

Sommaire

Introduction.....	1
<i>I. Considérations générales sur la peau et sa cicatrisation.....</i>	<i>4</i>
I.1. Définition de la peau.....	5
I.2. Histologie de la peau.....	5
I.2.1. Rappels anatomo physiologiques.....	5
I.2.2. Structure histologique cutanée.....	6
I.2.2.1. L'épiderme.....	6
I.2.2.2. Le derme.....	16
I.2.2.3. La jonction dermo-épidermique.....	20
I.2.2.4. L'hypoderme.....	21
I.2.3. Vascularisation de la peau.....	22
I.2.3.1. Les vaisseaux sanguins cutanés.....	22
I.2.3.2. Les vaisseaux lymphatiques.....	23
I.2.4. Innervation de la peau.....	23
I.2.4.1. Les terminaisons nerveuses libres.....	23
I.2.4.2. Les formations corpusculaires.....	23
I.2.5. Les annexes de la peau.....	25
I.2.5.1. Les phanères cutanés.....	25
I.2.5.2. la couche palmo-plantaire et les lèvres.....	33
I.3. Embryologie de la peau.....	35
I.3.1. Introduction.....	35
I.3.2. Ontogenèse épidermique.....	35
I.3.3. Ontogenèse dermique et hypodermique.....	36
I.3.4. Ontogenèse des phanères cutanés.....	37
I.3.4.1. Ontogenèse des follicules pileux.....	37
I.3.4.2. Ontogenèse des ongles.....	38
I.3.5. Ontogenèse des glandes sébacées et sudoripares.....	38
I.3.5.1. Ontogenèse des glandes sébacées.....	38
I.3.5.2. Ontogenèse des glandes sudoripares.....	38
I.4. Chimio-physiologie et physiologie de la peau.....	39
I.4.1. Chimio-physiologie de la peau.....	39
I.4.1.1. Composants chimiques de la peau.....	39
I.4.1.2. Chimio-physiologie du derme.....	41
I.4.1.3. Chimio-physiologie de l'épiderme.....	46
I.4.2. Physiologie des annexes de la peau.....	48
I.4.2.1. Les glandes apocrines.....	48
I.4.2.2. Les glandes eccrines.....	49
I.4.2.3. Les glandes sébacées.....	52
I.4.2.4. Poils et cheveux.....	53
I.4.2.5. Les ongles.....	54
I.4.2.6. Système pigmentaire.....	54
I.4.3. Physiologie de la peau.....	59
I.4.3.1. Fonctions de protection.....	60
I.4.3.2. Fonctions de communication.....	62

INDEX DES TABLEAUX, FIGURES ET PHOTOS

A. Index des tableaux

Tab I : Les quatre grandes familles de tissus humains

Tab II : Composition du stratum corneum

Tab III : Composition lipidique de la peau d'après Wepierre, (1988)

Tab IV : facteurs naturels d'hydratation d'après Blank et Schleuplin, (1969)

Tab V : Types de collagènes présents dans la peau

Tab VI : Liste par ordre alphabétique de 80 espèces de plantes cicatrisantes choisies dans 42 familles de la flore burkinabé (Burkina Faso)

Tab VII : Liste par ordre alphabétique de 42 familles de plantes dont sont choisies 80 espèces de plantes cicatrisantes (vulnérables) de la flore du Burkina Faso

Tab VIII : Récapitulation des essais chimiques des deux plantes étudiées

Tab IX : Résultats du screening de *Corchorus olitorius* DC.

Tab X : Résultats du screening de *Cassia sieberiana* L.

Tab XI : Tableau des rapports frontaux des alcaloïdes

Tab XII : Tableau des rapports frontaux des flavonoïdes

Tab XIII : Tableau des rapports frontaux des stérols

Tab XIV : Tableau des rapports frontaux des anthracénosides

Tab XV: Types et pourcentages de lésions traitées par *Cassia*, *Corchorus* et la Bétadine dermique® 10%

Tab XVI : Etudes de l'activité de *Corchorus olitorius* DC.

Tab XVII : Etude de l'activité de *Cassia sieberiana* L.

Tab XVIII : Etude de l'activité du témoin

B Index des figures

Fig 1 : Organisation structurale générale de l'épiderme

Fig 2 : Synthèse de la mélanine

Fig 3 : Rapport entre la cellule de Merkel et les kératinocytes

Fig 4 : Evolution des kératinocytes: couche des cellules à épines ou couche du corps muqueux de Malpighi

Fig 5 : Rapport entre la cellule de Langerhans et les kératinocytes

I.

II.

III.

IV.

V.

VI.

VII.

VIII.

IX.

X.

XI. DEDICACES

⇒ **A DIEU TOUT PUISSANT** qui a fait pour moi des merveilles. Saint est son nom.

⇒ **In Memorium**

A ma grand-mère Maternelle *Zouregma Yameogo* trop tôt disparue et si chère à mon cœur. Je ne t'oublierais jamais.

XI.1. A mon grand-Père *Oumarou Berenhoudougou* . Ta générosité n'avait pas d'égale. Puisse Dieu te rendre au centuple ce que tu fis pour moi.

A ma sœur chérie *Roseline*. Les mots me manquent pour t'exprimer tout le vide que ton départ me cause.

A ma Tante *Marie Rouamba* : je garde de toi l'image d'une femme douce et généreuse. Tu m'as toujours témoigné ton affection par ton amabilité, tes cadeaux. Que notre Seigneur t'ouvre les portes du banquet éternel.

A ma tante *Célestine Tapsoba* : ton sens de l'accueil, ta générosité et ton amour sont irremplaçables.

A *Aimé* disparu brutalement.

⇒ **A mes parents** : vous m'avez toujours soutenue pendant les épreuves. Ce travail est le vôtre et je n'ai pas de mots pour vous remercier.

⇒ **A mes sœurs *Alice et Carine*** : votre soutien indéfectible pendant la réalisation de cette œuvre m'a touchée. Que Dieu exauce vos vœux les plus chers.

⇒ **A *Thierry Bavard*** : toute ma gratitude pour ton aide précieuse.

⇒ **A la famille *Toguyéni*** : vous m'avez toujours accueillie comme une des vôtres et je ne saurais comment vous exprimer ma reconnaissance

⇒ **A la famille *Yaméogo* à *Koudougou* et particulièrement à *Henri*** qui n'a cessé de me soutenir tout au long de cette thèse

⇒ **Au Professeur *Laurent Aké Assi*** : votre simplicité et votre bienveillance n'ont pas d'égale. Que Dieu vous le rende au centuple.

⇒ **A la famille *Goro*** : merci pour votre générosité.

⇒ **A *Clotaire Yaméogo*** si discret, affectueux et généreux.

⇒ **A mes amis : *Joyce, Sanata, Statiana, Rahama, Guillaume*.**

⇒ **A mes camarades de promotion.**

⇒ **A tous ceux que je n'ai pas cité et qui me sont chers.**

⇒ **A ma Patrie le Burkina-Faso.**

⇒ **Au Sénégal mon pays d'accueil**

XII.

XIII.

XIV.

XV.

XVI.

XVII.

XVIII.

XIX.

XX. REMERCIEMENTS

Au Professeur Abdoulaye Samb, à Monsieur Mamadou Diallo et à l'ensemble du personnel du Laboratoire de Chimie organique de la Faculté de Sciences de L'UCAD. Sans votre aide et votre coopération nous n'aurions pas pu en arriver là, c'est pourquoi nous vous remercions du fond du cœur.

XX.1.1.Au Docteur Oumar Thioune. Merci de nous avoir aidé dans la recherche de documents.

Au Docteur Sœur Marie Madeleine. Nous vous remercions de nous avoir si bien accueillie au Dispensaire Saint-Martin et de nous avoir permis de nous former à la pratique des soins des plaies cutanées.

A tout le personnel du Dispensaire Saint-Martin, en particulier à Cécile, Hortensine, Anna, Marie, Paul, Gabriel.

A tout le personnel du Service d'Orthopédie de l'Hôpital Aristide Le Dantec, spécialement à Ngoumbeu Diop, Mamadou Sall, Ange Diedhiou, Ndiawar Diagne, Abdou Diouf, Assane Mbaye, Khady, Thioub, Rokhaya, Annicet, Babacar Mbaye, Madame Cissé et Madame Boye, au Docteur Charles Diémé.

XX.1.2.A tous les malades qui ont accepté de se faire traiter par nos pommades.

Au Professeur Meïssa Touré grâce à qui nous avons eu la disponibilité nécessaire pour mener nos essais cliniques.

→ Au Professeur Niama Diop Sall *pour son amabilité*

Aux Docteurs Gaston Sarr, Fatou Diallo et Alexandre Diatta qui nous ont encouragé tout au long de nos travaux.

A l'ensemble du Personnel du Service de Biochimie de l'Hôpital Le Dantec :
Fatou Diallo, Noëlle, Fallou, Ndèye Daba, Goudiaby, Arame, Ndèye Penda ,
Dominique, Danfa, Hélène, Madame Ndoeye, Madame Ba, Ndèye Mbacké,
Korotoum, El Hadj et Samba, Matys au Carré, Diallo, Babacar, Sylla,
Abdourahmane.

XX.1.3.A ma chorale Saint-Martin De Porres

*XX.1.3.1. A **Hans Elder**, à **Serge** et A **Merlin** qui ont été d'une grande aide pour l'avancée de nos travaux.*

XX.1.4.A tous ceux qui m'ont aidé au cours de cette Thèse.

A NOS MAITRES ET JUGES

XX.1.5.

A notre

Président de Jury de Thèse le Professeur José-Marie Afoutou

Malgré vos nombreuses occupations, vous vous êtes toujours montré d'une constante disponibilité à notre égard. Nous n'oublierons jamais tout le bien que vous nous avez fait et que nous ne pourrions décrire entièrement ici. Que les remerciements que je formule du fond du cœur à votre endroit vous prouvent à quel point votre aide a été précieuse.

XX.1.6.

A notre

Maître et Juge le Professeur Omar Ndir

Nous ne saurions comment vous remercier pour la qualité de votre enseignement, votre humanisme et votre générosité dont nous avons personnellement fait l'expérience. Soyez assuré de notre parfaite reconnaissance et de notre respect profond.

XX.1.7.

A notre

Maître et Juge le Professeur Seydina Issa Laye Séye

Nous avons été très agréablement surprise par votre spontanéité et votre amabilité. Nous avons également apprécié votre aptitude à la coopération et votre ouverture d'esprit. Ces qualités sont à notre avis indispensables pour réaliser un grand scientifique que vous êtes. Acceptez bien nos remerciements.

XX.1.8.**A notre****Maître et Juge le Professeur Amadou Diouf**

Votre disponibilité spontanée à juger notre Jury de Thèse nous a profondément marquée.
Puisse ce travail vous témoigner notre profonde gratitude.

A Notre Maître et Directeur de Thèse le Professeur Omar Faye

Nous vous remercions du constant soutien que vous nous avez apporté tout au long de ce travail. La qualité de votre encadrement et votre sens de la perfection nous ont permis de mener cette thèse à son terme. Recevez nos profonds remerciements.

INTRODUCTION

Les lésions cutanées sont très répandues. Les plaies sont les plus répandues chez les humains de tout âge et de toute condition d'hygiène. Leurs causes peuvent être : accidentelles, post-opératoires ou autres. La médecine, depuis ses origines à nos jours a cherché des moyens pour venir à bout de ces brèches cutanées que constituent les plaies. Celles-ci sont une porte d'entrée pour de nombreux agents nocifs pour l'organisme humain et qui peuvent menacer le pronostic vital de l'individu. Par conséquent, une plaie doit être prise très au sérieux et traitée le plus rapidement possible afin d'éviter toute complication.

Parmi les agents pouvant profiter d'une brèche au niveau du tissu cutané pour pénétrer dans l'organisme, nous pouvons citer :

- les bactéries telles que *Clostridium tetani* qui sécrète la tétanospasme responsable de contractures douloureuses pouvant conduire à la mort ;
- les virus comme le virus H.I.V. responsable du S.I.D.A. pouvant être introduit accidentellement dans l'organisme par contact de la plaie avec un produit biologique contaminé tel que le sang.

Nous nous sommes intéressés au traitement des plaies et nous avons voulu apporter une contribution à l'étude des médicaments de la cicatrisation cutanée en nous appesantissant sur deux plantes cicatrisantes appartenant à la pharmacopée Ouest Africaine. Il s'agit de :

- *Corchorus olitorius* L.;
- *Cassia sieberiana* DC. Elles ont été choisies parmi 80 plantes. En effet, un *screening* rapide nous a révélé la présence de saponines dans leurs solutions aqueuses et hydrolysats aqueux et l'existence de triterpènes et stérols dans les fractions lipidiques d'une part. Par ailleurs, ce sont des plantes dont la renommée populaire reconnaît cet attribut de cicatrisant.

Pour mener ce travail, nous adopterons le plan suivant :

- dans un premier temps nous parlerons de la biologie cutanée et de la physiopathologie de la cicatrisation;
- dans un deuxième temps, nous parlerons des soins, des médicaments à formulation élaborée de la cicatrisation cutanée avec une étude approfondie de *Cassia sieberiana* DC. et de *Corchorus olitorius* L.

- Enfin, nous rapporterons les conditions et les résultats d'une étude plus approfondie des deux plantes sélectionnées : *Cassia sieberiana* DC. et *Corchorus olitorius* L.

XXI. CONSIDERATIONS GENERALES SUR LA PEAU ET SA CICATRISATION

XXI.1. Définition de la peau

Selon *Paul Valéry*, « la peau est ce qu'il y a de plus profond dans l'homme pour exprimer son mal moral ». Cette enveloppe est le reflet de notre équilibre biologique, le miroir de nos émotions, le témoin de notre âge, la traduction visible et inconsciente de ce qu'au fond de nous - même nous sommes. D'un point de vue étymologique, peau vient du latin *pellis*. C'est un organe recouvrant le corps de l'homme et des animaux. Chez les vertébrés, la peau se compose d'un épiderme, protecteur par sa couche cornée et ses annexes ou phanères et d'un derme, souvent doublé d'un hypoderme, assurant de nombreuses fonctions :

- toucher, par les corpuscules tactiles ;
- excrétion, par les glandes sudoripares et
- régulation thermique, par les vaisseaux sanguins à diamètre variable.

XXI.2. Histologie de la peau

XXI.2.1. Rappels anatomo-physiologiques [20, 31]

La structure de la peau qui nous fournit des éléments appréciables pour comprendre la physiopathologie cutanée la peau, comprend trois parties :

- l'épiderme ;
- le derme ;
- l'hypoderme.

L'épiderme et le derme sont les supports des annexes (appareils sudoraux, follicules pilo-sébacés et ongles).

La peau est constituée de plusieurs types de tissus:

- épithélium de revêtement ;
- épithélium glandulaire ;
- tissus conjonctifs ;
- tissus adipeux ;
- tissus musculaires ;
- tissus nerveux répartis dans les trois strates de la peau (**tableau I**).

Tableau I. Les quatre grandes familles de tissus humains

Les quatre grandes familles de tissus humains	Epithéliums	Epithélium de revêtement
		Epithéliums glandulaires
	Tissus conjonctifs	Tissu conjonctif lâche (=tissu conjonctivo-vasculaire)
		Tissu réticulaire
		Tissu muqueux (gelée de <i>Wharton</i>)
		Tissu lymphoïde
		Tissu adipeux
		Tissu conjonctif dense
		Tissu cartilagineux
		Tissu osseux
	Tissu musculaire	Tissu musculaire lisse
		Tissu musculaire strié squelettique
		Tissu musculaire strié cardiaque
	Tissu nerveux	Tissu du système nerveux central
		Tissu du système nerveux périphérique

Il convient de rappeler que les tissus sont le premier niveau d'organisation supra-cellulaire et peut être défini comme un ensemble coopératif de cellules différenciées formant une triple association : territoriale, fonctionnelle et biologique.

XXI.2.2. Structure histologique cutanée [17, 20, 31]

XXI.2.2.1. L'épiderme [20, 31]

C'est un épithélium malpighien kératinisant. Il est donc composé de plusieurs assises de cellules. Le nombre de ses assises varie suivant les régions et augmente entre les papilles dermiques. L'épiderme est en constant renouvellement et se compose en grande partie de kératinocytes qui se différencient au fur et à mesure de leur migration dans deux compartiments suivants.

D'une part le compartiment prolifératif comprenant principalement les cellules basales (cellules germinatives) qui donnent naissance aux cellules supra-basales.

D'autre part le compartiment de différenciation constitué de cellules supra-basales : cellules spineuses (couche du corps muqueux de Malpighi), cellules granuleuses (couche granuleuse), cellules de la couche claire, cellules de la couche intermédiaire, cellule cornées (couche cornée).

La différenciation des kératinocytes aboutit à la formation de cellules mortes (cellules cornées) qui vont desquamer en libérant des substances hydrosolubles.

L'épiderme comprend six couches (**figure 1** voir annexe) et quatre types cellulaires. Les six couches sont :

- la couche basale ou couche germinative ;
- la couche du corps muqueux de Malpighi (ou couche de cellules à épine) ;
- la couche granuleuse ;
- la couche intermédiaire ;
- la couche claire et
- la couche cornée divisée en couche compacte qui est la plus interne et en couche desquamante qui est la plus externe.

Quant aux systèmes cellulaires, il s'agit du :

- système des kératinocytes (80% des cellules totales) ;
- système des mélanocytes (15 % des cellules totales) ;
- système des cellules de Langerhans et
- système des cellules de Merkel.

a. La couche basale ou couche germinative [17, 20, 31]

Elle est formée d'une seule assise de cellules cylindriques à cytoplasme basophile, plus ou moins verticalement implantées sur la jonction dermo-épidermique, prenant ainsi une disposition palissadique. Ces cellules ont un noyau volumineux, riche en acides nucléiques, et des mitochondries peu nombreuses. Ces kératinocytes sont rattachés à la membrane basale par des héli-desmosomes et reliés entre eux par des desmosomes. Les desmosomes sont présents dans toutes les couches de l'épiderme et sont des structures ovoïdes de diamètre allant de 500 à 1000 nm, disposées à des intervalles réguliers sur les membranes cellulaires en des sites adjacents de deux cellules contiguës. Malgré leur structure complexe, ils sont remarquablement symétriques. Chaque moitié consiste en une plaque dense d'attachement des tonofilaments (cytokératines) en continuité avec la membrane plasmique. Entre les kératinocytes de la couche germinative se dispersent les mélanocytes responsables de la mélanogénèse et les cellules de Merkel.

Les mélanocytes sont des cellules spécialisées de l'épiderme ayant la propriété d'élaborer un pigment brun-noir: la mélanine. Elles assurent la pigmentation de la peau. On les trouve:

- entre les cellules de la couche basale et
- à la partie profonde du corps muqueux de Malpighi, au niveau des follicules pileux.

Ces cellules ont un corps cellulaire arrondi émettant de nombreux prolongements qui s'insinuent entre les kératinocytes de l'assise germinative et de la partie profonde du corps muqueux de Malpighi. L'extrémité de ces prolongements se termine au niveau d'invaginations de la membrane plasmique des kératinocytes.

Les mélanocytes sont riches en organites, dépourvus de tonofilaments et ne sont pas unis aux kératinocytes par des desmosomes. Leur richesse en organites leur permet la synthèse du pigment mélanique qui s'effectue à partir de la dégradation d'un acide aminé élémentaire: la tyrosine. Les mélanocytes synthétisent l'enzyme spécifique permettant cette dégradation: la tyrosinase. Cette enzyme est synthétisée dans le réticulum endoplasmique granuleux et est ensuite transportée dans l'appareil de Golgi où elle s'accumule sur une matrice protéique lamellaire pour former les pré-mélanosomes.

L'eumélanine est un pigment brun-noir constitué de dopaquinone, de dopachrome, de 5-6,dihydroxyindole et surtout d'indole 5-6,quinone polymérisé.

La phaeomélanine est un pigment jaune-rouge présent exclusivement chez les roux et dont la synthèse est commandée par un locus génétique particulier.

Il existe une véritable maturation de cet organite. En effet, le mélanocyte capte, à partir du sang circulant, la tyrosine transportée dans le mélanosome où se fait la réaction de dégradation. La mélanine s'accumule progressivement et au terme de ce processus, le mélanosome, initialement de structure lamellaire, apparaît totalement homogénéisé, formant ainsi le granule de mélanine où toute activité tyrosinasique a disparu. Les granules de mélanine migrent dans les prolongements des mélanocytes et aux extrémités de ces derniers, sont déversés par exocytose dans l'espace inter-cellulaire, puis sont captés par endocytose par les kératinocytes.

Les mélanocytes sont particulièrement nombreux dans les régions très pigmentées telles que:

- les régions génitales et
- l'aréole du sein, cercle pigmenté qui entoure le mamelon du sein.

Le nombre des mélanocytes n'est fonction ni du sexe, ni de la race; la différence d'intensité de la pigmentation est due à la quantité de pigment élaboré par le mélanocyte et transféré au kératinocyte.

Le rôle de ces cellules est de protéger le revêtement cutané contre les rayonnements ultra-violets grâce à la mélanine synthétisée de la façon suivante (**figure 2** voir annexe).

Les cellules de Merkel siègent le plus souvent au niveau des épidermes épais: plante des pieds et paume des mains. Au point de vue morphologique, elles ressemblent aux kératinocytes et sont unies à ces derniers par des desmosomes. Elles sont en rapport avec une terminaison nerveuse amyélinique, formant une sorte de disque au contact de leur base. Elles possèdent de plus, dans leur cytoplasme, des granules de structure identique à ceux que l'on trouve dans les cellules productrices de catécholamines (**figure 3** voir annexe).

On admet actuellement qu'il s'agit de récepteurs sensoriels mitotiques de la couche basale dont l'activité mitotique est intense car, en se divisant régulièrement, ces cellules compensent la perte de cellules cornées et maintiennent ainsi l'équilibre dynamique de l'épiderme. Le renouvellement de l'épiderme varie chez l'homme de *15 à 30 jours*, ceci étant fonction :

- des conditions locales et
- de l'âge, etc.

Parmi les constituants cellulaires présents uniquement au niveau des kératinocytes de la couche germinative, nous pouvons citer :

- les kératines *K 5* (*P.M.*=58 *KDa*, *type II*, c'est à dire basique ou neutre) et *K 14* (*P.M.*=50 *KDa*, *type I*, c'est à dire acide) ;
- l'antigène de la pemphigoïde ;
- la *skin calcium binding protein* et
- les antigènes de différenciation.

b. La couche du corps muqueux de Malpighi ou couche filamenteuse

[17, 20, 31]

Elle constitue la plus grande partie de l'épiderme. Elle comporte plusieurs assises de cellules disposées en mosaïque et dont la forme change en s'éloignant de la couche basale: d'abord polygonales, ces cellules s'aplatissent et prennent peu à peu un axe parallèle à la surface, en même temps que leur noyau, plus clair que celui des cellules basales, tende à s'estomper. Ces cellules sont pourvues d'épines qui sont des desmosomes auxquels s'attachent les tonofibrilles intra-cytoplasmiques et des grains de mélanosomes (**figure 4** voir annexe). Entre les cellules spineuses se trouvent les cellules de Langerhans (**figure 5** voir annexe). Les cellules de Langerhans sont étoilées, munies de nombreux prolongements cheminant entre les kératinocytes. Elles apparaissent colorées en noir par les imprégnations au chlorure d'or. Leur noyau est souvent indenté; elles ont un cytoplasme clair, sont riches en organites et contiennent des inclusions intra-cytoplasmiques caractéristiques; il s'agit de bâtonnets limités par une membrane de : 150 à 500 nm de long, 40 nm de large pourvue d'une partie centrale linéaire, plus dense. On y retrouve ni tonofilaments ni mélanosomes et elles ne sont pas liées par des desmosomes aux kératinocytes voisins. Il s'agit donc d'une population épidermique autonome qui a la particularité de se renouveler par elle-même. Ces cellules ont des fonctions dont certaines sont:

- la réponse immunitaire(phagocytose des complexes immuns, cytotoxicité à médiation cellulaire) ;
- la kératinisation et
- l'allergie de contact.

Dans les couches spineuse et granuleuse, les kératinocytes synthétisent de nouvelles protéines :

- profilaggrine;
- involucrine,
- kératoline,
- kératines *K 1* (P.M.=67 KDa, type II) et *K10* (P.M.=56,5 KDa, type I)

c. La couche granuleuse [17, 20, 31]

Elle comprend suivant l'épaisseur de l'épiderme et surtout de la couche cornée, de trois à cinq assises de cellules de teinte très sombre, losangiques aplaties parallèlement à la surface. Elles possèdent un noyau central moins visible que dans les couches plus profondes et des granulations intra-cytoplasmiques fortement basophiles : les grains de kérato-hyaline. Ces cellules présentent en microscopie électronique, outre les organites classiques, les trois caractères particuliers suivants :

- de nombreux faisceaux de tonofilaments répartis dans tout le cytoplasme sans orientation préférentielle ;
- des granules de kérato-hyaline entourant le noyau, denses aux électrons, dépourvus de membrane reportés en amas denses le long des tonofilaments de kératine. Leur composant protéique majeur, la profilaggrine ($P.M. > 200Kd$), donne naissance après déphosphorylation complète à la filaggrine ($P.M. = 37Kd$) qui interagit avec les filaments de kératine permettant leur association. Après protéolyse dans les couches superficielles de la cornée, la filaggrine donne des peptides et des acides aminés dont l'histidine. Les acides aminés libres jouent un rôle important dans l'hydratation de la cornée. De plus, l'histidine obtenue est convertie, grâce à l'histidase en acide trans-uranique qui agit comme un écran solaire naturel ;
- des granules ayant pour origine l'appareil de Golgi, entourés d'une membrane de structure lamellaire, riche en phospholipides, lipides, enzymes hydrolytiques (intervenant dans la dégradation des matériaux inter-cellulaires et des stérols), protéines. Ces granules sont abondants au niveau de la région apicale des cellules granuleuses. Fusionnant avec la membrane plasmique, ils déversent leur contenu au niveau de l'espace inter-cellulaire séparant les cellules granuleuses des cellules cornées et contribuent à augmenter le volume du compartiment inter-cellulaire du *stratum corneum*.

Notons que la couche granuleuse est absente sur les muqueuses, en dehors d'une kératinisation pathologique. Elle disparaît habituellement dans les zones de peau où la kératinisation est viciée (parakératose).

Le processus de transformation des kératinocytes intéresse les couches intermédiaire et claire et aboutit à la formation de la couche cornée.

d. La couche intermédiaire [20]

Elle est formée d'une à deux assises de cellules dont les organites commencent à dégénérer et dont le cytoplasme comporte des flaques d'éléidine : substance semi-liquide ayant un rôle dans l'élaboration de la kératine palmo-plantaire.

e. La couche claire ou stratum lucidum [31]

Elle comporte des cellules aplaties, d'aspect vitreux dont la membrane plasmique est épaissie. Leurs organites ont pratiquement disparu et l'on y trouve des filaments rassemblés en faisceaux épais, au sein d'une matrice dense aux électrons. Au cours de ce processus de transformation, les granules se rapprochent de la membrane plasmique, fusionnent avec elle et déversent leur contenu dans l'espace extra-cellulaire. Ainsi s'y forme progressivement une sorte de *cément*, totalement imperméable aux traceurs des espaces extra-cellulaires tels que le nitrate de lanthane. Ces cellules, privées d'apport métabolique, commencent à présenter des signes de dégénérescence nucléaire et cytoplasmique. On y observe de nombreux auto-lysosomes, responsables de la destruction de leurs organites dont les débris membranaires sont rejetés dans l'espace extra-cellulaire. Ceci a pour conséquence :

- un épaississement de l'espace extra-cellulaire et de la membrane plasmique qui atteint 15 nm et
- une rétraction cellulaire due à une diminution de volume à l'origine de profonds replis de la membrane plasmique ; d'où une traction progressive exercée sur les zones d'attache des desmosomes qui aboutit à leur rupture ; les grains de kératohyaline se dispersent et contribuent à former un des constituants de la matrice amorphe des cellules cornées ; les tonofilaments sont encore plus nombreux et se placent en périphérie des cellules.

Ces modifications dégénératives aboutissent à la formation de cellules cornées dont l'empilement constitue la couche cornée.

f. La couche cornée [17, 20]

Son épaisseur varie suivant les régions du corps. Aux paumes et aux plantes, elle peut représenter plus de la moitié de la hauteur de l'épiderme. Elle est formée de cellules dont l'aspect

éosinophile homogène du cytoplasme et dont l'absence du noyau traduit une kératinisation achevée (maturation cornée).

Ces cellules (cornéocytes) sont plus ou moins tassées les unes contre les autres et constituées d'une scléroprotéine fibreuse, la kératine, formée de chaînes riches en ponts disulfures et se présentant, au point de vue morphologique, sous la forme de groupements filamenteux enrobés d'une matrice amorphe et dense.

Contrairement à celle des phanères, cette kératine est molle, souple, pauvre en sulfures, riche en lipides et desquame spontanément. La kératinisation de l'épiderme ne se fait pas de façon uniforme sur l'ensemble du tégument. Zander en a décrit deux types :

- dans le type A (paumes et plantes), les cellules cornées forment une couche très épaisse et restent distinctes les unes des autres en gardant-leur membrane agencée en une sorte de réseau ;
- dans le type B, le plus commun, les cellules sont fusionnées en une masse à peu près homogène et d'épaisseur bien plus réduite que dans le type A.

