant les fibres de collagène. Elle comporte également des molécules plus fonctionnelles que de structure comme la fibronectine ou la ténascine qui favorise durant les processus de cicatrisation le chimiotactisme puis le support cellulaire, l'opsonisation des débris, etc.

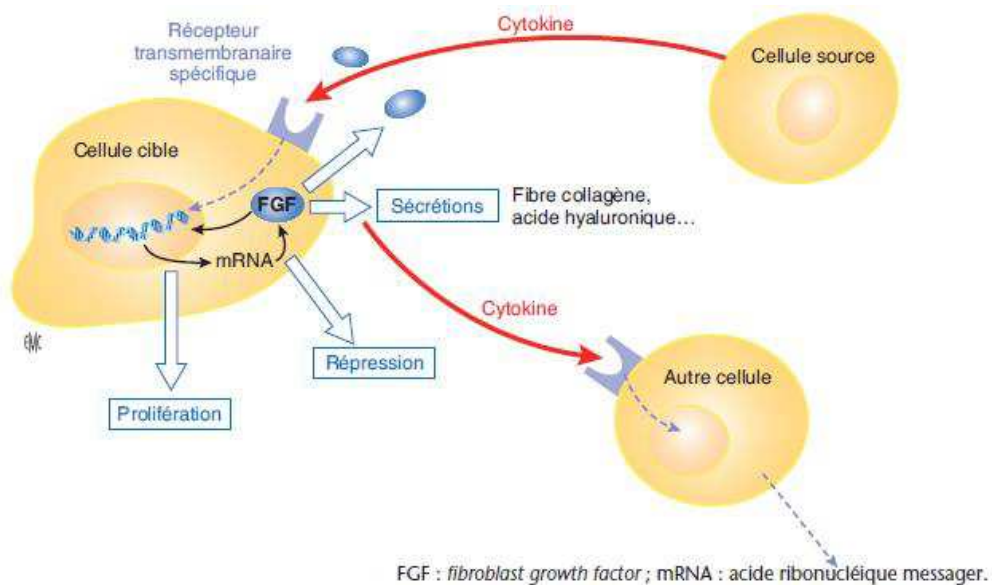


Figure 7. Mode d'action en cascade d'une FGF : *fibroblast growth factor*
(Le Pilloue et Coulomb, 2009)

V. Type de cicatrisation

La durée de cicatrisation dépend de la gravité de la plaie et de l'état de santé général.

V.1. Cicatrisation par 1^{ère} intention

Les bords de la plaie sont suturés (chirurgicalement); caractérisée par l'absence d'infection lors de la cicatrisation.

V.2. Cicatrisation par seconde intention

Plaie étendue nécessitant une grande quantité de tissu en développement.

V.3. Cicatrisation tertiaire

Plaie très étendue avec présence d'infection, ces plaies doivent être traitées puis refermées chirurgicalement (*Aerts et al, 2003*).

VI. Etapes de cicatrisation

VI.1. La phase initiale (vasculo-détersivo-inflammatoire) dure 48 heures et comporte deux étapes.

VI.1.1. Étape vasculaire

Durant laquelle on aura formation du clou plaquettaire; Le sous-endothélium mis à nu provoque l'adhésion plaquettaire par l'intermédiaire du facteur Willebrand. La thrombine et le collagène contribuent à l'activation des plaquettes au niveau du thrombus. La libération de certains facteurs par les plaquettes activées (métabolite de l'acide arachidonique, pf4, fibronectine et thrombospondine) et l'apport en vitronectine, thrombine et fibrinogène par extravasation aboutira à la formation du caillot de fibrine.

Le rôle du caillot ne se limitant pas à assurer l'hémostase, il permet aussi la migration des cellules pro-inflammatoires (rôle de matrice provisoire pour acquérir les cellules migrantes). Le réseau fibrine-fibronectine offre un réservoir à de nombreux cytokines libérés dans la plaie (TGF α et β , bFGF et PDGF), ces derniers permettent la migration des polynucléaires neutrophiles et les macrophages (Figure 8).

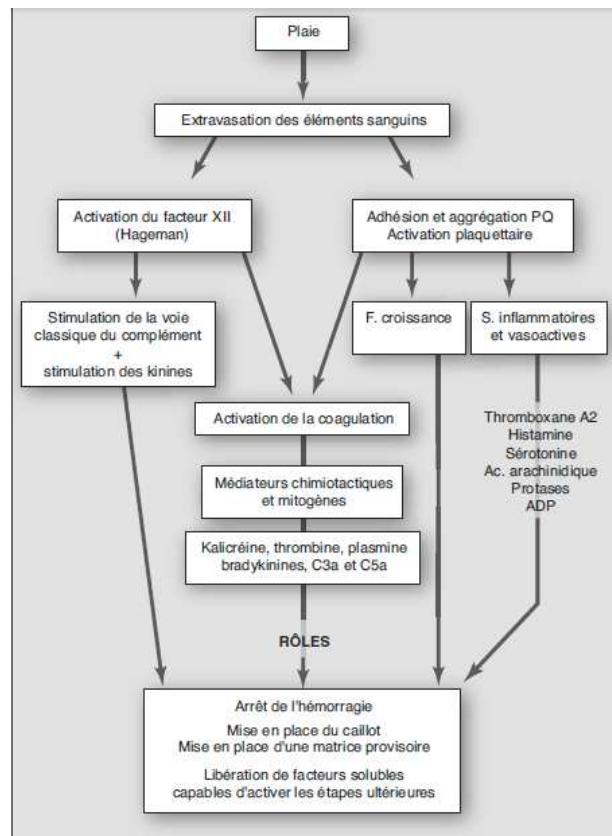


Figure 8. Phase inflammatoire de la cicatrisation (*Misery et al., 2011*)

VI.1.2. Étape détersivo-inflammatoire

Une vasodilatation (médiée par l’histamine, les dérivés du complément et les prostaglandines), les facteurs plaquettaires, les produits de dégradation de la fibrine ainsi que les peptides bactériens permettent l’attraction des neutrophiles et des monocytes au site de la plaie.

Les cellules endothéliales expriment à leur surface des molécules d’adhésion (médiée par les cytokines) : *les sélectines* qui ralentissent et captent les neutrophiles qui à leur tour expriment des *$\beta 2$ intégrines* qui renforcent leurs interactions avec les cellules endothéliales et permettent ainsi la diapédèse.

Les monocytes migrent d’une façon similaire à celle des neutrophiles; une fois au niveau de la plaie, ils se différencient en macrophages et adhèrent, grâce aux intégrines, aux protéines de la matrice extracellulaire.

Les neutrophiles et les macrophages assurent le rôle de détersion de la plaie et une action anti-infectieuse locale (Figure 10).

Les macrophages participent également au remodelage matriciel et sont une source essentielle de cytokines (IGF1, TGF β , TNF α et PDGF); le rôle de ces médiateurs est d'amplifier la réponse inflammatoire, la prolifération des fibroblastes, la production de collagène et la formation du tissu de granulation.

Une fois les leucocytes arrivés au niveau de la plaie, ils commencent la déterction puis sont phagocytés par les macrophages et les fibroblastes (1 à 2 jour).

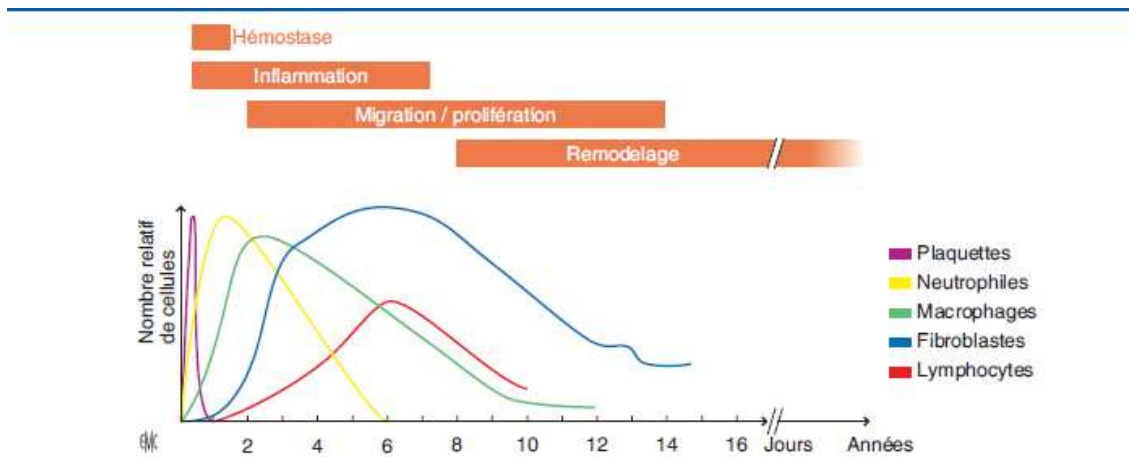


Figure 9. Recrutement cellulaire et dynamique temporelle après blessure cutanée (Witte et Barbul, 1997 ; Le Pillouer et Coulomb, 2009)

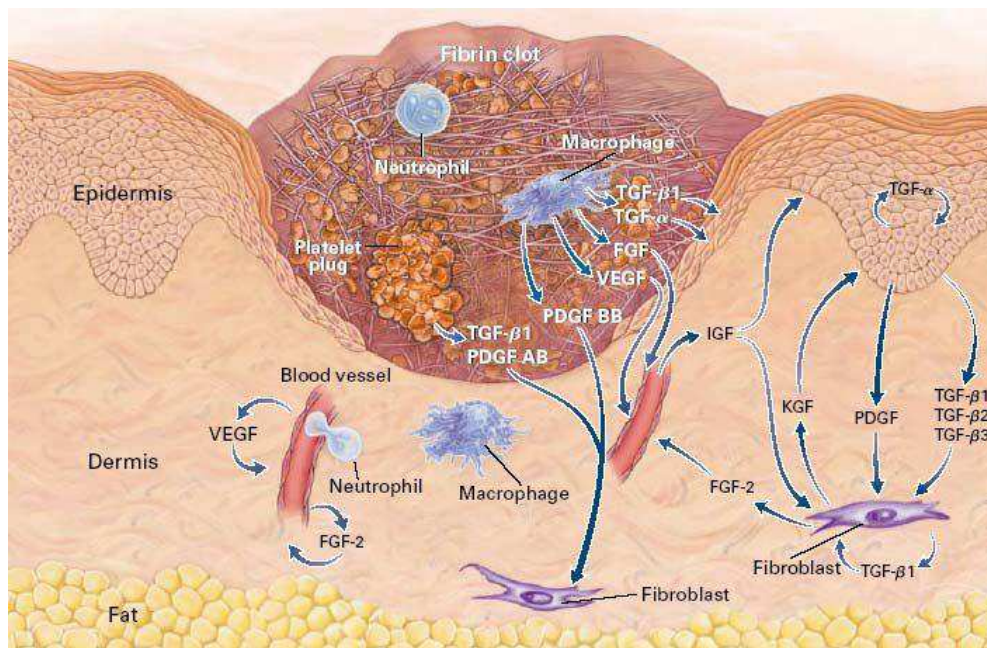


Figure 10. Phase inflammatoire : trois jours après la blessure (Singer et al., 1999).

VI.2. La phase de réparation tissulaire

VI.2.1. Formation du tissu de granulation

Cette phase dure 10 à 15 jours et correspond à l'angiogenèse et la prolifération des fibroblastes qui vont synthétiser une matrice extracellulaire (remplaçant la matrice extracellulaire provisoire « le caillot sanguin »).

