

**THÈSE**  
**pour le**  
**DIPLÔME D'ÉTAT**  
**DE DOCTEUR DE PHARMACIE**  
par  
**Marie Frasnay**

Présentée et soutenue publiquement le 28 juin 2010

**LES PETITS BOBOS DES PIEDS :**  
**QUELS MÉDICAMENTS, DISPOSITIFS MÉDICAUX**  
**ET COSMÉTIQUES ?**

**Président :** Mme Laurence COIFFARD, Professeur de cosmétologie

**Membres du jury :** Mme Céline COUTEAU, Maître de conférences de  
Cosmétologie  
Mme Nathalie FIGONI, Pharmacien

# Sommaire

I. <u>Introduction</u> .....	9
II. <u>Brefs rappels sur l'anatomie du pied</u> .....	10
II.1. Définitions .....	10
II.1.1. Généralités .....	10
II.1.2. Quelques mots sur la croissance du pied .....	11
II.1.3. Le système osseux .....	11
II.1.3.1. Le tarse .....	11
II.1.3.2. Le métatarse .....	12
II.1.3.3. Les phalanges .....	12
II.1.4. Le système musculo-tendineux et les mouvements du pied .....	13
II.1.4.1. Les muscles extrinsèques .....	13
II.1.4.2. Les muscles intrinsèques .....	14
II.2. De nombreuses expressions utilisant le mot pied .....	15
II.3. Physiologie cutanée et unguéale .....	18
II.3.1. Généralités sur la peau .....	18
II.3.1.1. Les populations cellulaires épidermiques.....	18
II.3.1.2. Les différentes couches constitutives de l'épiderme .....	19
II.3.1.3. La jonction dermo-épidermique .....	20
II.3.1.4. Le derme .....	20
II.3.1.5. L'hypoderme.....	21
II.3.2. Les annexes cutanées.....	21
II.3.2.1. Les glandes sébacées .....	21
II.3.2.1.1. Généralités .....	21
II.3.2.1.2. Localisation.....	21
II.3.2.1.3. Structure.....	22
II.3.2.1.4. Rôle du sébum.....	22
II.3.2.2. Les glandes sudoripares.....	23
II.3.2.2.1. Les glandes sudoripares eccrines.....	23
II.3.2.2.1.1. Localisation et structure .....	23
II.3.2.2.1.2. Rôles des glandes eccrines.....	24
II.3.2.2.1.3. Régulation de la sudation.....	24

II.3.2.2.2. Les glandes sudoripares apocrines .....	24
II.3.2.2.2.1. Localisation et structure .....	24
II.3.2.2.2.2. Rôles des glandes apocrines.....	25
II.3.2.3. Le follicule pileux.....	25
II.3.2.3.1. Généralités.....	25
II.3.2.3.2. Structure d'un follicule pileux.....	25
II.3.2.3.3. Le cycle pileux .....	25
II.3.2.4. Les ongles.....	26
II.3.2.4.1. Généralités.....	26
II.3.2.4.2. Structure de l'ongle.....	26
II.3.2.4.3. Croissance unguéale .....	27
II.3.3. Effet barrière de la peau.....	28
II.3.4. Caractéristiques de la peau au niveau des pieds.....	29
II.3.5. Phénomène de kératinisation.....	30
III. <u>Les affections et désordres touchant le tissu cutané</u> .....	31
III.1. Les troubles de la kératinisation .....	31
III.1.1. Définition.....	31
III.1.2. Etiologies.....	31
III.1.3. Les différents types d'affections.....	32
III.1.3.1. Cors.....	32
III.1.3.1.1. Définition.....	32
III.1.3.1.2. Les différents types de cors.....	33
III.1.3.1.3. Evolution et complications.....	34
III.1.3.1.4. Traitement et prévention des cors.....	34
III.1.3.1.4.1. Rappel sur la notion de dispositif médical.....	35
III.1.3.1.4.2. Tubes et doigtiers.....	36
III.1.3.1.4.3. Disques protecteurs.....	38
III.1.3.1.4.4. Pansements hydrocolloïdes.....	40
III.1.3.1.4.5. Emplâtres médicamenteux.....	41
III.1.3.1.4.5.1. Définition selon la pharmacopée.....	41
III.1.3.1.4.5.2. Définition selon le Dorvault.....	42
III.1.3.1.4.5.3. Différents modèles d'emplâtres.....	42
III.1.3.1.4.5.4. Quelques constituants des emplâtres .....	43
III.1.3.2. Durillons .....	44
III.1.3.2.1. Définition.....	44
III.1.3.2.2. Différence avec les verrues.....	45

III.1.3.2.3. Evolution et complications.....	45
III.1.3.2.4. Traitement et prévention.....	46
III.1.3.3. Œil-de-perdrix.....	48
III.1.3.3.1. Définition.....	48
III.1.3.3.2. Historique.....	49
III.1.3.3.3. Traitement et prévention.....	50
III.1.3.4. Callosités.....	51
III.1.3.4.1. Définition.....	51
III.1.3.4.2. Traitement et prévention.....	53
III.1.3.5. Crevasses.....	53
III.1.3.5.1. Définition .....	53
III.1.3.5.2. Traitement et prévention.....	54
III.1.4. Traitement et prévention des hyperkératoses.....	55
III.1.4.1. Caractéristiques d'une bonne chaussure.....	55
III.1.4.2. Quelques conseils simples.....	56
III.1.4.2.1. L'hydratation.....	56
III.1.4.2.1.1. Les actifs hydratants.....	57
III.1.4.2.1.1.1. Les humectants.....	57
III.1.4.2.1.1.2. Les hydratants vrais.....	57
III.1.4.2.1.1.3. Les occlusifs.....	59
III.1.4.2.1.1.4. Les excipients.....	60
III.1.4.2.1.2. Rappels sur la nomenclature des cosmétiques.....	60
III.1.4.2.1.2.1. Définition du produit cosmétique.....	60
III.1.4.2.1.2.2. Qu'est ce que la nomenclature INCI ?.....	61
III.1.4.2.1.2.3. Composition .....	63
III.1.4.2.1.3. Exemples de produits hydratants.....	64
III.1.4.2.1.4. Analyse détaillée d'une formule d'une crème hydratante .....	75
III.1.4.2.1.4.1. Exemple d'une crème hydratante pour pieds.....	75
III.1.4.2.1.4.2. Rôle de chaque constituant.....	77
III.1.4.2.1.4.3. Commentaires.....	77
III.1.4.2.2. Elimination de la corne.....	77
III.1.4.2.2.1. Le gommage physique ou mécanique.....	78
III.1.4.2.2.2. Le gommage chimique.....	79
III.1.4.2.2.2.1. Les alpha-hydroxyacides.....	80
III.1.4.2.2.2.1.1. Historique.....	80
III.1.4.2.2.2.1.2. Généralités.....	80
III.1.4.2.2.2.1.3. Mécanisme d'action.....	80

III.1.4.2.2.2.1.4. Effets secondaires.....	81
III.1.4.2.2.2.2. L'acide salicylique.....	81
III.1.4.2.2.2.2.1. Structure.....	81
III.1.4.2.2.2.2.2. Propriétés.....	81
III.1.4.2.2.2.2.3. Précaution d'emploi.....	82
III.1.4.2.2.2.3. L'urée.....	82
III.1.4.2.2.3. Exemples de cosmétiques gommants .....	83
III.1.4.2.2.4. Les instruments de gommage.....	84
III.1.4.3. Les coussinets protecteurs.....	85
III.1.4.4. Les kératolytiques à usage médical.....	86
III.1.4.4.1. Définition.....	86
III.1.4.4.2. Quelques exemples de médicaments coricides.....	86
III.1.4.4.3. Mode d'emploi.....	87
III.1.4.4.4. Effets secondaires.....	88
III.1.4.4.5. Contre-indication.....	88
III.1.4.5. Les semelles orthopédiques.....	88
III.1.4.5.1. Définition .....	88
III.1.4.5.2. Eléments d'une semelle orthopédique.....	89
III.1.4.5.2.1. La semelle première.....	90
III.1.4.5.2.2. Les matériaux.....	90
III.1.4.5.2.3. Le recouvrement.....	90
III.1.4.5.3. Les semelles thermoformées.....	90
III.1.4.5.4. Prescription .....	91
III.1.4.5.5. Conseils.....	91
III.1.4.5.6. Semelles orthopédiques chez l'enfant.....	92
III.2. Les affections d'origine virale.....	92
III.2.1. Les verrues plantaires.....	92
III.2.1.1. Introduction.....	92
III.2.1.2. Epidémiologie.....	93
III.2.1.3. Propriétés du papillomavirus.....	93
III.2.1.4. Clinique.....	94
III.2.1.1.1. Généralités.....	94
III.2.1.1.2. Les différentes formes cliniques des verrues plantaires.....	94
III.2.1.5. Transmission.....	96
III.2.1.6. Evolution des lésions.....	97
III.2.1.7. Traitement.....	97

III.2.1.7.1. Kératolytiques.....	98
III.2.1.7.2. Cryothérapie.....	100
III.2.1.7.2.1. Définition.....	100
III.2.1.7.2.2. Mode d'emploi.....	100
III.2.1.7.2.3. Exemples de dispositifs médicaux de cryothérapie.....	101
III.2.1.7.2.4. Contre-indications et effets secondaires .....	102
III.2.1.7.3. Autres méthodes .....	102
III.2.1.8. Conseils et prévention.....	103
III.2.2. Le syndrome mains-pieds-bouche .....	104
III.2.2.1. Définition.....	104
III.2.2.2. Clinique.....	105
III.2.2.3. Evolution et complications.....	106
III.2.2.4. Traitement.....	106
III.3. Les affections d'origine fongique.....	106
III.4.1. L'intertrigo.....	106
III.4.1.1. Introduction.....	106
III.4.1.2. Les dermatophytes.....	107
III.4.1.2.1. Définition.....	107
III.4.1.2.2. Aspect clinique.....	108
III.4.1.2.3. Complications.....	109
III.4.1.2.4. Transmission.....	109
III.4.1.2.5. Traitement.....	109
III.4.1.2.5.1. Les antifongiques locaux.....	110
III.4.1.2.5.2. Les antifongiques oraux.....	114
III.4.1.3. Le genre <i>Candida</i> .....	116
III.4.1.3.1. Définition.....	116
III.4.1.3.2. Aspect clinique.....	117
III.4.1.3.3. Traitement.....	117
III.4.1.3.3.1. La désinfection.....	118
III.4.1.3.3.2. Les antifongiques.....	118
III.4.2. Le pied d'athlète.....	119
III.4.2.1. Définition .....	119
III.4.2.2. Aspect clinique.....	119
III.4.2.3. Facteurs favorisants.....	120
III.4.2.4. Traitement.....	123