La couche cornée ne se voit sur les muqueuses et les demi-muqueuses que dans certaines pathologies (leucoplasie). Cette couche est constituée de protides, de lipides, de substances hydrolysables et d'eau comme l'indique le **tableau** ci-après.

Tableau II. Composition du *stratum corneum* [20]

Protéines (essentiellement intracellulaire)	50%
Lipides (essentiellement intercellulaire)	20%
Substances hydrolysables et dialysables	23%
Eau	7 à 10%

Les protéines du *stratum corneum* sont formées de différentes variétés de kératine. La kératine-fibre est hétérogène et constituée de 3 chaînes en arrangement hélicoïdal. Les kératines sont constituées d'acides aminés (glycine, sérine, acide glutamique, acide aspartique). Ces acides aminés se regroupent en polypeptides présentant des variations dans les différentes surfaces de l'épiderme.

Les lipides du *stratum corneum* sont classés en deux groupes :

- d'une part le groupe des lipides polaires (triglycérides, acides gras libres, cholestérol libre et ses esters sulfates).
- d'autre part, les lipides apolaires (céramides).

Tableau III. Composition lipidique de la peau d'après Wepierre, (1988) [20]

Nature des lipides	Lipides cellulaires	Lipides du sébum
Phospholipides	11%	-
Glycérosphingolipides et céramides	12%	-
Cholestérol libre et ses esters	51%	4%
Acides gras libres (C16 et C18)		15 à 25%
Triglycérides	26%	25 à 40%
Cires monoestérifiées	-	20 à 25%
Squalène	-	11%

Les lipides du sébum proviennent de la sécrétion sébacée alors que les lipides cellulaires sont dus à l'élimination continue de cellules cornées. Les triglycérides, obtenus par estérification du glycérol avec 3 chaînes d'acides gras, sont libérés par la glande sébacée et vont être la cible des micro-organismes résidant dans le canal pilo-sébacé et à la surface de la peau. Les lipases bactériennes vont libérer des mono-diglycérides, des acides gras libres et du glycérol. Les cires estérifiées résultent de l'estérification d'un acide gras par un alcool gras. Elles sont :

- d'une part des monoesters (en majorité)
- d'autre part le groupe des diesters.

Les stérols libres et estérifiés contribuent à la dynamique de la kératinisation. Chez l'homme, la biosynthèse du cholestérol se fait au niveau de la glande sébacée et s'arrête pratiquement au niveau du squalène. C'est pourquoi ce composé s'accumule dans le sébum.

N.B. En période pré pubère, les stérols représentent une part importante des lipides cutanés de surface.

Le mélange lipidique joue un rôle important dans la cohésion des cornéocytes, s'opposant ainsi à la perte en eau. Il rend compte de l'imperméabilité de la peau à l'égard d'une substance chimique.

Les substances hydrolysables et dialysables ont la propriété de retenir l'eau. Ces agents hygroscopiques prennent le nom de facteurs naturels d'hydratation.

Ceux-ci proviennent de la sécrétion sébacée et du renouvellement des cellules cornées. Ils sont constitués de : (**tableau IV**).

Tableau IV. Facteurs naturels d'hydratation de la peau d'après Blank et Schleuplein (1969) [20]

Acides aminés libres	40%
Acide pyrrolidone	12%
Urée	7%
Ammoniaque, acide urique, glycosamine créatine	1,5%
Sodium	5%
Calcium	1,5%
Potassium	4%
Magnésium	1,5%
Phosphate	0,5%
Chlorure	6%
Lactate	12%
Citrate et formiate	0,5%
Sucre, acides organiques, etc.	8,5%

La sueur émulsionne les lipides de surface de la peau et il se forme un film hydrolipidique.

XXI.2.2.2. Le derme

a. Eléments constitutifs du derme [17, 20, 31]

On y trouve tous les éléments du tissu conjonctif :

- substance fondamentale ;
- fibres de collagène, de réticuline et élastiques ;
- cellules : fibrocytes et fibroblastes, macrophages, histiocytes, mastocytes, adipocytes, plasmocytes et quelques éléments sanguins de passage, en faible proportion, dans les conditions physiologiques tels que les lymphocytes et les granulocytes.

a1. La substance fondamentale

Elle est amorphe et enrobe les fibres et cellules dermiques. Elle est constituée de protéoglycanes, de glycoprotéines de structure, de sels et d'eau.

a.2 Les cellules dermiques

Elles appartiennent à plusieurs groupes:

- selon le système dont elles font partie (réticulo-endothélial, lymphoïde, myéloïde) et
- selon le lieu de leur formation (tissu conjonctif dermique ou sang).

Selon leur mobilité, on peut également les classer-en:

- cellules fixes(adipocytes et fibrocytes) et
- en cellules mobiles (histiocytes, mastocytes et cellules sanguines de la lignée blanche).

→ Les cellules fixes

• Les fibrocytes de la peau

Ces cellules du système réticulo-endothélial sont de forme irrégulière, possèdent de fins prolongements ramifiés qui prennent des contacts entre les cellules. Elles se multiplient peu chez les adultes mais peuvent reprendre leur activité proliférative pendant la cicatrisation et en ce

moment là, ils prennent le nom de fibroblastes. Elles synthétisent et contrôlent les éléments de la structure dermique.

- *Les adipocytes de la peau*

Ils renferment une vacuole lipidique dans leur cytoplasme tandis que leur noyau est périphérique et aplati.

→ *Les cellules mobiles*

Les histiocytes sont des monocytes tissulaires dérivant du système réticulo-endothélial. Ils sont très proches des fibroblastes et s'en distinguent par leur mobilité et leur pouvoir phagocytaire. Ils peuvent cependant se transformer en fibroblastes. Ils sont peu nombreux dans la peau normale et sont groupés autour des capillaires. Ces cellules peuvent proliférer de façon réactionnelle (histiocyttaire) et exercer leur pouvoir phagocytaire vis à vis de germes, parasites, corps étrangers, corps gras, mélanine, en se transformant, selon les conditions, en :

- macrophages ;
- cellules géantes ou plasmodes ;
- lipophages (cellules spumeuses) ;
- mélanophages.

Les histiocytes auraient un rôle régulateur important dans la cicatrisation.

Les mastocytes sont des basophiles tissulaires, identifiés seulement sur des coupes traitées par certains colorants (bleu de toluidine) qui mettent en évidence leurs granulations métachromatiques. A l'état normal, on en voit que quelques-uns dans chaque champ microscopique, surtout autour des vaisseaux mais aussi dans les papilles dermiques et au voisinage des follicules pileux. Par leur contenu en héparine, en histamine et en sérotonine, ils jouent un rôle important dans la genèse et le contrôle des processus inflammatoires.

Les cellules d'origine sanguine ne se trouvent habituellement qu'en très petit nombre et leur prolifération indique un état pathologique. Ce sont essentiellement des lymphocytes et des polynucléaires neutrophiles ou parfois éosinophiles, qui sont le témoin d'inflammations

chroniques ou aiguës. Plus rarement, il peut s'agir de lymphoblastes, myélocytes, myéloblastes ou même de cellules plus jeunes.

a.3 Les fibres de la peau [17]

Elles sont de trois types, constituent la charpente du derme et sont engainées par une substance fondamentale. Il s'agit de :

- fibres de collagène ;
- fibres élastiques et de
- fibres réticulaires.

→ Les fibres de collagène de la peau

Elles sont de nature protéique : 25 à 30% des protéines d'un organisme adulte et représentent la plus grande partie du tissu conjonctif dermique. Cette protéine est responsable de la force de tension du tissu dermique. Le tropocollagène (molécule de base du collagène) est composé de 3 chaînes polypeptidiques enroulées autour d'un axe central formant une super hélice droite. La nature de la triple hélice du collagène s'explique par la composition inhabituelle en acides aminés (glycine, proline, hydroxyproline) de ces chaînes peptidiques. Il existe 7 types génétiquement différents de collagène. Leur composition et leur micro-architecture sont distinctes. Dans le derme, on retrouve surtout les collagènes de :

- type 1 (pauvre en OH-lysine) ;
- type 3 (riche en OH-proline) ;
- type 4 (riche en OH-lysine).

D'autres types de collagène sont retrouvés :

- le type 5,
- le type 6,
- le type 7,
- le type 8 (tableau 6).

Tableau V. Types de collagènes présents dans la peau

Type	Masse Moléculaire (kDa)	Forme agrégée	Localisation
1	290	Fibrilles striées	Tout le derme
3	290	Fibrilles striées	Tout le derme
4	450	Réseau non Fibrillaire	Lamina densa
5	300	Microfibrilles	Lamina densa et derme
6	550	Filaments	Surtout derme papillaire
7	500	Dimères de type SLS	Fibrilles d'ancrage Dermo-épidermique
8	?	Filaments	Tout le derme

→ Les fibres élastiques

L'élastine est disposée dans des polymères mixtes, formés d'une charpente de glycoprotéines pour constituer des fibres élastiques. Elles sont sinueuses, beaucoup moins nombreuses que les fibres collagènes, mais en général s'anastomosent entre elles pour former un réseau dans tout le derme. Elles se dirigent verticalement vers la ligne de jonction dermo-épidermique. Ces fibres sont entrelacées aux faisceaux de collagène et ont pour rôle de rétablir la disposition fibreuse normale à la suite de déformation par des forces mécaniques. La maturation des fibres est rapidement suivie de vieillissement qui se manifeste par l'apparition d'inclusions et par la désintégration des fibres. Dans le processus de cicatrisation, des modifications des fibres élastiques sont observées mais également dans de nombreuses affections (vergetures, lupus érythémateux...).

→ Les fibres réticuliniques de la peau

Elles sont visibles après imprégnation argentique. Ce sont des fibres en grillage ou *Gitterfasern* des auteurs allemands. Ce réseau est tassé à la jonction du derme et de l'épiderme où

il prend part à la constitution de la membrane dermo-épidermique et autour des vaisseaux et des pelotons sudoripares.

b. Organisation du derme [17,31]

Les constituants du derme s'organisent en 3 couches, une superficielle, une moyenne et une profonde.

b.1 Le derme superficiel ou corps papillaire

Il est immédiatement sous-épidermique, formé du tissu conjonctif lâche où les fibres de collagène apparaissent fines, isolées, orientées le plus souvent perpendiculairement ou obliquement par rapport au plan de la membrane basale.

b.2 Le derme moyen ou chorion

Il est séparé du derme superficiel par une démarcation presque horizontale et assez tranchée, située à peu de distance au-dessous des bourgeons épidermiques. Ici :

- les fibres de collagène sont larges et tassées en un feutrage très dense; leur direction est oblique ou horizontale et
- les fibres élastiques sont épaisses et les éléments cellulaires peu nombreux.

b.3 Le derme profond ou derme réticulaire

Les fibres de collagène, plus épaisses, se regroupent en faisceaux dont l'orientation est grossièrement parallèle au plan de la membrane basale. L'hypoderme lui fait suite.

XXI.2.2.3. La jonction dermo-épidermique [17, 20, 31]

Elle sépare l'épiderme du derme et permet d'attacher solidement l'épiderme au derme par l'intermédiaire de la couche basale. Cette zone apparaît le plus souvent ondulée et on y observe une alternance de saillies ménageant entre elles des sillons. Les saillies, occupées par les tissus conjonctifs dermiques, constituent les papilles dermiques ; les sillons, occupés par l'épiderme, forment les crêtes épidermiques. Dans certaines régions de l'organisme, en particulier

les pulpes des doigts, l'organisation des crêtes épidermiques et des papilles dermiques est très systématisée et contribue à former, à la surface des pulpes digitales, des figures plus ou moins complexes: arches, boucles, volutes. Celles-ci sont déterminées génétiquement et donc spécifiques d'un individu. L'ultra-structure de cette région comporte :

- la membrane plasmique basale de la cellule basale avec des zones de spécialisation à type d'hémidesmosme ;
- la lame basale (lamina basale), dense aux électrons et
- une zone située au-dessous de la lame basale comportant des composants fibreux qui sont les fibrilles d'ancrage, les réseaux de microfibrilles et les fibres de collagène.

Ce dispositif est renforcé au niveau des hémidesmosmes. Dans ces zones, le feuillet interne de la membrane plasmique basale de la cellule basale apparaît épaissi et, en regard, siège une condensation du hyaloplasme où viennent s'insérer les tonofilaments. La lame claire présente une zone linéaire, plus dense ou plaque dense sous basale. Du feuillet externe de la membrane plasmique basale de la cellule basale, se détachent des filaments qui traversent la lame claire et viennent s'insérer dans la lame basale : ce sont des filaments d'ancrage. En plus de son rôle mécanique, cette jonction se comporte comme une barrière vis-à-vis de certaines substances.

XXI.2.2.4. L'hypoderme [31]

Situé sous le derme réticulaire, il relie le revêtement cutané aux organes sous-jacents. Il est formé d'un tissu conjonctif dont les éléments fibrillaires sont en continuité avec ceux du derme réticulaire. Les fibres forment de grossiers arceaux qui délimitent les lobules adipeux dont le nombre est fonction :

- de la topographie ;
- du sexe et
- de l'habitude alimentaire.

C'est dans cette couche qu'arrivent les vaisseaux sanguins et lymphatiques et les nerfs de la peau.

XXI.2.3. Vascularisation de la peau [17, 20, 31]

XXI.2.3.1. *Les vaisseaux sanguins cutanés*

Ils sont abondants mais de faible calibre et ne pénètrent pas l'épiderme. Le sang artériel provient des artères sous-cutanées qui traversent l'hypoderme et forment au niveau de la jonction dermo-épidermique un réseau irrégulier et anastomotique (plexus artériel profond) duquel émanent des collatérales destinées à vasculariser les annexes: glandes sudoripares et follicules pileux. De ce réseau partent, perpendiculairement des artères en candélabres à ce niveau, les vaisseaux se transforment successivement en :

- artérioles (qui traversent le derme et abandonnent des branches destinées à vasculariser les glandes sudoripares, les glandes sébacées et les poils) ;
- métartérioles ;
- anses de capillaires et capillaires qui gagnent les papilles dermiques, vont s'organiser en un plexus veineux intermédiaire dans le derme moyen où a lieu la majorité des échanges artério-veineux (*glomus* de Masson). Les *glomus* représentent des anastomoses artério-veineuses directes et sont composés :
 - d'une artériole afférente à lumière étroite ;
 - d'une veine afférente largement perméable et de
 - cellules dites glomiques encore appelées cellules épithélioïdes qui sont larges, polygonales, à cytoplasme clair ; elles sont disposées en plusieurs couches autour d'un segment artériel auquel elles forment une paroi épaisse ; elles sont richement innervées par des fibrilles nerveuses amyéliniques et ont des propriétés contractiles leur permettant de fermer ou d'ouvrir la communication artério-veineuse ; ces branches vont progresser jusqu'à la jonction dermo-épidermique où elles s'organisent en deux plexi dermiques profonds ; tous ces plexi sont parallèles à la surface épidermique et à tous les étages de cette organisation nous trouvons des anastomoses.

Notons que l'épiderme est nourri par imbibition à partir des réseaux capillaires et des papilles dermiques.

XXI.2.3.2. Les vaisseaux lymphatiques

Ils n'ont aucune communication avec les vaisseaux sanguins. Ils sont constitués par la fusion d'innombrables fentes lymphatiques qui se trouvent entre les cellules malpighiennes et entre les faisceaux conjonctifs dermiques. Les vaisseaux eux-mêmes sont rares et ils n'existent pas dans l'épiderme. Ils prennent leur origine dans les papilles et vont se déverser dans un plexus sous-papillaire, puis dans un plexus sous dermique. Leur paroi n'est composée que d'un endothélium qui diffère de peu de celui des capillaires sanguins.

XXI.2.4. Innervation de la peau [17, 31]

Les nerfs cutanés sont constitués d'axones entourés de cellules de Schwann et, facultativement d'une gaine de myéline.

L'innervation centrifuge de la peau appartient au système sympathique: il s'agit de fibres amyéliniques assurant la sécrétion sudorale et la pilo-arrection.

Les nerfs cutanés centripètes sont les nerfs sensitifs du système cérébro-spinal: ils sont myélinisés sauf à l'endroit de leurs ramifications d'origine. Celles-ci sont libres, isolées ou au contact de formations corpusculaires ou annexées au poil (**figure 6** voir annexe).

XXI.2.4.1. Les terminaisons nerveuses libres

Il s'agit de celles de fibres ayant pour rôle de recueillir des stimulus douloureux. Parmi ces fibres, celles au contact des cellules de Merkel.

XXI.2.4.2. Les formations corpusculaires

Elles sont soit de type cellulaire, soit de type lamellaire.

a. Le corpuscule de type cellulaire

Il s'agit du corpuscule de Wagner Meissner(sensibles au tact) situé au niveau des papilles dermiques. Il ne se trouve en abondance relative qu'à la pulpe des doigts de la main. Il est ovulaire, encapsulé, formé de cellules aplaties empilées les unes sur les autres entre lesquelles

chemine une ramification nerveuse amyélinique adoptant un trajet hélicoïdal. Le corpuscule est cerclé par une capsule conjonctive.

b. Le corpuscule de type lamellaire

Il s'agit de corpuscules de Vater-Pacini, de Golgi-Mazzoni, de Ruffini et de Kraïse.

b.1 Les corpuscules de Kraïse

Ils détectent la sensation de froid. Ils sont situés sous la lame basale et sont particulièrement nombreux en bordure des lèvres et sous la langue. Ils s'opposent aux corpuscules de Wagner-Meissner par :

- leur structure uniquement fibrillaire ;
- leur taille plus petite ;
- leur forme irrégulièrement arrondie et
- leur capsule conjonctive plus mince.

b.2 Les corpuscules de Ruffini

Sensibles à la chaleur, ils siègent au niveau du derme profond et sont formés de ramifications nerveuses amyéliniques et entourés d'une fine capsule.

b.3 Les corpuscules de Vater-Pacini

Sensibles au tact et à la pression, ce sont les plus volumineux de tous les organes sensoriels cutanés. Ils sont situés dans le derme profond et à la jonction dermo-hypodermique et se répartissent de façon prépondérante aux paumes, aux plantes, à la pulpe des doigts, au prépuce et aux grandes lèvres. D'un diamètre en général supérieur à 0,5 mm, ils sont arrondis ou ovalaires, entourés d'une capsule et constitués d'un certain nombre de lamelles conjonctives musclées concentriquement enroulées en bulbe d'oignon. La ramification nerveuse intra-corpusculaires donnent naissance à un nerf myélinique qui sort à un pôle du corpuscule.

b.4 Les corpuscules de Golgi-Mazzoni

Ils sont une variante de tous les autres corpuscules.

XXI.2.5. Les annexes de la peau

Ils regroupent les phanères (poils et ongles) et les glandes cutanées (glandes sudoripares et sébacées) et sont en grande partie logées dans le derme.

XXI.2.5.1. Les phanères cutanés [17, 20,31]

a. Les poils[17, 20, 31]

Il s'agit de filaments de kératine qui font saillie à la surface de la peau. Leur taille et leur répartition sont très variables (**figures 7 et 8** voir annexe); certaines régions de l'organisme en sont totalement dépourvues. C'est le cas des paumes des mains, plantes des pieds, faces latérales et extrémités dorsales des doigts et des orteils. Chaque poil dérive d'une invagination de l'épiderme qui s'étend profondément dans le derme : le *follicule pileux*. Plus le poil est volumineux, plus il s'enfonce profondément dans le derme et même l'hypoderme, toujours selon une direction assez oblique. L'extrémité profonde du *follicule pileux* est renflée et constitue le bulbe.

Celui-ci est creusé d'une concavité occupée par du tissu conjonctif vascularisé : la papille. Cette dernière est recouverte par la matrice épithéliale du poil à partir de laquelle se développera le poil.

Il y a deux types de poils :

- les poils terminaux dont certains sont hormono-dépendants (barbe, pubis, aisselles, etc.) ;
- et les poils duveteux (sans moelle centrale) souvent incolores, menus et courts dans les zones glabres.

Les poils subissent un cycle régulier d'activité :

- une anaphase(phase de croissance) ;
- une phase catagène (phase de destruction) et
- une phase télogène (phase de repos).

Ces phanères comportent :

- le poil proprement dit ;
- les gaines épithéliales et la gaine fibreuse.

a.1 Le poil proprement dit

Il présente une tige et une racine. La tige fait saillie à la surface de la peau ; la racine se trouve dans l'épaisseur de la peau et se continue avec le bulbe, lieu de multiplication de cellules indifférenciées constituant la matrice épithéliale du poil. C'est à partir de la racine que se fait de bas en haut le processus de kératinisation.

→ La tige du poil

De dehors en dedans, elle est constituée de trois zones disposées de façon concentrique:

- la cuticule ;
- l'écorce et
- la moelle.

• La cuticule du poil

Elle est formée, au voisinage de la papille de cellules cubiques s'allongeant progressivement et se kératinisant pour constituer des lamelles cornées. Celles-ci se disposent de façon oblique, s'imbriquant comme les tiges d'un toit ; leur extrémité libre s'oriente en direction de l'extrémité supérieure du poil. Contrairement à celle de l'épiderme, cette kératine est dure, riche en soufre et pauvre en lipides.

• L'écorce du poil

Elle est formée, dans la région de la papille de cellules polyédriques s'allongeant progressivement et se kératinisant ; on y trouve du pigment mélanique.

• La moelle du poil

Elle est formée à partir de cellules situées à la partie supérieure de la papille. Elle est constituée d'une colonne de cellules fusiformes ou prismatiques, pauvres en pigments et riches en

lipides, qui se kératinisent progressivement. Entre ces cellules, se trouvent des espaces occupés par des bulles d'air. La moelle disparaît à la partie supérieure de la tige.

→ *La racine du poil (figure 8 voir annexe)*

Elle est constituée de cellules qui se différencient progressivement à partir des éléments cellulaires indifférenciés de la matrice et donne naissance aux constituants de la tige. La différenciation cellulaire se fait de bas en haut et cette zone porte le nom de zone kératogène. Autour de la racine se trouvent des gaines dont l'ensemble constitue le follicule pileux proprement dit.

a.2 Les gaines du poil

Elles comportent, de l'extérieur vers l'intérieur :

- la gaine fibreuse ;
- la gaine épithéliale externe et
- la gaine épithéliale interne.

→ *La gaine épithéliale externe du poil (figures 7 et 8)*

Elle est formée de l'assise germinative de l'épiderme et du *corps muqueux de Malpighi*. Elle est très mince au contact de la matrice, où elle ne se réduit pratiquement qu'à l'assise germinative. Elle s'épaissit progressivement et, au-dessus de l'abouchement de la glande sébacée, dans le conduit pilo-sébacé, elle possède une couche granuleuse, recouverte d'une couche de kératine.

→ *La gaine épithéliale interne du poil (figures 7 et 8)*

Il s'agit d'une formation cylindrique engainant la racine du poil et située entre celle-ci et la gaine épithéliale externe. Elle se termine au niveau de l'abouchement de la glande sébacée, dans le conduit pilo-sébacé. Elle est formée par une différenciation des cellules de la matrice au niveau des flancs de la papille et évolue de bas en haut. Elle est constituée, de l'extérieur vers l'intérieur de :

- la couche de Henlé ;
- la couche de Huxley et
- l'épidermicule.

Les couches de Henlé et de Huxley correspondent respectivement aux couches granuleuses, intermédiaire et claire de l'épiderme. L'épidermicule est constituée de lamelles cornées, obliques, imbriquées comme les tuiles d'un toit ; leur extrémité libre est dirigée vers la partie inférieure du poil.

→ *La gaine fibreuse du poil (figures 7 et 8)*

Elle est formée de tissu conjonctif et entoure les 2/3 inférieurs du follicule pileux. Elle constitue le sac fibreux.

Le follicule pileux comprend deux annexes célèbres qui sont la glande sébacée et le muscle arrecteur du poil encore appelé muscle horripilateur. Ce muscle est constitué de fibres musculaires lisses; il s'insère d'une part dans la région sous-papillaire du derme et d'autre part sur la gaine fibreuse, en dessous de la glande sébacée et longe la face externe de celle-ci. Normalement, le poil présente une direction oblique dans le tégument mais la contraction du muscle arrecteur provoque une saillie du poil qui se verticalise. Ce phénomène constitue l'horripilation qui est responsable de la chair de poule.

b. Les ongles [17, 31]

Ce sont des phanères retrouvés dans l'espèce humaine. Il s'agit d'une lame cornée, convexe, incurvée qui siège aux faces dorsales des extrémités digitales.

L'ongle est constitué :

- d'une racine dite zone génératrice ;
- d'un corps ou limbe corné et
- d'une zone d'union blanchâtre, la lunule.

b.1 La racine de l'ongle

Elle est mince, effilée en biseau et recouverte par un repli cutané ou *éponychium*. Elle provient de l'assise germinative de l'épiderme qui forme à ce niveau un groupement de cellules indifférenciées se multipliant activement : la matrice de l'ongle.

b.2 Le corps de l'ongle

Il constitue une lame de kératine dure, riche en soufre ou limbe corné. Cette kératine, (dépourvue de graisses), résulte de la différenciation cellulaire de bas en haut au niveau de ce corps. La maturation de cette kératine se fait sans l'intermédiaire de couche granuleuse, ni de kératohyaline. Il est à noter que, contrairement aux éléments cornés de la kératine molle, ces cellules kératinisées ont conservé leur noyau.

Ce corps repose sur le lit de l'ongle, constitué de l'assise germinative qui se poursuit avec celle de la matrice.

L'ongle est innervé et vascularisé. Il est constitué :

- de kératine dure(alpha kératine) ;
- d'eau (7,8%) dont la teneur varie avec l'humidité atmosphérique ;
- de lipides (0,15-0,75% chez l'adulte) et de
- minéraux (Ca, Fe,...).

La croissance de l'ongle est continue, uniforme en tous ses points et fonction de facteurs nutritionnels, mécaniques, hormonaux et neurologiques. Ces facteurs sont mal connus.

c. Les glandes cutanées [17, 20, 31]

c.1 Les glandes sudoripares

Les glandes de la sueur sont de deux types : les glandes eccrines et les glandes apocrines, d'origine, de localisation et de fonctions différentes.

→ Les glandes eccrines

Il s'agit de glandes tubuleuses, pelotonnées, élaborant un liquide aqueux, incolore et salé. Elles sont réparties sur l'ensemble du tégument; cependant, leur abondance est fonction de la topographie. Elles sont particulièrement abondantes au niveau des paumes des mains, des plantes des pieds et du dos. Elles comportent une cavité sécrétrice, de siège dermique, au niveau de la partie profonde du derme et un canal excréteur (**figure 9** voir annexe).

• *La cavité sécrétrice*

Elle est constituée de cellules glandulaires cylindriques ou cubo-cylindriques et de cellules myo-épithéliales. Les cellules glandulaires sont de deux types :

- des cellules sombres qui possèdent une particulière richesse en organites et des grains de sécrétion de nature glyco-protéique ;
- des cellules claires, les plus nombreuses, qui possèdent un réticulum endoplasmique lisse abondant, de nombreuses mitochondries logées dans les replis de la membrane plasmique basale. Cet aspect morphologique est caractéristique des cellules impliquées dans le transport des ions et de l'eau.

Entre la membrane basale et les cellules glandulaires, se trouve une assise discontinue de cellules myo-épithéliales moins nombreuses, aplaties, dont le rôle est d'exprimer le contenu des cellules glandulaires et de le rejeter dans la lumière du tube.

• *Le canal excréteur*

Il est bordé par un épithélium cubique stratifié ; il chemine dans le derme pour déboucher à sa surface par l'intermédiaire d'un pore.

Les glandes sudoripares eccrines sécrètent la sueur eccrine qui est claire, fluide et salée. Son pH est acide (4 à 6). Elle est particulièrement tamponnée par l'ammoniaque. Elle est composée de :

- 99 % à 99,5 % d'eau ;
- de sels organiques (chlorure de sodium et de potassium) et
- de composés organiques (urée, ammoniac, acide lactique, protéines).

Le rythme fonctionnel de ces glandes est périodique : toutes les glandes ne travaillent pas en même temps. Leur mode de sécrétion est mérocrine.

La nature du stimulus intervient dans la réponse de ces glandes :

- un stimulus thermique excite la sécrétion des glandes sudoripares de la face et du dos et
- un stimulus psychique, celle des paumes, des mains et des plantes des pieds.

La sécrétion sudorale est très variable : de 1,3 à 10 L par 24 heures.

La glande eccrine a un rôle dans la thermo-régulation. Ainsi, la sueur eccrine permet l'hydratation de la peau, la formation de la partie aqueuse du film hydrolipidique cutané. Grâce à son pH acide, la sueur a des propriétés antibactériennes et antifongiques.

→ Les glandes apocrines

Elles siègent dans des régions déterminées de l'organisme : creux axillaire, pubis, scrotum, petite lèvre, région périanale, conduit auditif externe, aréole mammaire, paupières.

Elles sont tubuleuses, contournées et constituées d'une cavité sécrétrice et d'un canal excréteur. La cavité sécrétrice siège dans l'hypoderme et comporte des cellules glandulaires cylindriques à cylindro-cubiques ; entre la membrane basale et les cellules glandulaires, se trouve également une assise discontinue de cellules myo-épithéliales. Le canal excréteur est formé de deux assises de cellules cubiques et vient déboucher dans le conduit pilo-sébacé.