Les fibroblastes migrent dans la plaie et prolifèrent sous la dépendance des cytokines; ils synthétisent une nouvelle matrice extracellulaire formée de collagène III puis de collagène I, de fibronectine et protéoglycanes; Ils sont aussi responsables du remodelage matriciel en synthétisant des enzymes protéolytiques (métalloprotéinases : gélatinase, collagénase...etc., ces derniers peuvent contribuer dans la formation des plaies chroniques) favorisant la réorganisation du tissu lésé. La nouvelle matrice synthétisée servira également de réservoir de facteurs de croissance. Certains médiateurs comme *l'interféron γ* limite la prolifération des fibroblastes.

Les cellules endothéliales stimulées par : bFGF, TGF β , thrombospondine, fibronectine et les protéoglycanes migrent des vaisseaux sains les plus proches et aboutissent à la formation d'un réseau vasculaire indifférencié (bourgeon charnu).

Les fibroblastes qui se différencient en myofibroblastes sont capables de se contracter contribuant ainsi au rapprochement des berges de la plaie.

VI.2.2. Épithélialisation (18h à 24h)

Les fibroblastes activés lors de sécrétion d'IL1 par les macrophages, expriment des récepteurs transmembranaires KGF1, KGF2 et IL6 qui vont conditionner la prolifération, la différenciation et la migration des cellules épithéliales afin de reformer l'épiderme.

Les kératinocytes migrent sur les composants de la matrice (fibronectine, collagène et thrombospondine) et s'orientent sur elle selon un phénomène appelé *contact guidance*. Une fois la plaie refermée par une monocouche de kératinocyte, ces derniers arrêtent leurs migration, se multiplient et se différencient pour synthétiser la fillagrine, la kératine ...etc. Ensuite se fait la colonisation de l'épiderme par les cellules de Langerhans et les mélanocytes.

Cette étape est régit par les facteurs de croissance de la famille des EGF, TGF α et TGF β . (Figure 11)

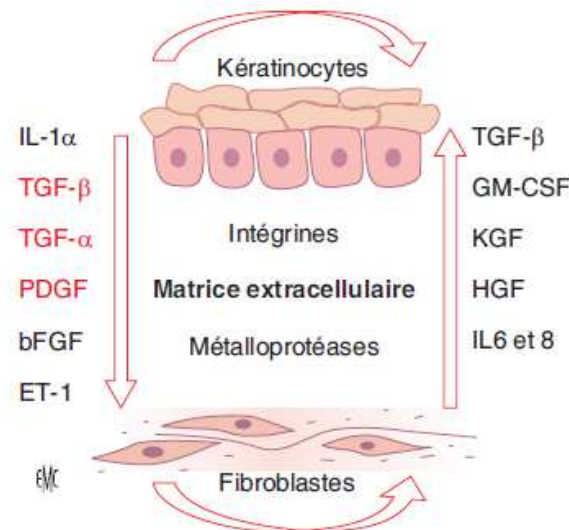


Figure 11. Interactions kératinocytes/fibroblaste (A.LE Pillouer-Prost, B. Coulomb, 2009)

IL : interleukine ; TGF/ transforming growth factor ; PDGF : platelet derived growth factor ; bFGF : fibroblast growth factor ; GM-CSF : granulocyte macrophage colony stimulating factor ; KGF : keratinocyte growth factor ; HGF : hepatocyte growth factor ; ET-1 : endothéline1.

VI.2.3. Phase de maturation

Le tissu de granulation formé se raréfie en fibroblastes et en cellules endothéliales (apoptose) et une structure collagénique prend place. De nombreux mécanismes cellulaires et biochimiques interviennent au cours de cette phase afin de réparer la barrière cutanée et ses fonctions.

La résistance de la cicatrice est encore faible par rapport à une peau normale (en raison d'un déficit en élastine et à une structure extracellulaire relativement désorganisée), c'est le remodelage continu de la matrice qui va accroître la résistance de la cicatrice (vers la 6^{ème} semaine). La fibronectine et l'acide hyaluronique sont eux aussi lysés et remplacés par le collagène, les glycosaminoglycanes et les fibres élastiques.

Les macrophages, les polynucléaires et les collagénases sont les principaux acteurs du remodelage matriciel (Senet et al., 2000 ; Kenneth et al., 2007 ; Le Pillouer et Coulomb, 2009).

VII. Cicatrisation en milieu humide

Une étude menée par **George D. Winter** en (1962-1964) démontra qu'une plaie recouverte d'un pansement occlusif donne une cicatrisation beaucoup plus rapide qu'une plaie recouverte d'un pansement fait avec du coton ou de la laine; ceci peut être expliqué par le fait que le coton et la laine contrairement aux pansements occlusifs permettent la ventilation totale de la plaie ce qui provoque son dessèchement et l'apparition d'une croûte qui entrave la migration des cellules épithéliales (**Aerts et al., 2003**).

VIII. Physiopathologie de la cicatrisation

VIII.1. Chéloïde

Du grec *chêlê* qui signifie *pince ou tenaille* (**Kenneth et al., 2007**). C'est une hypercicatrisation irrégulière débordante, persistante récidivante à l'exérèse chirurgicale d'aspect nodulaire d'une grande taille formant une corde. Une cicatrice chéloïde est douloureuse à la palpation avec une zone prurigineuse à ses limites, pouvant s'étendre au tissu adjacent.

VIII.2. Hypertrophique

Les cicatrices hypertrophiques sont limitées au bord de la plaie (contrairement aux chéloïdes), augmentent de volume en exerçant une force sur ces bords. Elles affectent beaucoup plus les jeunes sujets, se manifeste sans aucuns symptômes et régressent progressivement après la guérison, présente une alternance entre l'hypo et hyper pigmentation lors de son évolution.

VIII.3. Cicatrice rétractile

Du généralement à des brûlures profondes, elles peuvent se répercuter sur la mobilité des membres; les tractions exercées sur les fibroblastes présents au niveau du tissu de granulation stimulent la synthèse du collagène...etc. (**Senet et al., 2000**).

Tableau 3. Caractéristiques essentielles des cicatrices normales, hypertrophiques et des chéloïdes chez l'homme.

Cicatrices normales	Cicatrices hypertrophiques	Chéloïdes
Se développent après 7 à 10 jours	Se développent en quelques semaines	Se développent en quelques mois
Apparaissent à tout âge	Individus jeunes	A tout âge-pic : 10 à 30 ans
Asymptomatiques	Transmission familiale	Transmission familiale
Avasculaires	Asymptomatique	Douleur à la palpation, prurigineuse
Dans les limites de la plaie	Fortement vascularisées	Fortement vascularisées
Plates	Dans les limites de la plaie	S'étendent en dehors des limites de la plaie
Contraction	Surélevées	Surélevées
Résolution spontanée	Contraction	Pas de contraction
Hypo-/Hyperpigmentées	Peuvent disparaître Rouges, hypo- /hyperpigmentées	Disparaissent rarement Rouges, hypo- /hyperpigmentées

(Kenneth et al., 2007).

IX. Facteurs influençant la cicatrisation

Une cicatrisation peut être ralentie pour diverses raisons. En effet, l'évolution de la cicatrisation dépend du type de traumatisme et des caractéristiques intrinsèques de la plaie, mais également de l'état général du patient (*Lawrence, 1992 ; Senet et al., 2000; Aerts et al., 2003*).

Ainsi, on distingue des facteurs locaux ou intrinsèques et des facteurs généraux ou extrinsèques qui peuvent entraver le déroulement normal des différentes phases de la cicatrisation (*Berbis, 1994 ; Waldorf et al., 1995*).

IX.1. Facteurs intrinsèques

IX.1.1. Localisation du traumatisme et son environnement

L'étendue de la plaie et sa profondeur jouent un rôle important lors de sa cicatrisation, les plaies en zone bien vascularisée cicatrisent mieux et plus rapidement (**Gerbault, 1999**). Les plaies de tissus mal vascularisés (tendons, fascias...) cicatrisent plus lentement que celles qui concernent des tissus bien vascularisés (muscles...) (**Hanna et al., 1997; Gerbault, 1999**). Des tissus contus ou nécrotiques en périphérie de la plaie retardent et altèrent le processus cicatriciel (**Gerbault, 1999**). Les nécroses tissulaires vont exacerber la réaction inflammatoire, prolonger la phase de détersion et favoriser la multiplication des bactéries (**Deodhar et al., 1997**). Un œdème important peut également altérer les conditions de la prolifération tissulaire en gênant le travail des acteurs de la cicatrisation (**Chaput et al., 2012**).

IX.1.2. Pathologie vasculaire

L'hyperagréabilité plaquettaire, la diminution de la fibrinolyse, le relargage d'enzymes protéolytiques et de cytokines (destruction tissulaire) sont des troubles qui peuvent retarder ou altérer la cicatrisation.

IX.1.3. Diabète

L'hyperglycémie altère les fonctions leucocytaires et diminue la phagocytose. Chez le diabétique, l'altération des fibres du système neurovégétatif entraîne la formation de shunts artério-veinulaires responsables d'hypoxie.

IX.1.4. Insuffisance rénale

L'insuffisance rénale entraîne une altération du collagène et une diminution du tissu de granulation, L'urémie a été, depuis toujours, considérée comme un cofacteur pouvant entraîner un retard de cicatrisation, dont le mécanisme exact n'est pas connu (**Senet et al., 2000**).

IX.1.5. Déficits immunitaire

Des défauts de cicatrisation ont été observés chez les sujets cancéreux et ceux traités avec des immunosuppresseurs.

IX.1.6. Anomalies génétique

Le syndrome d'Ehlers-Danlos et les déficits en prolidase affectent la synthèse du collagène.

IX.1.7. Troubles de la coagulation

Les déficits en facteurs de coagulation comme les états d'hypercoagulabilité entraînent des retards de cicatrisation.

IX.2. Facteurs extrinsèques**IX.2.1. Micro-organismes**

Les micro-organismes présents au niveau d'une plaie aident au recrutement cellulaire, cependant une présence excessive de germes absorbe l'oxygène, abaisse le pH et produit des toxines, ce qui peut provoquer une lyse cellulaire et dégrader la matrice extracellulaire aboutissant ainsi à un retard de cicatrisation.

Certain facteurs aident à la prolifération bactérienne tels que la présence de sang, tissus nécrosés, plaie de grande taille...etc.

IX.2.2. Déficit en oxygène et défaut de perfusion

L'hypoxie inhibe la phagocytose et augmente le nombre de germes dans la plaie; L'oxygène est nécessaire à la synthèse d'un collagène de bonne qualité; lors d'une hypoxie, le dépôt de collagène se ralentit et peut s'arrêter si l'hypoxie persiste tandis que sa destruction se poursuit de façon continue ce qui pourrait provoquer la réouverture de la plaie.

L'anémie n'entraîne pas de retard de cicatrisation tant que la volémie est préservée; ce n'est pas le cas de la nicotine (tabagisme) qui par vasoconstriction provoque l'adhésion des plaquettes et ainsi accroît le risque d'ischémie; le monoxyde de carbone se lie à l'hémoglobine ne laissant pas place à l'oxygène.

IX.2.3. Malnutrition

Les carences protéino-énergétiques altèrent toutes les étapes de la cicatrisation (risque d'infection, angiogenèse, remodelage...etc.); en cas de carences en hydrate de carbone, les protéines sont déviées de la synthèse du collagène vers la production de glucose indispensable à la phagocytose. Une carence lipidique n'altère la cicatrisation que si elle entraîne un déficit en vitamine liposolubles ou en acides gras essentiels.