III.4.2.5. Quelques conseils.....	124
III.4.2.5.1. Quelques règles d'hygiène.....	124
III.4.2.5.2. Mesures non pharmacologiques adaptées au pied d'athlète .....	125
III.4. Les affections d'origine bactérienne.....	125
III.4.1. Le panaris.....	125
III.4.1.1. Définition.....	125
III.4.1.2. Les différents stades et le traitement adapté.....	126
III.4.1.3. Evolution.....	127
III.4.1.4. Traitement antibiotique .....	127
III.4.1.5. Prévention.....	128
III.4.2. L'érysipèle.....	129
III.5. Les lésions d'ordre mécanique.....	129
III.5.1. Les phlyctènes ou ampoules.....	129
III.5.1.1. Définition.....	129
III.5.1.2. Aspect clinique.....	130
III.5.1.3. Traitement.....	130
III.5.1.4. Prévention.....	133
III.6. Les troubles vasculaires.....	134
III.6.1. Définition.....	134
III.6.2. Quelques rappels sur la thermorégulation.....	134
III.6.3. Effets physiologiques du froid.....	135
III.6.4. Historique.....	136
III.6.5. Engelures.....	137
III.6.5.1. Définition.....	137
III.6.5.2. Evolution et complications.....	138
III.6.5.3. Facteurs favorisants.....	138
III.6.5.4. Prévention.....	140
III.6.5.5. Traitement.....	141
III.6.6. Gelures.....	142
III.6.6.1. Définition.....	142
III.6.6.2. Physiopathologie et aspects cliniques.....	143
III.6.6.3. Les différents stades.....	144
III.6.6.4. Traitement.....	146
III.6.6.5. Facteurs favorisants et prévention.....	147

III.6.7. Quelques mots sur les autres pathologies liées au froid.....	147
IV. <u>Les affections touchant l'ongle</u> .....	149
IV.1. L'ongle incarné .....	149
IV.1.1. Définition.....	149
IV.1.2. Facteurs favorisants.....	150
IV.1.3. Les différentes formes.....	151
IV.1.3.1. Les formes infantiles.....	151
IV.1.3.2. La forme juvénile.....	153
IV.1.4. Traitement.....	153
IV.1.5. Prévention.....	154
IV.2. L'onychomycose.....	154
IV.2.1. Définition.....	154
IV.2.2. Aspect clinique.....	155
IV.2.3. Evolution.....	157
IV.2.4. Facteurs favorisants.....	158
IV.2.5. Diagnostic différentiel.....	159
IV.2.6. Prélèvement.....	159
IV.2.7. Traitement.....	160
IV.2.8. Prévention.....	162
V. <u>Quelques cas de comptoirs</u> .....	163
VI. <u>Conclusion</u> .....	171
Bibliographie.....	173
Liste des figures.....	187
Liste des tableaux.....	189

## **I. Introduction**

Le pied permet à l'Homme de se maintenir debout et de marcher. Cette structure dynamique permet également la course, le saut et la danse par exemple. Il supporte tout le poids du corps et est capable d'amortir les chocs. Il est soumis tout au long de la vie de l'individu à différentes contraintes susceptibles d'engendrer diverses pathologies. La plupart de ces pathologies se traduisent par des manifestations cliniques siégeant au niveau de la peau ou des ongles, ou bien par des déformations osseuses. Il est important de connaître les structures osseuses, cutanées et unguéales du pied sain afin de pouvoir reconnaître et identifier les problèmes podologiques.

Le pied est l'organe de la marche et par conséquent une anomalie au niveau du pied peut se traduire par un trouble de l'équilibre et de la marche. Prenons l'exemple du pied-bot, qui correspond à une anomalie du développement du pied présente dès la naissance ; ces déformations des os, des articulations, des muscles et des tendons du pied conduisent à un véritable handicap concernant la marche et les activités de tous les jours. De même, certaines activités humaines ont des conséquences inévitables sur la structure du pied. La pratique de danse classique soumet le pied à des positions douloureuses, ce qui peut conduire à des déformations.

Nous allons nous intéresser à des affections fréquemment rencontrées à l'officine, généralement bénignes mais qui peuvent occasionner des douleurs plus ou moins importantes. Certaines affections peuvent également être mal vécues en raison de leur caractère inesthétique et disgracieux. Il s'agit le plus souvent d'affections cutanées, unguéales ou vasculaires liées souvent au mauvais comportement et aux mauvaises habitudes de l'Homme. Des facteurs individuels comme le port de chaussures inadaptées ou de mauvaises règles d'hygiène au niveau du pied ou des facteurs héréditaires comme des déformations ou désaxations osseuses sont souvent en cause dans l'apparition de ces désagréments. Des mesures simples pourraient pourtant éviter bien des complications et des douleurs. Nous verrons que le pharmacien a un rôle important dans la prévention, le traitement et le conseil de ces pathologies.

Nous allons commencer par quelques rappels sur l'anatomie du pied et sur la physiologie cutanée et unguéale. Les pieds possèdent des caractéristiques similaires à celles des mains sur le plan cutané. Dans un premier temps, nous aborderons les troubles de la kératinisation responsables des cors, des durillons, des œils-de-perdrix, des callosités voire des crevasses. L'hyperkératose peut être présente en cas de verrue plantaire, ce qui explique la confusion fréquente avec les durillons. Après les verrues plantaires, une autre affection d'origine virale, le syndrome pieds-mains-bouche, sera traitée. D'autres pathologies infectieuses seront ensuite détaillées, comme l'intertrigo et le pied d'athlète liées à un champignon ou le panaris et l'érysipèle dus à une bactérie. Nous verrons également les phlyctènes ou ampoules d'ordre mécanique. Enfin, les troubles vasculaires engendrés par le froid tels que les engelures et les gelures seront traités. Pour finir, quelques cas de comptoirs seront étudiés. Pour chaque désagrément, nous verrons les caractéristiques cliniques qui permettront au pharmacien de les identifier, puis le traitement et les conseils adaptés pour limiter les complications. Seront également détaillés les facteurs de risque de chaque désagrément et les mesures de prévention afin que le pharmacien soit en mesure de prodiguer des conseils pour éviter leur apparition.

## II. Brefs rappels sur l'anatomie du pied

### II.1. Définitions

#### II.1.1. Généralités

Le pied constitue l'extrémité du membre inférieur chez l'homme. Il est relié à la jambe par la cheville. Il est formé de cinq orteils dont le premier est le plus gros des doigts de pieds. Il s'agit de l'**hallux**. La longueur des orteils ainsi que leur apparence varient d'un individu à l'autre. L'avant pied est aligné avec le talon qui est beaucoup plus étroit (1).

Tous les pieds sont différents. On distingue trois types de pieds (Figure 1) selon la longueur des deux premiers orteils par rapport aux autres (2) :

- **Le pied égyptien** est le plus fréquent. Il comprend un gros orteil plus long que les autres.
- **Le pied carré**, les deux premiers orteils sont de même longueur.
- **Le pied grec**, le deuxième orteil est plus long que le gros orteil.

Certaines morphologies pourront être à l'origine de problème de chaussage et seront plus exposées aux déformations et autres pathologies (1).

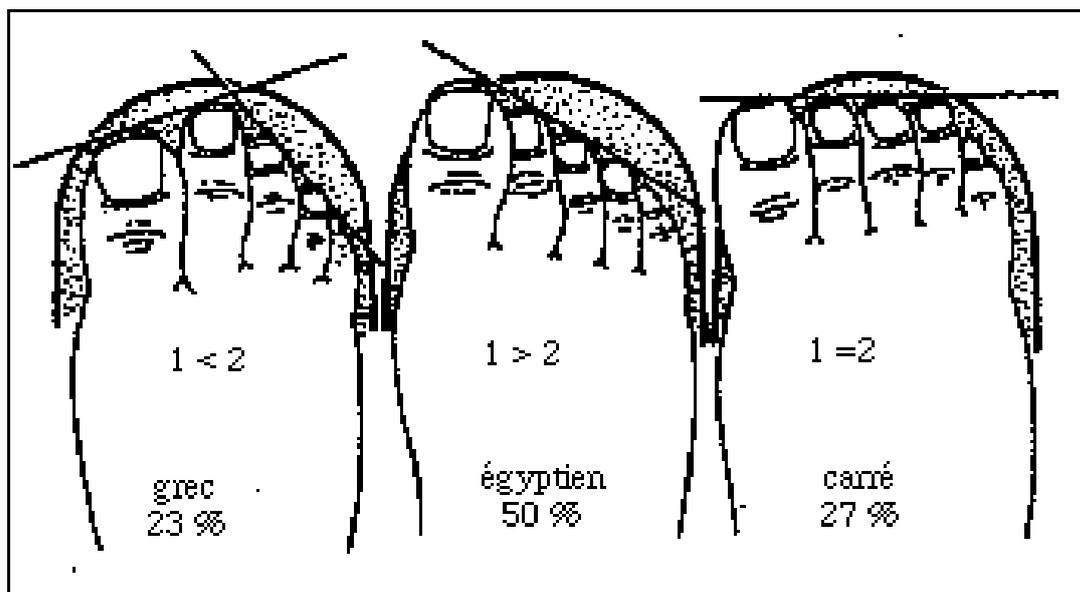


Figure 1 : Les différentes morphologies du pied et leur fréquence dans la population (3)

Le pied est l'organe de la marche. Il est capable de supporter tout le poids du corps, d'amortir les chocs grâce au capiton plantaire et de s'adapter aux différentes situations qu'il rencontre lors de la marche notamment aux inégalités de terrain. Le pied représente un système architectural complet alliant solidité, souplesse et stabilité (4, 5, 6). Il comprend 26 os, 29 articulations, 42 muscles, et une multitude de ligaments et de tendons (1). Après quelques mots sur la croissance du pied, nous détaillerons la structure osseuse puis le système musculo-ligamentaire du pied.

## **II.1.2. Quelques mots sur la croissance du pied**

Au cours de la vie embryonnaire, les bourgeons des membres inférieurs apparaissent à partir de la 5<sup>e</sup> semaine. Les orteils commencent à se former vers la 7<sup>e</sup> semaine et l'appareil unguéal vers la 9<sup>e</sup> semaine. La croissance du pied est très rapide. Sa morphologie définitive se met en place en 60 jours. A la naissance, le pied d'un bébé mesure environ 7,5 cm. A l'âge de six ans, les deux tiers de la croissance du pied est réalisée. La croissance du pied se poursuit chez les filles jusqu'à 13 ans et 15 ans pour les garçons. On considère que la croissance est terminée à cette période (4, 6).

## **II.1.3. Le système osseux**

Le pied est formé de 26 os articulés entre eux et disposés d'avant en arrière en trois groupes : le tarse, le métatarse et les phalanges (7).

On parle également de trois groupes articulaires :

- **l'arrière pied** : talus et calcaneus,
- **le médio-pied** : les os cunéiformes et les os naviculaire et cuboïde,
- **l'avant pied** : les 5 métatarsiens et les 14 phalanges.