Leur sécrétion est opaque, grasse et alcaline. La sécrétion apocrine est minime (0,01 ml par 24 h), rythmique et d'odeur désagréable. Leur innervation est de type adrénergique. Leur mode de sécrétion est apocrine. Leur sécrétion est sous le contrôle des stéroïdes ; elles ne se développent qu'à partir de la puberté.

c.2 Les glandes sébacées

Ce sont des glandes holocrines tubulo-alvéolaires, en grappe, pleines, sans lumière centrale, formées de lobules cernés par une membrane basale homologue de celle qui sépare le derme de l'épiderme. Ce sont en général des glandes annexées aux poils et dont le produit de sécrétion est déversé dans le conduit pilo-sébacé. Leur taille est inversement proportionnelle à celle du poil.

Ces glandes se situent dans le derme moyen. Elles sont généralement, annexées aux poils. Toutefois, on en trouve dans des régions non pileuses : sur la face interne du prépuce, en arrière de la couronne du gland (glande de Tyson) sur le clitoris, les petites lèvres, la face interne des grandes lèvres, autour de l'anus et du mamelon.

Elles se situent dans le derme moyen et siègent sur tout le corps sauf au niveau des paumes des mains, les plantes des pieds et de la lèvre inférieure.

Elles sont grandes et plus nombreuses sur le visage (surtout sur le front) et la partie supérieure du dos.

Ces cellules vont subir une différenciation particulière : la différenciation sébacée.

→ La sécrétion sébacée ou sébum

Les cellules augmentent progressivement de volume, deviennent polyédriques et se chargent de liquide s'accumulant dans des vacuoles qui augmentent de taille avec la migration cellulaire et occupent presque toute la place dans les cellules sébacées mûres ; le noyau dégénère petit à petit (**figure 10** voir annexe).

Au terme de cette évolution, les cellules sébacées se désintègrent par activité lysosomiale. Ainsi sont libérés :

- des cires (20%) ;
- des triglycérides (60%) et
- du squalène (10%).

Ce mélange est continuellement sécrété selon un *turnover* de 8 à 10 jours chez les sujets âgés. Le sébum, en passant par le canal excréteur, s'accumule progressivement dans le canal pilo-sébacé où sont présents :

- des débris de cellules cornées ;
- des micro-organismes (*Staphylococcus epidermis*, *Pitosporum ovale*) ;
- de l'eau et
- des composés hydrosolubles.

Le canal excréteur est bordé par un épithélium malpighien qui se poursuit à sa partie inférieure avec la gaine épithéliale du poil, à sa partie supérieure avec l'épiderme.

Le sébum a pour but de lubrifier le poil. Le plein développement de ces glandes est atteint à la puberté.

→ L'excrétion sébacée

C'est un phénomène physico-chimique régulateur des lipides cutanés à partir du canal pilo-sébacé. Le laps de temps nécessaire pour restaurer sur le front le film lipidique pré-existant après nettoyage est de 2 à 6 heures.

XXI.2.5.2. La couche palmo-plantaire et les lèvres [20]

a. La couche palmo-plantaire

Elle est constituée de *stratum lucidum*. La forte kératinisation de cette région est adaptée pour le port et les frictions. La couche palmo-plantaire est dépourvue de glandes sébacées mais riche en glandes sudoripares.

b. Les lèvres

b.1 La lèvre inférieure humaine

Elle comprend trois parties :

- une partie externe formée d'un épithélium de type malpighien légèrement kératinisé sur le derme ;
- une partie interne avec un épithélium pavimenteux stratifié, non kératinisé de type muqueux et
- entre ces deux, il y a une structure de transition qui tapisse le sillon gingivolabial.

b.1 La lèvre supérieure humaine

Elle est recouverte d'un ourlet cutanéomuqueux et de la demi-muqueuse rouge (zone de Klein) auxquels adhèrent les faisceaux horizontaux constituant la moitié supérieure du sphincter annulaire des lèvres. Les lèvres supérieures comprennent également des faisceaux obliques et incisifs. Entre les faisceaux obliques se trouvent le *philtrum* cloisonné par le *septum* sagittal médian.

XXI.3. Embryologie de la peau

XXI.3.1. Introduction

Le développement intra-utérin humain comporte deux grandes étapes : l'embryogenèse et la foetogenèse.

Au cours de l'embryogenèse, il y a la fécondation ou syngamie puis la progestation marquée par une intense activité de multiplication cellulaire ou segmentation et une activité débutante de différenciation cellulaire, ce qui permet l'installation des 3 feuillets embryonnaires chronologiques que sont :

- l'entoblaste,
- l'ectoblaste et
- le chordomésoblaste.

La peau est une muqueuse à double origine embryologique comportant :

- un épithélium de revêtement malpighien et kératinisé qui est d'origine ectoblastique et
- un chorion conjunctivo-vasculaire qui associe de dehors vers dedans : le derme et l'hypoderme. Cet ensemble est d'origine mésoblastique.

XXI.3.2. Ontogenèse épidermique [29, 32, 40] (figure11 voir annexe)

Primitivement, la surface du corps de l'embryon est recouverte d'une couche monocellulaire d'ectoblaste. Au début du deuxième mois du développement intra utérin, cet épithélium se divise et une couche de cellules aplaties, le périderme se constitue en surface. Ce dernier dont les constituants desquament et dont le renouvellement est assuré par l'assise basale, constitue une couche protectrice progressivement remplacée par la couche cornée de l'épiderme définitif. En effet, au cours du troisième mois du développement intra utérin, du fait de la prolifération de l'assise basale, une troisième couche cellulaire apparaît : la couche intermédiaire. En définitive, à la fin du quatrième mois du développement intra utérin, l'épiderme a acquis sa disposition définitive et comprend quatre couches : la couche basale, la couche de Malpighi, la couche granuleuse et la couche cornée.

- la couche basale sera longtemps le siège d'une intense activité mitotique, c'est la couche germinative. Elle forme des crêtes et des sillons que remplit le mésoblaste sous-jacent. Ces crêtes sont responsables des empreintes digitales ;
- la couche de Malpighi constituée de grandes cellules polyédriques réunies entre elles par des tonofibrilles ;
- la couche granuleuse dont les cellules contiennent de fins granules de kératine hyaline témoignant d'un début de kératinisation et
- la couche cornée qui forme la couche squameuse, résistante, superficielle, de l'épiderme. Elle est faite de plusieurs couches de cellules mortes, resserrées et chargées de kératine. Les cellules aplaties du périoderme s'éliminent habituellement pendant la période de fœtogenèse quantitative.

Au cours du troisième mois du développement intra utérin, des éléments cellulaires, ayant pour origine la crête neurale, vont migrer au niveau de l'épiderme en train de se constituer. Ces éléments appelés mélanoblastes se différencient en mélanocytes (par acquisition du caractère dendritique, positivité de la DOPA réaction entre la 8^e et la 14^e semaine de la vie intra-utérine) élaborateurs d'un pigment : la mélanine. Cette dernière est transmise aux cellules de l'épiderme par les prolongements dendritiques. Ces cellules sont, après la naissance, responsables de la pigmentation cutanée.

XXI.3.3. Ontogenèse dermique et hypodermique [29, 32]

A la fin de la quatrième semaine du développement intra utérin, le mésoblaste para-axial se segmente en somite. Chaque somite se différencie en une portion ventrale, le sclérotome et une portion dorsale, le dermomyotome. La région la plus externe du dermomyotome constitue le dermatome. Le dermatome qui s'étale sous l'ectoblaste superficiel, il sera à l'origine du derme et de l'hypoderme.

Au cours du troisième mois du développement intra utérin, le mésoblaste du dermatome se différencie en tissu conjonctif et cellulo-adipeux. Le derme superficiel, sous épithélial, décrit entre les crêtes épidermiques des saillies : les papilles dermiques.

La peau du fœtus est recouverte d'un enduit blanchâtre, le *vernix caseosa* constitué de sécrétions sébacées, de cellules épidermiques dégénérées et de poils. On pense qu'il protège la peau contre la macération au contact du liquide amniotique.

XXI.3.4. Ontogenèse des phanères cutanés [29, 32]

Ce sont des productions épidermiques fortement kératinisées, développées à la surface externe de l'épiderme. Ils sont caractéristiques des amniotes à épiderme très kératinisé. Ce sont les griffes et leurs dérivés : ongles, sabot des mammifères, poils des phanères...

XXI.3.4.1. Ontogenèse des follicules pileux

Au cours du troisième mois du développement intra utérin l'ébauche du follicule pileux apparaît sous la forme d'un bourgeonnement de l'assise basale de l'épiderme pénétrant dans le derme sous-jacent. Cette ébauche ou bourgeon pileux s'accroît et son extrémité profonde, renflée en forme de massue, constitue le bulbe pileux. Ce dernier, très rapidement, se déprime, réalisant ainsi une cavité en forme de cupule, colonisée par le tissu conjonctif dermique : la papille du bulbe pileux. Les cellules du bulbe pileux forment la matrice dont les éléments cellulaires se multiplient, se différencient de bas en haut et se kératinisent, réalisant la tige du poil qui bientôt, fait saillie à la surface de la peau. Les cellules périphériques du bourgeon pileux constituent les gaines épithéliales. Le derme environnant forme la gaine fibreuse. Des éléments issus de la crête neurale, les mélanoblastes, migrent au niveau de la matrice et s'y différencient en mélanocytes ; ceux-ci fourniront leur pigment aux cellules environnantes après la naissance.

Les premières ébauches apparaissent au niveau de la région des sourcils, de la lèvre supérieure, du menton. Elles se constituent, ultérieurement, dans les autres régions du corps : tête, abdomen, dos, membres.

Les poils formés au cours de la vie fœtale réalisent un fin duvet : le *laguno*, dont l'existence est temporaire. Ils seront progressivement remplacés par des poils plus épais après leur chute au cours de la période néo-natale.

Le muscle arrecteur du poil se différencie à partir du mésoblaste entourant le bourgeon pileux.

XXI.3.4.2. Ontogenèse des ongles

Les premières ébauches des ongles apparaissent tout d'abord au niveau des doigts au cours du 3^{ème} mois du développement intra utérin. Les ébauches, situées au niveau des orteils, sont plus tardives. Il s'agit d'épaississement de l'épiderme alors en voie de développement ; ces épaississements ou zones unguéales siègent à l'extrémité de la face dorsale des doigts. Cette zone unguéale est limitée latéralement et à sa partie proximale par des replis épidermiques : les sillons unguéaux. Les cellules du sillon unguéal proximal prolifèrent, se différencient et se kératinisent ; elles réalisent ainsi le limbe recouvrant la zone unguéale.

XXI.3.5. Ontogenèse des glandes sébacées et sudoripares [32]

Elles proviennent d'invaginations épidermiques simples, tubuleuses (glandes sudoripares des mammifères) ou composées : glandes mammaires tubulo-acineuses des mammifères. Elles sont abondantes chez les mammifères : glandes sébacées associées aux follicules pileux, glandes sudoripares associées ou non aux follicules pileux et glandes mammaires.

XXI.3.5.1. Ontogenèse des glandes sébacées

Elles apparaissent sous la forme de bourgeons qui se développent à partir de la gaine épithéliale du follicule pileux. Ces bourgeons, pleins, croissent dans le tissu conjonctif dermique avoisinant ; ils se ramifient et se canalisent en réalisant les culs de sac excréteurs et les canaux excréteurs de ces glandes. A partir de l'assise germinative recouvrant les culs de sacs sécréteurs, les éléments cellulaires subissent la différenciation sébacée; les cellules se chargent progressivement en lipides et dégénèrent. Leur produit de sécrétion ou *sébum*, contenant des graisses et des débris cellulaires est déversé dans le conduit pilo-sébacé.

XXI.3.5.2. Ontogenèse des glandes sudoripares

Elles se développent à partir de bourgeons épithéliaux pleins, issus de l'épiderme et pénétrant dans le derme sous-jacent. Ces bourgeons s'allongent et leur extrémité profonde se pelotonne. Ils se canalisent par la suite en réalisant les culs de sacs sécréteurs et les canaux excréteurs de ces glandes.

XXI.4. Chimio-physiologie et physiologie de la peau

Nous aborderons ce chapitre en le divisant en deux parties : la chimio-physiologie et la physiologie de la peau.

XXI.4.1. Chimio-physiologie de la peau [17]

XXI.4.1.1. Composants chimiques de la peau

Il s'agit de l'eau, des électrolytes, des hydrates de carbone, des lipides et des protéines.

a. L'eau

Elle représente 60 à 70 % de tout l'organisme et 10 % seulement de la couche cornée. Les différentes couches de la peau participent de façon importante à son métabolisme et à son élimination de l'organisme dont nous verrons le mécanisme en 1.4.2.2. Sa teneur augmente en cas d'altérations cutanées.

b. Les électrolytes

Ils sont abondants sous forme de chlorures. Il s'agit de :

- sels de sodium(extracellulaires) : teneur augmentée en cas d'altérations cutanées ;
- sels de potassium : teneur diminuée cas d'altérations cutanées ;
- sels de magnésium et
- calcium : taux augmenté avec l'âge.

c. Les hydrates de carbone

Il s'agit du glucose, du glycogène et des glucides.

c.1 Le glucose

Sa norme pondérale équivaut aux deux tiers de la glycémie. Son augmentation (hyperglycystie) favorise les infections microbiennes et mycosiques dont la fréquence de survenue s'explique dans le diabète mal équilibré. L'hyperglycystie favorise également le prurit.

c.2 Le glycogène

On le trouve au niveau du corps muqueux de Malpighi et dans les parois du canal sudorifère...
Il joue un rôle important dans la kératinisation et augmente :

- au cours de la cicatrisation et
- au cours de certains états d'inflammation.

c.3 Les glucides complexes (muco-polysaccharides)

d. Les lipides

On distingue des lipides cellulaires et des lipides intercellulaires.

d.1 Les lipides cellulaires

Ce sont les moins abondants. Parmi eux :

- le cholestérol libre et estérifié et
- les phospholipides intervenant dans les fonctions enzymatiques des mitochondries cytoplasmiques, ce qui explique leur abondance dans les cellules basales, les tissus jeunes et en voie de cicatrisation.

d.2 Lipides intercellulaires

Il s'agit de glycérides, d'acides gras saturés et non saturés (oléique, palmitique et stéarique) ayant un rôle de réserve et dépendant de l'état nutritionnel.

e. Les protéines

Il y en a deux types :

- les protéines globuleuses sphériques : protéines plasmatiques et cellulaires, en particulier celles de cellules malpighiennes et
- les protéines fibreuses linéaires qui composent la trame fibrillaire du derme, les tonofibrilles et la kératine.

XXI.4.1.2. Chimio-physiologie du derme [17, 20, 29]

Il est constitué : d'un tissu fibrillaire, de cellules et de la substance fondamentale (substance amorphe) reliant entre elles fibres et cellules.

a. Les cellules

On distingue des cellules fixes et des cellules mobiles.

a.1 Cellules fixes

Elles sont au nombre de deux types : *Les fibrocytes* qui se multiplient peu chez l'adulte et peuvent proliférer au moment de la cicatrisation, prenant alors le nom de *fibroblastes*. Ces cellules sont les principales du derme et synthétisent et contrôlent les éléments de la structure dermique.

a.2 Cellules mobiles

Il s'agit des lymphocytes, histiocytes et mastocytes. Les histiocytes sont des cellules macrophages ayant la propriété de capter certains éléments par des mécanismes divers dont la phagocytose et réguleraient la cicatrisation. Les mastocytes, du fait de leur contenu en héparine, histamine et sérotonine ont un rôle important dans la genèse et le contrôle du processus inflammatoire.

b. La trame fibrillaire [17, 20, 26]

Elle est disposée en fibres collagènes, élastiques, réticuliniques et formée essentiellement de protéines fibreuses. Cette trame détermine la résistance à la rupture de la peau.

b.1 Le collagène

C'est le constituant majeur de la peau (70% de la peau déshydratée et dégraissée). Il contient la plupart des acides aminés et a un poids moléculaire de 65000 Da. Insoluble, il subit un phénomène de gonflement et se transforme en gélatine par chauffage dans l'eau et est responsable de la force de tension du derme.

Cette protéine subit l'action d'hormones telles que les oestrogènes, la cortisone et l'hydrocortisone avec comme résultat l'amincissement du derme. La cortisone ralentit la formation des fibres de collagène, ce qui se traduit par l'apparition de vergetures suite à la déchirure des structures dermiques par mise sous tension importante du derme. La sénescence pathologique (lupus érythémateux) ou physiologique (peau sénile), se traduit par des altérations histologiques. L'histochimie a montré alors une variation du taux des polysaccharides et notamment de l'acide hyaluronique dont dépend en partie le degré d'hydratation du derme. Le microscope électronique met en évidence l'accumulation, autour des fibres dégénérées, d'une matière amorphe provenant sans doute de la substance fondamentale.

b.2 L'élastine

Du fait de ses propriétés élastiques, elle a pour rôle de rétablir la disposition fibreuse normale suite à des déformations par des forces mécaniques. Dans le processus de cicatrisation et dans de nombreuses affections (vergetures, lupus érythémateux...) on observe des modifications des fibres élastiques.

c. La substance fondamentale

Elle est composée essentiellement de polysaccharides, dont certains sont liés à des protéines (muco-polysaccharides). Dans cette substance amorphe plus ou moins visqueuse, se font les échanges entre le derme, l'épiderme et le sang.

Les muco-polysaccharides de la peau sont :

- soit libres, ayant gardé leur fonction acide,
- soit liés à des protéines et de ce fait neutralisés.

Les trois groupes de muco-polysaccharides les plus importants sont :

- l'acide hyaluronique, composé d'acide glycuronique et de n-acétyl-glucosamine ;
- l'acide chondroïtine-sulfurique composé d'acide glycuronique et de n-acétyl galactosamine dont deux fonctions sont estérifiées par l'acide sulfurique et
- l'acide mucoïtine-sulfurique en moindre quantité, identique au précédent, à cette différence près que le sucre aminé est une glucosamine.

En particulier l'acide hyaluronique est dans les conditions normales fortement polymérisé (la vitamine C semble nécessaire à cette polymérisation), ce qui donne à la substance fondamentale sa viscosité et assure son rôle de soutien et de cohésion du système fibrillaire. La preuve en est que, par dépolymérisation, phénomène en général pathologique, la substance fondamentale devient de plus en plus fluide, dispersée dans l'eau, ce qui facilite le transport entre le sang et les tissus de nombreuses substances chimiques ou toxiques. Cette dépolymérisation va de paire avec les réactions inflammatoires.

Les hyaluronidases sont un des principaux facteurs de dépolymérisation et *l'A.C.T.H.* et la *cortisone* s'opposent à leur effet de diffusion.

Le rôle de support et de milieu d'échange de la substance fondamentale dépend surtout :

- de l'acide chondroïtine-sulfurique règlementant le passage des électrolytes à travers la membrane basale dermo-épidermique et
- de l'acide hyaluronique qui régit, en grande partie l'hydratation du derme.

La substance fondamentale constituerait une barrière contre la diffusion des infections et peut-être aussi de certains processus tumoraux.

d. Circulation sanguine [17, 24]

Tout le système circulatoire cutané se distribue dans le derme où il est particulièrement développé et assure des fonctions de transport, d'échange et de thermo-régulation.

Les échanges se font au niveau des capillaires qui s'épanouissent en bouquets dans les papilles dermiques au contact de l'épiderme non vascularisé. Le courant sanguin est très lent dans le capillaire. La pression capillaire moyenne équilibre à peu près la pression oncotique des protéines du plasma. Mais la vitesse circulatoire et la pression capillaire varient considérablement d'un moment à l'autre et d'une région à l'autre : la circulation est rapide dans les doigts ; elle est plus lente au visage où prédominent les réactions de vaso-dilatation (émotions....). Dans l'inflammation, le flot sanguin est ralenti (vaso-dilatation) . Il existe en plus du réseau capillaire des anastomoses artério-veineuses directes ou *glomus*, très richement innervées : elles sont surtout nombreuses aux doigts pour éviter le refroidissement périphérique exagéré du sang ;

Certaines substances ont une action vaso-motrice. C'est le cas de :

- l'adrénaline et la noradrénaline qui provoquent une vasoconstriction ;
- l'acétylcholine et l'histamine provoquent une vasodilatation et de
- certaines hormones telles que l'hormone post-hypophysaire (vasoconstriction), les oestrogènes et les androgènes (vasodilatation) ; la cortisone renforce le tonus artériolaire et s'oppose ainsi à la vasodilatation inflammatoire ; la vitamine P diminue la perméabilité capillaire.

e. Innervation sensorielle

La peau est une mosaïque de points sensibles répondant à des origines de voies nerveuses centripètes situées dans le derme : ces points perçoivent les sensations douloureuses, tactiles, thermiques et d'autres sensations secondaires.

e.1 Les sens de la douleur et de la démangeaison

Ils dépendent des terminaisons nerveuses sous-épidermiques dont certaines existeraient dans l'épiderme. De là, l'influx nerveux gagne le ganglion de la racine postérieure de la moelle et, croisant immédiatement la ligne médiane, monte dans le cordon antéro-latéral (faisceau spino-thalamique) pour atteindre un noyau thalamique avant d'aboutir au cortex latéral.

L'intensité de la douleur dépend :

- du nombre de fibres activées et

- de la fréquence et du nombre total des impulsions nerveuses.

Les douleurs et les démangeaisons vives seraient transmises par les fibres à conduction rapide, les douleurs et les démangeaisons sourdes et diffuses par les fibres à conduction lente. Les rapports entre les sensations douloureuses et le prurit, parfaitement différenciées bien que interdépendantes, sont difficiles à préciser mais l'on constate que le prurit disparaît sur les régions analgésiées.

e.2 Le sens thermique

Il dépend des *corpuscules de Krause* pour la perception du froid et des *corpuscules de Ruffini* plus profonds pour celle de la chaleur. La voie de conduction est la même que pour les sensations douloureuses.

L'acuité thermesthésique varie suivant les régions et au-dessus d'une certaine limite, la sensation de chaud ou de froid est remplacée par une sensation douloureuse.

e.3 Le sens tactile

Il comprend le toucher et le sens de la pression. Le toucher a pour récepteurs :

- les *corpuscules de Wagner-Meissner* ;
- les *cellules de Merkel-Ranvier* et
- et les terminaisons nerveuses péri pilaires.

La sensation de pression est recueillie par les *corpuscules de Vater-Pacini* et de *Golgi-Mazzoni*.

La voie de conduction du tact est nettement séparée de celle de la douleur et du sens thermique. Elle passe après le ganglion de la racine postérieure de la moelle, dans la colonne grise postérieure, pour ne croiser qu'ensuite la ligne médiane, avant d'atteindre le thalamus et le cortex cérébral.

XXI.4.1.3. Chimio-physiologie de l'épiderme [17, 24, 41]

L'épiderme est un tissu assurant un rôle de protection, de barrière sélective ; il sert de milieu de passage entre le derme et l'extérieur. Il est le siège de réactions métaboliques, dont deux lui sont particulières, la kératinisation et la mélanogenèse.

a. Couche épidermique vivante

a.1 Les cellules basales

Elles ont comme fonction essentielle :

- de donner naissance aux cellules malpighiennes ;
- de permettre les échanges de l'épiderme avec le sang dermique et
- d'assurer en partie l'adhérence du derme et de l'épiderme au niveau de la jonction dermo-épidermique. Cette adhérence dépend partiellement de la viscosité des mucopolysaccharides accumulés à la partie superficielle du derme.

Entre les kératinocytes de cette couche, les mélanocytes (qui ne font partie que topographiquement de la couche basale) produisent le pigment mélanique qu'ils transmettent aux cellules épithéliales basales. Dans les races pigmentées, les granulations de mélanine sont plus grandes que dans les races blanches. La mélanine protège la couche basale (où se fait une intense activité mitotique) de l'action nocive des ultra-violets.

a.2 Les cellules malpighiennes

Elles sont en constante progression de la profondeur vers la superficie et se reproduisent par mitose ; L'activité mitotique y est plus élevée de jour que de nuit ; cette activité serait influencée par :

- les hormones ;
- la tension en oxygène du sang ;
- le taux du sucre sanguin et
- certains processus prolifératifs qui l'accroissent.

Il s'éliminerait une couche cellulaire par 24 h ou 48 h, et toute l'épaisseur de l'épiderme se renouvellerait en quelques dizaines de jours.

Les protéines de ces cellules sont comme celles de toute cellule globuleuse. Parmi les amino-acides constituant ces protéines, la cystéine dont la transformation en cystine conditionne essentiellement la kératinisation et a un rôle très important.

→ La kératinisation

Elle aboutit à la transformation des protéines globuleuses des cellules malpighiennes en protéines fibreuses avec décomposition du cytoplasme et disparition du noyau. Cette kératinisation s'amorcerait dans les couches inférieures du corps muqueux de Malpighi. Elle débiterait dans les tonofibrilles, qui sont déjà formées de chaînes moléculaires étirées, et se poursuivrait à la périphérie des cellules avant d'atteindre leur centre.

Cette transformation réside surtout dans l'oxydation de deux molécules de cystéine (à groupement SH), qui aboutit par deshydrogénation à une molécule de cystine (radicaux réunis par un pont disulfure) :



• . *Régulation de la kératinisation*

La vitamine A inhibe la kératinisation. Les oestrogènes augmentent la kératinisation et la desquamation épithéliale.

b. La couche de production cornée

Elle se compose de la couche granuleuse et de la couche claire. Les cellules épithéliales de la couche granuleuse contiennent de nombreux grains de kératohyaline, basophiles alors que les cellules du *stratum lucidum* sont remplies d'éléidine, basophile, qui les fait apparaître homogènes. Ces deux substances interviennent dans la production de la kératine.

c. Couche cornée

La couche cornée et les phanères sont composées par des kératines dont il existe plusieurs variétés. Ce sont des protéines fibreuses à chaînes polypeptidiques parallèles et particulièrement allongées, d'où leur élasticité et leur flexibilité très augmentées par la présence d'eau. Elles sont insolubles et opposent une grande résistance à la digestion trypsique ainsi qu'à l'hydrolyse par les acides et les alcalins dilués.

Chaque molécule de kératine contient 18 acides aminés dont les plus importants sont la tyrosine et la cystine, la méthionine et la cystéine s'y trouvant en petite quantité.

Cette couche disparaît naturellement par exfoliation en constituant les pellicules et ses cellules sont constamment remplacées par d'autres plus jeunes qui prennent naissance dans la partie profonde de l'épiderme, se multiplient rapidement puis repoussent et chassent devant elles les plus superficielles de la couche cornée.

XXI.4.2. Physiologie des annexes de la peau

L'appareil sudoral comprend deux variétés de glandes à sécrétion différentes : les glandes apocrines et les glandes eccrines.

XXI.4.2.1. Les glandes apocrines [14, 17, 26, 43]

Elles sont de beaucoup les moins nombreuses. Proportionnellement plus importantes dans le sexe féminin, elles subissent une poussée à la puberté. Leurs fonctions sécrétoires commencent plus tôt chez la fille que chez le garçon et sont nettement influencées par :

- le cycle ovarien(augmentation prémenstruelle) ;
- les grossesses(diminution) et
- la ménopause(décroissance et involution morphologique).

Ce cycle fonctionnel se superpose à celui des glandes sébacées et des glandes mammaires.

a. La sécrétion de la sueur

Elle se fait suivant le type holocrine. Ce terme vient du grec *holos*, tout, entier et *krinein*, sécréter, et se dit d'une glande dans laquelle la cellule, remplie de ses produits de sécrétion se détache toute entière et meurt, la sécrétion se faisant par fonte cellulaire.

b. L'excrétion

Elle est due aux cellules myo-épithéliales des tubes excréteurs qui aboutissent au follicule pilo-sébacé.

c. La sueur apocrine

Elle est de couleur laiteuse, ne s'écoule pas en gouttelettes mais forme en séchant une sorte de colle solide. Son pH varie entre 5 et 6,5 et elle contient des substances produisant une odeur caprylique qui est plus accentuée :

- dans le sexe féminin ;
- dans certaines races humaines et
- chez certains individus.

Elle contient aussi en plus grande proportion que la sueur eccrine des substances azotées (ammoniaque), des graisses, du fer, des chromogènes (chromidroses) lui donnant une teinte bleue au contact de l'air.

Comme le film acide protecteur fait défaut à leur niveau, des infections peuvent y apparaître.

XXI.4.2.2. Les glandes eccrines

Leur nombre total excède 2 millions par personne. Elles répondent, suivant les régions à des variations de température ou à des *stimuli* sensoriels et psychiques. La sudation est habituellement moins importante chez la femme que chez l'homme.

En dehors des décharges plus ou moins subites de sueur (réflexe sudoral à la chaleur, à l'émotion ...), les glandes eccrines sécrètent, à tour de rôle et avec des périodes de repos de quelques minutes pour chaque groupe, une sueur invisible à l'œil nu et rapidement évaporée.

Cette excrétion permanente de sueur concourt pour 10 % à 30 % à la perspiration aqueuse cutanée ; elle obéit à des impulsions nerveuses dont la périodicité est réglée par un *stimulus* central qui est le même pour toutes les glandes fonctionnant synchroniquement. L'augmentation de chaleur ou l'exercice accroît cette périodicité ainsi que le nombre des glandes en fonctionnement, et la sueur excrétée est à la fois plus abondante et moins concentrée. La sécrétion sudorale est relativement indépendante des réactions circulatoires vasomotrices, et elle est provoquée avant tout par des incitations nerveuses. Bien que les glandes eccrines soient innervées anatomiquement par des fibres sympathiques, leur comportement physiologique est d'ordre parasympathique, avec comme médiateur chimique l'acétylcholine. On tend cependant à admettre que sous certaines influences (émotions), il puisse y avoir une sudation d'origine adrénérergique, qui serait d'ailleurs l'excrétion d'une sueur déjà sécrétée.