La carence de la vitamine A altère la production des macrophages, retarde l'épithélialisation, diminue la production de collagène et sa maturation; il en est de même pour son excès qui altère la cicatrisation.

La vitamine C à forte dose, a un effet positif sur la cicatrisation.

La carence en vitamine K provoque des saignements et des hématomes.

Les oligoéléments tels que le zinc, le cuivre et le manganèse entrent dans la synthèse du collagène.

La malnutrition protéino-énergétique altère également la phagocytose, augmentant ainsi le risque d'infection (*Pollack, 1979*).

IX.2.4. Stress

Le mécanisme d'action est celui d'une stimulation sympathique avec libération de substances vasoconstrictives.

IX.2.5. Traitements (*Senet et al., 2000*)

a. Corticoïdes et anti-inflammatoires non stéroïdiens

Les corticoïdes à forte dose provoquent la diminution de la migration leucocytaire, la phagocytose macrophagique et la production d'anticorps ainsi que la prolifération fibroblastique et la synthèse de collagènes. Cet effet est d'autant plus important s'ils sont instaurés précocement car ils altèrent la phase inflammatoire initiale et inhibent le bourgeonnement des plaies.

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens provoquent une vasoconstriction, suppriment la réponse inflammatoire, diminuent la synthèse du collagène et interfèrent avec la migration leucocytaire.

b. Irradiations

Dépend des doses administrées et du type de radiation. Au-delà de 6 mois après le traitement et jusqu'à la 6^{ème} année des altérations apparaissent formées essentiellement d'hypo-perfusion, d'atrophie de la peau.

c. Chimiothérapie

Administrées au moment de la phase inflammatoire, elles retardent la cicatrisation.

d. Anesthésique locaux

Ils freinent l'activité leucocytaire (en diminuant le mécanisme d'opsonisation), inhibent les défenses anti-infectieuses et favorisent la prolifération bactérienne.

X. Mesures générales contribuant à la cicatrisation**X.1. Amélioration de la condition physique**

Veiller à maintenir un bon équilibre entre l'activité et le repos ainsi qu'à avoir un bon sommeil; Amener ou maintenir le poids dans les limites normales; traiter toute maladie sous-jacente.

X.2. Alimentation adéquate

Une alimentation aussi équilibrée que possible est indispensable à une bonne cicatrisation des plaies, en effet les macronutriments ainsi que les micronutriments sont nécessaires.

X.3. Adaptation de la consommation des médicaments

Certains médicaments peuvent influencer en bien ou en mal le déroulement de la cicatrisation :

Les corticostéroïdes agissent négativement sur les réactions inflammatoires et la formation de collagènes tandis que la vitamine A stimule la 1^{ère} phase de la guérison en augmentant le nombre de macrophages au niveau de la plaie. Les cytostatiques eux retardent la mitose et par conséquent la multiplication des cellules.

X.4. Favoriser la circulation sanguine et l'oxygénation des tissus

L'activité musculaire du patient et sa mobilité jouent un rôle important dans la cicatrisation en plus du bon fonctionnement du cœur et des poumons (*Senet et al., 2000*).

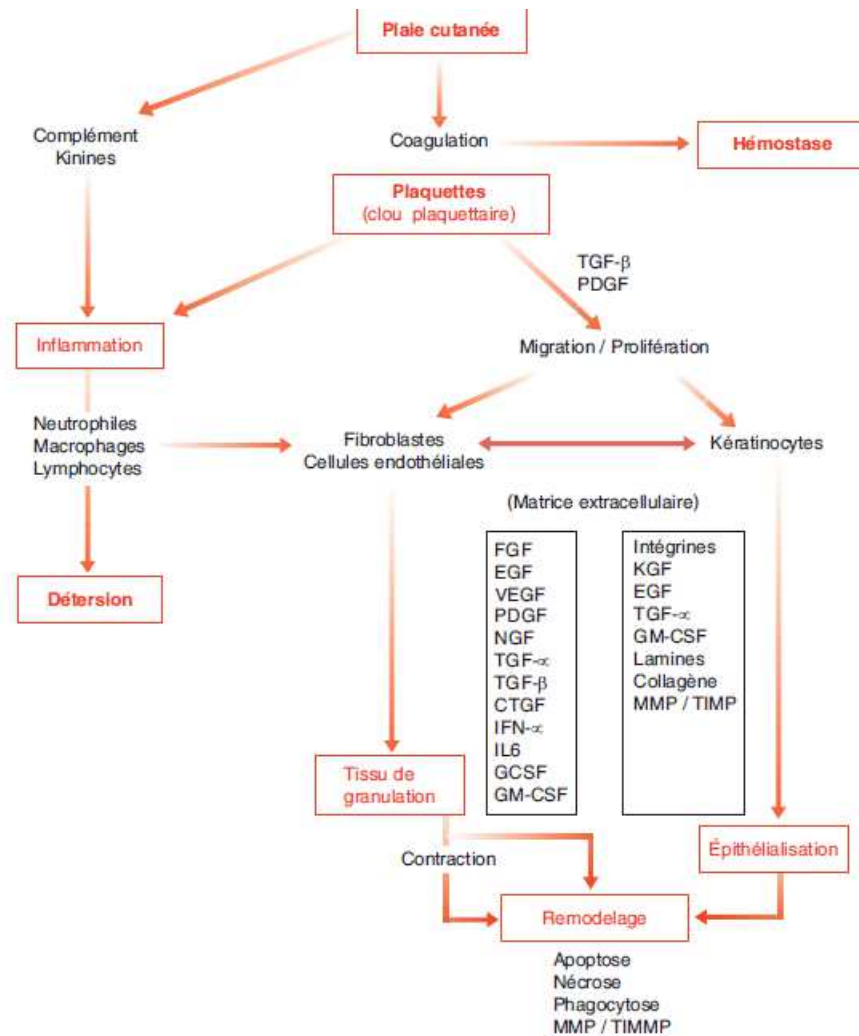


Figure 12. Les différentes phases et principaux acteurs de la cicatrisation
(*Le Pillouer et Coulomb, 2009*)

TGF : transforming growth factor ; PDGF : platelet derived growth factor ; FGF : fibroblast growth factor ; EGF : epidermal growth factor ; VEGF : vascular endothelial growth factor ; CTGF : connective tissue growth factor ; IFN : interféron ; GCSF : granulocyte colony stimulating factor ; GM-CSF : granulocyte macrophage colony stimulating factor ; KGF : keratinocyte growth factor ; MMP : métalloprotéases matricielles ; TIMP : inhibiteurs tissulaires des métalloprotéases ; NGF : nerve growth factor

PARTIE EXPERIMENTALE

Problématique & Objectif

La quasi absence de produit cicatrisant à usage spécifiquement vétérinaire associé aux problèmes de résistance rencontrés sur le terrain, constituent souvent de réelles contraintes pour les vétérinaires praticiens. Par conséquent, le présent travail expérimental avait pour objectif, l'étude des activités cicatrisantes, antibactériennes, et antifongiques d'un extrait acétonique de *Cytisus triflorus* dont les propriétés vulnérables ont été décrites chez l'homme.

Cette étude a été réalisée sur des modèles expérimentaux *in vitro* et *in vivo* et a été exécutée au sein de l'Equipe de Recherche « Evaluation de l'efficacité des molécules pharmacologiques & développement de stratégies thérapeutiques alternatives », au niveau du Laboratoire de Recherche « Santé & Productions Animales », à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.

I. Récolte Et Extraction

I.1. Matériels

I.1.1. Matière végétale

La récolte du matériel végétal a été réalisée dans la région de Béjaia (Nord-est Algérien), au mois de Mai 2014 (Figure 13). Elle a ensuite été séchée à température ambiante pendant une douzaine de jours, dans un endroit sec, sombre. L'identification a été réalisée par le département de botanique de l'École Nationale Supérieure d'Agronomie d'El-Harrach.



Figure 13. Localisation géographique du lieu de récolte, Wilaya de Bejaia (site de la Willaya de Béjaia <http://www.dcwbejaia.dz/>).

I.1.2. Matériels d'extraction

Le tableau ci-dessous reprend l'essentiel du matériel et produits chimiques utilisés lors de l'extraction.

Tableau 4. Matériel et réactif utilisés lors de l'extraction de la matière végétale

Matériels	Produits chimiques
▪ Tube coniques ▪ Agitateur. ▪ Centrifugeuse. ▪ Pipette en verre de 10 ml. ▪ Poire. ▪ Micropipette et cônes. ▪ Papier filtre. ▪ Bécher. ▪ Etuve.	▪ Acétone

I.2. Méthode

I.2.1.Extraction par un solvant polaire « acétone »

Toutes les parties aériennes ont été broyées et tamisée afin d'obtenir une poudre fine (1.5g) qui a été mélangée à de 15 ml d'acétone et centrifugée pendant 5 minutes à 3000 tours/minutes. Le surnageant est recueilli et filtré. Enfin, l'extrait est évaporé dans une étuve et l'extrait brute de *Cytisus triflorus* ainsi obtenu est entreposé à +4°C.

PARTIE EXPERIMENTALE

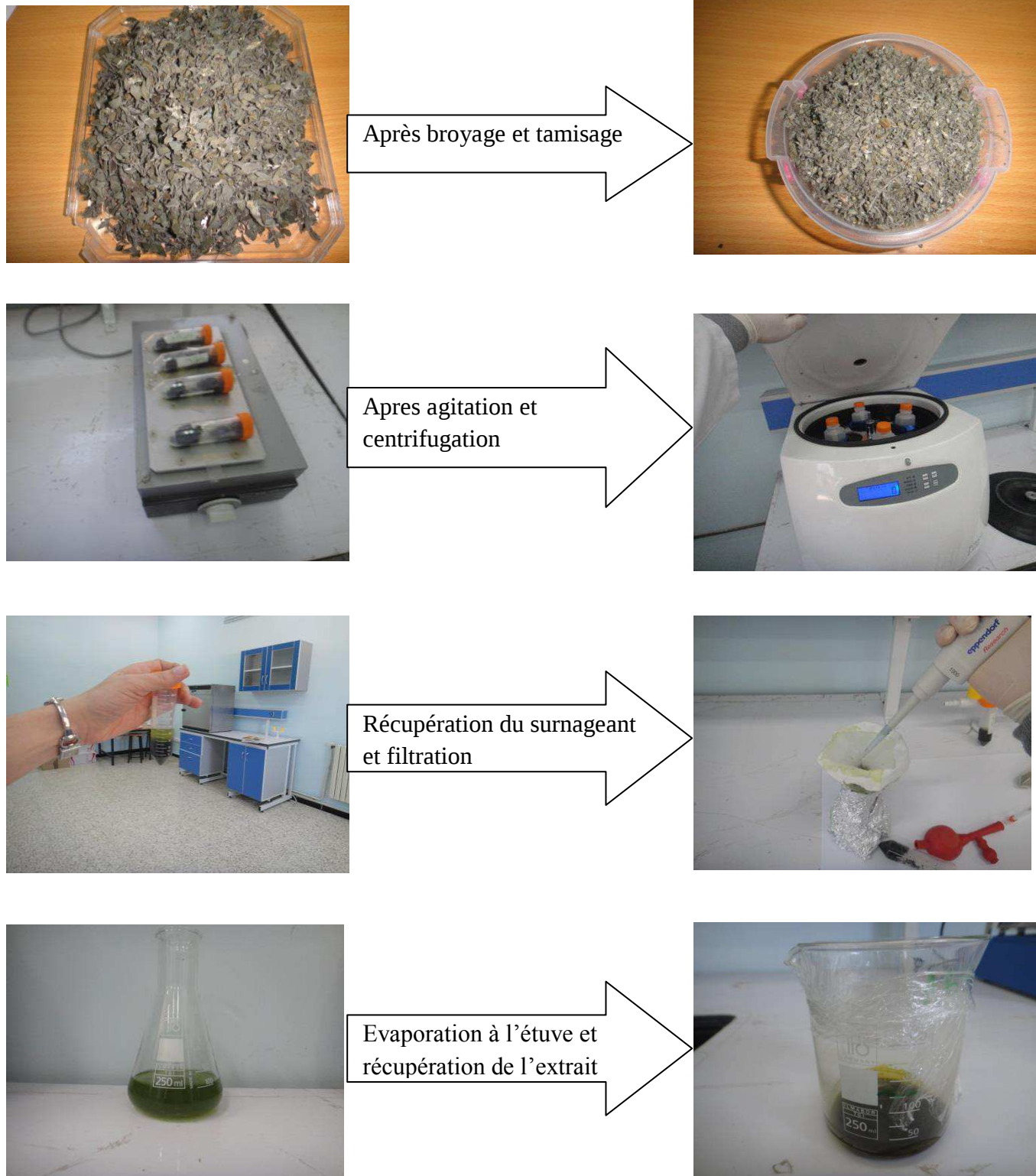


Figure 14. Protocole d'extraction par solvant.