### **II.1.3.1. Le tarse**

Le tarse comprend sept os : le talus, le calcaneus, l'os naviculaire, l'os cuboïde et les trois os cunéiformes. Le talus et le calcaneus superposés l'un sur l'autre, forment le tarse postérieur et les autres os forment le tarse antérieur. Le **talus** ou **astragale** situé à l'arrière du pied (Figure 2), est l'os le plus élevé. Il s'agit du seul os du pied qui s'articule avec le tibia et le péroné (1). Le péroné est également appelé fibula. Le talus est très solide se fracturant rarement (5). D'un côté se trouve la malléole interne du tibia et de l'autre la malléole externe du péroné (1). Il s'articule avec le calcaneus en bas.

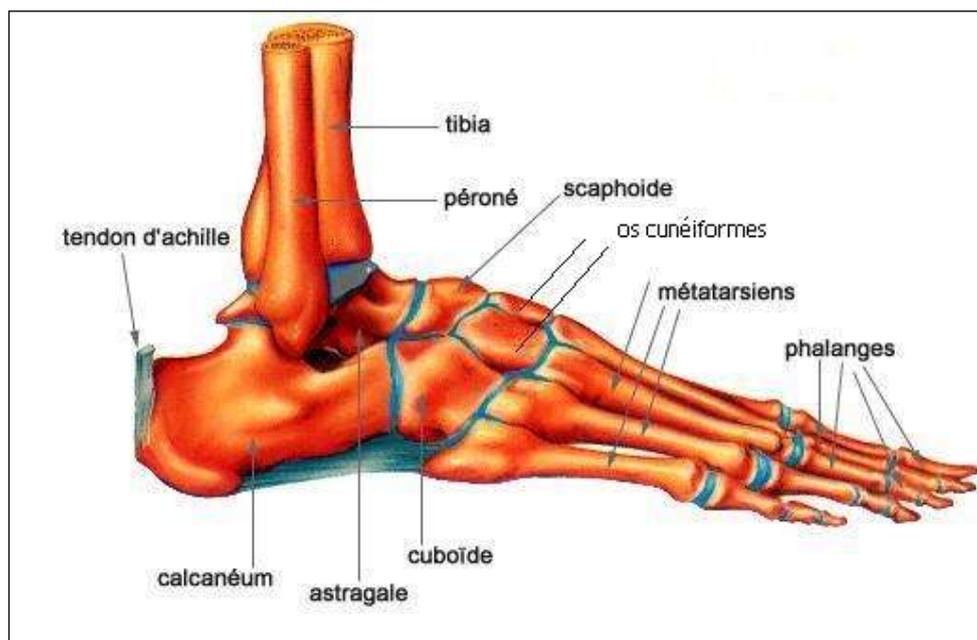


Figure 2 : Les os du pied droit (vue latérale) (8)

Lors de la marche le pied reçoit tout le poids du corps au passage du pas puis le poids se transmet sur le talus qui est le véritable répartiteur des charges (5). Par la suite la moitié de la masse du membre est transmise au calcaneum (1).

Le **calcaneus** ou **calcaneum** est l'os le plus volumineux du pied. Il se situe sous le talus et forme la saillie du talon. Le **tendon calcanéen** ou **tendon d'Achille** fixe le muscle du mollet à la face postérieure du calcaneus (9). Le calcaneum s'articule à l'avant avec l'os cuboïde (7).

L'**os cuboïde** et les **os cunéiformes** (médial, intermédiaire et latéral) s'articulent avec les métatarses. Les os cunéiformes sont juxtaposés en avant de l'os naviculaire et s'articulent entre eux. L'os cuboïde lui, est articulé en arrière avec le calcaneus, en avant avec les deux derniers métatarsiens et en dedans avec l'os naviculaire (7).

L'**os naviculaire** ou **scaphoïde** est un os aplati intercalé entre la tête du talus et les os cunéiformes (7).

### **II.1.3.2. Le métatarse**

Les **métatarsiens** se composent de cinq os longs numérotés de I à V à partir de l'intérieur. Les têtes métatarsiennes s'articulent avec les phalanges proximales. La base des métatarses s'articulent avec les tarses antérieurs (1, 7, 9). Le premier métatarsien est plus court mais plus épais que les autres, car il doit supporter une masse plus importante (1). Deux **os sésamoïdes** se trouvent sur la tête du premier métatarsien au niveau de l'articulation métatarso-phalangienne (10).

### **II.1.3.3. Les phalanges**

Les phalanges constituent la partie antérieure du pied (Figure 3). Ce sont les os des orteils.

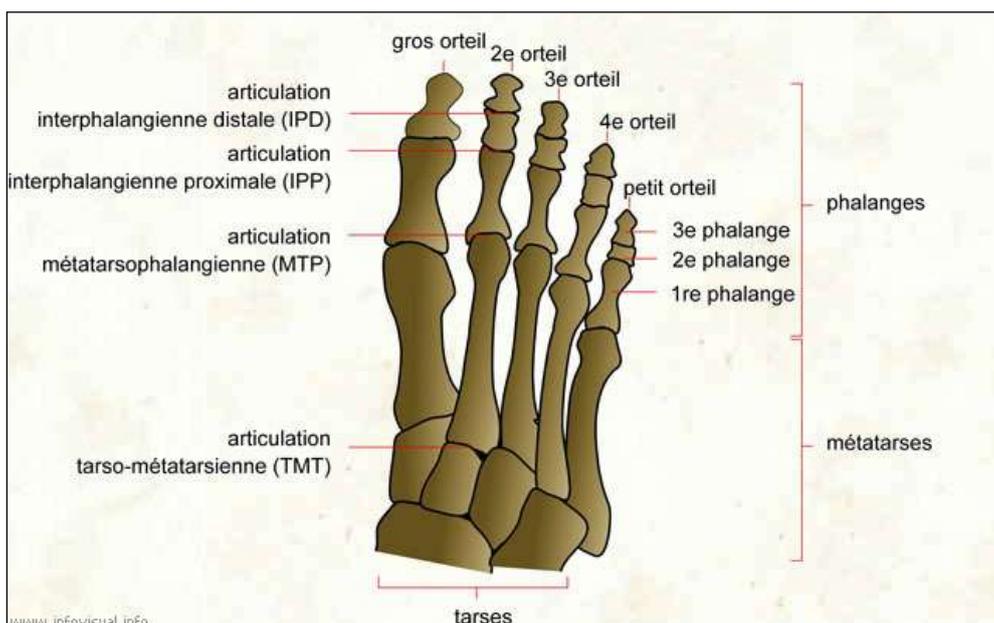


Figure 3 : Les os du pied (vue dorsale) (11)

Le gros orteil est formé de deux phalanges (proximale et distale) réunies par une articulation interphalangienne ; les quatre autres orteils en ont trois (proximale, moyenne et distale). Les phalanges sont réunies par une **articulation interphalangienne proximale** entre les phalanges proximale et moyenne ; et une articulation **interphalangienne distale** entre les phalanges moyenne et distale (10). Cette structure très segmentée confère au pied sa souplesse et sa flexibilité.

Le pied doit s'adapter à la fois à un état statique pour maintenir l'appui et aux forces dynamiques pour assurer le déplacement. Il existe un compromis mécanique entre une structure rigide assurée par un système osseux et une structure dynamique représentée par des éléments musculo-tendineux (6). Cette structure dynamique est composée de nombreux muscles et tendons qui font du pied une armature très complexe. Nous allons aborder maintenant les principaux éléments musculaires et tendineux ainsi que les mouvements possibles du pied et de la cheville.

#### **II.1.4. Le système musculo-tendineux et les mouvements du pied**

Les mouvements du pied ne pourraient aboutir sans la contribution essentielle des muscles, tendons et ligaments. Ils déterminent les mouvements, rigidifient les structures osseuses et stabilisent le pied. On distingue deux groupes de muscles : les muscles extrinsèques et les muscles intrinsèques (10).

##### **II.1.4.1. Les muscles extrinsèques**

Les muscles longs ou extrinsèques s'insèrent au niveau de la jambe dont les tendons agissent au niveau du pied (10). Ils assurent la dynamique du pied en se chargeant des mouvements de la cheville et du pied. Ils donnent les mouvements de flexion dorsale, flexion plantaire, inversion et éversion (12).

La **flexion dorsale** ou **dorsiflexion** correspond au rapprochement de la face dorsale du pied vers la face antérieure de la jambe. L'amplitude est de 20-30° (Figure 4).

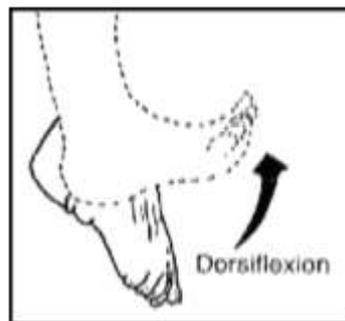


Figure 4 : La flexion dorsale du pied (13)

La **flexion plantaire** ou **extension** est l'abaissement du pied vers le bas avec une amplitude de 40° (Figure 5). L'extension permet l'impulsion lors de la marche ou d'un saut (11, 12, 14).

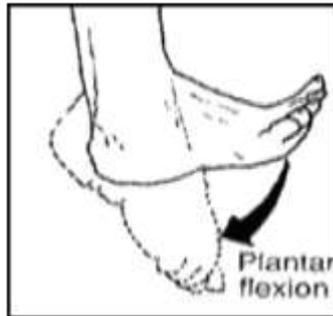


Figure 5 : La flexion plantaire du pied (13)

L'**inversion** ou encore **le pied en varus** (Figure 6), associe extension, déplacement en dedans (adduction) en orientant la plante de pied vers le dedans (supination). L'amplitude peut aller jusqu'à 50°.

L'**éversion** ou **le pied en valgus** (Figure 6) associe la flexion dorsale, le déplacement en dehors (abduction) en orientant la plante du pied en dehors (pronation) avec une amplitude de 20° (1,10,12).

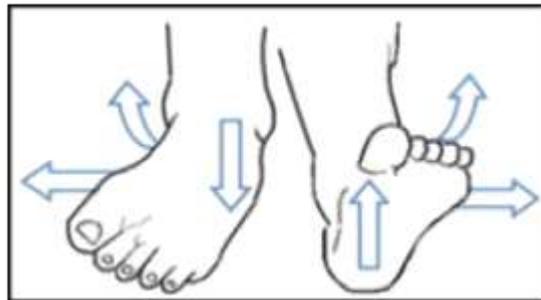


Figure 6 : L'inversion (à gauche) et l'éversion (à droite) (15)

La **supination** et la **pronation** sont des mouvements autour d'un axe horizontal de telle sorte que la plante du pied s'oriente respectivement vers le dedans ou le dehors.

#### **II.1.4.2. Les muscles intrinsèques**

Les muscles courts ou intrinsèques situés uniquement au niveau du pied permettent les mouvements des orteils : flexion, extension, adduction et abduction. Ils se situent au niveau dorsal ou au niveau plantaire.