La sueur est éliminée sous forme de gouttelettes que l'on voit sourdre au niveau de pores sudoripares. Sa quantité varie avec l'élévation de la température du corps observée et avec l'exercice ; au repos et à une température moyenne, la transpiration insensible est de 500 g par 24 h, quantité qui atteint 1 300 à 1 500 g avec un exercice modéré et qui dépasse plusieurs litres par jour au moment des fortes chaleurs et sous l'influence de travaux pénibles.

a. La sueur eccrine

Elle contient en moyenne les substances suivantes :

- 990 ‰ d'eau.
- 5 ‰ de sels minéraux (Cl^- : principal anion réglant l'osmolarité, Mg^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} à l'état de traces). Na^+ et Cl^- sont avec l'eau les deux substances à pouvoir par leur fuite, compromettre l'homéostasie et dans les cas extrêmes à nuire à la thermorégulation si un apport correct de ces deux éléments n'est pas réalisé.
- 5 ‰ de substances organiques dont la moitié d'urée. Les composés azotés sont la créatinine, l'acide urique, la choline, divers acides aminés, l'ammoniaque en quantité 10 fois

moindre que dans la sueur apocrine, qui de ce fait est moins acide. On trouve aussi du glucose, de l'acide pyruvique, de l'acide lactique augmentant avec l'effort.

La sueur eccrine est acide (pH entre 4 et 6). Cette acidité est due à l'acide lactique et est plus faible dans les sécrétions sudorales d'origine thermique. Ces deux acides ont un rôle protecteur vis à vis des agressions extérieures.

b. Rôles de la sueur

La sueur eccrine assure de nombreux rôles dont la régulation thermique, la détoxification et le bactériostatisme de l'organisme

b.1 Régulation thermique

Son principal rôle est de lutter contre l'élévation de température du corps qui reste presque constante à l'état normal, alors que la chaleur est fabriquée dans l'organisme de façon continue. La sueur en s'évaporant en absorbe une certaine quantité qu'elle emprunte au corps (chaque gramme évaporé correspond à une perte d'1/2 calorie du corps) : plus sa température s'élève, plus la sécrétion sudorale est abondante et plus l'évaporation est active. C'est grâce à elle que l'homme peut résister à des températures très élevées, c'est à dire supérieures à 39 °C.

L'équilibre thermique est dû également à l'évaporation de la vapeur d'eau s'effectuant constamment au niveau de la surface interne du poumon, vapeur d'eau éliminée essentiellement par les narines, la bouche.

Le poumon est donc un auxiliaire précieux de la sueur dans la régulation thermique.

b.2 Détoxification

La sueur permet par cette fonction d'éliminer :

- occasionnellement certaines substances toxiques dans le sang comme l'arsenic, le mercure, le brome, l'alcool, l'éther, les alcaloïdes, les balsamiques, des médicaments comme la quinine...
- et des déchets comme l'urée.

La sueur est à ce titre un auxiliaire précieux du rein pour l'épuration de l'organisme.

b.3 Bactériostatisme

Il s'agit de la suspension de la division bactérienne entraînant le vieillissement de la bactérie et sa mort si la quantité de bactériostatique est suffisante. Ce rôle est dû au film acide qu'elle sécrète.

XXI.4.2.3. Les glandes sébacées[14, 17, 43]

L'excrétion sébacée subit une brusque poussée pubertaire, qui peut se prolonger jusqu'à l'âge de 20-25 ans et correspond à une période d'apparition de l'acné juvénile.

Le sexe n'intervient que tardivement, la sécrétion diminuant considérablement chez les femmes âgées. Les glandes sébacées sont des glandes holocrines. Leurs cellules polyédriques se chargent de corps gras, et le processus de sébogenèse augmente en allant de la périphérie au centre des lobules glandulaires, en même temps que la structure cellulaire disparaît. C'est donc la cellule elle-même qui après lipodation totale est excrétée.

L'excrétion de sébum résulte :

- d'une part de la *pression glandulaire* qui est proportionnelle au nombre de cellules composant la glande,
- d'autre part de la *contre-pression* exercée par la couche superficielle du sébum déjà évacué ; conséquence, cette expulsion est d'autant plus rapide que la peau a été débarrassée de son enduit gras et elle est ainsi facilitée par la sueur qui émulsionne le sébum et s'oppose à son accumulation.

L'augmentation du flux de sébum (séborrhée) est due à l'augmentation de la taille des glandes et non au degré de leur excitation ou de leur fonctionnement.

a. Le sébum

A l'état fluide dans les follicules pilo-sébacés, il se répand sur la peau et imprègne les couches disjointes du *stratum corneum*. Il est en général à l'état semi-solide à la surface cutanée. Très peu

hydraté, il contient une forte proportion de lipides (acides gras libres ou combinés; cholestérol partiellement estérifié).

b. Rôles du sébum

Il s'agit de l'action fungistatique et bactéricide, de l'assouplissement de l'épiderme et du poil et du lustrage, de l'imperméabilisation et de l'action anti-casse sur le poil.

b.1 Assouplissement de l'épiderme et du poil

L'assouplissement de l'épiderme est dû au fait que le sébum imprègne les couches disjointes du *stratum corneum*.

c. Régulation de la sécrétion sébacée

A la puberté, les glandes sébacées augmentent de volume. Certaines hormones exercent également une action sur la sébogenèse. La testostérone la favorise tandis que les oestrogènes l'inhibent.

XXI.4.2.4. Poils et cheveux [17, 43]

Les poils ont une importance physiologique assez restreinte chez l'Homme. Ils exercent un certain rôle de protection mécanique et physique ; ils amplifient certains stimuli (sens tactile) et peuvent engendrer des réflexes (occlusion des yeux). Chez l'Homme ils ont une action thermorégulatrice très réduite : par le réflexe horripilateur, les poils cutanés se dressent, rendant la toison plus épaisse, ce qui emprisonne un certain volume d'air autour de la peau, ce qui a comme conséquence le fait que la surface de la peau est isolée du milieu extérieur par ce film d'air tiède. Par leur pousse, les poils et les ongles assurent l'élimination d'un certain nombre de substances, en particulier les métaux lourds tels que l'arsenic.

a. Le cycle des poils

Il comporte une période de pousse à laquelle fait suite un temps de repos qui se termine lors de la pousse d'un nouveau poil à partir du même follicule. Il existe une phase d'une à plusieurs semaines dans laquelle coexistent le poil ancien et le poil néoformé : après ascension de la papille à laquelle le bulbe dégénéré reste un certain temps attaché, un autre bulbe se reforme lorsque la papille redevient plus profonde. Le cycle a une durée variable selon les régions, celui des cheveux s'étendant sur plusieurs années, celui des autres poils n'étant que de quelques mois. La pousse moyenne est de 0,1 à 0,4 mm par jour, plus rapide pour la barbe et pour les cheveux que pour les autres poils ; elle est accélérée entre 20 et 30 ans, plus accentuée en saison chaude qu'en saison froide, et durant la journée que pendant la nuit.

XXI.4.2.5. Les ongles [26]

Ils s'accroissent de 0,14 à 0,4 mm par jour de la matrice vers l'extrémité libre.

a. Rôles physiologiques

Les ongles des doigts et des orteils servent à la protection des extrémités digitales et augmentent en même temps la qualité du tact en formant une résistance à la pression qui s'exerce sur les coussinets tactiles des doigts.

XXI.4.2.6. Système pigmentaire [17,26, 40]

La couleur de la peau est la résultante :

- d'une teinte rosée due à la vascularisation dermique et
- d'une teinte plus ou moins foncée due à la mélanine dont l'abondance varie suivant les races et les individus comme nous l'avons dit précédemment.

On peut citer deux grands types de pigments : la mélanine et les pigments sanguins.

a. La mélanine

Ce pigment est synthétisé au cours de la mélanogenèse qui s'effectue dans les mélanocytes au sein d'organites que sont les mélanosomes suivant un processus dont nous avons étudié le mécanisme en abordant le chapitre d'histologie en I.2.2.1.1.

Les mélanocytes sont répartis en deux compartiments : le compartiment épidermique et le compartiment folliculaire. Ceux-ci ne sont pas clos et des échanges peuvent se produire dans le sens follicule-épiderme dans des circonstances particulières, où le compartiment dermique a été altéré ou détruit. C'est le cas lors de la cicatrisation d'une lésion superficielle ou de la pigmentation d'une hypomélanose.

a.1 Facteurs contrôlant la mélanogenèse

Il s'agit des facteurs génétiques, des hormones mélanotropes hypophysaires et des hormones stéroïdes.

→ Facteurs génétiques

Les différents composants des mélanosomes sont élaborés sous contrôle génétique, par l'intermédiaire des gènes de pigmentation.

Les gènes influençant la pigmentation agissent :

- soit directement sur le mélanoblaste et/ou le mélanocyte(ils sont alors contenus dans le génome des cellules pigmentaires) ;
- soit indirectement par l'environnement cellulaire des mélanocytes et notamment par l'intermédiaire des kératinocytes.

Ce contrôle génétique s'effectue à tous les stades de la vie du mélanocyte et notamment sur la naissance, la multiplication, la survie et la différenciation des mélanoblastes, la morphologie et le nombre des mélanocytes, la taille, la forme, la couleur des mélanosomes, le type biochimique des mélanines produites, la synthèse des tyrosinases et des divers constituants du mélanosome, le mode de répartition des granules pigmentaires dans les kératinocytes.

Ce mécanisme de contrôle est complexe et très mal connu chez l'homme, mais il a été particulièrement bien étudié chez la Souris où approximativement 70 gènes de pigmentation localisés à 40 *loci* différents ont pu être identifiés. A titre d'exemple, quatre séries alléliques contrôlant la couleur de la peau et des poils des mammifères peuvent être analysées.

Deux séries *Agouti* (A) et *Extension* (E) induisent une phaeomélanogenèse dans les mélanocytes folliculaires. Bien que leur mécanisme d'action soit encore inconnu, il semble que

certaines allèles du *locus A*, exercent leur influence par l'intermédiaire de l'environnement du follicule pileux, peut-être en déterminant la biodisponibilité de la cystéine à ce niveau. A l'inverse, le *locus E* agit directement sur le mélanocyte, peut-être en contrôlant la quantité de cystéine dans les mélanosomes. Des travaux récents suggèrent que ce *locus E* soit impliqué d'une manière encore indéterminée dans le fonctionnement du récepteur pour la MSH. Le gène Agouti ne paraît pas exister chez l'Homme.

Il semble que les allèles du *locus B* (Brun) exercent leur influence sur la synthèse des protéines de structure des mélanosomes.

Les séries des *loci D* (Dilution) et *P* (Dilution à œil rose) paraissent influencer respectivement la morphologie des mélanocytes et la structure des mélanosomes. La série des *loci C* est particulièrement importante, puisqu'elle contrôle la synthèse des tyrosinases. Ainsi, une mutation au *locus C* qui porte vraisemblablement le gène de structure contrôlant cette synthèse serait responsable de cet albinisme oculo-cutané-tyrosinase dit négatif.

→ Les hormones mélanotropes hypophysaires

L'hypophyse est source de plusieurs peptides à action mélanotrope dont :

- l'alpha MSH ;
- la bêta MSH ;
- la bêta LPH ;
- l'ACTH 1-39 ;
- et peut-être la gamma MSH.

→ Les hormones stéroïdes

Les oestrogènes et la testostérone stimulent la mélanogenèse

a.2 Rôles physiologiques des mélanines

La mélanine intervient dans la détermination de la couleur de la peau, des cheveux et des poils, dans la pigmentation cutanée et la synthèse de la vitamine D. Elle a également un rôle thermorégulateur et photoprotecteur.

→ Détermination de la couleur de la peau

La couleur de la peau (épiderme et follicules pileux) est déterminée par :

- le nombre des unités de mélanisation ;
- le niveau d'activité de ces dernières ;
- le nombre, le type, et le mode de répartition des mélanosomes dans les kératinocytes, et le taux d'élimination et ou de dégradation des mélanosomes ;
- la localisation en profondeur des pigments mélaniques ;
- la nature chimique des mélanines produites.

La couleur de l'épiderme varie selon les caractères suivants. Les différences raciales de la pigmentation cutanée ne reposent pas sur le nombre d'unités épidermiques de mélanisation qui est sensiblement le même chez tous les individus de toutes les races ; à l'échelon subcellulaire, la différence principale entre les peaux négroïdes et caucasoïdes paraît être la taille des mélanosomes qui sont plus gros chez le Noir que chez le Blanc. Ces différences de taille conditionnent des modes de répartition distincts des granules pigmentaires dans le cytoplasme des kératinocytes :

- les mélanosomes de grande taille (supérieure ou égale à 0,4 à 1 µm) restent isolés ;
- les mélanosomes de petite taille se groupent dans des vacuoles lysosomiales, où leur taux de dégradation est probablement plus important que pour les mélanosomes isolés.

Signalons enfin que la localisation profonde intradermique des grains de mélanine produit une coloration gris-bleu du tégument.

→ Détermination de la couleur des cheveux et des poils

Les cheveux bruns et noirs contiennent des mélanines pauvres en soufre et des granules pigmentaires de type eumélanosomes.

Les cheveux blancs (séniles ou acquis par le mode de vie et/ou la maladie) se caractérisent par une absence de mélanocytes ou de mélanosomes.

→ Rôle photoprotecteur de la mélanine

Il est double.

- la mélanine constitue un filtre, un bouclier qui diffracte et/ou réfléchit une partie du rayonnement incident. Lors d'une irradiation, les mélanosomes se regroupent au-dessus du noyau (phénomène de *capping*) et protègent ainsi le matériel génétique de la cellule ;
- ensuite, la mélanine neutralise les radicaux libres, très réactifs, donc susceptibles d'induire des altérations des organites cellulaires.

N.B. Le rôle de photoprotection des mélanines n'est pas manifesté également par toutes les variétés de ces pigments. En effet :

- les phaeomélanines et les mélanines mixtes, rouges ou jaunes, riches en composés soufrés, donnent naissance après irradiation par les ultra-violets, à une quantité importante de radicaux libres qui sont très réactifs et capables d'endommager les membranes des organites cellulaires, et d'entraîner peut être la mort cellulaire dans ces cas, les pigments mélaniques sont non seulement dénués d'activité photoprotectrice, mais deviennent de véritables agresseurs chimiques en présence d'ultra-violets. Ce mécanisme permettrait d'interpréter la photosensibilité et la carcinogenèse cutanée accrues chez les sujets phaeomélaniques à peau claire, avec de nombreux éphélides et des cheveux roux ;
- à l'inverse, les mélanines noires, pauvres en soufre ne donnent que peu ou pas naissance à des radicaux libres en présence d'ultraviolets et sont donc peu cancérogènes.

→ Rôle thermorégulateur

Les mélanines augmentent l'absorption des calories de la radiation solaire. Ainsi la sensibilité au froid serait fonction du degré de pigmentation de la peau. Plus la peau est foncée, plus le sujet serait sensible au froid.

→ Pigmentation mélanique et synthèse de la vitamine D

La présence de grandes quantités de mélanine dans l'épiderme générerait la synthèse de vitamine D. De ce fait, les individus à peau foncée ou noire vivant sous les latitudes nordiques et/ou méridionales, tempérées et surtout sub-polaires ou polaires, présenteraient un risque plus important de carence en vitamine D que des individus à peau claire : d'où leur nanisme et

rachitisme et fragilisation de leurs os observés pour la première fois en Suède, chez des enfants éthiopiens adoptés par ce pays après la seconde guerre mondiale.

b. Le pigment mélanoïde

Il est assez proche de la mélanine mais son importance est beaucoup plus réduite.

c. Les pigments sanguins

Ils sont fixés sur les globules rouges et sont des pigments ferriques au nombre de deux :

- l'oxyhémoglobine qui donne la composante rouge et
- l'hémoglobine réduite qui donne la composante pourpre ou bleu foncé.

d. Le carotène

Il donne à la peau sa composante jaune et se trouve dans les régions riches en lipides (derme, hypoderme, couche cornée).

e. La trichosidérine

C'est un pigment ferrique de couleur brune qui a été trouvé dans les cheveux roux.

XXI.4.3. Physiologie de la peau [14, 26, 43]

Loin d'être un simple tissu de revêtement, la peau assure de nombreuses et importantes fonctions qui font d'elle un organe indispensable à la vie. Parmi ces fonctions :

- la protection de l'être vis-à-vis des agressions extérieures,
- la communication,
- la régulation thermique du corps,
- le rôle dans l'immunité.

XXI.4.3.1. Fonction de protection

Il s'agit des fonctions de protection mécanique, de photoprotection, de thermorégulation et de protection immunitaire cutanée.

a. Protection mécanique

La peau est responsable de :

- l'étanchéité totale de l'organisme, empêchant sa déshydratation, sauf en cas de sudation,
- la protection physique grâce à ses propriétés de résistance au choc, à l'étirement et à la traction.

a.1 Protection mécanique de l'épiderme

La couche cornée est responsable de la résistance de la peau grâce à la kératine, aux desmosomes et au ciment intercellulaire qui assurent une très forte cohésion à cette couche.

L'épaisseur de cette couche est proportionnelle à l'importance des traumatismes reçus. Par voie de conséquence, l'épiderme des paumes et des plantes des pieds est dix fois plus épais que sur le reste du corps.

a.2 Protection mécanique du derme

Les fibres de collagène et d'élastine (dont nous avons vu les propriétés précédemment) sont responsables de l'élasticité et de la souplesse du derme, protégeant ainsi indirectement l'épiderme et directement les vaisseaux sanguins et lymphatiques et nerfs dermiques contre la pression et les traumatismes par étirement.

a.3 Protection mécanique hypodermique

Du fait de sa forte proportion en graisse, cette couche protège les organes profonds contre les traumatismes et la pression et permet un certain glissement sur les tissus sous-jacents.

b. Photoprotection

Parmi les rayons solaires, les ultra-violets sont particulièrement dangereux pour l'organisme car ils induisent des brûlures immédiates et à long terme des lésions dégénératives et cancéreuses. Ces ultra-violets sont absorbés par la mélanine et exercent un rôle positif sur sa synthèse, ce qui correspond au phénomène de bronzage.

La couche cornée absorbe passivement une petite partie du rayonnement qui induit un épaissement corné.

Les rayonnements lumineux franchissant l'épiderme sont presque totalement absorbés par le derme. L'hypoderme ne reçoit que les rayons infra-rouges.

c. Thermorégulation

L'homme est un homéotherme dont la température centrale se situe autour de $37 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Elle résulte :

- de réactions chimiques assez stables à l'origine de la vie animale et
- de l'ambiance extérieure qui est très variable.

Cette température centrale, pour être eubiotique ne peut varier que de façon minime, c'est pourquoi l'organisme la contrôle de façon stricte par des structures comme la peau qui y joue un rôle capital. Parmi ces structures, le réseau vasculaire cutané, l'appareil sudoral et d'autres mécanismes.

c.1 Réseau vasculaire cutané

Il joue le rôle d'un bioradiateur très élaboré :

- en cas de surcharge thermique (effort musculaire, chaleur extérieure), l'excès de chaleur centrale est transféré à la peau par vasodilatation cutanée.
- en cas de refroidissement au contraire, les vaisseaux cutanés se vident de sang et la chaleur se trouve concentrée dans les tissus profonds ; la peau est alors transformée en isolant.

Les récepteurs sensitifs cutanés sont couplés à ce réseau. Ces récepteurs thermiques mesurent la moindre variation de température. Ainsi le contact d'une eau rien qu'à 60°C sur la peau est ressenti comme une véritable brûlure.

c.2 Autres mécanismes de régulation thermique

- la chevelure : elle protège la boîte crânienne ;
- le réflexe horripilateur : (voir physiologie des annexes de la peau) et
- les thermorécepteurs cutanés : ils apportent l'information nécessaire à l'adaptation du comportement humain tel que se vêtir, se déshabiller...

d. Protection immunitaire cutanée

Elle consiste à :

- reconnaître les agents extérieurs ;
- faire le tri entre les agents qui sont indésirables et les autres qui ne le sont pas,
- détruire ceux considérés comme dangereux.

d.1 Barrière épidermique

La couche cornée est une barrière infranchissable pour bon nombre de microorganismes et de substances chimiques (acides aminés et alcalins dilués). Le film lipidique la recouvrant empêche le passage des substances hydrophiles. La flore bactérienne et levurique qui la colonise empêche la pousse d'autres germes.

Les cellules de Langerhans qui s'y trouvent ont pour rôle de capter tout agent extérieur sans le détruire.

d.2 Les défenses dermiques

Les antigènes captés sont transportés dans le derme et présentés aux lymphocytes T à mémoire qui les comparent à leur registre immunitaire. Si l'agent est reconnu indésirable, il est confié aux exécutants : lymphocytes tueurs, polynucléaires...S'il n'est pas encore reconnu, il est fiché pour la fois suivante.

XXI.4.3.2. Fonctions de communication

Grâce à ses terminaisons sensibles situées dans la partie superficielle du derme et la base de l'épiderme, la peau peut recueillir un certain nombre d'informations sur le milieu extérieur.

Ces terminaisons sont en contact avec les fibres nerveuses centripètes et transmettent des sensations comme : le tact, la température, la douleur et la démangeaison.

XXI.5. Physiopathologie de la cicatrisation

XXI.5.1. Définition de la plaie [6]

Une plaie se définit par une rupture de la continuité des tissus de l'enveloppe corporelle secondaire à un agent mécanique externe, à une agression (traumatisme direct, brûlure, blessure, maladie, intervention chirurgicale etc). La plaie est généralement associée à une perte de substance.

Chaque plaie induit dans l'organisme des processus biologiques ayant pour but de remédier aux dégâts causés le plus rapidement possible. Il en résulte une activation du système vasculaire et du tissu conjonctif avec induction de réactions de défense, qui aboutira à une cicatrisation avec ré épithélialisation du tissu de remplacement.

XXI.5.2. Définition de la cicatrisation [6]

La cicatrisation est un phénomène biologique naturel par lequel les tissus humains et animaux sont capables de réparer des lésions localisées, notamment les plaies par des processus de réparation qui leur sont propres.

Cette capacité est soumise à de nombreuses variations. Ainsi, la rapidité et la qualité de la cicatrisation d'une plaie dépendent de :

- l'état général de l'organisme atteint qui conditionne sa force de résistance plus ou moins prononcée ;
- l'étiologie de la lésion ;
- l'état et de la localisation de la plaie et
- de la survenue ou de l'absence d'une infection.

XXI.5.3. Classification de la cicatrisation

Selon l'importance quantitative des processus de réparation, on distingue deux types de cicatrisation : une cicatrisation primaire et une cicatrisation secondaire.

XXI.5.3.1. La cicatrisation primaire ou par première intention (per primam intentionem) [5, 6]

Ici, la quantité de tissus lésés est faible et la plaie peut guérir spontanément. Les meilleures perspectives de guérison se retrouvent en présence d'une plaie par objet tranchant à bords nets et bien apposés, sans perte de substance significative et sans interposition de corps étrangers, située dans une région corporelle bien vascularisée et en l'absence d'infections.

XXI.5.3.2. La cicatrisation par seconde intention (per secundam intentionem) [6]

En cas de complications de la cicatrisation et particulièrement quand il existe une perte de substance ou que les bords de la plaie sont écartés (ex: ulcères de jambe), en cas d'infection, la cicatrisation doit être améliorée par le nettoyage de la plaie favorisant l'épidermisation, c'est à dire l'apparition d'une couche de cellules de l'épiderme (cellules superficielles de la peau) qui constitue le bourgeonnement ou granulation accélérant le processus de cicatrisation.

Dans ce cas, le fond de la plaie est recouvert par un support fibreux et les cellules saines situées sur les bords se mettent à proliférer tout en tentant de migrer pour recouvrir le fond de la plaie. L'élaboration d'un nouveau tissu va permettre le comblement progressif de la plaie. Ce processus est plus lent que la cicatrisation de première intention et aboutit à une cicatrisation généralement disgracieuse.

XXI.5.4. Les différentes phases de la cicatrisation [6, 30]

La cicatrisation se déroule en trois phases caractérisées par des activités cellulaires spécifiques qui font progresser le processus de réparation selon des séquences chronologiques précises mais imbriquées les unes dans les autres.

XXI.5.4.1. Phase exsudative pour la détersion de la plaie

Elle comprend une réaction vasculaire et une réaction inflammatoire.

a. La réaction vasculaire

Après l'interruption vasculaire se produit une extravasation des éléments sanguins et l'adhésion plaquettaire suivit de l'agrégation plaquettaire. Ensuite, les plaquettes stimulées activent la coagulation et libèrent des substances vasoactives et des facteurs de croissance.

Cette phase aboutit à :

- l'arrêt de l'hémorragie grâce à la mise en place du caillot et grâce à la libération de substances vasoactives comme l'A.D.P., la sérotonine ou le calcium ;
- la mise en place d'une matrice provisoire sur laquelle les cellules vont pouvoir migrer et
- la libération de nombreux médiateurs solubles, comme les facteurs de croissance qui interviennent sur les étapes ultérieures de la cicatrisation, notamment l'initiation de la réaction inflammatoire.

b. La réaction inflammatoire

L'exsudation (visant à assurer la défense contre l'infection et la détersion de la plaie) débute suite à l'augmentation de la perméabilité capillaire favorisant le passage de plasma sanguin avec anticorps, leucocytes et macrophages vers la région traumatisée, permettant ainsi l'élimination des tissus nécrosés, corps étrangers et microbes par phagocytose et protéolyse. Les polynucléaires ont surtout un rôle de détersion et de prévention de l'infection.

Les macrophages agissent sur la détersion et la prévention de l'infection et les étapes ultérieures de la cicatrisation par l'intermédiaire d'une libération de facteurs solubles (facteurs enzymatiques, pro-inflammatoires et facteurs de croissance).

Les lymphocytes ont un rôle direct sur la cicatrisation en favorisant la prolifération fibroblastique. Cette phase est caractérisée par l'augmentation des mitoses au niveau de la plaie ainsi que la multiplication des fibroblastes sous l'impulsion des macrophages.

XXI.5.4.2. Phase proliférative avec développement du tissu de granulation

Elle permet la réparation du derme et de la membrane basale ainsi que la maturation cellulaire, le développement de la cicatrice et l'épithélialisation

a. Réparation du derme et de la membrane basale

Environ 4 jours après la blessure, l'organisme commence à élaborer un tissu de remplacement qui comble la perte de substance. Pour ce faire, les fibroblastes produisent des mucopolysaccharides servant de matrice à l'élaboration des fibres de collagène du tissu conjonctif. La synthèse du collagène s'accroît au fur et à mesure que la pO_2 augmente et se fait dans les fibroblastes sous forme de fibres en spirale qui se séparent puis s'accrochent à l'extérieur des fibroblastes. Ces fibres, au début isolées, vont sous l'influence de la vitamine C, de l'oxygène et du fer se renforcer et s'assembler en faisceaux qui pourront répondre aux contraintes de traction. Ainsi la fibre de collagène sera incorporée dans la matrice mucopolysaccharide. Dans le même temps, la faible pO_2 stimule la *néoangiogenèse*. Des néocapillaires vont progresser dans cette matrice pour nourrir le tissu nouvellement formé. En présence de perte de substance plus importante, les capillaires se présentent à la surface de la plaie avec un aspect de granulation rouge vif.

A la surface du tissu néoformé apparaît une couche de sécrétions fibrineuses dans laquelle des bourgeons vasculaires et des cellules du tissu conjonctif vont pénétrer. Ces deux éléments produisent une nouvelle couche de sécrétion et par ce mécanisme vont faire progresser lentement le bourgeonnement et combler ainsi la plaie.

b. Phase de différenciation avec maturation cellulaire, développement de la cicatrice et épithélialisation

Elle comprend la contraction des berges ainsi que l'épithélialisation qui témoigne de la cicatrisation.

b.1 La contraction des berges et le remodelage

Entre le 6^{ème} et le 10^{ème} jour en moyenne, commence la maturation des fibres de collagène. La plaie se rétracte sous l'influence des myofibroblastes : il s'agit de la contraction des berges. Le remodelage consiste en l'appauvrissement progressif en eau et à la diminution du nombre de vaisseaux du tissu de granulation qui de ce fait devient de plus en plus ferme et se transforme en tissu cicatriciel qui favorise la rétraction cicatricielle.

Le remodelage commence dès la formation du tissu de granulation et se poursuit des mois après ré épithélialisation. Il est responsable de l'augmentation de la force de tension des plaies.

b.2 L'épithélialisation

L'épithélialisation favorisée par l'augmentation de la pO₂ marque la fin de la cicatrisation. Elle résulte de la néoformation par mitose de cellules épidermiques des bords de la plaie et de leur migration sur la surface liquéfiée de fibrine.

XXI.5.5. Les complications de la cicatrisation [21, 44]

Il y a trois types de complications : l'infection, l'apparition d'une cicatrice chéloïdienne, les rétractions cutanées et la perte d'élasticité de la peau.

XXI.5.5.1. L'infection

C'est la complication immédiate et la plus grave, du fait qu'elle empêche l'amorce du processus de cicatrisation.