II. Etude de l'activité antibactérienne

L'évaluation de l'activité antimicrobienne de l'extrait de *Cytisus triflorus* a été réalisé selon deux protocoles au niveau du laboratoire de recherche SPA. Trois souches bactériennes de référence ont été utilisées dans ce travail : *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*. Ces bactéries sont conservées et maintenues en vie par des repiquages continus, sur divers milieux de culture.

II.1. Matériels

II.1.1. Souches bactériennes utilisées

Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des souches utilisées dans l'étude antimicrobienne.

Tableau 5. Souches bactériennes utilisées dans l'activité antimicrobienne

Souche		Famille	ATCC
Gram +	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcaceae</i>	25923
Gram -	<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterobacteriaceae</i>	25922
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Enterobacteriaceae</i>	27853

II.1.2. Matériels

Tableau 6. Matériel, consommable, produits chimiques et réactifs utilisés lors de l'essai de l'activité antimicrobienne

Matériels	Réactifs
▪ Boîtes pétri. ▪ Tubes à essai. ▪ Anse de platine. ▪ Bec bunsen. ▪ Étuve. ▪ Pipette pasteur. ▪ Vortex. ▪ Autoclave. ▪ Balance analytique.	▪ Gélose nutritive. ▪ Milieu Muller Hinton. ▪ Bouillon Muller Hinton. ▪ Standard de Mc farland. ▪ Antibiotique (Tétracycline Cephalexamine). ▪ Acétone. ▪ Sérum physiologique isotonique 0,9%. ▪ Extrait acétonique de <i>Cytisus triflorus</i>.

II.2. Méthode

II.2.1. Etude de l'activité antibactérienne sur milieu solide

Une suspension bactérienne de densité équivalente au standard 0,5 de Mc Farland (108 UFC/ml) est préparée puis diluée au 1/10 pour être ensemencée à l'aide d'un écouvillon stérile, à la surface d'un milieu gélosé Mueller Hinton coulé en boîte pétri.

Cinquante microlitres (50 µl) d'extrait sont déposés à l'intérieur de puits de 6 mm de diamètre, creusés dans la profondeur de la gélose. Les boîtes sont ensuite mises à incuber à 37°C pendant 18 à 24 heures.

II.2.2. Etude de l'activité antibactérienne en milieu liquide

A partir d'une culture pure de 18 à 24 h, quelques (2-3) colonies bien isolées sont prélevées à l'aide d'une anse de platine ensuite dissoutes dans 5 à 10 ml d'eau physiologique stérile à 0,9%, la suspension ainsi obtenue est d'une densité équivalente à 0,5 MF (10⁸ UFC/ml).

Trois séries de tubes sont préparées selon le schéma résumé dans le tableau ci-dessous :

Tableau 7. Compositions des tubes témoins positif, négatif et de *Cytisus triflorus*

Témoins positif	Témoins négatif	Test <i>Cytisus triflorus</i>
9.95ml de bouillon Muller Hinton	9.95ml de bouillon Muller Hinton	9.95ml de bouillon Muller Hinton
100 µl d'ATB (Cephotaxamine)	100 µl d'acétone	100 µl d'extrait dilué de <i>Cytisus triflorus</i>
50 µl de suspension bactérienne	50 µl de suspension bactérienne	50 µl de suspension bactérienne

Les trois souches bactériennes sont ensemencées et mises à incuber à l'étuve pendant 18-24 h à 37°C. La lecture du résultat se fera par appréciation du degré de turbidité du milieu.

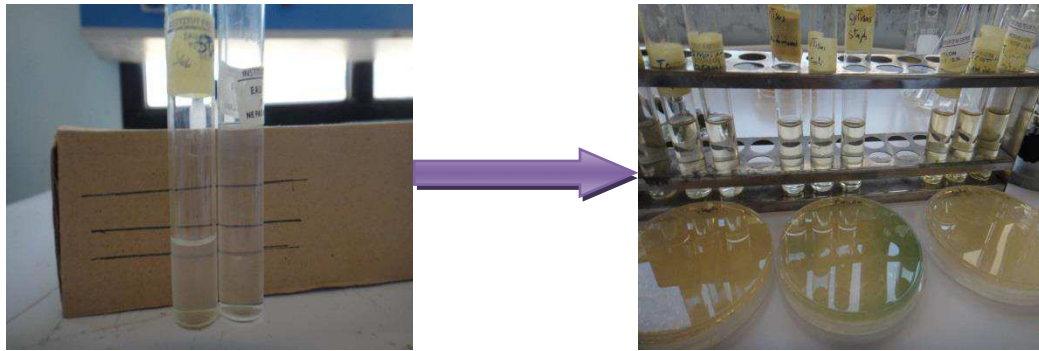


Figure 15. L'étude de l'activité antibactérienne en milieu liquide

II.2.3. Etude de l'activité antifongique

L'effet antifongique de a été évalué par la technique de " la culture sur milieu inhibiteur " (food poisoning technique). A cet effet, nous avons testé une souche de *Candida albicans* (isolat clinique). La gélose Sabouraud a été liquéfiée et conservée à 65°, ensuite l'extrait de *Cytisus triflorus* a été ajouté à la concentration de 2%. Le milieu ainsi préparé a été coulé sur des boite de Pétri puis conservé jusqu'à ensemencement.

Matériels et méthodes

a. Levure utilisée

La souche de champignon testée à savoir *Candida albicans* a été isolée chez un chien qui présentait des lésions en région abdominale au niveau de la clinique canine à l'ENSV.

b. . Matériels**Tableau 8.** Matériels et réactifs utilisés lors du test de l'activité antifongique

Matériels	Réactifs
▪ Boîtes Pétri ▪ Tubes à essais. ▪ Anse de platine. ▪ Bec bunsen. ▪ Étuve. ▪ Pipette pasteur. ▪ Vortex. ▪ Autoclave. ▪ Ecouvillons.	▪ Gélose Sabouraud+ Chloramphénicol+ Actidione ▪ Sérum physiologique isotonique 0,9%. ▪ Extrait de <i>Cytisus triflorus</i>

c. Protocole

La solution fongique précédemment préparée est ensemencée à l'aide d'un écouvillon stérile de façon uniforme sur toute la surface de la gélose. Enfin, les boîtes sont incubées pendant 48 h à 25C.

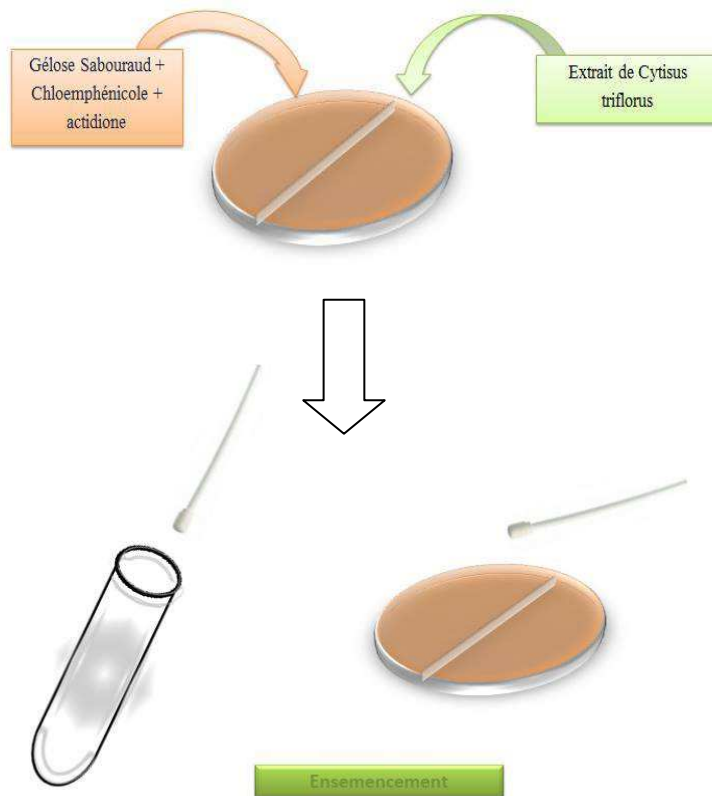


Figure 16. Représentation schématique de l'étude de l'activité antifongique par culture sur milieu inhibiteur

III. Etude de l'activité cicatrisante

III.1. Évaluation de l'activité cicatrisante

L'évaluation de l'efficacité cicatrisante d'une pommade préparée à partir des extraits acétoniques de *Cytisus triflorus* a été réalisée sur des plaies expérimentales provoquées aseptiquement chez des rats. L'application de cette pommade a été quotidienne jusqu'à l'épithélialisation complète de la plaie.

Le principe du test d'évaluation de l'activité cicatrisante repose sur une étude planimétrique qui permet une évaluation quantitative directe par le calcul de la surface de la plaie et de son évolution dans le temps.

III.2. Matériels et méthodes

III.2.1. Animaux

L'étude a porté sur 18 rats albinos de souche WISTAR de sexe mâle d'un poids moyen de 160 g, obtenus de l'Institut Pasteur d'Algérie et acclimatés au niveau du laboratoire de recherche « Santé et Productions Animales » ; dans des cages en propylène recouvertes d'une grille en acier. Les rats ont reçu une alimentation à base de granulés et de l'eau du robinet *ad libitum*. Ils ont été hébergés dans des conditions de température de 20° à 24°C, et un taux d'humidité de 50%.

Ils ont ensuite été répartis en trois lots (le premier comporte 6 sujets pour le témoin négatif le second 6 autres sujets témoin positif et enfin 6 rats pour le lot *Cytisus triflorus*).

III.2.2. Matériels

Tableau 9. Matériel et réactifs utilisés lors du test de l'activité cicatrisante de *Cytisus triflorus*

Matériel	Réactifs
Balance analytique.	Eau physiologique à 0,9%.
Balance pour animaux.	Alcool chirurgicale.
Bistouris.	Zooletil N.D.
Cloche à éther.	Ether.
Compresse.	
Pince à dissection.	
Ciseaux, Seringues, Tondeuse de chirurgie de base.	