L'**abduction** est un mouvement qui éloigne l'avant du pied de l'axe de symétrie du corps (10) tandis que l'**adduction** du pied correspond à l'avant du pied qui se rapproche de cet axe de symétrie.

Les mouvements du pied et de la cheville font intervenir généralement plusieurs articulations et sont limités par l'étirement des muscles et des tendons. Lorsque qu'une articulation devient immobile ou engourdie suite à une arthropathie, des déformations

peuvent apparaître modifiant ainsi la répartition des charges et entraînant de multiples désagréments.

Après ces rappels anatomo-physiologiques, nous allons nous intéresser désormais à la langue française et notamment aux différentes expressions qui incluent le mot pied.

## **II.2. De nombreuses expressions utilisant le mot pied (16)**

Le mot « pied » est retrouvé dans de nombreuses expressions très courantes. Ces expressions accompagnées de leur signification sont listées dans les Tableaux I, II et III.

<b>Expressions</b>	<b>Significations</b>
Au pied de la lettre	En se fondant sur le sens propre des termes.
Au pied levé	Sans préparation spéciale et sans s'y attendre.
Avoir bon pied bon œil	Etre en excellente santé ; être vigilant.
Avoir le pied à l'étrier	Etre prêt à monter à cheval, à partir ; être en bonne voie pour réussir dans une entreprise, une carrière.
Avoir le pied marin	Savoir marcher sur un bateau malgré le roulis, le tangage ; ne pas être sujet au mal de mer.
Avoir le pied au plancher	En appuyant à fond sur l'accélérateur.
Avoir les deux pieds sur terre	Avoir du bon sens, être réaliste.
Avoir les doigts de pied en éventail	Ne rien faire, se prélasser.
Avoir un boulet au pied	Etre entravé par une pénible obligation.
Avoir un pied quelque part	Avoir réussi à s'introduire dans un milieu fermé, y avoir quelque influence.
Avoir un pied dans la fosse	Etre très malade, près de la mort.
Avoir un pied dans la tombe	Etre sur le point de mourir, être très vieux.
Bête comme ses pieds	D'une grande stupidité.
Ça te fera les pieds, c'est bien fait pour tes pieds	Cela t'apprendra à vivre ; c'est bien fait pour toi.
Couper l'herbe sous le pied de quelqu'un	Le supplanter en le devançant.

Tableau I : Les expressions utilisant le mot pied -1-

<b>Expressions</b>	<b>Significations</b>
De pied en cap	Des pieds à la tête, complètement.
De pied ferme	Sans reculer, sans bouger ; résolument, courageusement.
Donner un coup de pied dans la fourmilière	Provoquer de l'agitation, de l'inquiétude dans un milieu que l'on souhaite contrôler ou contenir.
Etre à pied d'œuvre	A proximité immédiate de l'ouvrage en construction ou du travail à faire ; prêt à commencer un travail.
Etre au pied du mur	Etre devant ses responsabilités.
Etre sur pied	Debout, réveillé ou guéri.
Faire des pieds et des mains	Employer tous les moyens ; se démener.
Faire le pied de grue	Attendre longtemps, debout à la même place.
Lever le pied	Diminuer sa pression sur l'accélérateur, ralentir ; s'en aller subrepticement, disparaître.
Marcher sur les pieds de quelqu'un	Chercher à l'évincer, à prendre sa place, à empiéter sur son domaine.
Mettre les pieds dans le plat	Faire une gaffe, parler avec indiscretion d'une question délicate.
Mettre pied à terre	Descendre de cheval, de voiture ; à bicyclette, à moto, mettre le pied par terre.
Mettre sur pied quelque chose	Le créer, l'organiser, le mettre en état.
Mise à pied	Suspension temporaire du contrat de travail à l'initiative de l'employeur, constituant une mesure disciplinaire (faute du salarié) ou économique (entreprise en difficulté ou fermée temporairement) ou précédant une mesure de licenciement pour motifs personnels.

Tableau II : Les expressions utilisant le mot pied -2-

<b>Expressions</b>	<b>Significations</b>
Ne pas savoir sur quel pied danser	Ne pas savoir quoi faire ; hésiter.
Nez en pied de marmite	Nez large à la base, rond et retroussé.
Oter une épine du pied à quelqu'un	Le débarrasser d'un souci, le tirer d'embaras.
Partir du bon pied	Entreprendre quelque chose dans de bonnes conditions.
Prendre son pied	Eprouver un vif plaisir, en particulier un plaisir sexuel intense.
Remettre sur pied	Rétablir la santé de quelqu'un, une affaire ou une situation compromise.
Reprendre pied	Retrouver le contrôle de soi-même, la suite de ses idées, d'un raisonnement.
Retomber sur ses pieds	Se tirer à son avantage d'une situation fâcheuse ou délicate.
Sauter à pieds joints sur, dans quelque chose	S'y précipiter.
Se lever du pied gauche	Etre de mauvaise humeur dès le matin.
Souhaiter être à cent pieds sous terre	Avoir envie de se cacher par confusion.
Sur le même pied, sur un pied d'égalité	Sur le même plan, en accordant la même valeur, la même importance.
Sur le pied de guerre	Prêt à combattre ; prêt à agir, à partir.
Sur un bon pied	Dans une bonne situation.
Taper du pied	Manifester son impatience, son irritation en frappant le sol du pied.
Trouver chaussure à son pied	Trouver la chose ou la personne qui convient, spécialement en parlant d'un mari ou d'une épouse.

Tableau III : Les expressions utilisant le mot pied -3-

Maintenant que toutes ces expressions sur le ou les pied(s) n'ont plus aucun secret pour nous, intéressons nous désormais à la peau, sa composition et ses caractéristiques. Nous rappellerons dans un premier temps la structure de la peau sur l'ensemble du corps puis les particularités au niveau des pieds et enfin nous verrons ce qu'est le phénomène de kératinisation.

## **II.3. Physiologie cutanée et unguéale**

### **II.3.1. Généralités sur la peau (17, 18)**

Au niveau des pieds comme pour le reste du corps, la peau est constituée de trois couches superposées (Figure 7) qui sont de la surface vers la profondeur :

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

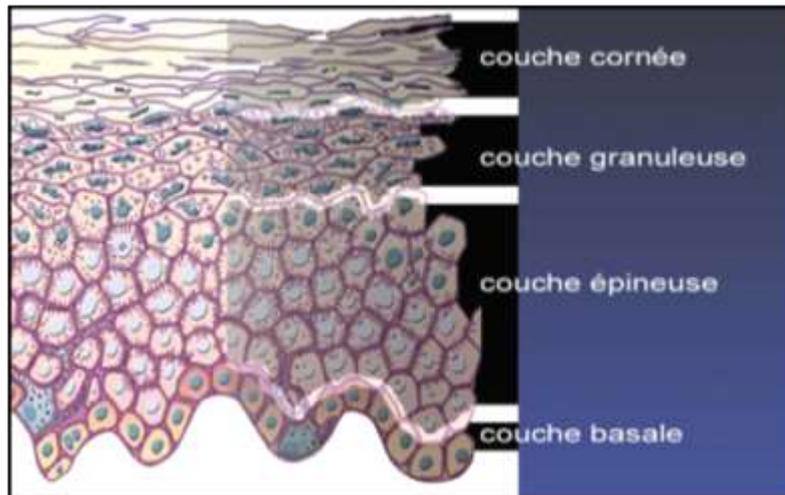


Figure 7 : Les différentes couches de l'épiderme (19)

Nous allons rappeler la composition et les principales caractéristiques de ces différentes couches pour nous aider à mieux comprendre les pathologies qui affectent la peau des pieds.

#### **II.3.1.1. Les populations cellulaires épidermiques**

L'épiderme (du grec *epi*: dessus, et *derma*: la peau), la couche la plus superficielle est un épithélium de revêtement (17). Cet épithélium est dit « stratifié » car il est formé de plusieurs couches de cellules, et dit « pavimenteux » car la couche superficielle est constituée de cellules plates. Il est constitué de quatre types de cellules : les kératinocytes, les mélanocytes, les cellules de Langerhans et les cellules de Merkel.

- **Les kératinocytes** (du grec *kéras*: corne) sont les cellules les plus nombreuses de l'épiderme. Ils représentent 80 % de l'ensemble des cellules (18). Ils sont reliés entre eux grâce à un système de jonction appelé desmosome, témoin de la cohésion de l'épiderme (18). Ils migrent depuis la couche la plus profonde de l'épiderme vers la surface en subissant des modifications : c'est le phénomène de kératinisation. Ils donnent lieu à des cellules mortes qui assure la fonction barrière de l'épiderme.
- **Les mélanocytes** (du grec *melas*: noir) constitue la deuxième grande classe de cellules de l'épiderme. Ce sont des cellules de grande taille munies de prolongements (les dendrites). Elles synthétisent des pigments responsables

de la couleur de la peau : les mélanines. On distingue les phaeomélanines et les eumélanines dont la proportion varie d'un individu à l'autre et conditionne le phototype cutané. La synthèse des mélanines a lieu au niveau des mélanosomes. Ces pigments protègent la peau des rayonnements ultraviolets du soleil.

- **Les cellules de Langerhans** représentent 3 à 8 % (18) des cellules de l'épiderme. Ces cellules du système immunitaire sont situées au niveau de la couche épineuse. Elles appartiennent au groupe des cellules présentatrices d'antigène aux lymphocytes T. Elles naissent dans la moelle osseuse, puis migrent vers l'épiderme et acquièrent leur forme dendritique. Elles sont capables de capturer les antigènes exogènes et de se diriger vers les ganglions lymphatiques où elles présenteront l'antigène aux lymphocytes T CD4 par l'intermédiaire des molécules de classe II du complexe majeur d'histocompatibilité. Elles sont donc responsables de l'immunisation contre les antigènes appliqués localement sur la peau. Il s'agit même des seules cellules à posséder la capacité de présentation antigénique au niveau des épithéliums (17).
- **Les cellules de Merkel** situées dans la couche basale de l'épiderme sont des cellules neuro-épithéliales. Elles expriment des marqueurs des cellules nerveuses et épithéliales. Elles se situent au contact de terminaisons nerveuses et produisent des neuromédiateurs impliqués dans la fonction sensorielle du toucher.