XXI.5.5.2. L'apparition d'une cicatrice chéloïdienne [5,6]

Il s'agit d'une cicatrice pathologique caractérisée par un bourrelet de consistance fibreuse dû à une expansion excessive de la plaie. Ce type de cicatrice apparaît dans deux circonstances :

- les chéloïdes post lésionnels secondaires à des plaies opératoires, des brûlures, des vaccinations ou des lésions inflammatoires de la peau ;
- les chéloïdes spontanées plus fréquentes chez les sujets à peau noire, parfois multiples, apparaissant surtout dans les régions cervico-thoraciques et parfois très invalidantes.

XXI.5.5.3. Les rétractions cutanées et la perte d'élasticité de la peau

Cette complication nécessite un travail de rééducation pour redonner à la cicatrice une certaine souplesse, par manipulation locale de la peau ou par massage-pétrissage. Si ce travail de récupération n'est pas effectué correctement, on peut assister à une atteinte des articulations.

XXI.5.6. Les facteurs de retard de la cicatrisation [5, 6]

Il s'agit des facteurs suivants :

- l'infection ;
- la présence de corps étrangers dans les plaies ;
- la carence en vitamine C ;
- l'obésité qui diminue la vascularisation du tissu adipeux et augmente la tension de la plaie ;
- le tabagisme qui diminue l'oxygénation de la plaie et provoque des anomalies de la coagulation dans les petits vaisseaux sanguins ;
- l'âge avancé, en affaiblissant les défenses immunitaires, il diminue la résistance aux germes pathogènes ;
- le diabète qui est responsable de plusieurs désordres comme :
 - le dysfonctionnement leucocytaire dû à l'hyperglycémie ;
 - le risque d'ischémie régionale dû à une oblitération vasculaire ou à l'épaississement de la membrane basale des capillaires.
- la mauvaise circulation sanguine qui provoque une mauvaise alimentation de la plaie en substances nutritives, en cellules sanguines et en dioxygène ;

- la malnutrition qui retarde la cicatrisation en perturbant la phase inflammatoire et la synthèse de collagène ;
- les médicaments immunosuppresseurs qui diminuent la synthèse du collagène ;
- l'irradiation de la lésion qui diminue l'irrigation sanguine suite au rétrécissement de la lumière vasculaire ;
- le stress important qui, par l'augmentation du cortisol diminue le nombre de lymphocytes circulants et atténue la réaction inflammatoire ;
- les corticoïdes qui ralentissent l'épithélialisation et la néovascularisation et inhibent la contraction et
- le déficit sensitif dans la région de la plaie qui réduit la réaction inflammatoire et vasomotrice.

XXI.5.7. Les différentes plaies [4, 7, 21, 22, 25, 48]

Il existe deux catégories de plaies : les plaies aiguës et les plaies chroniques qui se différencient essentiellement par le temps mis pour l'achèvement de l'épithélialisation.

XXI.5.7.1. Les plaies aiguës [7]

Elles sont créées dans un tissu sain par un agent traumatique. Dans ce cas de figure, la cicatrisation se déroule normalement si le tissu est normalement vascularisé. Par contre, elle est retardée par l'infection qui :

- empêche la prolifération du tissu conjonctif ;
- ralentit l'épithélialisation et
- peut détruire le nouvel épiderme et/ou les îlots de la couche basale.

Les plaies aiguës peuvent devenir chroniques lorsque la cicatrisation est retardée ou perturbée

XXI.5.7.2. Les plaies chroniques [7]

Elles surviennent généralement sur des tissus déjà cicatrisés et peuvent être favorisées par une mauvaise fixation de l'épiderme sur le derme ou des anomalies vasculaires (cas des ulcères veineux) ou métaboliques (cas des ulcères diabétiques).

Ces plaies sont souvent caractérisées par une importante quantité de collagène qui réduit la vascularisation et l'apport d'oxygène.

XXI.5.8. Quelques exemples de plaies

XXI.5.8.1. Les brûlures [7, 21, 22, 25]

a. Définition

Une brûlure est une lésion évolutive plus ou moins profonde du revêtement cutané, voire des plans sous-jacents, provoquée par un agent thermique, chimique, électrique ou par des radiations.

a.1 Les brûlures thermiques

La chaleur provoque une destruction des protéines, des thromboses capillaires et une nécrose tissulaire.

La profondeur des lésions dépend : de l'intensité de la chaleur et de la durée de contact avec la source thermique.

a.2 Les brûlures électriques

L'électricité induit des thromboses dans les artérioles et parfois dans les gros vaisseaux, une ischémie et une nécrose tissulaire.

La sévérité de la lésion dépend du type et de la quantité d'énergie :

- la dissipation de la chaleur prédomine lorsque le voltage est élevé ;
- l'électrolyse prédomine aux voltages moindres et
- l'électrolyse est proportionnelle au courant.

a.3 Les brûlures chimiques

Il s'agit de lésions occasionnées par une destruction directe des protéines tissulaires par des agents chimiques et dont la profondeur dépend :

- de la nature du produit,
- de la durée de contact avec la peau.

b. L'étendue des brûlures

Une brûlure est caractérisée par son étendue et sa profondeur. L'étendue est exprimée en pourcentage de la surface corporelle à l'aide :

- d'abaques ;
- et de la règle des 9% :
 - 9% pour la tête ;
 - 9% pour chaque bras ;
 - 18% pour la face antérieure du tronc, 18% pour la face postérieure ;
 - 18% pour chaque jambe ;
 - 1% pour le cou, le périnée et les organes génitaux.

Ainsi, selon la surface de l'organisme atteint, on distingue des brûlures étendues ou circonscrites.

Les brûlures étendues :

- affectent plus de 10% de la surface corporelle,
- exigent une réanimation par voie intraveineuse.

Les brûlures circonscrites :

- affectent moins de 10% de la surface corporelle,
- relèvent d'un traitement ambulatoire.

c. La profondeur des brûlures

La structure histologique de la peau permet de distinguer 4 degrés de brûlure :

- Le premier degré :
 - il correspond à l'érythème solaire ou coup de soleil ;
 - se caractérise par une destruction de l'épiderme ;
 - la couche basale est intacte et
 - l'épiderme se régénère sans cicatrice dans les 8 jours.

- Le deuxième degré superficiel avec lésion du derme superficiel, se caractérise par :
 - une destruction de l'épiderme et du derme superficiel ;
 - une destruction partielle de la couche basale ondulée ;
 - la cicatrisation spontanée ;
 - une plaie érythémateuse, humide, la sensibilité à la douleur et à la pression étant intacte et
 - une peau guérie moins pigmentée que le tissu normal.

- Le deuxième degré intermédiaire avec atteinte partielle profonde du derme se caractérise par :
 - une destruction de l'épiderme, du derme intermédiaire et de toute la couche basale ondulée ;
 - des îlots intacts de la couche basale subsistant autour des annexes de la peau ;
 - une plaie blanche, souple ; la sensibilité à la pression est intacte, mais pas la sensibilité à la douleur et
 - une guérison qui peut se faire spontanément en moins de 3 semaines si les îlots de la couche basale sont en nombre suffisant (par exemple, lors d'une brûlure du cuir chevelu ou de la face).

- Le troisième degré ou brûlure de toute l'épaisseur de la peau
 - la peau est totalement détruite et la lésion peut atteindre le tissu sous-cutané (muscle ou os),
 - la plaie est brun jaunâtre, sèche et dure, sans sensibilité à la douleur ou à la pression.

XXI.5.8.2. Les ulcères de jambe [4, 48]

L'ulcère de jambe est défini comme une perte de substance cutanée d'évolution chronique et récidivante, sans tendance spontanée à la cicatrisation et dont l'aspect socio-économique est majeur.

Cette plaie est en général située au niveau de la partie déclive des membres inférieurs et est le plus souvent due à une insuffisance veineuse. D'autres causes peuvent exister, telles que l'insuffisance artérielle, une neuropathie, le diabète, une angiodermite nécrotique, des causes traumatiques ou inflammatoires (vascularite, *Pyoderma gangrenosum*). Parfois il peut aussi s'agir d'une combinaison de ces affections.

Le risque augmente avec l'âge et il existe un pic de prévalence autour de 70 ans avec trois fois plus de femmes affectées que d'hommes. Ceci pourrait être expliqué par la plus grande longévité de celles-ci et la prépondérance des varices chez elles.

XXI.5.8.3. Les escarres [21, 25]

Ce mot provient du grec *escharra*, croûte. Il s'agit de nécroses cutanées d'origine ischémique liées à une zone d'appui et qui forment une croûte noirâtre plus ou moins épaisse, plus ou moins circonscrite, intéressant la totalité de l'épaisseur de la peau et parfois les tissus sous-jacents et tendant à s'éliminer et surtout à s'infecter. Elles surviennent lorsque les changements de position semi-automatiques ne se déclenchent plus, y compris pendant le sommeil. Ceci est dû à une diminution ou à une perte de la sensibilité ou de la motricité de la région concernée.

On distingue les escarres :

- du sacrum (sujets alités) dans lesquelles les aponévroses d'insertion des fessiers sont mises à nu et retardent le bourgeonnement. Chez l'obèse, l'escarre est plutôt fessière car la masse des fesses empêche le contact direct avec la zone sacrée ;
- des talons pour lesquelles la nécrose s'étend jusqu'au calcaneum ;
- des ischions favorisés par la position assise prolongée ;
- des trochanters ;
- d'autres zones d'appui : omoplates, occiput, épineuses vertébrales ou malléoles.

XXI.5.8.4. les abrasions et excoriations cutanées

Elles sont provoquées par le frottement d'une surface mobile contre la peau ou une friction sur une surface rugueuse. La destruction peut être superficielle, intermédiaire ou profonde.

XXI.5.8.5. La dermabrasion

Il s'agit d'un traitement chirurgical réalisé avec une brosse métallique ou une meule. Cette technique est indiquée pour le traitement des lésions épidermiques et met à nu le derme superficiel pour améliorer l'aspect esthétique de la cicatrice.

XXI.5.8.6. Les autres lésions cutanées

a. Plaie par avulsion

Ce terme provient du latin *avulsio* et signifie arrachement. Une telle plaie peut provoquer des lésions du tissu conjonctif souple sous-jacent.

b. Plaie par contusion

Il s'agit d'une lésion provoquée par la pression ou le choc d'un corps mou avec ou sans déchirure des téguments.

c. La coupure

Elle est provoquée par un objet tranchant, les lèvres de la plaie restant lisses et intactes.

d. La lacération

Il s'agit d'une plaie déchiquetée, irrégulière et souvent produite par des forces de cisaillement.

**XXII. SOINS DES PLAIES CUTANÉES
ET MÉDICAMENTS DE LA
CICATRISATION**

XXII.1. Les soins [8]

Afin de bien mener le traitement d'une plaie, il y a trois étapes principales à respecter :

- l'évaluation de la plaie afin de bien adapter et les soins à effectuer et le pansement ;
- l'élimination des débris organiques et
- le recouvrement de la plaie.

XXII.1.1. Evaluation de la plaie et adaptation des soins et du pansement

On évaluera la plaie en notant :

- sa couleur ;
- sa profondeur ;
- ses dimensions et
- la quantité d'exsudat présente.

S'il s'agit d'une plaie chronique. Les plaies chroniques étant rarement monochromes et étant rouges, jaunes ou noires. Le traitement sera adapté à la couleur dominante.

Règles générales à respecter :

- toute plaie se nettoie au sérum physiologique et
- en présence de signes d'inflammation ou d'infection, il faudra nettoyer la plaie avec un antiseptique aqueux en respectant le taux de concentration et le temps de contact spécifique de l'antiseptique choisi.

N.B. L'utilisation d'un antiseptique en solution alcoolique est à proscrire du fait de la cytotoxicité de l'alcool.

XXII.1.2. Elimination des débris organiques

Il s'agit du sang et des nécroses qui constituent un milieu idéal pour la prolifération des bactéries et retarde la cicatrisation.

Afin d'éliminer ces débris organiques, on nettoie la plaie, puis on la rince au sérum physiologique avant d'appliquer un antiseptique.

XXII.1.3. Recouvrement de la plaie

Une plaie recouverte par un pansement occlusif guérit plus rapidement qu'une plaie laissée à l'air libre. Cependant, une plaie infectée ne peut être recouverte par un pansement occlusif.

XXII.2. Médicaments de formulation élaborée utilisés pour la cicatrisation des plaies

Il s'agit des antiseptiques, des pansements de cicatrisation et des adjuvants de la cicatrisation.

XXII.2.1. Les antiseptiques [8]

Il s'agit des alcools, des produits iodés tels que la Bétadine[®], de la chlorhexidine, des dérivés chlorés, des ammoniums quaternaires, des carbanilides, et des dérivés mercuriels.

XXII.2.1.1. Les alcools

Leur utilisation sur les plaies et les muqueuses est déconseillée car ils sont caustiques.

XXII.2.1.2. Les produits iodés : Bétadine[®]

a. Propriétés

La Bétadine a :

- une activité bactéricide rapide sur Gram (+) Gram(-) et sur les mycobactéries ;
- une activité fongicide et
- aucune activité sporicide

b. Contre-indications à la Bétadine[®]

Elle est déconseillée :

- chez l'enfant de moins de 30 mois ;
- chez les brûlés de plus de 30% ;
- chez les insuffisants rénaux ;
- en cas d'intolérance à l'iode et
- en association avec les dérivés mercuriels, la teinture de Benjoin et la chlorhexidine.

XXII.2.1.3. Chlorhexidine : Hibidil®

a. Propriétés de l'Hibidil® :

- bactéricide plus active sur Gram (+) que sur Gram (-) ;
- inactive sur les mycobactéries ;
- non sporicide ; virucide sur le HIV et le virus herpétique ;
- non virucide sur le virus de l'hépatite B ;
- fongistatique.

b. Incompatibilités et précautions d'emploi de l'Hibidil®

La chlorhexidine est incompatible avec les savons, les autres antiseptiques, les matières organiques telles que le pus, le sang, les protéines. Tout flacon ouvert doit être immédiatement utilisé et ne doit pas être conservé.

XXII.2.1.4. Dérivés chlorés : solution aqueuse de Dakin®, à 0,05%

a. Propriétés

Les propriétés des dérivés chlorés sont les suivantes :

- bactéricides sur Gram (+) et Gram (-) ;
- action rapide (moins d'une minute) et
- non bactéricides sur les mycobactéries à cette concentration de 0,05%.

b. Incompatibilités

Les dérivés chlorés sont incompatibles avec les savons et les matières organiques (pus, sang, protéines).

XXII.2.1.5. groupe des Ammoniums quaternaires : cas du Cetavlon alcoolique® à 0,5%

a. Propriétés

- produits tensio-actifs cationiques ;
- bactériostatiques sur Gram (+) et sur Gram (-) ;
- spectre étroit ;
- non sporicide ;
- fongistatique ;
- activité virucide variable.

b. Précautions d'emploi

Tout flacon en solution aqueuse doit être utilisé immédiatement et ne doit pas être conservé.

c. Incompatibilités

Ils sont incompatibles avec les savons et les matières organiques (pus, sang, protéines).

XXII.2.1.6. Les carbanilides : cas du Septivon®, solution détergente à 0,5% et du Solubacter®, solution détergente à 1%

a. Propriétés

Il est bactériostatique et a un spectre très étroit : il n'agit que sur les bactéries Gram (+) et certains champignons comme le *Trichophyton spp.*

b. Contre-indications

Il est déconseillé chez le nouveau-né, lors d'un accouchement ou sur une muqueuse.

c. Incompatibilités

Les carbanilides sont incompatibles avec les savons.

XXII.2.1.7.Dérivés mercuriels : cas du Mécryl laurylé® en solution aqueuse à 0,01% ou dilué au 10^{ème} et du Merfène® en solution alcoolique à 0,05%

a. Propriétés et indications

Il présente les propriétés et indications suivantes :

- bactériostatique sur Gram (+) ;
- de nombreux germes sont résistants à ce produit aujourd'hui et
- traitement d'appoint des affections cutanées infectées ou susceptibles de le devenir.

b. Contre-indications

Il est déconseillé chez le nouveau-né (jusqu'à 6 mois d'âge), sur peau lésée, brûlée, muqueuse, avant prélèvement ou injection et en cas d'hypersensibilité aux dérivés mercuriels.

c. Incompatibilités

Il est incompatible avec les matières organiques, les autres antiseptiques et les métaux.

XXII.2.2. Les pansements de cicatrisation [8]

Le pansement de cicatrisation doit :

- permettre de conserver l'humidité ;
- favoriser les échanges gazeux ;
- procurer une isolation thermique ;
- procurer une isolation mécanique ;
- être une barrière bactériologique et
- absorber les exsudats.

Il existe quatre classes principales de pansement : les hydrocolloïdes, les alginates, les hydrocellulaires et les hydrogels.

XXII.2.2.1. Les hydrocolloïdes

a. Propriétés

Ils ont les propriétés suivantes :

- contrôle de l'exsudat par absorption ;
- maintien de l'humidité ;
- adhésivité à la peau saine et non à la plaie ;
- échanges gazeux ;
- barrière bactériologique ;
- imperméabilité à l'eau ;
- confort ;

Leur inconvénient est la présence de résidus au niveau de la plaie avec odeur désagréable.

b. Indications

Ils sont indiqués de la phase de détersion à la phase d'épidermisation sur les plaies modérément exsudatives suivantes :

- plaies aiguës, c'est à dire brûlures, moignons et amputations, dermabrasions, plaies post-opératoires et
- plaies chroniques c'est à dire escarres, ulcères de jambe.

c. Contre-indications

Ils sont contre-indiqués :

- sur plaies très exsudatives par insuffisance de contrôle de l'exsudat à l'inverse des nécroses sèches ;
- brûlures du troisième degré ;

- plaies infectées et
- allergie à un des pansements.

d. Produits

Ils sont nombreux et parmi eux on peut citer :

- M Tégasorb[®] (3M Santé);
- Algoplaque[®] (Urgo) et
- Aquacel[®] (convatec).

XXII.2.2.2. Les Alginates

a. Propriétés et caractéristiques

Leurs propriétés sont nombreuses :

- au niveau de l'hémostase, échanges d'ions Ca^{2+} du pansement contre les ions Na^+ de l'exsudat permettant ainsi la chélation de ce dernier ;
- haut pouvoir d'absorption (10 à 15 fois son poids) ;
- maintien de l'humidité ;
- diffusion passive, capillarité ;
- souplesse, confortabilité et
- pansement secondaire.

b. Indications

Ils sont indiqués de la phase de déterision à la phase de bourgeonnement sur des plaies très exsudatives parfois hémorragiques ou non. Il s'agit de :

- plaies aiguës suintantes et hémorragiques, c'est à dire brûlures, plaies post-opératoires, moignons d'amputation, les sinus, fistules, abcès et
- plaies chroniques c'est à dire escarres de décubitus, ulcères veineux ou artériels, ulcères d'origine diabétique.

c. Contre-indications

Ils sont contre-indiqués dans les cas suivants :

- allergie à l'un des composés ;
- plaies non exsudatives et
- plaies avec nécroses noires et sèches.

d. Produits

Parmi les alginates, nous pouvons citer :

- AlgisiteM[®] (Smith-Nephew) ;
- Algostéril[®] (Brothier) et
- Urgosorb[®] (Urgo).

XXII.2.2.3. Les hydrocellulaires

a. Propriétés

Les propriétés des alginates sont les suivantes :

- haut pouvoir absorbant (jusqu'à 10 fois leur poids) ;
- adhésivité à la peau saine mais pas à la plaie ;
- imperméabilité aux liquides et aux bactéries ;
- possibilité d'échanges gazeux ;
- bon maintien de l'humidité et
- absence de résidus.

b. Indications

Ils sont indiqués de la phase de bourgeonnement à la phase d'épidermisation sur les plaies modérément exsudatives et sont essentiellement utilisés pour soigner les ulcères et les escarres.

c. Contre-indications

Ils sont contre-indiqués en cas de :

- plaies infectées et
- allergie à l'un des composants ; Dakin et H₂O₂ qui entraînent une détérioration du support de polyuréthane.

d. Produits

Quelques spécialités d'alginate :

- Allevyn[®] (Smith-Nephew);
- Combiderm[®] (Convatec) et
- Tielle[®] (Johnson et Johnson).

XXII.2.2.4. Les hydrogels

a. Propriétés

Les propriétés des hydrogels sont les suivantes :

- hydratation des plaies nécrotiques ;
- absence d'adhésivité aux plaies ;
- maintien du milieu humide ;
- imperméabilité aux liquides et aux bactéries ;
- transparence et
- nécessite un pansement secondaire.

b. Indications

Ils sont indiqués dans la phase de détersion pour rehumidifier des plaies sèches peu exsudatives.

c. Contre-indications

Les contre-indications sont les suivantes :

- une association à un pansement très absorbant ;
- allergie à l'un des composants ;
- plaies infectées et
- plaies à forte exsudation.

d. Produits

Quelques spécialités d'hydrogels :

- Duoderm Hydrogel[®] (Convatec) ;
- Hypergel[®] (Mölnlycke) ;
- Nugel[®] (Johnson et Johnson).

XXII.2.3. Les adjuvants de la cicatrisation [15]

Parmi ces spécialités, nous pouvons citer :

- l'extrait de *Centella asiatica* (L.) Urb. (*Apiaceae* Lindl.) écuelle d'eau (Madécassol[®]) ;
- le baume du Pérou dérivé de *Toluiфера balsamum* L. *Myroxylon balsamum* L.f.

(*Fabaceae* Lindl.) (Tulle gras Lumière[®], Brulex[®]) ;

- la teinture de benjoin dérivée de *Styrax tonkinensis* Craib (*styracaceae* L.) ;
- les pâtes de zinc et
- l'acide acéxamique.

XXII.3. Médicaments d'origine naturelle

XXII.3.1. Tissus animaux ayant des propriétés cicatrisantes [36]

XXII.3.1.1. Les termites

Dans le Nord de la R.C.A., depuis des générations, les termites demeurent le seul traitement des ulcères phagédéniques. Le broyât de ces insectes (les soldats en particulier) appliqué en cataplasme suffit à cicatriser un ulcère et le plus rapidement possible.

A l'Est, cette recette a une variante qui consiste à utiliser l'extrait d'huile des termites sur les ulcères et aussi sur les plaies d'estomac (ulcère gastro-duodéal). Cette pratique est commune chez les ethnies Zandé et Pygmées. Ce traitement est efficace à 100 %.

XXII.3.1.2. Les fourmis rouges

Toujours en R.C.A., les fourmis rouges retrouvées sur les feuilles de manguiers et de goyaviers sont utilisées toujours en cataplasme dans le traitement de l'ulcère phagédénique avec les mêmes résultats que les termites.

XXII.3.2. Organes végétaux ayant des propriétés cicatrisantes [1, 2, 3, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 18, 19, 27, 28, 33, 34, 35, 37, 46]

De nombreuses plantes sont cicatrisantes et nous avons choisi d'en regrouper 80 dans le tableau suivant. Pour chacune d'entre elles, nous avons mentionné :

- quelques-uns de ses noms vernaculaires ;
- son ou ses binômes latins et sa famille ;
- les parties utilisées ;
- la composition chimique de parties utilisées et
- les indications de ces parties utilisées.

Nous avons utilisé des abréviations pour les noms autochtones, ainsi :

- Mo pour Moré ;
- F pour Français ;

- D pour Diola ;
- Ma pour Mandingue ;
- P pour Peuhl ;
- S pour Sérère et
- W pour Wolof.

Nous avons jugé intéressant de dresser le **tableau VII** qui a comme titre « liste par ordre alphabétique des 42 familles de plantes dont sont choisies 80 espèces de plantes cicatrisantes (=vulnérables) de la flore du Burkina Faso (**voir tableau VI** : pages 89 à 108)».

Ce tableau montre la nette prédominance des *leguminosae* qui totalisent 17 espèces sur 80 (soit 21,25%), suivi d'une prédominance moindre des *Malvales*, *Asteraceae* et *Rubiaceae* totalisant chacun 4 espèces sur 80 (soit 5%), alors que les autres taxa totalisent 1 (1,25%) à 3 (3,75%) espèces sur les 80.

Tableau VI Liste par ordre alphabétique de 80 espèces de plantes cicatrisantes choisies dans 42 familles de la flore burkinabé (Burkina Faso)

N°	Noms indigènes et appellation commune	Binôme latin et famille	Parties utilisées	Chimie	Indications
1	F : Liane réglisse, <i>Jéquiriti</i> , Mo : <i>Noraog-nini-lanidé</i>	<i>Abrus precatorius</i> L. <i>Fabaceae</i> Lind.	Feuilles, graines	Feuilles :-glycyrrhizine -protéines -saponosides triterpéniques graines :-lectine -stéroïdes -acides gallique, abrique -terpènes -sucres réducteurs -alcaloïdes	Ulcères cutanés cancer des épithéliums de l'appareil génital de la femme cancer de la peau
2	Mo : <i>Kanguin pèelga</i>	<i>Acacia ataxantha</i> DC. <i>Mimosaceae</i> R. Br.	Feuilles	Tanins saponosides triterpéniques stéroïdes amines	Plaies blessures morsures de crocodiles
3	Mo : <i>Gon sabelga</i>	<i>Acacia gourmaensis</i> A Rich. Syn: <i>Acacia mellifera</i> , Benth <i>Mimosaceae</i> R. Br.	Feuilles Racines	Tanins saponosides triterpéniques stéroïdes amines	Dermatoses
4	Mo : <i>Zamenega, kari</i>	<i>Acacia macrostachya</i> , Reich ex : Benth. <i>Mimosaceae</i> R. Br.		Tanins saponosides triterpéniques stéroïdes amines	Cicatrisant

N°	Noms indigènes et appellation commune	Binôme latin et famille	Parties utilisées	Chimie	Indications
65	Hollarhène Mo : <i>Kinkirs-yoabga</i> D : <i>Fulib</i> Ma : <i>Fufu</i> P : <i>Tiarki</i> S : <i>Kerr</i>	<i>Holrrhena floribunda</i> (G. Don) Dur. et Schinz <i>Holarrhena africana</i> DC. <i>Apocynaceae</i> Juss.	Feuilles, écorces, racines	Alcaloïdes, alcaloïdes stéroïdiques, acides phénols, flavonoïdes triterpénoïdes, acide ursolique, tanins	Coupures graves, blessures, dermatoses
66	Patate douce Espagnol : <i>Patata</i> Mo : <i>Nayui-noogo</i> Ma : <i>Patato</i> P : <i>Fatata</i> S : <i>Patat</i> W : <i>Patas</i>	<i>Ipomeea babatas</i> (L.) Lam. <i>Convolvulaceae</i> Juss.	Feuilles	Phytostérols, acides organiques, stéroïdes, terpènes, alcaloïdes, carotènes, saponosides, alcaloïdes, HCN	Brûlures, abcès, furoncle
67	Mo : Kalsaka	<i>Isobertina doka</i> Craib et Stapf <i>Isobertina dalzielii</i> Craib et Stapf <i>Caesalpiniaceae</i> R. Br.	Tiges feuillées, écorces	Saponosides, flavonoïdes, triterpénoïdes, stéroïdes, tannins catéchiques	Plaies, plaies d'excision, abcès, phlegmon
68	Purgère, médecinier Mo : <i>Wan-bin-bang-ma</i> D: <i>Ekiirit</i> Ma : <i>Bagarri</i>	<i>Jatropha curcas</i> L. <i>Euphorbiaceae</i> Juss.	Feuilles, latex	Stérols, terpénoïdes, flavonoïdes, saponosides, tanins, HCN, hétérosides cyanogénétiques, alcaloïdes, cires	Plaies, coupure, zona, furoncle, brûlures

N°	Noms indigènes et appellation commune	Binôme latin et famille	Parties utilisées	Chimie	Indications
5	Baobab, arbre aux calebasses	<i>Adansonia digitata</i> L. <i>Bombacaceae</i> Kunth.	Ecorces		Plaies
6	Baobab des chacals, <i>lissougar</i> Mo : <i>Zin-nega</i>	<i>Adenium obesum</i> (Forsk) Roem et Schult. <i>Adenium honghel</i> A. DC. <i>Apocynaceae</i> Juss.	Ecorces, feuilles, tiges (latex)	Saponosides stéroïdiques, cardénolides K	Dermatoses, psoriasis, plaies chroniques, ulcères
7	Sisal, agave	<i>Agave sisalana</i> , Perrine <i>Agavaceae</i> J.G. Agardh.	Feuilles	Sucres réducteurs, mucilages, pectines, VitC (1500 mg/100 g), hémicellulose, saponosides stéroïdiques	Ulcères phagédéniques
8	Herbe aux sorciers	<i>Ageratum conizoides</i> L. <i>Asteraceae</i> Dum.	Feuilles, racines	Huile essentielle à eugénol, éthyl eugénol, vanilline coumarine, stigmastérol, HCN, flavones anthocyanosides, alcaloïdes	Brûlures, plaies, blessures, ulcères, dermatoses prurigineuses

N°	Noms indigènes et appellation commune	Binôme latin et famille	Parties utilisées	Chimie	Indications
9	Chientdent rampant, chiendent officinal, petit chiendent Mo : <i>Tintemtinga</i>	<i>Agropyrum repens</i> P. Beauv. <i>Triticum repens</i> L. <i>Poaceae</i> Barnhart.	Rhizomes		Eczéma, furoncles
10	Mo : <i>Donsin-doaga</i>	<i>Albizia chevalieri</i> Arms. <i>Mimosaceae</i> R. Br.	Suc de feuilles	Tanins condensés, saponosides,, alcaloïdes, stéroïdes, terpènes	Boutons de fièvre, éruption cutanée
11	<i>Albizia</i> , acacia, langue de femme, bois noir	<i>Albizia lebbeck.</i> (L) Benth. <i>Mimosaceae</i> R. Br.	Fleurs Huile de graines	Acide benzoïque graines : saponosides leucoanthocyanosides	Furoncles, lèpre
12	Oignon Mo : <i>Albaslé, gabdo</i>	<i>Allium cepa</i> L. <i>Liliaceae</i> Juss.	Bulbe	Fructosanes, tanins, flavonoïdes, acide oléanolique, essence lacrymogène, sels minéraux, sucres réducteurs, vit C	Plaies, ulcères, brûlures, panaris, furoncles