III.2.3. Préparation des pommades à tester

Trois pommades ont été préparées correspondant pour :

- Lot témoin positif, au MADECASSOL®
- Le lot témoin négatif, véhicule, contenant l'excipient composé de paraffine, vaseline et glycérine.
- Le lot *Cytisus triflorus*, à une pommade composée de l'excipient précédent additionné d'extrait brut- de *Cytisus triflorus*.

III.2.4. Protocole expérimental

a. Préparation des animaux

La veille de l'expérimentation, les rats de chaque lot ont été marqués au niveau de la queue et mis à jeun. Le lendemain, les rats ont été tranquilisés à l'éther et dument anesthésiés. Une fois les rats anesthésiés, la région inter-scapulaire a été tondue.

b. Mode opératoire

Après aseptie alcoolique, une zone d'un rayon de 1 cm est délimitée à l'aide d'un emporte-pièce marqué, au niveau de la région inter-scapulaire.

La partie de la peau ainsi délimitée est reséquée tout en respectant les principes de chirurgie cutanée à savoir les conditions d'asepsie et d'hémostase continue.

Par la suite, les empreintes de surfaces obtenues ont été prélevées sur du papier transparent à l'aide d'un feutre indélébile, cette phase correspond au jour J₀.

Les crèmes sont appliquées délicatement sur les plaies de chacun des rats composant correspondant. L'application du produit à tester, du véhicule et du produit de référence a été faite quotidiennement pendant 15 jours.

Les empreintes ont été prélevées selon le planning suivant: J0, J3, J6, J9, J13, des fragments de peau ont été prélevés et conservés dans du formol à 10 % pour faire l'objet d'une étude anatomopathologique.

III.2.5. Lecture des résultats

La lecture des résultats a été faite par mesure des surfaces des plaies à l'aide du logiciel AutoCAD sur la base des calques réalisés.

IV. Résultats & Discussion

IV.1. Rendement de l'extraction

L'extraction acétonique de 110 g de broyat de matière végétale *Cytisus triflorus*, a permis l'obtention de 8,242 g d'extract, soit un rendement de 7,49 %. Cette valeur reste plus élevée que celles réalisées sur d'autres plantes du genre *Cytisus* telles que *Cytisus nigricans* L. et *Cytisus capitatus* Scop avec des rendements respectifs de 2,76% et 4,56% (*Stefanovic et Comic, 2011*).

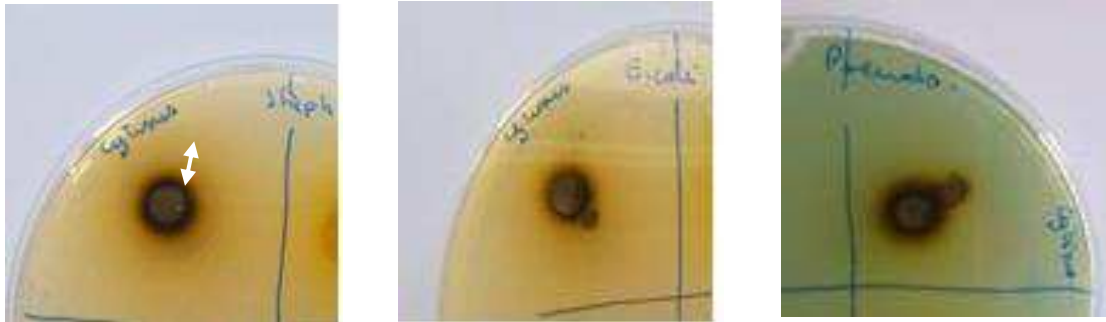


Figure 17. Aspect de l'extract acétonique de *Cytisus triflorus* obtenu après extraction.

IV.2. Activité antibactérienne et antifongique

IV.2.1. Activité antibactérienne en milieu solide

Après incubation de 24 h à 37 C°, la lecture des boîtes Pétri, révèle une nette inhibition de la croissance de *Staphylococcus aureus*, illustrée par la formation d'un halo/plage d'inhibition de 1,5cm de diamètre autour du puits contenant l'extrait de *Cytisus triflorus*. En revanche, l'extrait s'est révélé sans effet sur *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa* (Figure 18).



A. *Staphylococcus aureus*

B. *Escherichia coli*

C. *Pseudomonas aeruginosa*

Figure 18. Résultats de l'étude de l'activité antibactérienne de l'extrait de *Cytisus triflorus*.

IV.2.2. Etude de l'activité antibactérienne en milieu liquide

Après une incubation l'étuve à 37°C pendant 24h, les tubes montrent une certaine turbidité pour *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa* ; cependant, le tube contenant *Staphylococcus aureus* a présenté un aspect plus clair comme le montre la Figure 19.

Les résultats obtenus lors de l'évaluation qualitative de l'activité antibactérienne sur milieu liquide révèlent après une incubation l'étuve à 37°C pendant 24h que :

- Les tubes des témoins négatifs présentent un milieu assez trouble et turbide, traduisant la croissance des trois germes mis en culture à savoir *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, et *Pseudomonas aeruginosa*.

PARTIE EXPERIMENTALE

- Les tubes contenant l'extrait de *Cytisus triflorus*, arborent un milieu d'aspect turbide pour les espèces d'*Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa* et d'aspect plus clair pour *Staphylococcus aureus*
- Les tubes des témoins positifs, présentent un milieu qui est demeuré transparent et claire pour les trois espèces bactériennes.



Figure 19. Résultat de l'étude de l'activité antibactérienne de *Cytisus triflorus* en milieu liquide

Staphylococcus aureus s'est révélé l'espèce la plus sensible à l'extrait acétonique de *Cytisus triflorus*, cette sensibilité accrue aux extraits de *Cytisus* a été rapportée par les travaux de Chebli et al. 2011. Cette activité bactéricide serait imputable à la présence d'alcaloïdes quinolizidiniques présents dans les feuilles sèches de *Cytisus triflorus*. (Chebli et al., 2011). Par ailleurs, d'autres composés comme les coumarines ou les terpènes sont susceptibles de contribuer à cette activité antibactérienne (Mayer, 2012 ; Rufini et Sampaolo, 1977 ; Ficher et al., 1976). Enfin les phénols et les tanins présents, contribueraient à cet effet antibactérien (Gómez-Caravaca et al., 2006; Wollgast & Anklam, 2000 ; Kone, 2009).

La résistance de *Pseudomonas aeruginosa* aux extraits naturels étudiés était prévisible en raison de sa résistance intrinsèque aux agents biocides qui est en relation avec la nature de sa paroi qui est dotée comme toute bactérie Gram-, d'une couche de peptidoglycane coincée entre la membrane plasmique et une assise externe constituée de lipopolysaccharides et de protéines (Mann et al, 2000).

IV.2.3. Activité antifongique

L'analyse des résultats après incubation a permis d'observer une diminution de la croissance de *Candida albicans* dans les boîtes pétri contenant l'extrait de *Cytisus triflorus* traduisant un effet levuricide potentiel de cette plante et ce contrairement aux témoins négatifs où la croissance fongique était présente et intense dans toutes les boîtes.



Figure 20. Résultat de l'activité antifongique de *Cytisus triflorus* sur *Candida albicans*.

Alors que les travaux de **Chebli et al., 2011**, rapportent que l'huile essentielle de *Cytisus triflorus* était sans effet sur *Candida albicans*. L'effet levuricide observé peut être expliqué par la présence de coumarines et de tannins aux propriétés antifongiques avérées (**Rufini et Sampaolo, 1977 ; Ficher et al., 1976**).

IV.3. Activité cicatrisante

Les résultats enregistrés dans les tableaux ci-dessous représentent les moyennes des surfaces de plaies (en mm²) ainsi que les pourcentages des diamètres de rétraction de ces dernières pour les 3 lots de rats (véhicule, rats traités avec Madécassol® et les rats traités avec l'extrait de *Cytisus triflorus*) respectivement à J0, J3 , J6 , J9 et J13 :

PARTIE EXPERIMENTALE

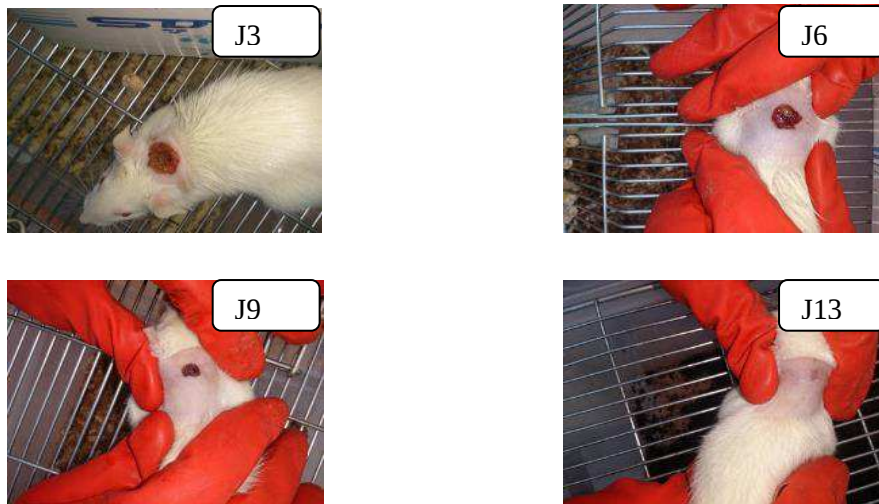


Figure 21. Evolution macroscopique de la cicatrisation du lot témoin négatif.

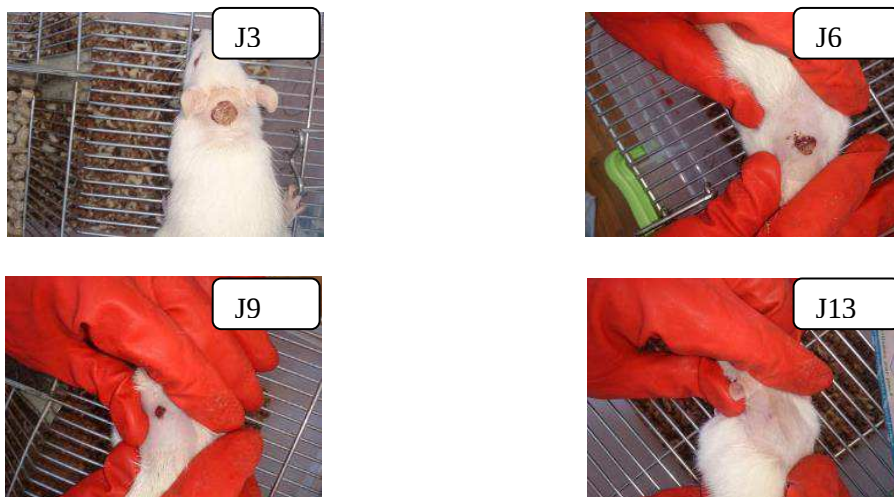


Figure 22. Evolution macroscopique de la cicatrisation du lot traité par Madécassol.