### **II.3.1.2. Les différentes couches constitutives de l'épiderme**

Sur le plan structural, l'épiderme est constitué, selon sa localisation de quatre (peau fine) ou cinq (peau épaisse) couches cellulaires (17). On distingue de la plus profonde à la plus superficielle :

- **La couche basale ou germinative** (*stratum germinativum*) est en contact avec la jonction dermo-épidermique. A ce niveau, les kératinocytes se divisent activement, chacun donnant naissance à deux cellules filles identiques. Une des deux cellules migre alors vers la couche épineuse en commençant sa différenciation, alors que l'autre reste sur place pour se diviser à nouveau (17). Le cytoplasme et le noyau des cellules sont allongés.
- **La couche épineuse** (*stratum spinosum*) ou **la couche du corps muqueux de Malpighi**, est constituée de plusieurs couches de cellules volumineuses polygonales avec un gros noyau arrondi. Les cellules sont attachées les unes aux autres par des desmosomes, ce qui donne un aspect épineux aux kératinocytes, d'où l'appellation de couche spineuse.
- **La couche granuleuse** (*stratum granulosum*) est formée de trois couches de kératinocytes. Les organites sont moins nombreux. Les cellules sont aplaties avec un noyau ovale et des granulations. Celles-ci correspondent d'une part à des grains de kératohyaline et d'autre part aux corps d'Odland. Les grains de

kératohyaline sont des organites contenant un précurseur de la kératine tandis que les corps d'Odland sont à l'origine de la cohésion des cornéocytes du fait de leur contenu lipidique qui exerce un rôle de ciment.

- **La couche claire** (*stratum lucidum*) n'existe que dans la peau épaisse. Elle contient des cellules plates et claires d'aspect homogène (17).
- La **couche cornée** (*stratum corneum*) est la couche la plus superficielle de l'épiderme. Les kératinocytes sont aplatis, sans noyau, ni organites cytoplasmiques. Les cellules sont remplies de kératine. On distingue deux sous couches :
  - **La couche compacte** (*stratum compactum*) en contact avec la couche claire, est constituée de cellules soudées par des jonctions serrées et par un ciment extracellulaire (21).
  - **La couche desquamante** (*stratum disjonctum*) située en surface est le lieu de la desquamation des cellules cornées (17).

### **II.3.1.3. La jonction dermo-épidermique**

La jonction dermo-épidermique située entre la couche basale de l'épiderme et le derme présente un aspect ondulé qui constitue une surface d'échange importante. Les saillies de l'épiderme dans le derme sont appelées « **crêtes épidermiques** » tandis que les saillies du derme dans l'épiderme sont appelées « **papilles dermiques** » (18). La jonction dermo-épidermique se caractérise par la présence d'ancrages. Du côté de l'épiderme, les **hémidesmosomes** assurent la jonction entre les kératinocytes basaux et le derme. Du côté du derme, se trouvent des **fibres d'ancrage**, composées de collagène (17).

### **II.3.1.4. Le derme**

Le derme, tissu intermédiaire, est plus épais que l'épiderme. Il est constitué de tissu conjonctif très vascularisé et innervé dans lequel se trouvent des fibroblastes, des fibres de collagène et d'élastine. Le derme se divise en deux zones :

- **Le derme papillaire**, très vascularisé, situé au contact de l'épiderme, est formé d'un tissu conjonctif lâche (18) et renferme des fibres de collagène et des fibres d'élastine orientées perpendiculairement à l'épiderme (17).
- **Le derme réticulaire**, est formé d'un tissu conjonctif dense où les fibres épaisses de collagène sont disposées en faisceaux et les fibres élastiques s'entrecroisent dans toutes les directions (18). Il contient également des vaisseaux sanguins directement reliés à l'hypoderme et à des petits nerfs.

Les cellules retrouvées dans le derme sont :

- **des fibroblastes**, qui synthétisent le collagène, l'élastine, des glycoprotéines de structure,
- des cellules impliquées dans la défense immunitaire : divers types de **lymphocytes**, des **mastocytes** et des **macrophages**.

Le derme se poursuit par l'hypoderme. Il n'y a pas de limite franche entre ces deux couches cutanées.

### **II.3.1.5. L'hypoderme**

L'**hypoderme** (du grec *hypo* : en dessous) est constitué d'une couche de tissu adipeux formé de lobes eux-mêmes subdivisés en petits lobules graisseux séparés par des septums interlobulaires conjonctivo-élastiques servant de passage aux vaisseaux et nerfs destinés au derme (18). Sa vascularisation et son innervation varient selon la localisation. L'abondance du tissu adipeux varie selon les habitudes alimentaires, le sexe et les régions du corps. Le tissu adipeux représente un réservoir énergétique, il est capable de stocker des lipides sous forme de triglycérides en période post-prandiale et de libérer des acides gras et du glycérol en période de jeûne.

Dans la peau, se trouvent également des **annexes cutanées**, glandes et phanères. Il existe deux types de glandes : les glandes sébacées qui fabriquent le sébum et les glandes sudoripares qui excrètent la sueur. Les phanères correspondent aux poils et aux ongles.

## **II.3.2. Les annexes cutanées**

### **II.3.2.1. Les glandes sébacées**

#### **II.3.2.1.1. Généralités**

Les glandes sébacées secrètent le **sébum**, substance lipidique permettant le contrôle des pertes hydriques de l'épiderme (1). Elles sont actives dès la vie foetale. Il s'agit même de la première sécrétion du corps humain. Leur taille et leur activité diminuent peu de temps après la naissance, restent en latence jusqu'à l'âge de 8 ou 9 ans et atteignent ensuite une activité maximale à la puberté. Chez l'adolescent, l'hypersécrétion de sébum est en partie responsable de l'acné. Avec l'âge, la taille des glandes sébacées augmente mais leur sécrétion diminue (17).

#### **II.3.2.1.2. Localisation**

Les glandes sébacées, situées dans le derme sont présentes sur tout le corps humain sauf au niveau de la paume des mains et de la plante des pieds. Leur taille et leur nombre varient selon leur localisation. Elles sont par exemple, plus nombreuses et de taille plus grande au niveau du front et sur la partie supérieure du dos. La plupart sont reliées à la racine d'un poil (Figure 8). Elles rejoignent le **follicule pileux** grâce au canal sébacé. Le follicule pileux dont la racine est située dans le derme, traverse ensuite l'épiderme sous forme d'un canal pileux appelé également **infundibulum pileux** puis s'ouvre sur la surface cutanée en laissant sortir le poil. Certaines glandes sébacées, comme celles de l'aréole des seins et de la muqueuse génitale aboutissent directement à la surface cutanée (17).

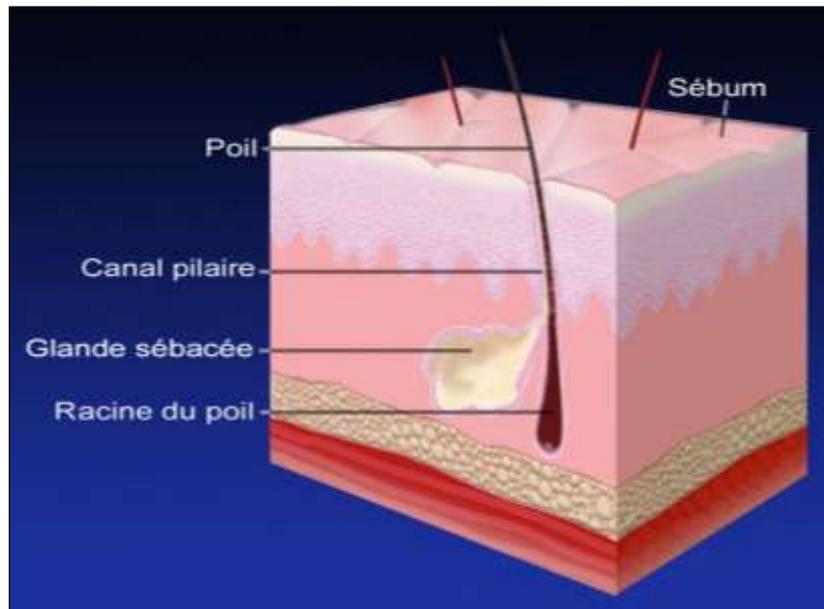


Figure 8 : Un follicule pilo-sébacé (19)

### **II.3.2.1.3. Structure**

Les glandes sébacées sont formées de plusieurs couches cellulaires, parmi lesquelles on distingue :

- **Les cellules indifférenciées** de la couche germinative, sont situées sur le pourtour de la glande sébacée. Elles se divisent activement et migrent vers le centre de la glande en deux semaines pour donner naissance aux cellules différenciées.
- **Les cellules différenciées** ou **séboctes** ne se divisent pas. Elles deviennent matures et remplies de sébum en quelques jours. Le sébum est ensuite libéré de la glande sébacée et évacué vers la surface de l'épiderme à travers l'*infundibulum* pileaire. En surface, il constitue un élément du film hydrolipidique cutané (17). Nous allons désormais nous intéresser aux différents rôles du sébum.

### **II.3.2.1.4. Rôle du sébum**

Le sébum contient principalement des lipides (triglycérides, cires, squalène...) dont la proportion peut varier selon la taille de la glande sébacée. Cette phase lipidique se mélange aux sécrétions sudorales (phase aqueuse) pour former **le film hydrolipidique** présent dans la couche cornée. Ce film hydrolipidique assure principalement la fonction barrière de la peau en empêchant la pénétration des substances étrangères. Le sébum renforce cette action en ayant un effet fongistatique et bactériostatique. La kératinisation de l'épiderme, de part sa rigidité et sa résistance, contribue elle aussi à cette fonction barrière.

Le film hydrolipidique permet également le maintien de l'hydratation de la peau en empêchant l'évaporation de l'eau.

Le sébum véhicule les différentes odeurs spécifiques à chaque individu. Parmi ces odeurs, **les phéromones**, substances volatiles sécrétées par la peau des

mammifères, permettent par exemple une reconnaissance facile de l'être humain par le chien (17).

### **II.3.2.2. Les glandes sudoripares**

Les glandes sudoripares (ou sudorales) implantées dans le derme sécrètent la sueur et permettent ainsi la régulation de la température du corps. Deux à cinq millions de glandes sudoripares sont réparties sur tout le corps. Il existe deux types de glandes sudoripares : **les glandes eccrines** et **les glandes apocrines**.

#### **II.3.2.2.1. Les glandes sudoripares eccrines**

##### **II.3.2.2.1.1. Localisation et structure**

Les glandes sudoripares eccrines sont les plus nombreuses (environ deux millions). Elles sont situées sur l'ensemble du corps. Elles sont cependant plus abondantes au niveau de la paume des mains, la plante des pieds, le front et les aisselles. Elles sont formées d'un peloton sudoral situé près de la jonction derme-hypoderme puis d'un canal étroit qui aboutit à la surface de la peau grâce à un pore bordé de kératine (Figure 9). Le peloton sudoral est constitué d'un tube creux spiralé dont la paroi contient plusieurs types de cellules responsables de la fabrication de la sueur primitive (17).