N°	Noms indigènes et appellation commune	Binôme latin et famille	Parties utilisées	Chimie	Indications
13	Ail, rose puante Mo : <i>Layi</i>	<i>Alium cepa</i> L. <i>Liliaceae</i>	Caieux gousses	Glucides, protéines, matières minérales (Zn, Mn, I, S, Si), vitamines (A, B1, B2, B3, C), acides aminés soufrés, saponosides	Plaies infectées, ulcères
14	Aloès Mo : <i>Napug maandé</i>	<i>Aloe buettneri</i> Berger <i>Aloe barteri</i> Baker <i>Liliaceae</i>	Feuilles	Dérivés anthraquinoniques, alcaloïdes, saponosides, vitamine A, stéroïdes oxydables, catalase, mucilages	Abcès, brûlures, furoncles, eczéma
15	Alternanthera rampant Mo : <i>Rakonp-noédré</i>	<i>Alternanthera pungens</i> H.B. et Kunth. <i>Alternanthera repens</i> (L) Link. <i>Amarantaceae</i> Juss.	Tiges feuillées	Saponosides triterpéniques, phlobatanins, stéroïdes, bétalaïnes, hétérosides, cyanogénétiques	Abcès, furoncles, oedèmes
16	Vigne du Soudan Mo : <i>Bugsin-tungu</i>	<i>Ampelocissus africana</i> (Lour.) Merr. <i>Ampelocissus grantii</i> (Bak.) Planch. <i>Vitaceae</i> Juss.	Rhizomes, feuilles	Tanins catéchiques, saponosides, flavonoïdes, stéroïdes, anthocyanosides	Vieilles plaies, plaies infectées

N°	Noms indigènes et appellation commune	Binôme latin et famille	Parties utilisées	Chimie	Indications
17	Anacardier	<i>Anacardium occidentale</i> L <i>Anacardiaceae</i> R. Br.	Baume cajou	Acide anacardique, résorcinol, anacardol, cardanol ginkol	Ulcères, lèpre
18	Ananas	<i>Ananas comosus</i> , (L.) Merr. <i>Ananas sativus</i> Schult. <i>Bromeliaceae</i> Juss.	Feuilles, jeunes fruits	Protéines, lipides, <glucides, acides organiques, vitamines, matières minérales, enzymes	Brûlures, ulcères, plaies varioleuses
19	Mo : <i>Mo Kul-moogo</i>	<i>Andropogon pinguipes</i> Stapf. <i>Poaceae</i> Barnahrt.	Tiges feuillées	Saponosides, stéroïdes, glucides, sels minéraux, amines	Plaies
20	Annone, pomme cannelle du Sénégal Mo : <i>Bardudga</i>	<i>Annona senegalensis</i> Pers. <i>Annonaceae</i> Juss.	Racines, feuilles	Mucilages, tanins, cires, glucides, glycosides, protéines, acides aminés, flavonoïdes, alcaloïdes apomorphiniques HEA	Plaies, blessures, lèpre

N°	Noms indigènes et appellation commune	Binôme latin et famille	Parties utilisées	Chimie	Indications
21	Bouleau d'Afrique Mo : <i>Siiga</i> W : <i>Gédj, géju</i>	<i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC) G. et Perr. <i>Combretaceae</i> R. Br.	Ecorce, racine	Tanins, saponosides, flavones, alcaloïdes, triterpènes, isoflavones	Maladies de la peau, plaie, ulcères, brûlures, blessures
22	Argemone mexicaine, chardon à fleurs jaunes Ma : <i>Ba, bâta</i> S : <i>Bidior</i>	<i>Argemone mexicana</i> L. <i>Papaveraceae</i> Juss.	Feuilles	Huile grasse, Gomme, résine, Sucres, alcaloïdes (berbérine, protopine), vitamine B1	Furoncles, plaies, ulcères
23	Nim, lilas des Indes W : <i>Nim</i>	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss. <i>Meliaceae</i> Juss.	Jeunes feuilles, écorces	Vitamine C (300mg/100g), carotène, stérols, alcaloïdes	Lèpre, maladies chroniques de la peau, mycoses
24	Myrobolan d'Egypte, Dattier du désert Mo : <i>Kyegu elga</i> Ma : <i>Ségéné, sumpo</i> S : <i>Lol</i> W : <i>Sump</i>	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del. <i>Balanitaceae</i> Endl.	Ecorce, huile	Saponosides triterpéniques, alcaloïdes indoliques, triglycérides et diglycérides d'acides gras saturés et insaturés	

N°	Noms indigènes et appellation commune	Binôme latin et famille	Parties utilisées	Chimie	Indications
25	Sornet Mo : <i>Kinkirs sabtulga</i>	<i>Bidens engleri</i> O.E. Schulz. <i>Asteraceae</i> Dum.	Tiges feuillées	Saponines, stéroïdes, composés soufrés (acétyl thiofène)	Brûlures, plaies
26	Mo : <i>Yiemb-sindé</i> P : <i>Girlé</i> W : <i>Gili ngöl</i>	<i>Blepharis linearifolia</i> Pers. <i>Acanthaceae</i> Juss.	Tiges feuillées	Saponosides, flavonoïdes, stéroïdes	Panaris, abcès
27	Herbe mal à la tête	<i>Bryophyllum pinnatum</i> (Lam.) Oken. <i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers. <i>Crassulaceae</i> DC.	Feuilles	Flavonoïdes, acides phénols, stérols, mucilages, bufadiénolides, saponosides stéroïdiques	Abcès, furoncle, ulcères, brûlures, plaies
28	Mo : <i>Kasi-sané</i> Ma : <i>Diakâ, diarâ, géléba, siri</i> P: <i>Kokobé</i>	<i>Burkea africana</i> Hook. <i>Caesalpiniaceae</i> R. Br.	Ecorces	Tanins, alcaloïdes, tryptamine, stérols, saponosides	Gerçures et plaies des lèvres

N°	Noms indigènes et appellation commune	Binôme latin et famille	Parties utilisées	Chimie	Indications
29	Mo : <i>Kiensga</i> Ma : <i>Kérébuna, to magni</i>	<i>Cadaba farinosa</i> Forsk. <i>Caesalpiniaceae</i> R. Br.	Feuilles	Alcaloïde amer, bases azotées, sels minéraux, stérols, saponosides	Dermatoses
30	Arbre à soie du Sénégal Pomme de Sodome Mo : <i>Putrepunga</i> Ma : <i>Fugo</i>	<i>Calotropis procera</i> (Ait.) Ait. f. <i>Asclepiadaceae</i> R. Br.	Latex	Hétérosides cardénolides	Furoncles, abcès, dermatoses
31	Papayer Mo : <i>Bogfiré</i> Ma : <i>Ppakay</i> P : <i>Papakaya</i> W : <i>Papayo</i>	<i>Carica papaya</i> L. <i>Caricaceae</i>	Latex, feuilles	Tocophérol(vit E), vitC, sels minéraux, triterpènes, saponosides triterpé-niques, alcaloïdes	Plaies récentes, ulcères, brûlures
32	Dartrier Mo : <i>Jonis tiiga</i> Ma : <i>Diabakasala</i> S : <i>Bégnéfégne</i> W : <i>Mbata</i>	<i>Cassia alata</i> L. <i>Caesalpiniaceae</i>	Feuilles	Anthraquinones triterpénoïdes, acides aminés, stérols, flavonoïdes	Dartre, ulcères

N°	Noms indigènes et appellation commune	Binôme latin et famille	Parties utilisées	Chimie	Indications
33	Mo : Zander kuka Ma : <i>Silé talo</i> P : <i>Barabutèl...</i> W : <i>Mbèndum....</i>	<i>Cassia nigricans</i> Valh. <i>Caesalpinia</i> R. Br.	Tiges feuillées	Athraquinones, leucoanthocyanones, saponosides, tanins, triterpénoïdes, stéroïdes	Dermatoses, eczéma
34	Casse fétide Mo : <i>Kater-nanguri</i>	<i>Cassia obtusifolia</i> L. <i>Cassia tora</i> L. <i>Caesalpinia</i>	Feuilles	Sels minéraux (Ca, P, Fe), vitamines (B1, B2, B3, C, A), tanins catéchiques, saponosides, xanthones	Ulcère, dermatose, dartre
35	Herbe puante, faux quinquéliba, café nègre Mo : Quinquéliba MA : <i>Bamba kasé</i> D : <i>Kaputa bana</i> W : <i>Bènta maré</i>	<i>Cassia occidentalis</i> L. <i>Caesalpinia</i> R. Br.	Tiges feuillées	Dérivés anthracéniques, C-flavonosides (vitexine), Acides aminés	Zona, brûlures
36	<i>Sindian</i> Mo : <i>Kumbrisaka</i> Ma : <i>Bétambo</i> D : <i>Kasèt</i> P : <i>Sindiâ</i> W : <i>Signâ</i>	<i>Cassia sieberiana</i> DC. <i>Caesalpinia</i> R. Br.	Tiges feuillées, racines	Stérols, composés phénoliques, dérivés anthraquinoniques à fonction carboxylique, hétérosides flavoniques, tanins catéchiques, leucoanthocyanes	

N°	Noms indigènes et appellation commune	Binôme latin et famille	Parties utilisées	Chimie	Indications
37	Mo : <i>Gyelponsré</i>	<i>Cassia sanguinea</i> Del. <i>Caesalpiniaceae</i> R. Br.	Ecorces	Tanins, anthrquinones, saponosides	Ulcères cutanés
38	Liane sans fin, liane ficelle Mo : <i>Naamkabul</i> Ma : <i>Sanadialo</i> D : <i>Bagnimâdé</i> W : <i>Kamul bop</i>	<i>Cassytha filiformis</i> L. <i>Lauraceae</i> Juss.	Tiges	Alcaloïdes (type apomorphine), dulcitol, mucilages, stéroïdes, saponosides	Brûlures du troisième degré
39	Fromager Mo : <i>Gounga</i> D : <i>Busana</i> Ma : <i>Bana</i> P : <i>Bâtani</i> S : <i>Lèn</i> W : <i>Bêtégné</i>	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. <i>Bombacaceae</i> Kunth.	Feuilles, écorces	Flavonoïdes, tanins, mucilage gommeux, saponosides stéroïdiques,	Blessures, plaies, panaris, furoncles
40	Micocoulier africain Mo : <i>Silsaka, Tintigla</i>	<i>Celtis toka</i> (Foordk.) Hepper et Wood. <i>Celtis integrifolia</i> Lam. <i>Ulmaceae</i> Mirb.	Tiges feuillées	Alcaloïdes, saponosides stéroïdiques, tanins, stéroïls, amines	Plaies, abcès, éruptions cutanées, rougeole

N°	Noms indigènes et appellation commune	Binôme latin et famille	Parties utilisées	Chimie	Indications
41	Mo : <i>Wob-gnaado</i> Ma : <i>Garo</i> P : <i>Bakani</i>	<i>Cissus populnea</i> Guill. et Perr. <i>Vitaceae</i> Juss.	Tiges feuillées, racines	Saponosides, tanins	Maladies de la peau, plaies, ulcères, brûlures, blessures
42	Vigne de Bakel Mo : <i>Wob-zanré</i> D : <i>Siral</i> Ma : <i>Wuludioloko</i> P : <i>Inniu</i> S : <i>Mbiudal</i> W : <i>Tièb golo</i>	<i>Cissus quadrangularis</i> L. <i>Vitaceae</i> Juss. <i>Vitiddceae</i> Juss.	Sève de tige	Sels minéraux (Ca, Mg, métaux alcalins), provitamine A, vitamine C, saponosides, tanins, alcaloïdes, flavonoïdes, stérols	Brûlures, plaies atones
43	Mo : <i>Kien-neb-do</i>	<i>Cleome gynandra</i> L. <i>Gynandropsis</i> <i>pentaphylla</i> L. <i>Gynandropsis</i> <i>gynandra</i> (L.) Briq. <i>Capparidaceae</i> Juss.	Tiges feuillées ou fleuries		Brûlures, abcès
44	Mo : <i>Kien-neb-raaga</i> P : <i>Niébé lélli</i>	<i>Cleome viscosa</i> L. <i>Capparidaceae</i> Juss.	Graines	Huile fixe, flavone, saponines, sénévol	Plaies par armes blanches

N°	Noms indigènes et appellation commune	Binôme latin et famille	Parties utilisées	Chimie	Indications
45	Mo : <i>Soasga</i> D : <i>Bulèn</i> Ma : <i>Tiribo</i> P : <i>Yarundé</i> W : <i>Fayar</i>	<i>Cochlospermum tinctorium</i> A. Rich. <i>Cochlospermaceae</i> Planch.	Suc de rhizomes	Caroténoïdes, tanins galliques et catéchiques, quinone, flavonoïdes, triterpénoïdes	Plaies par armes blanches
46	Kinkéliba Mo : <i>Randéga</i> D : <i>Buloso</i> Ma : <i>Baro</i> P : <i>Tadi</i> S : <i>Dag</i> W : <i>Séro</i>	<i>Combretum micrantum</i> G. Don <i>Combretaceae</i> R. Br.	Feuilles	Stéroïdes, glucides (50%), protéines, bétaines	Plaies, blessures
47	Bdellium d'Afrique Mo : <i>Saag-noabga</i> Ma : <i>Badi</i> P : <i>Badi</i> S : <i>Bop bop</i> W : <i>Turay</i>	<i>Commiphora africana</i> , (A. Rich.) <i>Burseraceae</i> Kunth.	Feuilles, racines, écorces	Gomme, triterpénoïdes, stéroïdes	Blessures, ulcères, plaies
48	Crête potagère Mo : <i>Bulvaka</i> P : <i>Sôbô</i> S : <i>Akud</i> W : <i>Mbalé</i>	<i>Corchorus olitorius</i> L. <i>Tiliaceae</i> Juss.	Feuilles	Lipides, protéines, glucides, saponosides, tanins, flavonosides	Abcès, furoncles

N°	Noms indigènes et appellation commune	Binôme latin et famille	Parties utilisées	Chimie	Indications
49	Calebassier Mo : <i>Wamd-tiga</i>	<i>Crescentia cujete</i> L. <i>Bignoniaceae</i> Juss.	Feuilles, pulpe fraîche	Triterpénoïdes, stéroïdes, flavonoïdes, alcaloïdes, acides organiques, HCN	Plaies, zona
50	Mo : <i>Yeemdé</i>	<i>Crinum zeylanicum</i> (L.) <i>Crinum ornatum</i> , L.f.ex (Ait.) Bury. <i>Amaryllidaceae</i> Jaumme St-Hil.	Bulbe	Alcaloïdes, stéroïdes	Ulcères rebelles
51	Mo : <i>Kumbrwaga</i> D : <i>Sikolô ô to</i> Ma : <i>Balenbô</i> P : <i>Laloy</i> W : <i>Balinbup</i>	<i>Crossopteryx febrifuga</i> , Afz.(ex G. Don.) <i>Rubiaceae</i> Juss.	Ecorces	Flavonoïdes, triterpénopides, tanins, stérols	Plaies infectées, ulcère phagédénique
52	Mo : <i>Yongr-guuré</i>	<i>Achyranthes prostata</i> L. <i>Cyatula prostata</i> (L.) Blume <i>Amaranthaceae</i> Juss.	Tiges feuillées, racines	Tanins, stéroïdes, bétalaïnes	Lèpre, plaies, fractures

N°	Noms indigènes et appellation commune	Binôme latin et famille	Parties utilisées	Chimie	Indications
53	D : <i>Notaba</i> Ma : <i>Notona</i> P : <i>Niakabéré</i>	<i>Desmodium</i> DC. <i>Velutinum</i> (Wild.) D.C. <i>Fabaceae</i> Lindl.	Racines, tiges feuillées	Acide salicylique, acides phénols, tanins	Lèpre, brûlures, pian
54	Ebénier de l'Oeust africain Mo : <i>Goaka</i> Ma : <i>Bahô</i> P : <i>Kuku</i> S : <i>Ken</i> W : <i>Alom</i>	<i>Diospyros</i> <i>mespiliformis</i> Hochst. Ex A. DC. <i>Ebenaceae</i> Vent.	Jeunes feuilles et tiges feuillées	Naphtoquinone, acide oléanolique, saponosides, triterpénoïdes libres, amines, alcaloïdes	Plaies, coupures, blessures, fractures,
55	Here à l'encre Dioula : <i>Musofii</i>	<i>Eclipta prostrata</i> L. <i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk. <i>Asteraceae</i> Dum.	Tiges feuillées et racines	Alcaloïdes, triterpénoïdes, saponosides	Brûlures, plaies de circoncision
56	Mo : <i>Béka amtiga</i> D : <i>Bunuk</i> S : <i>Ké, Tir</i> W : <i>Saba tiar</i>	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq. <i>Arecaceae</i> Schultz- Schultzenst.	Suc de pétiole, huile de palme, huile de palmiste	Saponosides, glycérides d'acides oléique, palmitique, linoléique, stéarique, myristique glycérides	Blessures, furoncles, abcès

N°	Noms indigènes et appellation commune	Binôme latin et famille	Parties utilisées	Chimie	Indications
57	Mo : <i>Séonégo</i> D : <i>Bulé agnau</i> M : <i>Buda</i> P : <i>Batari</i> S : <i>Bitiar</i> W : <i>Sayr</i>	<i>Entada africana</i> Guill. et Perr . <i>Mimosaceae</i> R. Br.	Ecorces	Saponosides triterpéniques, tanins, gommes, alcaloïdes, isoflavones	Plaies, blessures, morsures de chien
58	Euphorbe du cayor Mo : <i>Berla</i> Ma : <i>Salam</i> P : <i>Mdamo</i> W : <i>Salam</i>	<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait. <i>Euphorbiaceae</i> Juss.	Latex	Résines, substances hydrosolubles	Blessures
59	Mo : <i>Wal-biisim</i> Ma : <i>Timign</i> W : <i>Mbal</i>	<i>Euphorbia hirta</i> L. <i>Euphorbiaceae</i> Juss.	Latex	Iositol, tanins pyrogalliques, catéchiques, acide gallique, flavonoïdes	Plaies récentes
60	Arbre de Saint Sébastien Mo : <i>Taksindo</i>	<i>Euphorbia tirucalli</i> L. <i>Euphorbiaceae</i>	Latex	Résine, gomme, alcool triterpénique	Blessures fraîches

N°	Noms indigènes et appellation commune	Binôme latin et famille	Parties utilisées	Chimie	Indications
61	Figuier Mo : <i>Nassar-kaankaanga</i>	<i>Ficus carica</i> L. <i>Moraceae</i> Link.	Fruits	Protéines, glucides, lipides, sels minéraux (Mg, Br, Ca, S, P, Cu, K, Na, Fe, Zn),	Abcès, furoncles, brûlures, plaies atones
62	Mo : <i>Lambrezunga</i> , <i>Rambrezunga</i>	<i>Gardenia ternifolia</i> Schum. et Thonn. <i>Rubiaceae</i> Juss.	Ecorces	Tanins, alcaloïdes, saponosides stéroïdiques	Blessures, hémorroïdes, ulcères
63	Mo : <i>Gomtioug-zouré</i> Ma : <i>Merrinio</i> S : <i>Lamfam</i> W : <i>Khétéram</i>	<i>Helitropium indicum</i> L. <i>Boraginaceae</i> Juss.	Feuilles, graines	Sels minéraux, mucilage, tanins, alcaloïdes pyrrolizidiniques, saponosides, HCN	Eczéma, dermatoses prurigineuses, ulcères phagédéniques, furoncles, zona
64	Oseille de Guinée, Thé rose Mo : <i>Bito</i> D : <i>Kuges</i> Ma : <i>Da</i> P: <i>Pollé</i> S: <i>Basap</i> W: <i>Bisap</i>	<i>Hibiscus sabdarifa</i> L. <i>Malvaceae</i> Juss.	Feuilles	Acides organiques, alcaloïdes, triterpènes, saponosides, mucilages	Plaies, blessures, inflammations cutanées, abcès, furoncle

N°	Noms indigènes et appellation commune	Binôme latin et famille	Parties utilisées	Chimie	Indications
69	Caïlcédrat, quinquina du Sénégal Mo : <i>Kuka</i> D : <i>Büfitu</i> Ma : <i>Diala</i> P : <i>Kail</i> S : <i>Ay</i> W : <i>Khail</i>	<i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss. <i>Meliaceae</i> Juss.	Ecorces	Tanins catéchiques, sels minéraux, triterpénoïdes, saponosides, coumarines	Plaies sanguinolentes, ulcères, panaris, plaies rebelles
70	Mo : <i>Kater tabré</i>	<i>Lgagera aurita</i> (L.f.) Benth. ex C.B. Clark <i>Blumea aurita</i> (L.f.) DC. <i>Asteraceae</i> Dum.	Suc et feuilles	Huile essentielle (bornéol), stéroïdes, triterpènes, alcaloïdes	Plaies, ulcères phagédéniques
71	Lannea acide Mo : <i>Sabtulga</i> D : <i>Bufiga</i> Ma : <i>Bembé</i> P : <i>Tuiko</i> S : <i>Tiaga</i> W : <i>Son</i>	<i>Lannea acida</i> A. Rich. <i>Anacardiaceae</i> R. Br.	Racines,	Tanins, saponosides stéroïdiques	Plaies de bourses, infections cutanées
72	Henné Mo : <i>Lalé</i> D : <i>Fudöl</i> Ma : <i>Diabé</i> P : <i>Fudam</i> S : <i>Foudèn</i> W : <i>Fundén</i>	<i>Lawsonia inermis</i> L. <i>Lawsonia alba</i> L. <i>Lythraceae</i> Jaume St-Hil	Feuilles	Tanins, saponosides, lipides, résine, flavonoïdes, coumarines, xanthones, vitamine K	Panaris, brûlures, plaies, maladies de la peau

N°	Noms indigènes et appellation commune	Binôme latin et famille	Parties utilisées	Chimie	Indications
73	Mo : <i>Bin-wubdo</i> P : <i>Dugitel</i>	<i>Leucas martinicensis</i> (Jacq) R. Br. <i>Lamiaceae</i> Lindl.	Tiges feuillées	Tanins, principes amers, acides organiques	Ulcère phagédénique, plaies douloureuses et infectées
74	Thé de Gambie Mo : <i>Kwileg-wisao</i>	<i>Lippia multifolia</i> Moldenke <i>Verbenaceae</i> Jaume St- Hil.	Tiges feuillées	Essence, alcaloïdes, saponosides, acides organiques	Plaies, brûlures, furoncles, ulcères chroniques
75	Manguier Mo : <i>Mangi</i> Ma : <i>Mâguru</i> P : <i>Mâgo</i> S : <i>Mâguru</i> W : <i>Mago</i>	<i>Mangifera indica</i> L. <i>Anacardiaceae</i> R. Br.	Ecorces	Tanins galliques et catéchiques, xanthone, phénols, huile essentielle	Plaies de bouche, affections cutanées
76	Manioc Mo : <i>Barrdaku</i> D : <i>Esarra</i> W : <i>Niâbi</i>	<i>Manihot esculenta</i> Crantz <i>Euphorbiaceae</i> Juss.	Feuilles	Protéines, glucides, lipides, sels minéraux, vitamines (B1,B2, B3, C, A), alcaloïdes, saponosides, rutine, HCN	Plaies, varicelle, variole, coupure, ulcères, abcès

N°	Noms indigènes et appellation commune	Binôme latin et famille	Partie utilisée	Chimie	Indications
77	Mo : <i>Yod-Pèelga</i> D : <i>Koko</i> Ma : <i>Béfomo</i> P : <i>Soli</i> S : <i>Ndara</i> W : <i>Gurguli</i>	<i>Mitracarpus villosus</i> (SW) .DC. <i>Mitracarpus scaber</i> Zucc. <i>Rubiaceae</i> Juss.	Tiges feuillées	Saponosides, alcaloïdes, triterpènes, stérols	Affections cutanées
78	Mytragina solitaire Mo : <i>Yiilga</i>	<i>Mitragyna inermis</i> (Wild.) O. Kze. <i>Rubiaceae</i> Juss.	Ecorces, racines	Alcaloïde oxy-indolique, quinovine, saponosides, stéroïdes, triterpènes	Grandes plaies, coupure avec arme blanche, lèpre
79	Bananier plantain	<i>Musa paradisiaca</i> L. <i>Musaceae</i> Juss.	Fruits (peau ou pulpe non mûre), jeunes feuilles	Amino-phénol, sels minéraux (P, Mg, Na, K, Fe, Zn, I), tanins, acides organiques, flavonoïdes, saponosides	Ulcères, plaies, brûlures
80	Mo : <i>Koa-safandé</i> D : <i>Butahat</i> Ma : <i>Kosafuné</i> S : <i>Mam</i> W : <i>Burgat-zidor</i>	<i>Vernonia colorata</i> (Willd.) Drake <i>Asteraceae</i> Dum.	Feuilles	Gycosides amers (vernonine, vernolide), lactones sesquiterpéniques, saponosides	Démangeaisons, plaies, brûlures

Tableau VII Liste par ordre alphabétique des 42 familles de plantes dont sont choisies les 80 espèces de plantes cicatrisantes (=vulnéraires) de la flore du Burkina Faso (voir tableau)

Numéro d'ordre	Nom des familles et noms abrégés de leurs descripteurs	Nombre
1	<i>Acanthaceae</i> Juss.	1
2	<i>Agavaceae</i> J.G. Agardh.	1
3	<i>Amaranthaceae</i> Juss.	2
4	<i>Amaryllidaceae</i> Jaume St-Hil.	1
5	<i>Anacardiaceae</i> R.Br.	3
6	<i>Annonaceae</i> Juss.	1
7	<i>Apocynaceae</i> Juss.	2
8	<i>Areaceae</i> Schultz-Schultzenst.	2
9	<i>Asclepiadaceae</i> R.Br.	1
10	<i>Asteraceae</i> Dum.	4●
11	<i>Balanitaceae</i> Endl.	1
12	<i>Bignoniaceae</i> Juss.	1
13	<i>Bombacaceae</i> Kunth.**	2**
14	<i>Boraginaceae</i> Juss.	1
15	<i>Bromeliaceae</i> Juss.	1
16	<i>Burseraceae</i> Kunth.	1
17	<i>Caesapiaceae</i> R.Br. *	9*
18	<i>Capparidaceae</i> Juss.	2
19	<i>Caricaceae</i> Dum.	1
20	<i>Cochlospermaceae</i> Planch.	1
21	<i>Combretaceae</i> R.Br.	2
22	<i>Convolvulaceae</i> Juss.	1
23	<i>Crassulaceae</i> DC.	1
24	<i>Ebenaceae</i> Vent.	1
25	<i>Euphorbiaceae</i> Juss.	5●●
26	<i>Fabaceae</i> Lindl. *	2*
27	<i>Lamiaceae</i> Lindl.	1
28	<i>Lauraceae</i> Juss.	1
29	<i>Liliaceae</i> Juss.	3
30	<i>Lythraceae</i> Jaume St-Hil.	1
31	<i>Malvaceae</i> Juss. **	1**
32	<i>Meliaceae</i> Juss.	2
33	<i>Moraceae</i> Link.	1
34	<i>Mimosaceae</i> R.Br. *	6
35	<i>Musaceae</i> Juss.	1
36	<i>Papaveraceae</i> Juss.	1
37	<i>Poaceae</i> Barnhart.	2
38	<i>Rubiaceae</i> Juss.	4●
39	<i>Tiliaceae</i> Juss. **	1**
40	<i>Ulmaceae</i> Mirb.	1
41	<i>Verbenaceae</i> Jaume St-Hil.	1
42	<i>Viitaceae</i> Juss. = <i>Vitidaceae</i>	3
Nombre total des espèces choisies		80

* Ordre de *Leguminosae* totalisant 9+2+6= 17 espèces.

** Ordre des *Malvales* totalisant 2+1+1=4 espèces.

● *Euphorbiaceae* totalisant 5 espèces

●● *Asteraceae* et *Rubiaceae* totalisant 4 espèces.

De ces 80 espèces de plante cicatrisantes, nous avons choisi d'étudier en particulier l'action cicatrisante de deux d'entre elles : *Cassia sieberiana* DC. et *Corchorus olitorius* L. car ce sont des organes de ces deux espèces seulement que nous avons pu récolter.

XXII.3.2.1.cas particulier de Cassia sieberiana DC. et de Corchorus olitorius L.

a. Rappels sur les plantes étudiées (botanique, chimie et pharmacologie)

a.1 Cassia sieberiana DC.

→ Nomenclature

Nom scientifique : *Cassia sieberiana* DC.

Noms autochtones : en plus de ceux mentionnés dans le **tableau VI** sur les plantes cicatrisantes au numéro d'ordre 36, nous pouvons mentionner les suivants dans des langues du Togo :

- Ewé : *gati gati, gati* ;
- Akassélem : *Mikéli* et
- Moba : *Pangpanunu*.