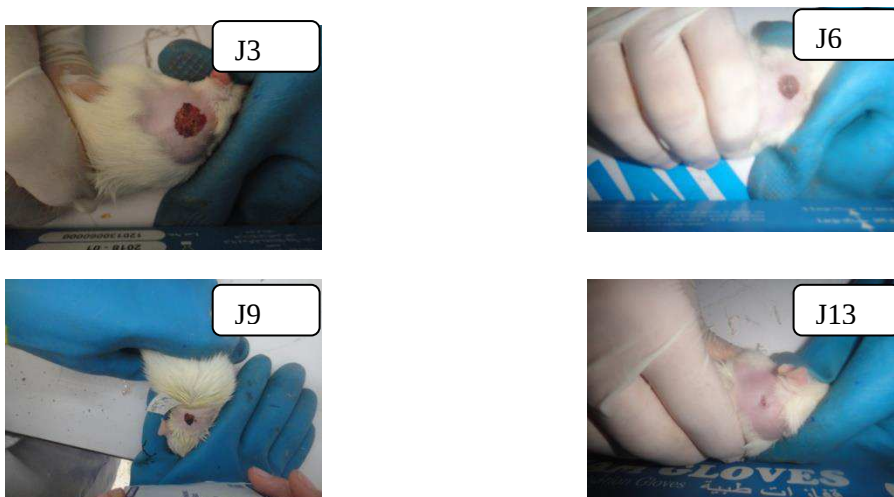


Figure 23. Evolution macroscopique de la cicatrisation du lot traité par l'extrait de *Cytisus triflorus*.

Tableau 10. Evolution des surfaces moyenne (mm²) des plaies des trois lots étudiés

	J0	J3	J6	J9	J13
Véhicule	1,45065	1,25565	0,77791667	0,30865	0,17915
Madécassol	1,26641667	1,03616667	0,72635	0,25328333	0,02135
<i>Cytisus triflorus</i>	1,9438625	1,36405	0,7605125	0,148625	0,05155

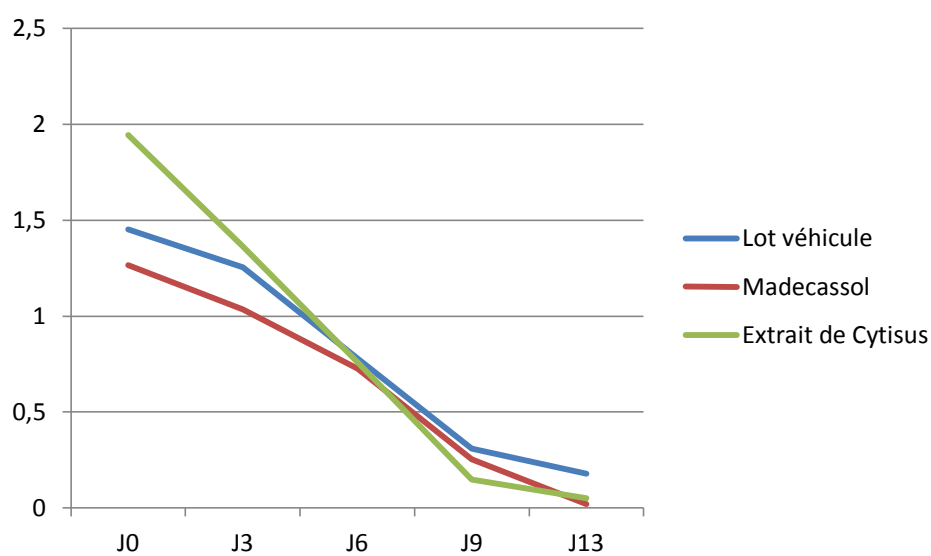
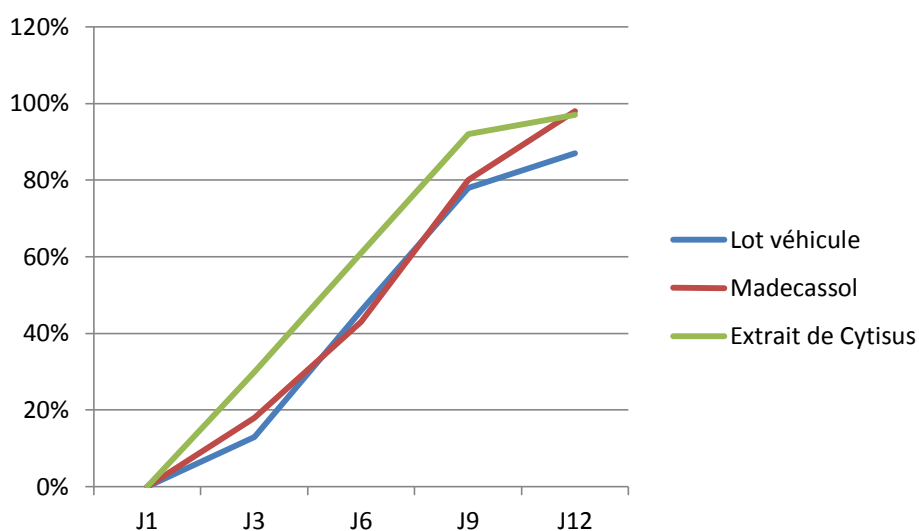
**Figure 24.** Evolution dans le temps des surfaces moyenne des plaies (mm²) des trois lots étudiés.

Tableau 11. Pourcentage de rétraction des plaies des trois lots expérimentaux (*Cytisus triflorus*, Madécassol et Véhicule).

	J1	J3	J6	J9	J13
Véhicule	0 %	13%	46%	78 %	87%
Madécassol	0%	18%	43%	80%	98%
Extrait <i>Cytisus triflorus</i>	0%	30%	61%	92%	97%

**Figure 25.** Pourcentage de contraction des plaies des trois lots (Madécassol, *Cytisus triflorus* et véhicule)

Les résultats obtenus révèlent une rétraction des plaies plus importante et plus rapide du lot *Cytisus triflorus* comparée à celle des deux autres lots, et ce dès J3 et J6 avec des valeurs respectives de 30% et 61 % pour *Cytisus triflorus* et de 13 % et 46 % pour le lot véhicule et 18 % et 43 % pour le lot Madécassol. A J9, la vitesse de cicatrisation du lot de *Cytisus triflorus* reste supérieure avec un pourcentage de contraction de 92% contre 80% et 78%, respectivement pour les lots Madécassol et Véhicule (Figure 25)

Les résultats histo-pathologiques révèlent en outre une cicatrisation intégrale des plaies traitées par *Cytisus triflorus* (Tableau 12). Ceci pourrait être expliqué par sa teneur en *flavonoides* dont l'effet cicatrisant des ulcères de jambes a déjà été prouvé ((**Scallan et al., 2013**) ; ou encore en *terpènes* douées de propriétés anti inflammatoire, anti-infectieuse et antiseptique (**Mayer 2012**). **Santelli (2012)** a en effet démontré la participation de l'acide rétinoïque (tétraterpènes) dans la cicatrisation.

Tableau 12: Résultats de l'étude anatomopathologique

Lot Madécassol	Véhicule	<i>Cytisus triflorus</i>
• Fibrose modérée peu cellulaire	Epiderme +/- reconstitué	Epithélium régulier
• Discret infiltrat inflammatoire	Fibrose cellulaire riche en éléments inflammatoire polymorphe	Fibrose cellulaire avec discret infiltrat inflammatoire
• peu de Vaisseau sanguins congestifs de type capillaire	Vaisseau sanguin de type capillaire	Vaisseaux congestif de type capillaire
• Epiderme régulier		
Bonne cicatrisation	Cicatrisation non achevée	Cicatrisation <i>ad integrale</i>
Phase de remodelage	Phase inflammatoire/proliferative	

La richesse en tanins et en phénol de *Cytisus triflorus* favoriserait également le processus cicatriciel par leurs propriétés anti-inflammatoires, astringentes des tanins (**Iserin , 2001**) et des propriétés anti-inflammatoire, vasodilatatrices, anti-thrombique, analgésique, antioxydante des phénols (**Gómez-Caravaca et al., 2006 ; Wollgast et Anklam, 2000 ; Kone, 2009**) Enfin, la présence de *coumarines* anticoagulantes favoriserait l'action anti-œdémateuse de *Cytisus triflorus* (**Garabeth et al., 2007 ; Mekkiou, 2005**).

CONCLUSION & PERSPECTIVES

La phytothérapie est la médecine fondée sur l'utilisation des extraits de plantes et les principes actifs naturels

C'est une pratique traditionnelle à visée explicitement thérapeutique, parfois très ancienne fondée sur l'utilisation de plantes selon les vertus découvertes empiriquement par les civilisations antiques, dont les plantes sont utilisées sous différentes formules: cataplasme, décoction, infusion...etc.

Cependant, certaines plantes montrent un taux de toxicité relative, qui est le cas de la plante étudiée dans ce travail, ce qui a poussé les gens à s'éloigner de son utilisation et même de l'étudier, la partie bibliographique démontre un manque infructueux des travaux réalisés sur *Cytisus triflorus*.

En dépit des efforts et des recherches investies dans le domaine de l'antibiothérapie les scientifiques ont toujours été surpris par l'apparition d'antibiorésistance pour différentes molécules, cette dernière est considérée comme un problème majeur en termes de santé humaine et animale au niveau international. En effet, l'émergence et la diffusion croissante de souches de bactéries résistantes aux antibiotiques remettent en question l'efficacité de ces traitements tant chez l'Homme que chez l'animal nécessitant l'intégration et l'interaction de compétences et connaissances multiples. (ANSES, 2016).

Cette recherche est destinée à trouver des alternatives de l'antibiothérapie en utilisant des plantes possédant des propriétés antibactériennes, antifongiques ainsi qu'une propriété cicatrisante, tout en déterminant le rendement de *Cytisus triflorus* traitée par une extraction chimique.

Le rendement déterminé était de 7.49%, le résultat obtenu durant ce travail détermine que l'extrait acétonique des parties aériennes de *Cytisus triflorus*, possède une activité antibactérienne ainsi qu'une activité antifongique qui a été déterminée pour la première fois sur l'extrait acétonique de *Cytisus triflorus* selon nos connaissances.

Notamment, une activité cicatrisante qui a été comparée à un produit de référence et qui a montré une rapidité de cicatrisation considérable.

Les propriétés déterminées doivent être étudiées plus profondément sur le plan moléculaire, afin de déterminer et d'évaluer d'autres performances biologiques de cette plante, le screening phytochimique de l'extrait acétonique semble intéressant à étudier avec la toxicité générale et cutanée.

Par ailleurs cette étude s'est intéressée à l'étude des parties aériennes de *Cytisus triflorus*, néanmoins, les parties souterraines peuvent contenir des composés suscitant l'intérêt d'être étudié dans le but de s'en servir pour la phytothérapie.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- A -

Ati Samira., 2010; Magister en écologie végétale ; Cartographie de l'aire de répartition de l'espèce *Genista numidica* ssp *numidica* et sa valeur biologique dans l'Est algérien; Université - Badji Mokhtar - Annaba.

Aourahom.K, Aissaoui.M, Fazouane.F, Larit.F, Chalard.P, Chalchat J.C Figueredo G, Benayache.F, Benayache.S., 2013; Essential oil of *Cytisus triflorus* L' Her; Scholars Research Library, Der Pharmacia Lettre ; 5 (5):276-279.

Ait kaci.K, F.Fazouane, Benayache., Octobre 2013; Analyse comparative des huiles essentielles de *Cytisus triflorus* l'hérit. Obtenus par hydrodistillation couplée à traitement par les Ultrasons; 1er séminaire internationale des plantes médicinales, santé et environnement ; Université de M'sila ; ALGERIE.

K. Ait-Kaci Aourahoun et, F. Fazouane, S. Benayache., 2015; Pharmacological potential of *Cytisus triflorus* l'Hérit. Extracts as antioxidant and anti-inflammatory agent; Scholars reaserch library, Der Pharmacia lettre; 7 (5) :104-110.