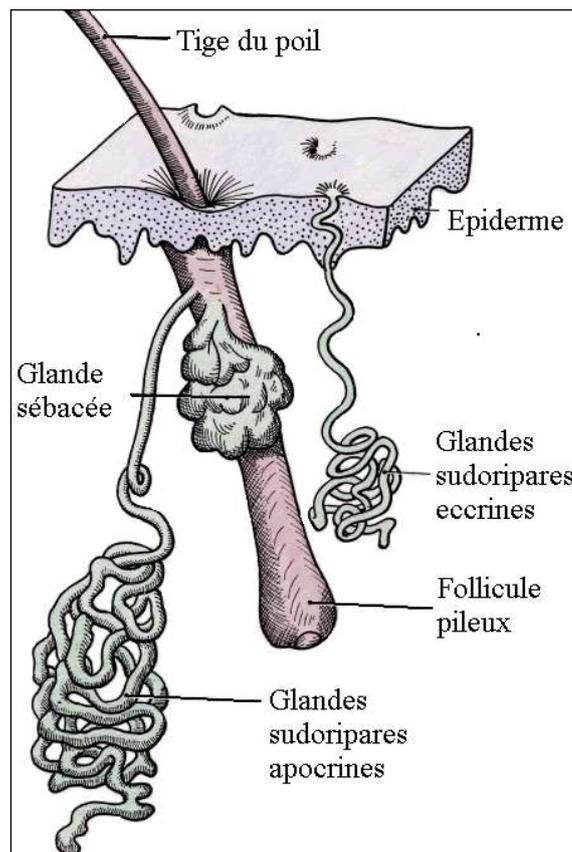


Figure 9 : Les glandes sudoripares eccrines et apocrines (20)

### **II.3.2.2.1.2. Rôles des glandes eccrines**

Les glandes eccrines sont fonctionnelles dès la naissance et aucune nouvelle glande n'apparaît par la suite. Le peloton sudoral richement vascularisé fabrique la sueur primitive à partir du plasma. La sueur produite, appelée sueur primitive est isotonique au plasma c'est-à-dire qu'elle a la même composition en chlorure de sodium. La sueur est ensuite libérée et traverse le canal excréteur où elle subit des phénomènes de réabsorption et de sécrétion pour donner lieu à la sueur définitive qui s'écoule à l'extérieur. La sueur définitive est un liquide aqueux, incolore et salé. Celle-ci est essentiellement constituée d'eau (99%). Les autres constituants majeurs de la sueur sont des électrolytes (calcium, chlore, potassium), de l'urée, de l'ammoniaque et de l'acide lactique.

Les glandes sudoripares eccrines ont un rôle important dans la régulation thermique du corps et notamment dans le refroidissement de l'organisme. La sueur est émise en permanence. Chez l'individu au repos, cette production permanente passe inaperçu car la sueur s'évapore immédiatement. Le flux sudoral varie ensuite en fonction des besoins de la thermorégulation. En effet, sous différents stimuli, la quantité de sueur émise peut être augmentée afin d'éliminer la chaleur de l'organisme (17). Nous allons maintenant détailler le mécanisme de contrôle de la sudation.

### **II.3.2.2.1.3. Régulation de la sudation**

L'hypothalamus est sensible aux variations de température. Une augmentation de 0,2°C de la température du sang qui baigne l'hypothalamus déclenche le processus de sudation. C'est le cas par exemple lors de fièvre, de chaleur extérieure élevée, d'exercice physique, de facteurs psychiques comme l'émotion, le stress... Lorsque la température dépasse un certain seuil, la sueur est produite au niveau des glandes sudorales eccrines et l'évaporation de la sueur permet un refroidissement de la peau et donc un abaissement de la température.

Au repos, la quantité de sueur émise est d'environ un demi-litre à un litre par jour. Dans certaines conditions extrêmes, le volume peut atteindre dix litres par jour (17).

Nous allons maintenant décrire les glandes sudoripares apocrines qui ont une structure relativement proche des glandes eccrines mais un rôle différent.

## **II.3.2.2. Les glandes sudoripares apocrines**

### **II.3.2.2.1. Localisation et structure**

Les glandes sudoripares apocrines ne sont localisées qu'à des endroits bien précis : sous les aisselles, autour de l'œil, sous les oreilles, au niveau des régions ano-génitales, autour des aréoles mammaires et du nombril. Elles sont situées dans le derme et leur structure est semblable à celle des glandes sudoripares eccrines (Figure 9). Le canal excréteur est cependant plus large et les glandes apocrines sont toujours associées au follicule pileux (17).

#### **II.3.2.2.2. Rôles des glandes apocrines**

Les glandes apocrines ne sont actives qu'à partir de la puberté. Le processus de sécrétion diminue après la ménopause ou avec l'âge.

La sueur apocrine est plus épaisse que la sueur eccrine et est constituée de corps gras. La production de sueur est intermittente et ne répond pas qu'à des stimuli émotionnels importants. La sueur produite par les glandes apocrines, au départ sans odeur, devient odorante sous l'action des bactéries de la flore cutanée. Elle participe ainsi à la formation des odeurs corporelles. Chez les mammifères, les glandes apocrines interviennent dans la reconnaissance entre les individus et notamment la reconnaissance sexuelle. Chez l'homme, le rôle physiologique des glandes apocrines est inconnu (17).

#### **II.3.2.3. Le follicule pileux**

##### **II.3.2.3.1. Généralités**

Le follicule pileux permet la pousse des poils et des cheveux. Les poils recouvrent toute la surface cutanée à l'exception de la paume des mains, de la plante des pieds et des muqueuses buccales et génitales. La race blanche est la plus velue. Chez certaines populations comme les asiatiques et les africains, les hommes peuvent être pratiquement dépourvus de barbe (1, 17).

Dans l'espèce humaine, le nombre total de poils est d'environ 5 millions. On distingue **les poils terminaux**, longs, épais et souvent pigmentés **des poils duveteux**, minces et incolores.

##### **II.3.2.3.2. Structure d'un follicule pileux**

Le poil correspond à une tige de kératine produite au fond d'une invagination épidermique : le **follicule pileux**. Il se présente sous la forme d'un canal incliné dans la peau dont l'extrémité constitue le bulbe pileux ou la racine. Celle-ci comprend **une papille dermique** richement vascularisée et innervée, assurant ainsi la nutrition du poil.

Le follicule pileux comprend le poil situé dans l'*infundibulum* pileux, une glande sébacée et le **muscle arrecteur du poil**, **muscle horripilateur** ou **muscle pilomoteur**. Ce muscle, attaché au bulbe, est innervé par le système nerveux sympathique. Sa contraction, induite par le froid ou la peur, entraîne le redressement du poil. On parle couramment de chair de poule (17).

Le poil ou le cheveu sont essentiellement formés de kératine. La kératine pileuse est une kératine dure et compacte assurant sa résistance.

##### **II.3.2.3.3. Le cycle pileux**

Chaque follicule pileux passe par des cycles de croissance et de repos. Pendant la phase de croissance ou phase anagène, le follicule s'enfonce profondément dans l'hypoderme. Le bulbe est volumineux. L'activité métabolique est importante, elle se traduit par la formation de kératine et de mélanine. Pendant la phase de repos ou phase télogène, le follicule est plus court et le bulbe moins volumineux. La papille dermique reste à sa place

alors que le bulbe migre lentement vers la surface de la peau, ce qui détermine la chute spontanée du poil. Nous perdons par exemple entre 60 et 100 cheveux par jour. En même temps, un nouveau bourgeon pileux apparaît au contact de la papille dermique restée en dessous. Il y a alors une nouvelle tige pileuse qui se forme (17).

#### **II.3.2.4. Les ongles**

##### **II.3.2.4.1. Généralités**

L'ongle est une annexe cutanée kératinisée qui permet de protéger la face dorsale des extrémités des doigts et des orteils. Généralement de forme convexe, il épouse parfaitement la forme du doigt. La forme et l'incurvation peuvent néanmoins varier d'un individu à l'autre. La couleur normale est translucide et la surface est un peu brillante. L'épaisseur normale est de 0,5 à 0,75 mm au niveau des mains et environ 1 mm au niveau des pieds. Des traumatismes répétés, certaines pathologies comme les infections fongiques, les troubles vasculaires... peuvent toutefois entraîner un épaississement des ongles. De même chez les personnes âgées, les ongles ont tendance à s'épaissir et à se fragiliser avec l'âge (1, 17, 22).

L'ongle est formé essentiellement de kératine, encore appelée **onychine**, mais également d'eau (7 à 16 %), de lipides (0,15 à 0,76 %) et de constituants minéraux comme le calcium et le fer (17).

La fonction essentielle de l'ongle est de protéger la phalange terminale des multiples traumatismes auxquels elle est soumise. Chez la femme, l'ongle peut servir de support cosmétique. Nous allons maintenant détailler la structure de l'ongle puis sa croissance.

##### **II.3.2.4.2. Structure de l'ongle**

L'ongle est constitué de plusieurs couches de kératine adhérentes les unes aux autres formant une plaque rectangulaire, plate et lisse appelée **tablette unguéale**, **lame unguéale**, ou **limbe corné** (Figure 10). Cette plaque épaisse et résistante comprend une partie visible, **le corps** de l'ongle, une partie non visible, **la racine** et une partie distale qui dépasse de l'extrémité du doigt, **le bord libre** ou **le bord distal de l'ongle**. A la partie distale, on peut observer **la bande onychodermique** plus foncée qui correspond à la jonction entre le lit de l'ongle et l'hyponychium. Cette bande onychocornée constitue une barrière importante contre les agressions extérieures (1, 17, 23).

L'ensemble des tissus qui entourent l'ongle forment **les replis latéraux** et **le repli sus-unguéal ou proximal**. Des **sillons** permettent de limiter nettement l'ongle. A l'extrémité proximale, **la cuticule** ou **éponychium** correspond au prolongement du repli proximal. Ce repli de peau très kératinisé adhère à la tablette et permet de fermer l'espace entre la tablette unguéale et le repli proximal, d'où l'intérêt de conserver son intégrité et de ne jamais tenter de repousser la cuticule. A l'extrémité distale, la tablette unguéale se trouve en contact avec un repli épidermique appelé **hyponychium** (1, 22).

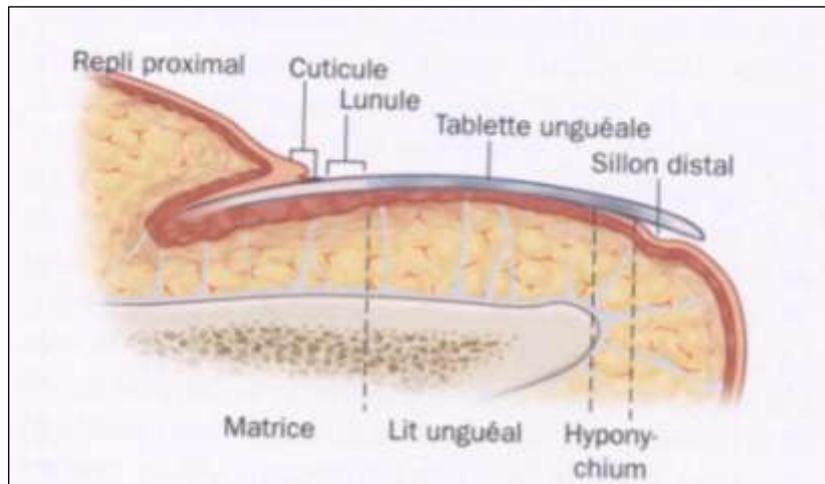


Figure 10 : Coupe longitudinale d'un ongle (25)

**La lunule** est un croissant de couleur blanchâtre situé à l'extrémité proximale de l'ongle (Figure 11). Elle est surtout visible au niveau du pouce et souvent absente ou recouverte par la cuticule au niveau des autres doigts (1, 22).