→ Systématique

Cassia sieberiana appartient à l'embranchement des *Spermaphyta*, au sous embranchement des *Angiospermae*, classe des *Dicotyledones*, à la sous-classe des *Dialypetales*, à la série des Caliciflores, à l'ordre des *Rosales* et à la famille des *Leguminosae* et à la sous-famille des *Caesalpinioideae*.

→ Répartition géographique et habitat

L'espèce est commune dans les savanes boisées ou arbustives soudano-guinéennes depuis le Sénégal jusqu'au Nigéria ainsi qu'en Afrique de l'Est sur sols latéritiques.

→ Description botanique

Port. C'est un arbuste de 7 à 10 m de hauteur, fréquemment ramifié près de la base et à écorce noirâtre.

Feuilles. Elles sont composées-pennées, comportant 5 à 8 paires de folioles. Ces folioles sont elliptiques, à apex subaigu ou émarginé de 5 à 10 cm de long et de 2,5 à 5 cm de large. Leurs poils sont apprimés à la face inférieure. Elles sont légèrement luisantes dessus et finement nervées dessous.

Inflorescence. Les fleurs ont des pétales jaune d'or et sont groupées pendantes ou dressées et apparaissent en saison sèche au moment de la défeuillaison de l'arbre ou au commencement de cette saison.

Fruits. Ce sont de longues gousses cylindriques, droites, ligneuses de 40 à 60 cm de longueur et jusqu'à 2 cm de diamètre. Elles sont brun foncé ou noirâtres, persistent longtemps sur l'arbre, sont indéhiscentes cloisonnées transversalement entre les nombreuses graines.

→ Chimie

Nous avons déjà traité cette partie dans le **tableau VI** consacré aux parties de plantes utilisées comme médicament de la cicatrisation au numéro 36. Pour compléter la chimie, rappelons qu'il existe également des mucilages et de l'oxalate de Ca dans tous les organes de l'espèce.

→ Utilisations ethnopharmacologiques

- *Usage interne*

Tiges feuillées. Elles sont utilisées dans le traitement des coliques, constipations, soins aux accouchées, oedèmes généralisés (anasarque), anémies, orchites, kwashiorkor, fièvres, douleurs rhumatismales, hémorragies, diarrhées, crises de foie, urétrites, asthénie, pleurésie, brûlures.

Racines. Elles sont utilisées dans le traitement des constipations opiniâtres, anuries, dysuries, blennorragie, coliques, entéralgies, parasites intestinaux, oedèmes, asthénie, douleur rhumatismales, fièvres infantiles, maladies vénériennes, bilharzioses (vésicale et intestinale),

impuissance, stérilité, douleurs rénales, courbatures fébriles, toux, diarrhée, colique sèche, hernie inguinale, crise de foie, néphrite, cystite, infections sexuellement transmissibles, inflammation de l'urètre et de la vessie, frissons, jaunisse, acné, paludisme avec inflammation de la rate, rôti.

Ecorces de tige. On les emploie dans les cas d'ictères, d'urétrites, d'hémorragies, d'helminthiases et de coliques sèches.

Gousses. Elles sont utilisées comme désintoxiquant notamment dans le cas de l'alcoolisme.

- *Usage externe*

Tiges feuillées. On les utilise dans les cas de fièvre, paludisme, points pleuraux, pleurésie et de brûlures.

Racines. Elles sont employées dans les cas d'eczéma.

a.2 Corchorus olitorius L.

→ Nomenclature

Nom scientifique : *Corchorus olitorius* L.

Noms autochtones : ils figurent au 48^{ème} numéro d'ordre dans le **tableau VI** réalisé sur des espèces de plantes cicatrisantes du Burkina Faso.

→ Systématique

Corchorus olitorius L. appartient à l'embranchement des Spermatophyta, au sous-embranchement des Angiospermae, à la classe des Dicotyledones, à la sous-classe des Dialypetales, à la série des Thalamiflores, à l'ordre des Malvales et à la famille des *Tiliaceae*.

→ Répartition géographique et habitat

C'est une espèce retrouvée dans les bas-fonds des pays tropicaux.

→ Description botanique

Port. Il s'agit d'une tige unique annuelle, dressée, lignifiée vers la base, ramifiée vers le sommet.

Feuilles. Elles sont alternes, au limbe ovale, lancéolé et denté.

Inflorescences. Les fleurs ont des pétales jaunes, sont solitaires ou par paire et nées aux aisselles des feuilles.

Fruits. Ce sont des capsules dressées cylindriques s'ouvrant en 4 valves et munies d'un bec entier à l'extrémité.

→ Chimie

Nous l'avons déjà traitée au 48^{ème} numéro du **tableau VI** consacré à des espèces de plantes cicatrisantes. Les feuilles contiennent en plus des vitamines (B2, B3, A et C) ainsi que des matières minérales (Ca, P et Fe).

→ Usages ethnopharmacologiques

- *Usage interne*

Feuilles. Elles sont utilisées dans les cas d'entéralgies, d'avitaminoses A, B ou C, de déminéralisation, de gonorrhée, de toux, d'anémie, de diarrhée, d'athrepsie, de kwashiorkor et d'héméralopie.

Graines. On les emploie dans les cas d'insuffisance cardiaque chronique, l'artériosclérose et la constipation.

- *Usage externe*

Feuilles. Elles sont utilisées dans le traitement des abcès et furoncles.

Graines. On les emploie dans le traitement de la gale et de la phtiriase.

**XXIII. ETUDE DE *CASSIA SIEBERIANA*
DC. ET DE *CORCHORUS OLITORIUS* L.**

XXIII.1. But de l'étude

Le but de notre travail est de faire la monographie des produits cicatrisants synthétiques et naturels provenant de tissus d'animaux ou d'organes de plante. D'où l'expérimentation de l'action cicatrisante de deux espèces de plantes pour corroborer l'usage populaire.

XXIII.2. Cadre de l'étude

Les travaux que nous avons entrepris se sont déroulés en trois parties :

- l'extraction et l'identification des principes actifs au laboratoire de Pharmacognosie de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar ;
- la préparation de pommades dans le même laboratoire et
- l'évaluation de l'activité thérapeutique sur des malades du Centre Universitaire Hospitalier Aristide Le Dantec.

XXIII.3. Matériels et méthodes

XXIII.3.1. Matériels

Il s'agit des matériels chimiques, pharmacologiques, biologiques, botaniques et mécaniques.

XXIII.3.1.1. Matériels chimiques

Solvants :

- alcool,
- benzène,
- chloroforme,
- acétate d'éthyle,
- butanol et
- acide acétique.

Réactifs.

- Dragendorff, c'est à dire iodobismutite de Na ;
- Valser-Meyer, c'est à dire iodomercurate de Na ;
- alcool chlorhydrique ;
- copeaux de Mg ;
- chlorure ferrique ;
- acide phosphotungstique c'est à dire tungstate de Na + acide orthophosphorique ;
- réactif de Stiasny c'est à dire formaldéhyde chlorhydrique ;
- NaOH au 10^{ème} ;
- éther de pétrole ;
- chloroforme-éthanol ;
- NaOH au 5^{ème} dans l'éthanol ;
- réactif de Kedde c'est à dire acide 3,5 dinitrobenzoïque ;
- réactif de Baljet c'est à dire acide picrique ;
- réactif de Raymond-Marthoud c'est à dire métadinitrobenzène ;
- chlorure d'aluminium ;
- vanilline sulfurique ;
- ammoniacque au demi ;
- solvant de Partridge ;
- acide périodique à 1% et
- potasse alcoolique.

Autres matériels :

- plaque de silice et
- lampe U.V. (longueur d'onde=254nm et 365nm).

XXIII.3.1.2. Matériels pharmacologiques

Il s'agit de :

- pots de 70 ml et 500ml en plastique blanc et à couvercles vissables ;
- appareil photo Canon Prima[®] 105 ;
- compresses de gaze ;
- pinces ;
- ciseaux ;
- sparadrap ;
- Bétadine dermique[®] 10% ;
- Corticotulle Lumière[®] ;
- vaseline ;
- sérum physiologique ;
- bandes à gaze ;
- bandes Velpeau ;
- haricots.

XXIII.3.1.3. Matériels biologiques

Pour l'expérimentation humaine nous avons traité 30 patients adultes et enfants des deux sexes répartis en deux lots :

- un lot de 15 patients traités avec *cassia sieberiana* et
- un lot de 15 patients traités avec *Corchorus olitorius*.

Le lot témoin était constitué de 15 patients traités à la Bétadine dermique[®]10% par D'Almeida [15]

Les affections que nous avons traitées étaient :

- les brûlures du premier et du troisième degré ;
- les lésions traumatiques ;
- les lésions post-opératoires et
- les lésions infectieuses et les dermatoses.

Nous avons écarté les malades ayant des dermatoses suintantes parce que celles-ci ne doivent pas être traitées avec un excipient gras.

La fiche d'étude. Pour le suivi de l'évolution du traitement, chaque patient avait une fiche d'étude dans laquelle étaient reportés les renseignements nominaux et les résultats de l'observation clinique.

XXIII.3.1.4. Matériels botaniques

La récolte des racines de *Cassia sieberiana* DC. a été faite dans un jardin de culture irriguée à Koudougou dans la province du Bulkiemdé au centre du Burkina Faso le 10 février 2003.

Quant aux feuilles de *Corchorus olitorius* L., elles ont été récoltées dans le même jardin le même jour.

XXIII.3.1.5. Matériels mécaniques

Les matériels sont les suivants :

- ballon adaptable au réfrigérant ;
- évaporateur rotatif ;
- chauffe ballon avec thermostat ;
- four à moufle (température allant de 0 à 1 200°C) ;
- mortier et pilon en porcelaine ;
- spatules et capsules ;
- balance de précision type Trébuchet® de portée 350g. La précision est de 1/100^e de mg

XXIII.3.2.Méthodes

XXIII.3.2.1. Screening chimique [39, 41]

a. Recherche des flavonoïdes

Ce sont des pigments jaunes retrouvés surtout au niveau des parties supérieures (tiges mais surtout feuilles et fruits) des plantes et occasionnellement dans les racines.

a.1 Mise en évidence

Extraction par décoction dans l'eau ou l'alcool en présence de carbonate de calcium (qui précipitera les tanins afin qu'ils n'interfèrent pas dans les réactions) puis filtration.

→ Mise en évidence de la fonction phénol

Coloration par le perchlorure de fer à 2% sur l'extrait.

→ Réaction de la cyanidine

En solution alcoolique en présence d'hydrogène naissant produit in situ par l'action de l'acide chlorhydrique sur du magnésium, les flavonoïdes donnent des colorations variées allant du rouge orangé au violet.

a.2 Séparation et identification des flavonoïdes par chromatographie sur couche mince

→ Extraction

Les flavonoïdes sont extraits à reflux avec de l'alcool. Après l'extraction, il faut réaliser la purification qui consiste à:

- évaporer à sec ;
- reprendre avec de l'eau bouillante ;
- laisser refroidir ;
- filtrer ;
- extraire le filtrat par l'acétate d'éthyle ;
- évaporer l'acétate d'éthyle ;
- reprendre le résidu par du méthanol et déposer sur la plaque.

→ Chromatographie

Support: cellulose ou silice.

Eluant: il s'agit de l'acide acétique à 15% si le support est de la cellulose, sinon on utilise le mélange de Partridge pour la silice.

Révélateur: chlorure d'aluminium 5% dans le mélange méthanol : 50 v

eau : 50 v

Témoin : apigénine, quercétine et rutoside.

b. Recherche des tanins

Ce sont des composés polyphénoliques ayant la propriété de tanner la peau, c'est à dire de la rendre dure et imputrescible en se fixant sur les protéines. Il existe deux types de tanin :

- les tanins hydrolysables ou tanins pyrogalliques qui sont des esters d'oses et d'acides phénols (acide gallique en particulier) et
- les tanins condensés, non hydrolysables ou tanins catéchiques qui dérivent des catéchols ou des proanthocyanidols par condensation.

b.1 Mise en évidence

Extraction par infusion puis filtration.

→ Mise en évidence des tanins condensés

Précipitation par le réactif de Stiasny

Le réactif de Stiasny précipite les tanins condensés à chaud. Sur le filtrat on met en évidence les tanins hydrolysables par saturation avec de l'acétate de sodium puis l'ajout de FeCl_3 à 2% entraîne une coloration bleu-foncé des tanins hydrolysables.

Oxydation des tanins condensés

Par chauffage en milieu chlorhydrique, les tanins condensés s'oxydent en phlobaphènes colorés en rouge.

c. Recherche des anthracénosides

Les génines anthracéniques donnent en présence d'un alcali une coloration rouge; celle-ci est intense avec les génines oxydées.

c.1 Séparation et identification des anthracénosides par chromatographie sur couche mince

→ Extraction :

- peser 0,5 g de poudre de plante ;
- extraire avec l'éthanol à 50% ;
- concentrer l'extrait.

→ Chromatographie

Support : silice ;

	n butanol	4	} v/v/v phase supérieure
Eluant : mélange de Partridge	acide acétique	1	
	eau	5	

Révéléteur : acide périodique 1 % dans l'éthanol.

potasse 10% dans le mélange éthanol-eau (50-50 v/v).

d. Recherche des saponosides

d.1 Mise en évidence et dosage

Les saponosides sont extraits par décoction dans l'eau. Leur teneur est évaluée par détermination de « l'indice de mousse » sur le décocté. Pour cela, nous avons ajouté 100ml d'eau dans une fiole contenant 1g de poudre de drogue. Ensuite, nous avons porté à ébullition modérée pendant une demi-heure. Après filtration et refroidissement, nous avons ajusté le volume à 100ml. Pour la mesure de l'indice de mousse : dans une série de 10 tubes calibrés numérotés de 1 à 10, nous avons réparti successivement 1, 2, ..., 10ml du décocté. Dans chaque tube, nous avons ajusté le volume à 10ml par addition d'eau distillée. Après une agitation de 15 secondes de chaque tube dans le sens de la longueur et de la même manière, on laisse reposer pendant 15 minutes et on mesure la hauteur de la mousse. Le tube X dans lequel la hauteur de la mousse est de 1cm sert de base de calcul de l'indice.

Xml de décocté à 1% contiennent X/100g de drogue

Ils sont dilués dans 10ml, la concentration dans le tube est donc :

$$C = X/1000 \text{ (g/ml)}$$

L'indice de mousse est $I = 1/C = 1000/X$

e. Recherche des alcaloïdes

e.1 Extraction des sels d'alcaloïde

Extraction des sels d'alcaloïde par ajout d'HCl à 10% sur la poudre de plante suivie d'un temps de repos (30mn) puis de la filtration.

e.2 mise en évidence des sels d'alcaloïde

Les sels d'alcaloïdes donnent des réactions de précipitation colorées caractéristiques en solution aqueuse acide (pH entre 1 et 2) avec les complexes iodés des métaux lourds. Les trois réactifs les plus utilisés sont les réactifs de Bouchardat, Valser-Meyer et Dragendorff.

Séparation et identification des alcaloïdes par chromatographie sur couche mince

Extraction :

- peser 3 g de poudre ;
- humecter avec NH_4OH au $\frac{1}{2}$;
- extraire avec CHCl_3 ou un autre solvant peu polaire ;
- purifier en extrayant avec l'acide chlorhydrique à 10 % puis en alcalinisant avec NaOH ;
- extraire avec le CHCl_3 ;
- évaporer à sec ;
- reprendre le résidu avec MeOH ;
- déposer sur la plaque en présence de témoins: quinine, atropine, scopolamine.

→ Chromatographie

Support : silice;

Eluant : mélange CHCl_3 45v

diéthylamine 5v

Témoins : atropine, scopolamine et quinine.

f. Mise en évidence des hétérosides cardiotoniques

Ils sont extraits par macération dans le mélange chloroforme-éthanol suivit de filtration.

f.1 Caractérisation

En présence des réactifs de Kedde, Baljet ou Raymond-Marthoud et de lessive de soude diluée dans l'alcool, on obtient des colorations variables.

g. Séparation et identification des stérols par chromatographie sur couche mince

g.1 Extraction de la fraction lipidique

10 g de poudre de plante sont extraits à reflux avec 100 ml d'hexane puis filtrés après refroidissement. Le filtrat donne après évaporation un résidu huileux. Ce résidu est pesé.

g.2 Saponification du résidu huileux

Elle se fait à chaud en présence de KOH alcoolique 2 N à raison de 1 g pour 50 ml pendant 2 heures. A la fin de la saponification, on laisse refroidir.

g.3 Séparation de l'insaponifiable

On reprend le mélange ci-dessus avec 4 fois son volume d'eau. Le mélange est extrait dans une ampoule à décanter avec 50ml d'hexane à 3 reprises. Les solutions hexaniques sont réunies et lavées avec de l'eau distillée, séchées sur sulfate de sodium anhydre puis évaporées à sec. On obtient un résidu constituant l'insaponifiable.

g.4 Obtention des acides gras

La solution restante après séparation de l'insaponifiable, plus les eaux de lavage de celui-ci sont réunies. On y ajoute de l'acide chlorhydrique concentré jusqu'à pH 1 ou 2 afin de relarguer les acides gras. On attend 3 à 6 heures avant d'extraire les acides gras avec de l'hexane. La solution hexanique est lavée à l'eau puis desséchée sur sulfate de sodium anhydre. On filtre la solution puis on évapore à sec. On obtient alors un résidu pâteux et graisseux, jaune orangé pour *Cassia sieberiana* DC. et jaune verdâtre pour *Corchorus olitorius* L.

g.5 Séparation chromatographique des différentes fractions lipidiques

Support : gel de silice d'épaisseur 0,2 mm sur feuille d'aluminium ;

Eluant : hexane 60v

 éther 40v

Témoins : cholestérol et β amyrine.

Révélateur : vanilline sulfurique.

h. Teneur en eau

La détermination de la teneur en eau a été faite par la méthode gravimétrique.

Par chauffage à 100-105° pendant un temps suffisant (1 heure), la drogue convenablement divisée subit une perte de poids qui correspond sensiblement à la quantité de l'eau qu'elle contient.

Soit P la prise d'essai

Soit P' le poids de la drogue après dessiccation

La teneur en eau de la drogue est : $T = (P - P') \times 100 / P$.

Nos résultats sont la moyenne de trois essais

i. Dosage des cendres

Principe. Incinérer une quantité connue de poudre de plantes sèches dans un four à moufle. Entre 400 et 600°C, la substance se transforme en CO, CO₂ et H₂O. Il reste dans la capsule les cendres ou substances minérales.

i.1 Méthode

Peser une capsule bien séchée dans laquelle on met une quantité aliquote (2g de poudre de l'organe de la plante). La capsule est ensuite portée à l'étuve à 100°C pendant une heure afin d'éliminer toute eau de la poudre de plante. La quantité restante de la poudre de plante est refroidie, pesée puis mise à incinérer dans le four à moufle porté entre 400 et 600°C afin de dégrader la substance organique. L'incinération dure une heure et demi. On laisse refroidir puis on pèse la capsule avec les cendres. La différence entre ce poids et la tare donne le poids de cendre pour cette portion aliquote séchée. On calcule le pourcentage de cendre par la formule suivante :

- soit P_0 le poids de la poudre de l'organe de plante avant dessiccation ;
- soit P_1 celui de l'organe après dessiccation et
- P_2 le poids de cendres.

Le pourcentage de cendre est de :

$$(P_2 \times 100) / P_1$$

j. Obtention des extraits

Echantillon: 300g de poudre de racine de *Cassia sieberiana* et 300 g de poudre de feuille de *Corchorus olitorius*.

Extraction à partir de 2,5 L d'un mélange éthanol eau dans les proportions : 85 v

eau 15 v

L'extrait est évaporé sous vide au rotavapor.

Pour chacune des plantes nous avons obtenu un extrait ferme.

j.1 Caractères organoleptiques des extraits

- Extrait de *Cassia sieberiana* DC.

Couleur : rouge foncé.

Consistance : ferme.

L'inconvénient de cet extrait est qu'il durcit rapidement à l'air libre.

- Extrait de *Corchorus olitorius*

Couleur : vert-noir.

Consistance : ferme.

k. Préparation des pommades [15, 36, 45]

k.1 Composition centésimale

- Pommade de *Cassia sieberiana* à 2,5 %

Extrait ferme :2,5 g

Benzoate de sodium :0,15 g

Vaseline officinal q.s.p.....100 g

- Pommade de *Cassia sieberiana* à 5 %

Extrait ferme :5 g

Benzoate de sodium :0,15 g

Vaseline officinale q.s.p.....100 g

- Pommade de *Corchorus olitorius* à 2,5%

Extrait ferme :2,5 g

Benzoate de sodium :0,15 g

Vaseline officinale q.s.p.....100 g

- Pommade de *Corchorus olitorius* à 5%

Extrait ferme :5 g

Benzoate de sodium :0,15 g

Vaseline officinale q.s.p.....100 g

k.2 Mode opératoire

Les pommades ont été préparées au laboratoire à la température de 25° de la façon suivante :

- pesée de la vaseline;
- pesée de l'extrait dans une capsule ;
- insertion de la vaseline (à laquelle a été préalablement incorporé le conservateur) à l'extrait dans la capsule afin d'en récupérer le maximum puis introduction du mélange dans le mortier ;
- homogénéisation de l'extrait et de la vaseline à l'aide du pilon.

k.3 Caractères organoleptiques des pommades

La pommade de *Cassia sieberiana* à 2,5 % est marron clair, celle à 5 % est marron foncé. La pommade de *Corchorus olitorius* à 5% est vert foncé et celle à 2,5 % est vert clair. Les pommades ne présentent pas de grumeaux et sont facilement étalées en couches minces sur les plaies.

k.4 Conditionnement

Les pommades ont été conditionnées dans des pots en plastique de 70 ml et 500 ml.

k.5 Conservation

Nous avons préparé les pommades par petite quantité. Celles-ci ont été utilisées dans un court délai (3jours) après leur préparation.

XXIII.3.3.Résultats

XXIII.3.3.1. Résultats du screening

a. Résultats de la recherche des composés chimiques de *Cassia sieberiana* DC. et de *Corchorus olitorius* L.

a.1 Résultats des caractérisations de *Cassia sieberiana* et de *Corchorus olitorius*

Pour chacune des deux espèces de plantes, nous avons trouvé des :

- flavonoïdes ;
- tanins hydrolysables et condensés ;
- saponosides ;
- alcaloïdes ;
- anthracénosides et
- hétérosides cardiotoniques.

Nous avons reporté les résultats de nos réactions dans les **tableaux IX et X** ci-dessous.

Remarque : lors de la recherche des hétérosides cardiotoniques des feuilles de *Corchorus olitorius*, la chlorophylle a masqué les colorations rouge-pourpre stable et violet fugace que nous aurions du obtenir respectivement avec les réactifs de Kedde et de Raymond-Marthoud.

		Tableau VIII Résultats du screening de <i>Corchorus olitorius</i> L.					
Composés	Réactions chimiques	Flavonoïdes	Tanins	Saponosides	Hétérosides cardiotoniques	Alcaloïdes	Anthracénosides
Coloration par FeCl_3 à 2%	Coloration verdâtre	Coloration bleutée					
Réaction de la Cyanidine	Coloration rouge-orangé						
Caractérisation par l'acide phosphotungstique		Coloration bleue					
Précipitation par le réactif de Stiasny		Précipité brun-rosâtre et coloration bleue de la solution					
Filtrat saturé de $\text{NaCOCH}_3 + \text{FeCl}_3$							
Oxydation des tanins condensés		Coloration rouge					
Indice de mousse			positif				
Précipitation avec le réactif de Dragendorff						Précipité rouge-orangé	
Précipitation avec le réactif de Valser-Meyer						Précipité blanc-jaunâtre	
Réaction de Borntraeger							Coloration jaune virant au rouge
Réaction avec le réactif de Baljet					Coloration rouge-orangé		
Réaction avec le réactif de Kedde					Coloration masquée		
Réaction avec le réactif de Raymond-Marthoud					Coloration masquée		

Tableau IX Résultats du screening avec *Cassia sieberiana* DC.

Composés Réactions chimiques	Flavonoïdes	Tanins	Saponosides	Hétérosides cardiotoniques	Alcaloïdes	Anthracénosides
Coloration par FeCl ₃ à 2%	Coloration verdâtre	Coloration verdâtre				
Réaction de la cyanidine	Coloration rouge-violacée					
Caractérisation par l'acide		Coloration bleue				
Précipitation par le réactif de Stiasny Filtrat saturé de NaCOCH ₃ + FeCl ₃		Précipité rouge-bordeau Coloration rouge-orangée				
Oxydation des tanins condensés		Coloration rouge				
Indice de mousse			Positif			
Précipitation par le réactif de Dragendorff					Précipité rouge-orangé	
Précipitation par le réactif de Valsér-Meyer					Précipité blanc-jaunâtre	
Réaction de Borntraëger						Coloration jaune virant au rouge
Réaction avec le réactif de Baljet				Coloration rouge-orangé stable		
Réaction avec le réactif de Kedde				Coloration rouge-pourpre stable		
Réaction avec le réactif de Raymond-Marthoud				Coloration violette fugace		

a.2 Résultat de la chromatographie de *Cassia sieberiana* et de *Corchorus olitorius*

→ Les alcaloïdes (voir annexe **figure 12**)

Nous avons déposé sur plaque de silice les témoins et extraits de plante. Il s'agit de :

- K.AL.P pour alcaloïdes purifiés de *Cassia* ;
- K.R. après P. pour alcaloïdes restant dans la phase chloroformique ;
- K.E.T pour alcaloïdes totaux de *Cassia* non purifiés ;
- Bul.E.T. pour alcaloïdes totaux de *Corchorus* purifiés ;
- Bul.R.après P.pour alcaloïdes de *Corchorus* restant dans la phase chloroformique ;
- Bul.AL.P. pour alcaloïdes purifiés de *Corchorus* ;
- A pour atropine et son isomère qui est l'hyosciamine ;
- Sc pour scopolamine ;
- Q. pour quinine.

L'atropine, la scopolamine, l'hyosciamine et la quinine sont des alcaloïdes témoins.

Une fois la migration terminée, nous avons calculé les rapports frontaux (Rf) en commençant par les composés ayant migré le plus et nous avons trouvé les résultats reportés dans le tableau suivant.

Tableau X Rf des alcaloïdes sur support de silice élués par le mélange chloroforme-diéthylamine

Témoins			K.N.P	K.R. après P.	K.E.T	Bul.E.T.	Bul.R.après P.	Bul.AL.P.
SC.	A.	Q.						
0,78	0,82	0,54	0,87	0,92	0,93	0,91	0,91	0,91
	0,72		0,54	0,85	0,85	0,81	0,82	
				0,59	0,61	0,71	0,72	
				0,53	0,53	0,63	0,34	
					0,34		0,26	

Les alcaloïdes sont colorés en jaune sur la plaque ci-contre et nous en retrouvons en grande quantité dans les deux plantes. Nous avons constaté que la chlorophylle de *Corchorus* masquait les alcaloïdes, particulièrement dans l'extrait total (taches vertes). Concernant les deux plantes, nous constatons que leurs fractions purifiées contiennent moins d'alcaloïdes que leurs extraits totaux. D'après les Rf, nous pouvons identifier l'atropine ou l'hyosciamine et la quinine dans

Cassia Dans *Corchorus*, nous pouvons identifier l'atropine ou l'hyosciamine, la quinine et la scopolamine.

→ Les flavonoïdes (voir annexe figure 13 et 14)

Nous avons déposé sur plaque de silice et sur plaque de cellulose les témoins et extraits suivants.

Il s'agit de :

- K.F.T pour extrait total de *Cassia* ;
- K.F.Bu pour extrait butanolique de *cassia* ;
- K.F.A/E pour extrait de *Cassia* purifié avec l'acétate d'éthyle ;
- K.F.B pour extrait de *Cassia* purifié avec le benzène ;
- Bul.F.B. pour extrait de *Corchorus* purifié avec le benzène ;
- Bul.F.A/E pour extrait de *Corchorus* purifié avec l'acétate d'éthyle ;
- Bul.F.Bu pour extrait de *Cassia* purifié avec le butanol ;
- Bul.F.T. pour extrait total de *Corchorus* ;
- Ruto pour rutoside ;
- Quer pour quercétine et
- Api pour apigénine.

Après calcul, nous avons trouvé les Rf regroupés dans les tableaux ci-après.

Tableau XI Rf des composés flavoniques des 2 plantes sur support de silice élués au B.A.W.

(n butanol, acide acétique, eau)

Témoins			K.F.T	K.F.Bu	K.F.A/E	K.F.B.	Bul.F.B.	Bul.F.A/E	Bul.F.Bu	Bul.F.T			
Ruto	Quer	Api	0,58	0,92	0,94	0,90	0,38	0,85	0,69	0,76	0,65	0,38	0,83
						0,67							0,74
						0,47							0,38

Tableau XII Rf des composés flavoniques des 2 plantes sur support de cellulose élués par le mélange acide acétique-eau

Témoins			K.F.T	K.F.Bu	K.F.A/E	K.F.B.	Bul.F.B.	Bul.F.A/E.	Bul.F.Bu	Bul.F.T.
Ruto	Quer	Api								
0,60	0,04	0,01	0,64	0,72	0,56	0,01	0,016	0,64	0,88	0,56
			0,56		0,52			0,48	0,47	0,32
			0,32		0,32					0,01
					0,04					

Après réalisation des deux plaques ci-contre, nous avons retrouvé des flavonoïdes. Ceux de *Corchorus* sont identifiables dans le visible et en lumière U.V. tandis que ceux de *Cassia* n'ont pu être identifiés qu'en lumière U.V..