K. Ait-Kaci Aourahoun, F. Fazouane , T. Benayad, Z. Bettache, N. Denni., 2014; The synthetic antioxidant Butylated Hydroxytoluene, a naturally occurring constituent of the broom *Cytisus triflorus* L'Héri; Journal of Natural Products Volume 7.

Amadeu tp, Coulomb B, Desmouliere A, Costa AM., 2003; Int J Low Extrem Wounds;2 :60-8.

A. Aerts, D. Nevelsteen, F. Renard., 2003; Soins des plaies The Boeck Université 2^{ème} Tirage Bruxelles Belgique.

- B -

Benmaarouf Daouia Keltoum., 2014; Magistère en Sciences Vétérinaires; Option : Gestion des Maladies Infectieuses Animales; Etude des activités anti-inflammatoire et cicatrisante de trois plantes d'Algérie : *Solenostemma argel*, *Calycotome spinosa*, *Phlomis bovei* De Noé; Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire-Alger.

Battandier J-A., 1888; In Flore De l'Algérie : Dicotylédones. Edition Librairie F.Savy : Paris; p.701.

Belouahem-Abed Djamil., 2012; THESE de doctorat d'Etat Option: Ecologie et Environnement étude écologique des peuplements forestiers des zones humides dans les régions de SKIKDA, ANNABA et EL TARF (Nord-Est algérien); Université BADJI MOKHTAR ANNABA faculté de biologie.

Bilia, A.R. , Flammini, F., Fammini, G., Morelli, I. AND Masili, A., 1993; phytochemistry ; vol. 34, N° 1 ; pp. 847-852.

Bruneton, J., 1999; Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales; 3eme édition, éditeur Technique et Documentation; Paris.

Bruneton, J., 2001; Plantes toxiques, végétaux dangereux pour l'homme et les animaux; 2ème édition; éditeur Technique et Documentation; Paris.

Biaye Mamadou., 2002; thèse de Docteur d'état en pharmacie; Actions pharmacologiques des Tanins; Université Cheikh Anta Diop de Dakar faculté de pharmacie.

Bloom & Fawcett, Don W.Fawcett & Ronald P. Jensh; « l'ESSENTIEL D'HISTOLOGIE » ; L'Essentiel d'Histologie.

Barrandon Y, Green H.,1987; Cell; 50 :1131-7.

Berbis P., 1994; Impasses de la cicatrisation cutanée. Rev Prat; 44: 1776-1780.

- C -

Chebli. S, Ait-Kaci Karima, Fazouane Fathia., 2011; Etude comparative des méthodes d'extraction des alcaloïdes de la plante médicinale *cytissus triflorus* l'hérit; 2ème Séminaire International sur les Plantes Médicinales SIPM'2; Ourgla; ALGERIE.

Claudinot S. Claudinot S, Nicolas M, Oshima H, Rochat A, Barrandon Y., 2005; Proc Natl Acad Sci USA; 102 :14677-82.

Coulomb B, Dubertret L., 2002; Repair Regen; 10 :109-12.

Coulomb B, Lebreton C, Dubertret L. J., 1989; Invest Dermatol; 92 :122-5.

Chaput B, Courtade-Saidi M, G De Bonnecaze, Eburdery H, Crouzet C, CHAVOIN J-P, Grolleau J-L, Garrido I., 2012; Anomalies de la cicatrisation; EMC- Techniques chirurgicales-Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique; vol 7, n° 2. 45-011.

- D -

Doyle JJ, Luckowma., 2003; The rest of iceberg Legume diversity and evolution in a phylogenetic context. Plant Physiol; 131:900 910.

Dobignard.A & Chatelain.C., 2011; Index synonymique et bibliographique de la flore d'Afrique du Nord. vol.1 Monocotyledonae (2010), vol 2-3 in prep.

Debelmas, A.M. And Delaveau, P.,1983 ; Guide des plantes dangereuses ; IIème, édition. Paris, 200p.

Dixon, R. A., 1999; In Comprehensive Natural Products Chemistry; Sankawa U,ed.; (Elsevier Oxford UK); Vol. 1, pp. 773-823.

Donatien Kone., 29 juin 2009; thèse enquête ethnobotanique de six plantes médicinales maliennes - extraction, identification d'alcaloïdes-caractérisation, quantification de polyphénols : étude de leur activité antioxydante; L'université Paul Verlaine De Metz – Upv- M (France)/ Faculté des Sciences et Techniques de Bamako; UNIVERSITE DE BAMAKO.

Deodhar, A.K. Rana, R.E., 1997; Surgical physiology of wound healing; a review. J Postgrad Med; 43, 52-56.

- E -

Estevez-Braun, A. ET Gonnzalles, A.G ; Coumarine ; Nat. Prod. Rep. 14, pp. 465-475.

ENS de Lyon., 2011 Extraction par hydrodistillation et caractérisation de l'huile essentielle d'orange; Olympiades de la chimie; Chimie et eau; l'ENS de Lyon.

Abderrahim EL HAIB., 2011; Valorisation de terpènes naturels issus de plantes marocaines par transformations catalytiques; Université Toulouse III Paul Sabatier.

- F -

Ficher, F.C., Van Doorne, H.Lim, M.I ET Svendsen, A.B., 1976; Phytochemistry; vol. 30, pp. 1078-1079.

Florence Mayer., 2012; thèse de docteur d'état en pharmacie; utilisations thérapeutiques des huiles essentielles étude de cas en maison de retraite; université de lorraine faculté de pharmacie.

- G -

MS Giao, ML Gonzalez-Sanjose, MD Rivero-Perez , CI Pereira, ME Pintado, FX Malcata, J., 2007; Sci. Food.Agric; 87,2638–2647.

Guide Illustre De La Flore Algerienne., 2012; Wilaya d'Alger; Mairie de Paris. Délégation générale aux relations internationales ; Imprimerie « Moderne de l'Est »; Paris; p.69. ISBN : 978-2-7466-4242-3.

Gomez-Caravaca A.M., Gomez-Romero M., Arraez-Roman, D., Segura-Carretero, A., Fernandez-Gutierrez, A., 2006; Advances in the analysis of phenolic compounds in products derived from bees. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 41, 1220–1234.

N.Gonzalez, D Ribeiro, E Fernandes, DR Nogueira, E Conde, A Moure, MP Vinardell, M Mitjans H.Dominguez, J., 2013; Photochem. Photobiol. B: Biol ; 125, 83-89.

Gerbault O., 1999; Cicatrisation cutanée; EMC (Elsevier Masson SAS, Paris); techniques chirurgicales- chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, 45-010; 19p.

- H -

Hong.Y And S.Bhatnagar., 2007; Biotechnology in Agriculture and Forestry, Vol. 60 Transgenic Crops V (ed. by E.C. Pua and M.R. Davey) " Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Hippolyte-Jacques., 1937; Description selon la Flore descriptive et illustrée de la France de Coste; Edité par Librairie des sciences et des arts, Paris.

Hamdi Pasha, Y., A.Bekhiri, M.Benazzouz, L.Benhamza, L. Bensegni; Evaluation of the 1-healing activity after experimental burns some Algerian plants. **2002** ; Rev. Med. Pharm. Afr., p1-8-16. Hanlidou, E., Kokkini, S., Bosalalidis, AM, Bessiére, JM., **1991.** Glandular trichomes and essential oil constituents of Calamintha m. Plants Systematics and Evolution 177 (**1991**) :17-26.

Huxtable, R.J., 1990; Activation and pulmonary toxicity of Pyrrolizidine Alkaloids, Pharmac. Ther ; 47, pp. 371-389.

Hostettmann, K., 1992; Les plantes sources de médicaments phlébotropes, la lettre de la phlébologie; Zyma SA, Nyon, 25.

Houft, J. R. S. And Paya, M., 1996; Pharmacological and Biochemical actions of simple coumarine; Natural Products with Therapeutic potential, Gen. Pharmac ; N° 27, pp.711-722.

Hanna JR, Giacomelli JA., 1997; A review of wound healing and wound dressing products; The journal of Food and Ankle Surgery; 36 (1); 2-14.

- I -

Ibraheim, Z. Z. AND Khalifa, A. A., 2000; Bull. Pharm. Sci. 23 (2) ; pp. 177-186.

- K -

Keeler, R.F., 1989 ; Quinolizidine alkaloids in Range and Grain Lupins in « Toxicants of Plant Origin » ; (Cheeke P. R. éd.), vol.1 ; Alkaloids, pp. 133-168 ; CRC Press, Boca Raton.

Y. Kumarasamy, M. Byres, P.J. Cox, M. Jaspars, L. Nahar, S.D. Sarker., 2007; Screening seeds of some Scottish plants for free radical scavenging activity, *Phytotherapy Research* 21 ;615-621.

Kenneth A. Arndt, Jeffrey S. Dover, Murad Alam., 2007; *Traitement des cicatrices.* Avancées en dermatologie cosmétique; Novembre Elsevier Masson; Barcelone; Espagne.

Kessler D, Dethlefsen S, Haase I, Plomann M, Hirche F, Krieg T, Et AL. J., 2001; *Biol Chem*; 276 :36575-85.

- L -

Lim T.K., 2012; *Edible Medicinal And Non-Medicinal Plants: Volume 2, Fruits*, 1 DOI 10.1007/978-94-007-1764-0_1, © Springer Science+Business Media B.V.

LAROUSSE DES PLANTES MEDICINALES., 2001; *Encyclopedia of Medicinal Plants* (2nd Edition);Edition Larousse-Bordas, Paris, France.

A.Le Pillouer-Prost, B. Coulomb., 2009; *Physiologie De La Cicatrisation Cutanée :* EMC (Elsevier Masson SAS, Paris) *Cosmétologie et Dermatologie esthétique*50-040-A-10.

Lawrence WT., 1998; physiology of the acute wound. *Clin Plast Surg*; 25: 321-340.

A.Le Touze, M.Robert., 1993; *Cicatrisation Physiologie Pathologie Thérapeutique Pathologie et chirurgie cutanée de l'enfant.* XIIè séminaire d'enseignement du Collège de Chirurgie Pédiatrique. Éditions Chirurgicales Pédiatriques-Strasbourg.

- M -

H.Mohand Kaci1, K.Ait-Kaci, B. Doumandji- Mitiche, F.Fazouane., 30 juin- 3juillet 2008; Etude de l'activité insecticide des alcaloïdes du Cytise à trois fleurs *Cytisus triflorus* l'Hérit, et de la bactérie *Bacillus thuringiensis* vis à vis du criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* ; XIes Journées Scientifiques du réseau "Biotechnologies végétales / Amélioration des plantes et sécurité alimentaire" de l'Agence universitaire de la Francophonie; Agrocampus Rennes. Rennes, France.

Michel Botnineau., 2010; Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs, Lavoisier; Paris.

Mokhtari M., 2012; Etude phytochimique de la plante calycotome *Spinosa* Link; Thèse de l'université d'El-hadj Lakhdar Batna faculté des sciences département des sciences de la matière.

Muhammad, S. A., Faman, A. AND Vqai, U. A., 2001; Unusual chemical constituents of *Lotus garcinii* (Fabaceae) ; Turk. J. Chem ; 25, pp. 107-112.

Mekkiou Ratiba., 2005; thèse de Doctorat d'Etat En Chimie Organique, Option Phytochimie; Recherche et Détermination Structurale des Métabolites Secondaires d'espèces du Genre *Genista* (Fabaceae) : *G. saharae*, *G. ferox* ; Université Mentouri Constantine département de chimie.