**La matrice** et **le lit de l'ongle** correspondent à l'épiderme situé sous la tablette unguéale. La matrice placée sous la racine est plus épaisse que le lit de l'ongle et comprend des crêtes épidermiques. Malgré la forte cohésion entre le lit et la lame unguéale, il n'existe pas d'échanges métaboliques entre les deux. La lame glisse sur le lit qui ne participe pas à la croissance unguéale (17, 22).

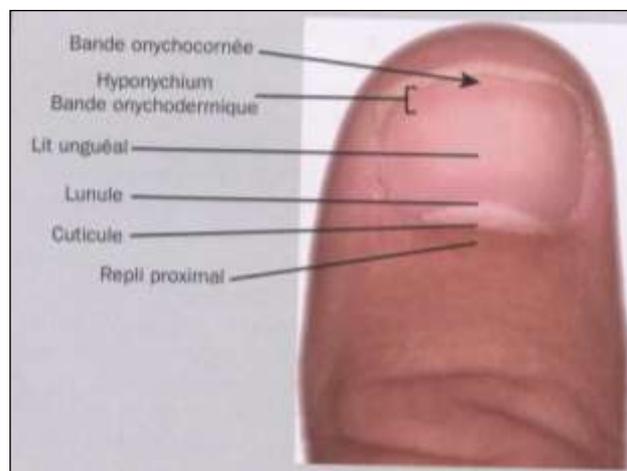


Figure 11 : Morphologie de l'appareil unguéal (25)

#### **II.3.2.4.3. Croissance unguéale**

La croissance de l'ongle est continue et uniforme en tous ces points. Le rythme de croissance est en moyenne de 0,1 mm par jour soit environ 3 mm par mois. La croissance est maximale entre 13 et 16 ans (0,10 à 0,14 mm par jour) puis se stabilise. Des variations peuvent néanmoins s'observer dans certains cas :

- Les ongles des orteils poussent généralement moins vite que ceux des mains. Par conséquent, le remplacement d'un ongle du pouce s'effectuera en 4 à 6

mois tandis que celui d'un orteil se fera en 12 à 18 mois. Cette différence s'explique par le fait que la vitesse de croissance d'un ongle est proportionnelle à la longueur du doigt (23, 25).

- Des facteurs individuels (âge, sexe, grossesse, activité de l'individu, facteurs nutritionnels...) vont influencer la croissance unguéale. Elle est plus rapide pour le sexe masculin ou au cours de la grossesse. Elle est ralentie chez la personne carencée en vitamines ou protéines (17, 25).
- Des facteurs climatiques, les rythmes circadiens peuvent également avoir un impact sur la croissance. L'ongle pousse par exemple davantage le jour que la nuit et pousse plus vite sous les tropiques (22, 25).
- Certaines pathologies ralentissent au contraire la croissance unguéale : les troubles circulatoires, la malnutrition, l'immobilisation ou la paralysie... (25).

### **II.3.3. Effet barrière de la peau**

La fonction essentielle de la peau est une **fonction de protection** vis-à-vis des agressions mécaniques, chimiques, microbiennes et des rayons solaires. La peau constitue une barrière quasi-imperméable grâce à sa structure et sa composition chimique. En effet les cornéocytes qui constituent la couche cornée sont des cellules aplaties placées les unes sur les autres comme les tuiles d'un toit. Ils sont presque exclusivement composés de kératine, molécule très résistante. De plus, ces cellules sont agrégées par un ciment intercellulaire formé d'acides gras polyinsaturés, de cholestérol et de céramides. La cohésion des cornéocytes empêche ainsi la pénétration de substances endogènes (27, 28).

La peau exerce également un rôle de protection vis-à-vis des entrées et des sorties d'eau et assure notamment le ralentissement de la diffusion de l'eau en provenance des couches profondes du derme. Elle participe ainsi à l'hydratation cutanée. Cette fonction est assurée par le film cutané de surface constitué par les produits issus de la kératinisation épidermique et du film hydrolipidique (26, 28).

Le **film hydrolipidique** protège la peau de la déshydratation par son effet occlusif. Il s'agit d'une émulsion du type eau dans huile. La phase aqueuse est constituée essentiellement par la sueur dans laquelle sont dissoutes des substances minérales (chlorure de sodium, calcium, phosphates...) et des substances organiques (urée, ammoniacale, acides aminés...). La phase lipidique correspond au sébum et aux lipides produits par les cellules épidermiques (17).

La couche cornée est capable de capter l'eau et la quantité d'eau peut représenter jusqu'à 9 fois son propre poids (17). Dans la couche cornée, l'eau est fixée sur des substances hygroscopiques intracellulaires appelées **Natural moisturizing factor** ou NMF. Ces « facteurs naturels d'hydratation » sont contenus dans les cornéocytes. Ils sont formés au cours de la différenciation épidermique et peuvent représenter jusqu'à 10 % de la masse des cornéocytes. Les substances qui constituent le NMF sont des acides aminés (40%) et d'autres molécules comme l'acide pyrrolidone carboxylique (12%), l'acide lactique et les lactates (12%), l'urée (7%), des ions minéraux (18%) ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ) et des sucres (3,5%). Le NMF permet grâce à sa composition en substances hygroscopiques de retenir

l'eau qui traverse les couches cellulaires lors de la diffusion. Toute altération mécanique ou chimique de la membrane cellulaire entraîne la fuite de ce facteur naturel et par conséquent la perte du pouvoir hygroscopique de la peau (1, 27, 28).

Après ces rappels anatomo-physiologiques, nous allons nous intéresser plus précisément aux pieds. Nous remarquerons qu'il existe certaines différences par rapport au reste du corps concernant la peau et ses annexes cutanées.

#### **II.3.4. Caractéristiques de la peau au niveau des pieds**

La structure de la peau au niveau des pieds est similaire à l'ensemble du reste du corps. Il existe cependant quelques nuances notamment pour la plante des pieds. Ces différences s'appliquent également aux paumes des mains qui présentent des caractéristiques identiques avec la plante des pieds.

L'épaisseur de la peau est de 2 mm en moyenne (17). Par convention, l'épaisseur de l'épiderme permet de distinguer les peaux fines des peaux épaisses. Au niveau des pieds, la face dorsale présente une peau fine. Seules la paume des mains et la plante des pieds sont composées d'une peau épaisse (18). Le derme et l'hypoderme peuvent également avoir une épaisseur variable selon la localisation sur le corps. Sur l'ensemble de la plante des pieds, la peau est plus épaisse et encore plus particulièrement au niveau du talon et des zones d'appui où se trouve un coussin adipeux résistant et protecteur (14).

Au niveau des peaux fines, les papilles dermiques situées entre le derme et l'épiderme sont réparties de façon aléatoire tandis qu'au niveau des peaux épaisses, elles, se traduisent en surface par la présence de **dermatoglyphes** (18). Il s'agit des figures visibles sur la paume des mains, la plante des pieds et la pulpe des doigts et des orteils (Figure 12). Ces figures prennent l'aspect de lignes, boucles ou tourbillons et correspondent à l'organisation des crêtes épidermiques (1).



Figure 12 : Exemples de dermatoglyphes (29)

Concernant les annexes cutanées, la surface de la plante des pieds, tout comme celle de la paume des mains sont les deux seules régions du corps qui se caractérisent par l'absence de poils et de glandes sébacées. En revanche les glandes sudoripares eccrines y sont abondantes.

Enfin, les mélanocytes au niveau des pieds produisent peu de mélanine, ce qui explique la teinte plus claire des paumes et plantes (7), plus nette chez les sujets à peaux noires.

### **II.3.5. Phénomène de kératinisation**

Les kératinocytes, principales cellules de l'épiderme, sont présents dans les différentes couches de celui-ci. Ils naissent au niveau de la couche basale, se multiplient et migrent vers la surface. Au fur et à mesure qu'ils s'éloignent de la jonction dermo-épidermique, ils synthétisent de la kératine : c'est le processus de kératinisation. Ce phénomène aboutit à la formation d'une couche cornée formée de cellules remplies de kératine.

Au cours de cette migration, les kératinocytes subissent des modifications morphologiques comme nous venons de le voir avec les différentes couches de l'épiderme. Il passe d'une forme capable de mitose, hautement active métaboliquement, à une forme aplatie et anucléée desquamant à la surface de la peau pour donner naissance aux cellules mortes appelées **cornéocytes**. La peau perd naturellement ces cellules mortes grâce à une desquamation régulière assurant ainsi le renouvellement de l'épiderme. Tout au long de ce processus, la cellule synthétise plusieurs types de kératines qui sont les protéines structurales principales des kératinocytes mais aussi divers lipides, ce qui permet de contrôler la perméabilité de l'épiderme. Cette forte synthèse protéique, la mise en place de nombreuses jonctions intercellulaires et le renouvellement constant des cellules permettent de maintenir un épiderme à la fois suffisamment élastique, cohésif et étanche.

En résumé, la différenciation épidermique est un phénomène continu qui vise à renouveler la surface de la peau et à constituer une couche protectrice composée de kératinocytes cornifiés : le **stratum corneum**. La desquamation des cornéocytes est rendu possible grâce à la lyse du ciment intercellulaire et l'absence de desmosomes assurant la cohésion des cellules. La migration d'un kératinocyte à travers les différentes couches de l'épiderme dure environ 30 jours (1, 30, 31).

Ce phénomène de kératinisation va nous permettre de comprendre certains désagréments qui affectent le pied et notamment les lésions hyperkératosiques dues à une accélération de ce phénomène. Nous allons maintenant détailler les différentes pathologies qui concernent le tissu cutané du pied en commençant justement par les troubles de la kératinisation.

### **III. Les affections et désordres touchant le tissu cutané**

#### **III.1. Les troubles de la kératinisation**

##### **III.1.1. Définition**

Les cors, durillons et œils-de-perdrix correspondent à un épaissement de l'épiderme d'origine mécanique. Ces hyperkératoses localisées résultent de frottements ou de compressions répétés entre deux plans durs : la chaussure et/ou le sol et l'os (32). Ils font suite à une réaction de défense de l'épiderme qui se traduit par une accélération du processus de kératinisation afin de protéger la peau des pressions et des frictions excessives (1). Cette réaction de défense correspond à une augmentation de la prolifération des cellules de l'épiderme. Les cellules meurent prématurément et s'accumulent alors au niveau de la couche superficielle de la peau, ce qui explique l'épaississement de l'épiderme. Ce phénomène accroît la compression. Ils se différencient par leur localisation au niveau du pied. Très fréquentes, ces hyperkératoses sont bénignes mais provoquent souvent inconfort et gênent la marche. La sévérité et le type d'excroissance sont fonction du degré et de la chronicité de l'irritation locale (1, 33).