Sur support de silice, les génines migrent haut grâce au solvant B.A.W., donc ce solvant est celui des génines. Nous les avons identifiées par leur coloration jaune ou leur fluorescence jaune en lumière U.V. Toujours dans ce cas, les glucosides migrent bas.

Sur support de cellulose, les glucosides migrent haut grâce au solvant acide acétique-eau tandis que les génines restent en bas.

La réalisation des deux types de plaque nous a permis de savoir si nous avions des génines et des glucosides.

D'après l'interprétation des Rf, nous pouvons identifier l'apigénine et le rutoside dans *Cassia* et dans *Corchorus*.

→ Les stérols (voir annexe **figure 15**)

Sur plaque de silice, nous avons déposé les témoins et les extraits des deux plantes. Il s'agit de :

- E.H.K. pour extrait hexanique de *Cassia* ;
- A.G.K. pour acides gras de *Cassia* ;
- In.K. pour insaponifiable de *Cassia* ;

- In.Bul pour insaponifiable de *Corchorus* ;
- A.G.Bul pour acides gras de *Corchorus* ;
- E.H.Bul pour extrait hexanique de *Corchorus* ;
- C pour cholestérol et
- T pour la bêta amyryne qui est un triterpène.

D'après le spectre ci contre que nous avons obtenu, nous pouvons identifier sur nos extraits les composés suivants :

- des stérols ;
- de la bêta amyryne et
- des caroténoïdes qui se trouvent tout à fait en haut de la plaque.

→ Les anthracénosides (voir annexe **figure 16**)

Nous avons déposé sur plaque de silice les témoins et extraits suivants. Il s'agit de :

- Senn A et B pour sennosides A et B ;
- 1-8 OH Anth pour dihydroxy anthraquinone ;
- Cassia pour extrait total de *Cassia* (éthanol-eau 85-15 v/v) ;
- Corcho pour extrait total de *Corchorus* (éthanol-eau 85-15 v/v).

Après calcul, nous avons trouvé les Rf regroupés dans le tableau suivant :

Tableau XIII Rf des composés anthracéniques de *Cassia sieberiana* et de *Corchorus olitorius* sur support de silice élués par le B.A.W.

Cassia sieberiana	Sennosides A et B	1-8 di OH anthraquinone
0,83	0,26	0,87
0,76	0,20	
0,69		
0,61		
0,46		
0,38		
0,21		
0,16		

Les taches correspondant aux anthracénosides sont colorées en rouge par la potasse alcoolique. Il s'agit de 8 taches pour *Cassia sieberiana*, 0 pour *Corchorus olitorius* et une pour la 1-8 di OH anthraquinone.

Ce chromatogramme confirme les résultats de la mise en évidence des anthracéniques dans les deux poudres de plantes.

a.3 Résultat du dosage des cendres

→ *Corchorus olitorius*

Le poids des feuilles après passage dans l'étuve puis le dessiccateur est de : 1,885g.

Celui des cendres est de : 0,175g.

On en déduit donc le pourcentage des cendres:

$$(0,175 \times 100) / 1,885 = 9,28 \%$$

Le taux normal de cendre étant pour les feuilles étant $\leq 6\%$, on en déduit que la feuille de *Corchorus olitorius* est riche en minéraux.

→ *Cassia sieberiana*

Le poids des racines après passage à l'étuve puis dans le dessiccateur est de : 1,928g.

Le poids des cendres est de : 0,125g.

Donc le pourcentage de cendres est de :

$$(0,125 \times 100) / 1,928 = 6,48\%$$

Le taux normal de cendre étant pour les racines entre 10 et 15 %, on en déduit que les racines de *Cassia sieberiana* sont pauvres en minéraux.

a.4 Résultat de la détermination de la teneur en eau

→ *Corchorus olitorius*

Le poids d'eau est de :

$$2 - 1,885 = 0,115\text{g.}$$

La teneur en eau est donc de :

$$(0,115 \times 100) / 2 = 5,8\%$$

La teneur en eau permettant une bonne conservation étant $\leq 10\%$, on en déduit que les feuilles de *Corchorus olitorius* ont été bien séchées et se conservent bien.

→ *Cassia sieberiana*

Le poids d'eau est de :

$$2 - 1,928 = 0,072\text{g.}$$

La teneur en eau est donc de :

$$(0,72 \times 100) / 2 = 3,6\%.$$

Donc, les racines de *Cassia sieberiana* se conserveront bien.

Tableau XIV. Récapitulatif des dosages chimiques des deux plantes étudiées

Essais	<i>Corchorus olitorius</i>	<i>Cassia sieberiana</i>
Teneur en eau des poudres (%)	5,8	3,6
Taux des cendres (%)	9,3	6,5
Dosages des saponosides	1000	333,3
Rendement en résidu sec (%)	18,65	19,02

XXIII.3.3.2. Résultats des essais cliniques

Nous avons réalisé des essais cliniques du 22 mai 2003 au 10 juillet 2003 au Service d'Orthopédie de l'Hôpital Aristide Le Dantec de Dakar. Les résultats de ceux-ci ont été regroupés dans les tableaux ci-dessous et sur les photos ci-après (voir annexe).

Tableau XV Types et pourcentages de lésions traitées par *Cassia*, *Corchorus* et la Bétadine dermique® 10%

Nombre de cas traités	<i>Cassia sieberiana</i>		<i>Corchorus olitorius</i>		Bétadine dermique® 10%	
	nombre	%	nombre	%	nombre	%
Brûlures	1	6,66	2	13,33	0	0
Lésions traumatiques	7	46,66	4	26,66	6	40
Lésions post-opératoires	3	20	8	53,33	8	53,33
Lésions infectieuses et dermatoses	4	26,6	1	6,66	1	6,66

Tableau XVI Etude de l'activité de *Corchorus olitorius*

Types de lésion	Nombre de cas	Efficacité		Echec thérapeutique	
		nombre	%	nombre	%
Brûlures	2	2	100	0	0
Lésions traumatiques	4	3	75	1	25
Lésions post-opératoires	8	7	87,5	1	12,5
Lésions infectieuses et dermatoses	1	1	100		0
Taux d'efficacité : $(13 \times 100) / 15 = 86,66\%$					

Tableau XVII Etude de l'activité de *Cassia sieberiana*

Types de lésion	Nombre de cas	Efficacité		Echec thérapeutique	
		nombre	%	nombre	%
Brûlures	1	1	100	0	0
Lésions traumatiques	7	6	85,71	1	14,28
Lésions post-opératoires	3	3	100	0	0
Lésions infectieuses et dermatoses	4	4	100	0	0
Taux d'efficacité : $(14 \times 100) / 15 = 93,33 \%$					

Tableau XVIII Etude de l'activité du témoin

Types de lésion	Nombre de cas	Efficacité		Echec thérapeutique	
		nombre	%	nombre	%
Lésions traumatiques	6	6	100	0	0
Lésions post-opératoires	8	5	62,5	3	37,5
Lésions infectieuses	1	1	100	0	0
Taux d'efficacité : $(12 \times 100) / 15 = 80\%$					

Les taux d'efficacité obtenus avec chaque type de pansement étudiés sont illustrés sur la figure suivante.

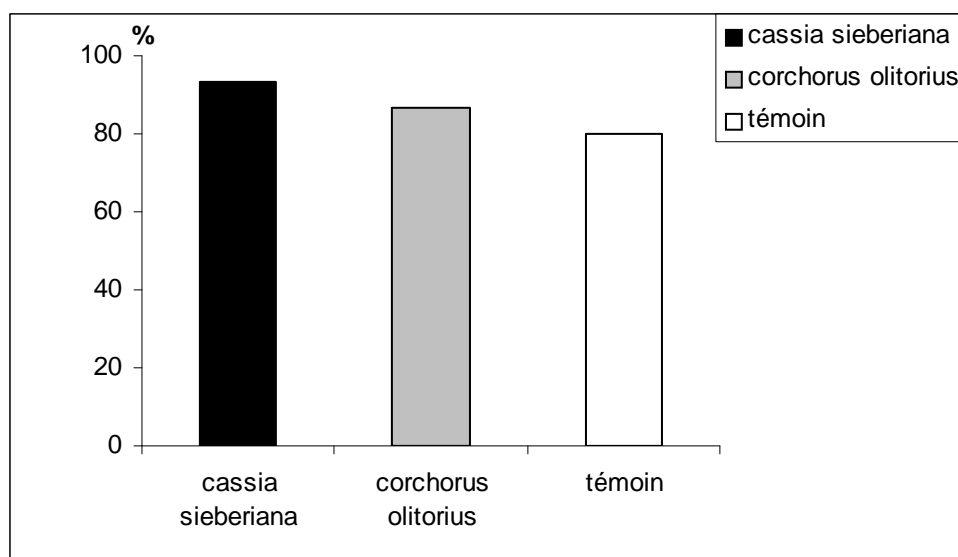


Figure.17 Etude comparative de l'efficacité de *Cassia sieberiana*, de *Corchorus olitorius* et du témoin

XXIII.3.4. Commentaires et discussion des résultats

XXIII.3.4.1. Les rôles de la peau

La peau est un organe très important assurant de très nombreuses fonctions. Parmi celles-ci, nous pouvons en citer quelques unes :

- au niveau de l'épiderme, la mélanine produite protège la couche basale de l'action nocive des ultra-violets ;
- au niveau du derme, le réseau vasculaire développé permet le transport et l'échange de nombreuses substances, les glandes eccrines assurent la thermo-régulation, la détoxification et le bactériostatisme, les glandes sébacées ont une action fungistatique et bactéricide , l'innervation est responsable de la perception de sensations diverses et variées ;
- au niveau de l'hypoderme, protection des organes profonds contre les traumatismes et la pression ;
- protection immunitaire dermique et épidermique.

Suivant la profondeur de la plaie, la quantité de tissus lésés et les fonctions cutanées perturbées seront plus ou moins importantes. La cicatrisation aura pour but de rétablir l'intégrité du tissu cutané et par l'étude de la chimie de nos pommades de *cassia sieberiana*

DC. et de *Corchorus olitorius* L., nous avons voulu montrer la contribution de nos deux plantes à ce processus de réparation.

XXIII.3.4.2. Biochimie

Les résultats de l'analyse biochimique de *Cassia sieberiana* DC. et de *Corchorus olitorius* L. ont révélé la présence de nombreuses substances biochimiques dont certaines interviennent favorablement dans le processus de la cicatrisation. Parmi elles, nous pouvons citer :

- les flavonoïdes qui, du fait de leurs propriétés vitaminiques P [41] sont des toniques veineux et des protecteurs capillaires considérés comme cicatrisants par certains auteurs [21, 45] ;
- les saponosides qui participent naturellement à la détersion de la plaie et stimulent le bourgeonnement de celle-ci ;
- les tanins dont le pouvoir astringent pourrait contribuer à l'arrêt des petits saignements [23, 47] et
- les sels minéraux qui sont retrouvés en quantité non négligeable dans les feuilles de *Corchorus olitorius* (9,28%). Parmi ceux-ci, la bibliographie [34] signale la présence de Ca à dose élevée dans *Corchorus* (380 mg pour 100 g de feuilles fraîches) et l'oxalate de calcium dans les racines de *Cassia sieberiana*. Ces constituants sont d'une grande aide dans la cicatrisation.

La chromatographie des fractions lipidiques signale la présence de stérols, de triterpènes, d'acides gras et surtout des hydrocarbures caroténoïdes (provitamine A) et de tocophérol intervenant dans le processus de la cicatrisation.

Au cours de notre étude, nous avons constaté que certains composés chimiques étaient communs à la fois à la peau et à nos extraits de plantes. Il s'agit :

- des acides gras (exemple : acide laurique en C16, acides oléique et palmitique en C18) ;
- des stérols ;
- des triterpènes et
- des sels minéraux.

En cas de plaie, la peau est lésée et certaines de ces substances ne sont plus présentes au niveau du revêtement cutané. Nos pommades possédant les composés cités ci-dessus permettent un remplacement des substances manquantes. En somme, les substances chimiques favorisant la cicatrisation, qu'elles soient communes à la peau et à nos pommades ou qu'elles soient contenues dans les pommades agissent en synergie pour la reconstruction du tissu cutané.

Les constats que nous avons faits sur les composés chimiques favorisant la cicatrisation présents dans les racines de *Cassia sieberiana* et dans les feuilles de *Corchorus olitorius* sont corroborés par la composition chimique de la majorité des 80 plantes répertoriées. En effet, les constituants chimiques majeurs de celles-ci sont :

- les triterpènes ;
- les saponosides ;
- les caroténoïdes et
- les stéroïdes.

Les rendements en extrait brut de poudre d'organe (18,5 %) pour *Corchorus olitorius* L. et 19 % pour *Cassia sieberiana* DC. sont assez intéressants et la dose active faible pourrait limiter l'exploitation intempestive de ces espèces pouvant aboutir à leur raréfaction ou même disparition, surtout en ce qui concerne *Cassia sieberiana* dont les substances actives utilisées proviennent des racines qui exhumées totalement provoquent la mort de l'individu.

XXIII.3.4.3. Essais cliniques

Ces essais ont consisté à évaluer les activités cicatrisantes de deux pommades à base de vaseline officinale et d'extraits de poudre de feuilles et de racines des deux espèces, chaque pommade contenant un seul type d'extrait. Ainsi, nous avons préparé :

- une pommade à 2,5% avec l'extrait de feuilles de *Corchorus olitorius* L. ;
- une autre à 5% avec l'extrait de feuilles de *Corchorus olitorius* L. ;
- une à 2,5% avec l'extrait de poudre de racine de *Cassia sieberiana*.DC.et
- une autre à 5% avec l'extrait de poudre de racine de *Cassia sieberiana*.DC.

Un certain nombre de patients ont accepté le traitement avec nos pommades. Nous avons donc traité :

- un lot de 15 patients avec la pommade de *Corchorus olitorius* et
- un lot de 15 autres avec la pommade de *Cassia sieberiana* ;

Pour le lot de 15 témoins, nous avons choisi les 15 patients traités avec la Bétadine dermique® 10% par D'Almeida [15].

Au terme de ces essais, nous avons constaté

- avec *Corchorus olitorius* L. :
 - 9 cicatrisations, soit un pourcentage de 60 % ;
 - 4 évolutions favorables, soit un pourcentage de 26,66 % et
 - 2 échecs thérapeutiques sur des plaies déjà infectées, soit un pourcentage de 13,33 %.

Au total, nous avons obtenu 86,66% de bons résultats et 13,33% d'échecs thérapeutiques.

- avec *Cassia sieberiana* DC. :
 - 6 cicatrisations, soit un pourcentage de 40 % ;
 - 8 évolutions favorables, soit un pourcentage de 53,33 % et
 - 1 échec thérapeutique, soit un pourcentage de 6,66 %.

Au total, nous avons obtenu 93,33% de bons résultats et 6,66% d'échecs thérapeutiques.

- avec la Bétadine dermique® 10%
 - 10 cas de cicatrisation, ce qui représente un pourcentage de 66,6 % ;
 - 2 cas d'évolutions favorables, soit un pourcentage de 13,33 % et
 - 3 échecs thérapeutiques, soit un pourcentage de 20%.

Au total, le témoin a donné 80% de bons résultats et 20% d'échecs thérapeutiques.

Au cours des essais, les malades n'ont pas fait état de prurit, de douleur ou d'autres manifestations gênantes, ce qui prouve que le produit est bien toléré.

CONCLUSION

L'étude que nous avons réalisée sur les médicaments de la cicatrisation et particulièrement celle de *Cassia sieberiana* DC. et de *Corchorus olitorius* L. a contribué à beaucoup enrichir nos connaissances sur la peau. Ainsi, nous avons eu à explorer :

- son origine ;
- sa structure ;
- la physiopathologie de sa cicatrisation et
- les différents rôles physiologiques et notamment les diverses fonctions de protection (photo-protection assurée par la mélanine, protection mécanique dermique, épidermique et hypodermique etc.), la sueur jouant ses rôles thermorégulateurs, détoxifiants et bactériostatiques.

L'étude des méthodes de soins des plaies et notre participation effective aux soins de celles-ci dans le Service d'Orthopédie de l'Hôpital Aristide Le Dantec de Dakar, nous ont permis de mieux nous familiariser avec la pratique des soins et l'utilisation des médicaments. L'enrichissement considérable de nos connaissances sur les médicaments de la cicatrisation cutanée au cours de nos recherches ne fait aucun doute. Cet apport fut tel que nous avons découvert de nombreux antiseptiques, pansements et adjuvants de la cicatrisation, produits naturels tels que tissus animaux et organes de plantes cicatrisantes. De tous ces produits, la découverte la plus frappante à nos yeux fut celle des tissus animaux cicatrisants (termites et fourmis rouges) et leurs extraits d'huile utilisés dans le traitement de l'ulcère phagédénique en République Centrafricaine [36].

Des 80 espèces de plantes répertoriées, nous avons constaté que :

- 17 d'entre elles appartenaient à l'ordre des Leguminosae ;
- 4 à l'ordre des Malvales ;
- 5 à la famille des Euphorbiaceae (Ordre des Euphorbiales) ;
- 4 à la famille des Asteraceae (Ordre des Astérales) et
- 4 à la famille des Rubiaceae (Ordre des Rubiales).

De cette observation nous déduisons que l'ordre des Légumineuses totalise le plus d'espèces cicatrisantes dans notre échantillon de 80 plantes et l'on sait que souvent, aux taxa de plante correspondent des familles de molécules (chimiotypes). De ces plantes, deux ont été choisies pour une étude plus approfondie parce que nous en détenions en quantité suffisante pour faire des analyses et des essais cliniques. Ces plantes ont été récoltées à Koudougou au Burkina Faso. Les

tradipraticiens et une grande majorité de la population de cette ville reconnaissent à la racine de *Cassia sieberiana* DC. des propriétés anti-inflammatoires et cicatrisantes et aux feuilles de *Corchorus olitorius* L. une action émolliente, maturative des furoncles et cicatrisante des abcès. Nous avons voulu confirmer cette action cicatrisante dans les deux cas.

Le screening chimique montre dans les deux cas la présence de stérols, de triterpènes, d'alcaloïdes, de tanins condensés, de flavonoïdes de saponosides et d'hétérosides cardiotoniques. Les tanins hydrolysables sont présents dans *Corchorus olitorius* et absents dans *Cassia sieberiana* qui renferme par contre des hétérosides anthracéniques en quantité appréciable. La teneur en substances minérales est assez élevée (supérieure à 6 %) dans les deux plantes. La plupart de ces composés cités favorisent la cicatrisation.

Pour les tests cliniques, nous avons procédé à la formulation de pommades à 2,5 % et à 5 % de l'extrait brut de ces deux plantes. La dose de 5 % ayant entraîné des bourgeonnements exagérés, nous nous sommes concentrés sur celles de 2,5%. De ces essais cliniques, il ressort que :

- *Cassia sieberiana* a permis d'obtenir 93,33% de bons résultats dont 40% de cicatrifications ;
- *Corchorus olitorius* 86,66% de bons résultats dont 60% de cicatrifications ;
- Le témoin de Bétadine dermique® 10% a permis d'obtenir 80% de bons résultats dont 60% de cicatrifications.

Par ordre décroissant, le nombre de jours moyens pour obtenir une cicatrisation complète est respectivement pour :

- | | |
|-------------------------------------|-------|
| - <i>Cassia sieberiana</i> L. | 11 ; |
| - Le témoin, Bétadine dermique® 10% | 16 et |
| - <i>Corchorus olitorius</i> DC. | 19. |

Au point de vue durée du traitement, *Cassia sieberiana* est plus efficace que la Bétadine dermique® 10% qui l'est plus que *Corchorus olitorius*. Mais au point de vue prix de revient du traitement (qui serait plus bas) et disponibilité (nos deux espèces de plantes étant autochtones , spontanées et facilement cultivables), les deux espèces de plantes cultivées sont plus efficaces. Nos expériences cliniques sont donc bien convaincantes et nous ont permis de confirmer l'usage populaire de ces deux plantes. Dans l'avenir, il serait intéressant de rechercher les doses



minimales actives afin de réduire les coûts de fabrication du produit. On pourrait également pousser la chimie jusqu'à avoir la molécule active et améliorer la formulation en conditionnant les pommades dans des tubes. Concernant les hétérosides cardiotoniques, leur présence dans les plantes provoquant la stimulation cardiaque peut à dose élevée être responsable de tachycardie qui serait très accentuée chez les hypertendus et pourrait entraîner la mort. Il serait donc nécessaire de déterminer la D.L.50 des extraits pour évaluer l'ampleur de leur toxicité. Des essais bactériologiques associés à la connaissance de la D.L.50 permettraient une meilleure vulgarisation du produit.

Bibliographie

- [1] ADAM, J.G. (1970).- Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée. T. XVII, n° 7-8-9, juill.- sept.
- [2] ADJANOHOUN, E.J. *et al.* (1986).- Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques au Togo. Médecine traditionnelle et pharmacopée, *Paris*, A.C.C.T.
- [3] ADJANOHOUN, E.J. *et al.* (1989).- Contribution aux études ethnobotaniques en République populaire du Bénin. Médecine traditionnelle, *Paris*, A.C.C.T.
- [4] AMBLAR, P. et LECCIA, M.T. (1997).- Ulcères de jambe. *Encycl. Med. Chir.* (Elsevier, *Paris*), Dermatologie, 12-695-A-10, 12p.
- [5] Anonyme (2003).- Cicatrisation. http://www.vulgaris-medical.com/text_c/cicatriss.htm/, 13 avril 2003, 3p.
- [6] Anonyme. (2003).- Cicatrisation Normale <http://www.univ-st-etienne.fr/facmed/eoilmed.htm/>, 13 avril 2003, 5p.
- [7] Anonyme (2003).- Les différentes plaies. <http://www.ifrance.com/plaies/plaies.htm>, 13 avril 2003, 4p.
- [8] Anonyme. (2003).- Plaies et cicatrisation. <http://www.-idel.net/plaies.htm>, 13 avril 2003, 7p.
- [9] BEP, O.-B. (1986).- Medicinal plants in tropical West Africa. 1st Edition 375p, *London*, Cambridge University Press.
- [10] BERHAUT, J. (1971-1979).- Flore illustrée du Sénégal. Tomes I, II, III, IV, V, VI. *Dakar*, Gouv. du Sénégal, Minist. Agric. Hydrol., Serv. Eaux et Forêts. Diff., *Dakar*, Clairafrique.
- [11] BERND, M. and GEHRARD, F. (1992).- Chemical Structure and Biological activity of Polysaccharids from *Hibiscus sabdariffa* L. *Planta medica*. **58**, pp 60-67.
- [12] BEZANGER-BEAUQUESNE, L.; PINKAS, M.; TORCK, M. et TROTTIN, R. (1980).- Plantes médicinales des Régions tempérées. 439p. *Paris*, Maloine.
- [13] BRUNETON, J. (1993).- Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. 2^{ème}. Edit. 915p. *Paris*, Tec et Doc. Lavoisier.
- [14] CHEFFAI, A. (2003).- Structure et physiologie de la peau. <http://www.lapeau.com/physiologie.htm>, 27 mars 2003, 8p

ANNEXES

Sommaire

<i>Introduction</i>	1
<i>I. Considérations générales sur la peau et sa cicatrisation</i>	17
I.1. Définition de la peau	18
I.2. Histologie de la peau	18
I.2.1. Rappels anatomo-physiologiques	18
I.2.2. Structure histologique cutanée	19
I.2.2.1. L'épiderme	19
I.2.2.2. Le derme	29
I.2.2.3. La jonction dermo-épidermique	33
I.2.2.4. L'hypoderme	34
I.2.3. Vascularisation de la peau	35
I.2.3.1. Les vaisseaux sanguins cutanés	35
I.2.3.2. Les vaisseaux lymphatiques	36
I.2.4. Innervation de la peau	36
I.2.4.1. Les terminaisons nerveuses libres	36
I.2.4.2. Les formations corpusculaires	36
I.2.5. Les annexes de la peau	38
I.2.5.1. Les phanères cutanés	38
I.2.5.2. La couche palmo-plantaire et les lèvres	46
I.3. Embryologie de la peau	48
I.3.1. Introduction	48
I.3.2. Ontogenèse épidermique	48
I.3.3. Ontogenèse dermique et hypodermique	49
I.3.4. Ontogenèse des phanères cutanés	50
I.3.4.1. Ontogenèse des follicules pileux	50
I.3.4.2. Ontogenèse des ongles	51
I.3.5. Ontogenèse des glandes sébacées et sudoripares	51
I.3.5.1. Ontogenèse des glandes sébacées	51
I.3.5.2. Ontogenèse des glandes sudoripares	51
I.4. Chimio-physiologie et physiologie de la peau	52
I.4.1. Chimio-physiologie de la peau	52
I.4.1.1. Composants chimiques de la peau	52
I.4.1.2. Chimio-physiologie du derme	54
I.4.1.3. Chimio-physiologie de l'épiderme	59

I.4.2.	Physiologie des annexes de la peau	61
I.4.2.1.	Les glandes apocrines	61
I.4.2.2.	Les glandes eccrines	62
I.4.2.3.	Les glandes sébacées	65
I.4.2.4.	Poils et cheveux	66
I.4.2.5.	Les ongles	67
I.4.2.6.	Système pigmentaire	67
I.4.3.	Physiologie de la peau	72
I.4.3.1.	Fonction de protection	73
I.4.3.2.	Fonctions de communication	75
I.5.	Physiopathologie de la cicatrisation	76
I.5.1.	Définition de la plaie	76
I.5.2.	Définition de la cicatrisation	76
I.5.3.	Classification de la cicatrisation	77
I.5.3.1.	La cicatrisation primaire ou par première intention (per primam intentionem)	64
I.5.3.2.	La cicatrisation par seconde intention (per secundam intentionem)	77
I.5.4.	Les différentes phases de la cicatrisation	78
I.5.4.1.	Phase exsudative pour la détersion de la plaie	78
I.5.4.2.	Phase proliférative avec développement du tissu de granulation	79
I.5.5.	Les complications de la cicatrisation	80
I.5.5.1.	L'infection	80
I.5.5.2.	L'apparition d'une cicatrice chéloïdienne	81
I.5.5.3.	Les rétractions cutanées et la perte d'élasticité de la peau	81
I.5.6.	Les facteurs de retard de la cicatrisation	81
I.5.7.	Les différentes plaies	82
I.5.7.1.	Les plaies aiguës	82
I.5.7.2.	Les plaies chroniques	83
I.5.8.	Quelques exemples de plaies	83
I.5.8.1.	Les brûlures	83
I.5.8.2.	Les ulcères de jambe	86
I.5.8.3.	Les escarres	86
I.5.8.4.	les abrasions et excoriations cutanées	87
I.5.8.5.	La dermabrasion	87
I.5.8.6.	Les autres lésions cutanées	87
II.	<i>Soins des plaies cutanées et médicaments de la cicatrisation</i>	89
II.1.	Les soins [8]	90
II.1.1.	Evaluation de la plaie et adaptation des soins et du pansement	90
II.1.2.	Elimination des débris organiques	90
II.1.3.	Recouvrement de la plaie	91

II.2. Médicaments de formulation élaborée utilisés pour la cicatrisation des plaies 91

II.2.1. Les antiseptiques	91
II.2.1.1. Les alcools	91
II.2.1.2. Les produits iodés : Bétadine®	91
II.2.1.3. Chlorhexidine : Hibidil®	92
II.2.1.4. Dérivés chlorés : solution aqueuse de Dakin®, à 0,05%	92
II.2.1.5. groupe des Ammoniums quaternaires : cas du Cetavlon alcoolique® à 0,5%	93
II.2.1.6. Les carbanilides : cas du Septivon®, solution détergente à 0,5% et du Solubacter®, solution détergente à 1%	93
II.2.1.7. Dérivés mercuriels : cas du Mécryl laurylé® en solution aqueuse à 0,01% ou dilué au 10 ^{ème} et du Merfène® en solution alcoolique à 0,05%	94
II.2.2. Les pansements de cicatrisation	94
II.2.2.1. Les hydrocolloïdes	95
II.2.2.2. Les Alginates	96
II.2.2.3. Les hydrocellulaires	97
II.2.2.4. Les hydrogels	98
II.2.3. Les adjuvants de la cicatrisation	99

II.3. Médicaments d'origine naturelle 100

II.3.1. Tissus animaux ayant des propriétés cicatrisantes	100
II.3.1.1. Les termites	100
II.3.1.2. Les fourmis rouges	100
II.3.2. Organes végétaux ayant des propriétés cicatrisantes	100
II.3.2.1. cas particulier de Cassia sieberiana DC. et de Corchorus olitorius L.	123

III. Etude de cassia sieberiana DC. et de corchorus olitorius L. 128

III.1. But de l'étude 129

III.2. Cadre de l'étude 129

III.3. Matériels et méthodes 129

III.3.1. Matériels	129
III.3.1.1. Matériels chimiques	129
III.3.1.2. Matériels pharmacologiques	131
III.3.1.3. Matériels biologiques	131
III.3.1.4. Matériels botaniques	132
III.3.1.5. Matériels mécaniques	132
III.3.2. Méthodes	132
III.3.2.1. Screening chimique	132
III.3.3. Résultats	143
III.3.3.1. Résultats du screening	143
III.3.3.2. Résultats des essais cliniques	152

III.3.4. Commentaires et discussion des résultats	154
III.3.4.1. Les rôles de la peau	154
III.3.4.2. Biochimie	155
III.3.4.3. Essais cliniques	156
<i>Conclusion</i>	134