L. Misery Et W. Hu., 2011; *Cicatrice, Cicatrisation*, MISERY.

Miller CC, Godeau G, Lebreton-Decoster C, Desmouliere A, Pellat B, Dubertret L, et al., 2003; Exp Dermatol; 12 :403-11.

- N -

Nouioua Wafa., 2012; magister, Option : Biodiversité et gestion des écosystèmes, biodiversité et ressources phytogénétiques d'un écosystème forestier « *paeonia mascula* (L) ; université ferhat abbas setif.

Ndayishimiye Joël., 2011; thèse; Diversité, endémisme, géographie et conservation des Fabaceae de l'Afrique Centrale; Ecole Interfacultaire de Bioingénieurs : Service d'Ecologie du Paysage et Systèmes de Production Végétale; Bruxelles.

Nacer Bey N., Chabane D., Abdelkrim H., Aribi I., june 2015; Traditional herbal medicine in Jijel region, Northeast of Algeria; AENSI Journals Advances in Environmental Biology ; Pages: 54-61; ; 9(11).

- O -

Andrea Otero, Noelia Gonzalez, Andres Moure, Elena Falque heminia Dominguez, Juan carlo Parajo., 2013; hydrothermal and supercritical combined extraction process of fractions with antioxidant activity from *Cytisus scoparius* ; III Iberoamerican Conference on Supercritical Fluids Cartagena de Indias (Colombia).

Samir Ouelmouhoub., 2005; Thèse de magister; Gestion multi usageet conservation du patrimoine forestier : cas des Subéraies du Parc nationale d'El Kala; Algérie ;Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier.

Olgica Stefanovic et Ljiljana Comic., 2011; Inhibitory effect of *Cytisus nigricans* L. and *Cytisus, capitatus* Scop. on growth of bacteria; Laboratory of Microbiology, Department of Biology and Ecology, Faculty of Science, University of Kragujevac, Kragujevac, Serbia.

- P -

Jean Palaiseul., 1999; Nos grand-mères savaient, Éditions Robert Laffont Service des manuscrits 30 place d'Italie 75013 Paris.

J.Pinela, L.Barros, A.M. Carvalho, I.C.F.R. Ferreira., 2011; Influence of the drying method in the antioxidant potential and chemical composition of four shrubby flowering plants from the tribe Genisteae (Fabaceae); Food and Chemical Toxicology; 49; 2983-2989.

Pelletier, S.W., 1983; Alkaloids. Chemical and biological perspectives; Edition John Wiley; New York.

Pollack SV., 1979; Wound healing; A review. III. Nutritional factors affecting wound healing; J Dermatol Surg Oncol; 5: 615-619.

Park JU, Tsuchiya T., 2002; Tissue Eng; 8 :419-27.

- Q -

P.Quezel, S. Santa., 1963; Nouvelle flore de l'Algérie et des Régions Désertiques Méridionales, Tome I, Editions CNRS, Paris ; p484.

- R -

Richter, G., 1993; Métabolisme des végétaux, physiologie et biochimie; Presses polytechniques et universitaires romandes; Lausanne.

Rufini, L. And Sampaolo, G., 1977; Plants Off. Aromi.Saponi., Cosmétol. Aerosol., vol.59, pp. 9-32 et 64-75.

Rajaa Chahboune, Lorena Carro, Alvaro Peix, Said Barrijal, Encarna Vela´Zquez, Eulogio J. Bedmar., 2011; Bradyrhizobium cytisi sp. nov., isolated from effective nodules of Cytisus villosus; International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology; 61, 2922–2927.

Ap Rauter, A.Martins, R.Lopes, J.Ferreira, LM.Serralheiro, ME.Araujo, C. Borges, J.Justino, FV.Silva, Mgoulart, JT.Ouates, JA.Rodrigues, E.Edwards, JP. Noronha, R.Pinto, H.Mota-filipe, J., 2009; Ethnopharmacol; 122,384–393.

Roh C, Lyle S., 2006; Pediatr Res; 59(4Pt2) :100R-103R.

- S -

R.Sundararajan, NA Haja, V Kumar, K Mukherjee, BP Saha, A Bandyopadhyay, PK Mukherjee., 2006; BMC Complementary and Alternative Med. ; 6(8), 1-7.

Shimkim, M.B. And Anderson,N.N., 1963; 3:Acute toxicities of rotenone mixed pyrethins in pyrethins in mammals.Proc.soc exp.Biol.Med.34:135-138 p. variétés ,Ed. O.R.S.T.O.M.

Salwa, F.Farag, Amany, S. Ahmed, Kenji, T., Yoshiaki T. And Messatake N., 2001; Isoflavonoids glucosides from *Dalbergia sissoo*. Phytochemistry ; 57, pp. 1263-1268.

P. Senet, S. Meaume, L. Debertret., 2000 Physiologie De La Cicatrisation Cutanée, Encyclopédie Medico-chirurgicale; Éditions Scientifiques Elsevier Masson SAS.

Senni K, Coulomb B, Godeau G., 2005; La matrice extracellulaire. Plaies et cicatrices. Paris: Masson; p.13-20.

Sappino AP, Schurch W, Gabbiani G., 1990; Lab Invest; 95 :700-4.

Santoro MM, Gaudino G., 2005; Exp Cell Res; 304 :274-86.

Senet P, Meaume S, Dubertret L., 2000; Physiologie de la cicatrisation cutanée. Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Dermatologie, 98-040-A-10; 8p.

- V -

A.Vontzalidou , A.Meligova, S.Bagouraki, M.Makropoulou, Viboka, K.Stathopoulou, D.Mitsiou, E.Kalpoutzakis, N.Aligiannis, M.Alexis, S.Mitakou., 2015; Greek flora as a source for the detection of natural compounds potentially effective in preventing post-menopausal osteoporosis; National Hellenic Research Foundation, 11635, Athens, Greece.

- W -

Wollgast, J., Anklam, E., 2000; Review on polyphenols in Theobroma cacao: changes in composition during the manufacture of chocolate and methodology for identification and quantification ; Food Research International 33, 423 – 447.

Witte MB, Barbul A., 1997; Surg Clin North Am; 77 :509-28.

Waldorf H, Fewkes J., 1995; Wound healing. Adv Dermatol; 10: 77-97.

- Y -

Yamamoto T, Eckes Krieg T., 2005; Biochem Biophys Res Commun 2001;281.

WEBOGRAPHIE

- A -

Alain Amic ; Description botanique du genre ***Cytisus* ;**
« <http://www.quelleestcetteplante.fr> », consulté le **12/03/2016 à 22h.**

«<https://www.anses.fr/fr>», Consulté le **07 juin 2016 à 10h.**

- B -

Paul Bigliardi, Nicolas Grasset, Wassim Raffoul., 2010; Rev Med Suisse;354-357
«<http://www.revmed.ch/rms/2010/RMS-236/Pansements-bioactifs>» consulté le
06 /06/2016 à 15h.

- C -

Jean pierre chaumont, Joelle Millet-Clerc., 2011; phytoaromathérapie; lavoisier.
«https://books.google.dz/books?id=Z548fTeehsC&printsec=frontcover&dq=Jean+pierre+chaumont,+Joelle+MilletClerc+PHYTOAROMATH%C3%89RAPIE+2011+LAVOISIE&hl=fr&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=Jean%20pierre%20chaumont%2C%20Joelle%20MilletClerc%20PHYTOAROMATH%C3%89RAPIE%202011%20LAVOISIE&f=false» consulté le **02/06/2016 à 14h.**

H.Coste., 2011; Flore descriptive et illustrée de la France de la Corse et des contrées limitrophes; « <http://www.tela-botanica.org> » ; de **JEAN-PASCAL MILCENT**
Consulté le **18/02/2016 à 20h.**

- D -

«<http://www.dcwbejaia.dz/>» consulté le **07/04/ 2016 à 15h.**

- E -

ENS de Lyon., 2011 Extraction par hydrodistillation et caractérisation de l'huile essentielle d'orange; Olympiades de la chimie; Chimie et eau; l'ENS de Lyon.

«<http://perso.ens-lyon.fr/>» consulté le **08/06/2016 à 10h.**

- G -

F. Garabeth, D. Bouaoun, G. Elyafi-Elzahri., December 2007; Volume 5, pp 259-
«<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10298-007-0267-x#page-1>»
consulté le **02/06/2016 à 14h.**

- I -

S. Iboukassene - A. Benabid - S. Benhouhou - R. Meddour; Outil participatif pour la
gestion des écosystèmes forestiers et préforestiers du Maghreb,
NAFLO;« <http://www.afd-ld.org> »; consulté le **24/03/2016 à 19h.**

INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel; La classification Botanique de
l'espèce *Cytisus triflorus*, « <https://www.inpn.mnhn.fr> », consulté le **24/02/2016 à 16h.**

- M -

Maurice Santelli., 2012; Chimie Bioorganique Lavoisier.
«<https://books.google.dz/books?id=4mmkAgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=fr#v=onepage&q&f=false>» consulté le **02/06/2016 à 14h.**

- P -

Philippe Julve., 16 février 2015; Baseflore. Index botanique, écologique et chorologique
de la flore de France ;« <http://www.perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm> »;
« www.tela-botanica.org »; consulté le **15/02/2016 à 8h.**
«<http://www.petitpanda.info/index.php?module=he&id=12#Composant>» consulté le
02/06/2016.

- S -

Scallon C, Bell-Syer SEM, Aziz.Z., 31 mai 2013
«<http://www.cochrane.org/fr/CD006477/les-flavonoides-pour-le-traitement-des-ulceres-de-jambe-veineux>» consulté le **02/06/2016 à 14h.**

Résumé

L'évaluation des propriétés antibactérienne et antifongique de l'extrait acétonique des parties aériennes de *Cytisus triflorus*, a mis en évidence son activité antifongique et antibactérienne en particulier vis-à-vis de *Staphylococcus aureus*.

Les résultats obtenus lors de l'évaluation de la cicatrisation cutanée *in vivo* sur des rats de la race WISTAR ont montré que l'extrait acétonique des parties aériennes de *Cytisus triflorus* améliorait la vitesse et la qualité de la cicatrisation comparé au produit de référence (Madécassol).

Mots Clefs : Extraction acétonique, *Cytisus triflorus*, activité antibactérienne, activité antifongique, activité cicatrisante.

ABSTRACT

The evaluation of antibacterial and antifungal properties of the acetone extract of the aerial parts of *Cytisus triflorus*, showed its antifungal and antibacterial activity (*Staphylococcus aureus*).

The results obtained in the evaluation of the *in vivo* wound healing in rats of the WISTAR race showed that the acetone extract of the aerial parts of *Cytisus triflorus* improved speed and quality of healing compared to the reference product (Madécassol).

Key words: Acetone extraction, *Cytisus triflorus*, anti-bacterial activity, antifungal activity, wound healing.

ملخص

تقييم النشاط ضد البكتيريا و الفطريات للمستخلص الاسيتوني للأجزاء العلوية للنبته «شمعة الجبل» اثبتت فعاليته ضد البكتيريا و الفطريات خاصة ضد ستافيلوكوكيس اوريس.

النتائج المتحصل عليها عند تقييم التهاب الجلد عند فئران تجارب حية من سلالة ويستار بينت ان للمستخلص الاسيتوني للأجزاء العلوية للنبته «شمعة الجبل» يحسن سرعة و جودة التئام الجروح مقارنة بمنتوج معترف به «ماديكاسول».

الكلمات الرئيسية : الاستخلاص الأسيتوني، شمعة الجبل، نشاط ضد البكتيريا، نشاط ضد الطفيليات، علاج الجروح.