##### **III.1.2. Etiologies**

L'hyperpression et les frottements répétés à l'origine des différentes lésions hyperkératosiques peuvent avoir différentes causes :

- Les hyperkératoses apparaissent sur un pied normal mal chaussé (32) et font suite par exemple à des chaussures trop étroites ou au port de talons hauts. La chaussure doit normalement respecter la morphologie du pied et être adaptée à l'activité physique (1). Le port de talons hauts entraîne une hyperpression de l'avant pied notamment vis-à-vis des têtes métatarsiennes ce qui favorise la formation d'hyperkératose.
- Un trouble statique ou dynamique (anomalie de l'équilibre ou de la marche) peut modifier la répartition du poids du corps et entraîner des déformations osseuses responsables d'hyperkératoses.
- Une surcharge pondérale augmente la pression aux points d'appui plantaires. De même que la pratique régulière de sport favorise les frottements et pressions (1).
- Leur apparition est liée à l'âge car la peau devient plus sèche avec l'âge.
- Elles sont majorées en cas de déformations et de désaxations (32) qui modifient les zones d'appui du pied telles qu' « une arche affaissée (pied plat) ou cambrée (pied creux) » (1), un orteil plus long que les autres, un orteil en griffe ou en marteau, un *hallux valgus* ou oignon (1). Dans le cas d'un *hallux valgus* par exemple (Figure 13), la déformation du gros orteil se répercute sur les autres orteils, conduisant à la formation de cor (par flexion des autres orteils), ou d'œil-de-perdrix (par frottement entre deux orteils).



Figure 13 : Un *hallux valgus* (34)

Les zones d'hyperkératose sont plus ou moins épaisses et plus ou moins larges selon la localisation : la plante des pieds, la face dorsale ou la face latérale du pied, les orteils... Ces différences permettent de distinguer les cors, durillons, œil-de-perdrix et callosités. Nous allons maintenant, décrire chacun de ces désagréments.

### **III.1.3. Les différents types d'affections**

#### **III.1.3.1. Cors**

##### **III.1.3.1.1. Définition**

Lorsque l'hyperpression s'exerce sur une surface réduite, nettement délimitée, on parle de cor. L'épaississement cutané est habituellement circonscrit avec une forme ronde ou ovale en surface (Figure 14) puis s'enfonce dans le derme sous la forme d'une racine ou d'un clou. Il contient un ou plusieurs noyaux durs appelés *nucleus*. Au centre où l'hyperkératose est maximale, le cor est plus pâle (1, 32, 35). Les cors peuvent provoquer une gêne sourde et constante ou une douleur aiguë en coup de poignard à la pression (36).



Figure 14 : Un cor (24)

### III.1.3.1.2. Les différents types de cors

On distingue différents types de cors, classés selon la localisation :

- **Le cor dorsal** se retrouve sur la face dorsale des orteils, vis-à-vis des articulations interphalangiennes proximales ou distales (Figure 15). C'est la localisation la plus fréquente. Les orteils les plus souvent concernés sont le 2<sup>e</sup>, le 4<sup>e</sup> et le 5<sup>e</sup> orteil. Cependant tous les orteils peuvent être atteints lorsqu'ils se mettent en griffe ou en marteau (37).



Figure 15 : Cor dorsal sur les 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> orteils (38)

- **Le cor sous unguéal**, situé au bord distal de l'ongle, se distingue par la présence d'une marque grise ou brune visible à travers l'ongle. Sous la tablette unguéale, une zone cornée circonscrite avec un centre blanchâtre est responsable d'une douleur à la pression. Ce type de cor est favorisé par un gros orteil qui a tendance à se courber ou à dévier vers le haut (2).
- **Le cor pulpaire** se situe à l'extrémité d'un orteil (Figure 16), notamment lorsqu'il y a un orteil plus long que les autres ou un orteil en griffe (1).



Figure 16 : Cor à l'extrémité d'un orteil en griffe (1)

- **Le cor du sillon latéral externe du cinquième orteil** : la rotation de l'orteil vers l'extérieur est responsable du frottement répété de l'orteil contre le plancher ou la partie latérale de la chaussure. Parfois, l'épaississement corné ne permet alors plus de distinguer le repli latéral de la tablette unguéale adjacente (2).

Les cors sont très douloureux à la pression car ils atteignent les nerfs sensitifs dans le derme. Ils gênent la marche et peuvent entraîner une claudication voire même un report de charge à l'origine de troubles ostéo-articulaires (39).

### **III.1.3.1.3. Evolution et complications**

L'hyperkératose commence par un simple épaissement de l'épiderme. Au fur et à mesure, les noyaux ou *nucleus* apparaissent dans l'épaississement de la couche cornée. Une douleur s'installe progressivement. Une bourse séreuse peut se former sous l'hyperkératose. Elle correspond à une poche limitée par une membrane contenant un liquide destiné à faciliter le glissement de la peau sur un os. Il s'agit autrement dit d'une sorte de coussinet entre l'os et la surface cutanée. Il existe une bourse séreuse superficielle, à chaque endroit du corps où un os est saillant sous la peau (16). Les frottements des orteils contre la chaussure par exemple, contribuent à faire bouger le contenu de la bourse séreuse et à générer des douleurs. La bourse séreuse peut s'enflammer et cette inflammation aiguë porte alors le nom de **bursite**. L'**hygroma** est le stade le plus avancé de la bursite : le liquide séreux devient purulent. L'orteil est alors rouge, chaud et gonflé. Ces complications se manifestent notamment chez les personnes souffrant de troubles circulatoires.

En résumé, on distingue trois périodes :

- La période d'état : une bourse séreuse se développe sous la zone d'hyperkératose, s'interposant entre l'os et la couche cornée.
- La période inflammatoire ou bursite : une quantité anormale de liquide séreux entraîne un gonflement de la partie concernée.
- L'hygroma : la bourse séreuse s'infecte et cela se manifeste par la présence d'un bouton jaune sous la zone cornée.

Ce sont surtout les cors dorsaux et interdigitaux qui évoluent vers le stade d'*hygroma* (37).

### **III.1.3.1.4. Traitement et prévention des cors**

Dans un premier temps, il est intéressant de vérifier que les chaussures sont bien adaptées à la morphologie du pied. Il existe plusieurs critères à vérifier afin de choisir les bonnes chaussures. De plus, quelques conseils simples peuvent également prévenir l'apparition des cors. Une hydratation de la peau, si celle-ci est sèche, ainsi que l'élimination régulière de la corne permettent de limiter le développement des hyperkératoses. Tous ces critères seront détaillés ultérieurement.

Il existe des médicaments et dispositifs médicaux disponibles en pharmacie sans ordonnance, contenant un ou plusieurs **kératolytiques** dont le but est de diminuer ou d'éliminer l'hyperkératose. Le plus souvent à base d'acide salicylique, ils sont capables de dissoudre l'excès de kératine accumulée au niveau des cors. Les kératolytiques peuvent se présenter sous différentes formes : crème, pommade, solution, émulsion, emplâtre... et à différentes concentrations (5 à 40 %).

On compte actuellement une grande variété de **pansements** ou **coussinets protecteurs** qui visent à soulager immédiatement les pressions et ainsi protéger et prévenir les hyperkératoses ou certaines déformations. Ils se substituent à la peau pour permettre de la préserver des frottements, pressions et autres traumatismes. L'hyperkératose cesse alors d'évoluer et régresse progressivement. Ces protecteurs doivent être discrets et ne pas gêner dans la chaussure. Un mauvais choix ou une mauvaise utilisation peut aggraver le phénomène voire créer de nouveaux problèmes. Il est donc important de tenir compte de la localisation des cors et de bien suivre les conseils d'utilisation. Il faut s'assurer que la chaussure n'est pas trop serrée pour accueillir un pansement, même s'ils sont très fins, pour éviter d'augmenter la pression (1, 37).

Il existe une très grande diversité de pansements protecteurs qui diffèrent par leur forme, leur taille, leurs matériaux, ce qui leur permet de s'adapter à la région du pied que l'on souhaite protéger. Pour les cors, nous avons à notre disposition des tubes, des feutres ronds, des pansements hydrocolloïdes, des emplâtres ...etc. Nous allons décrire chacun d'entre eux, leur composition et leur mode d'emploi.

#### **III.1.3.1.4.1. Rappel sur la notion de dispositif médical**

Les pansements sont soumis à l'article L5211-1 du Code de la Santé Publique qui définit le dispositif médical comme « tout instrument, appareil, équipement, matière, produit, à l'exception des produits d'origine humaine, ou autre article utilisé seul ou en association, y compris les accessoires et logiciels intervenant dans son fonctionnement, destiné par le fabricant à être utilisé chez l'homme à des fins médicales et dont l'action principale voulue n'est pas obtenue par des moyens pharmacologiques ou immunologiques ni par métabolisme, mais dont la fonction peut être assistée par de tels moyens. »

L'article R. 665-1 du code de la santé publique précise que ces dispositifs sont destinés à être utilisés à des fins :

- de diagnostic, de prévention, de contrôle, de traitement ou d'atténuation d'une maladie ;
- de diagnostic, **de contrôle, de traitement, d'atténuation ou de compensation d'une blessure** ou d'un handicap ;
- d'étude, de remplacement ou de modification de l'anatomie ou d'un processus physiologique
- de maîtrise de la conception.

Selon l'article R5211-7 du Code de Santé publique, « Les dispositifs médicaux autres que les dispositifs médicaux implantables actifs sont répartis en **quatre classes** dénommées classe I, classe II a, classe II b et classe III. L'appartenance d'un dispositif à l'une ou l'autre de ces classes est déterminée conformément aux règles de classification définies, sur proposition du directeur général de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé, par arrêté du ministre chargé de la santé. Ces règles tiennent compte de la dangerosité des dispositifs médicaux quant à leur destination. »

La mise sur le marché des dispositifs médicaux est réalisée sous la responsabilité de leur fabricant après qu'ils y ont apposé le **marquage CE**, témoin de la conformité aux exigences essentielles de santé et de sécurité fixées par les directives européennes.

Les dispositifs médicaux relèvent de la matériovigilance, dès lors qu'ils sont sur le marché.

Intéressons nous désormais aux différents types de dispositifs médicaux utilisables en cas de cors aux pieds.

#### **III.1.3.1.4.2. Tubes ou doigtiers**

Les tubes et les doigtiers recouvrent l'orteil et constituent une interface entre la peau et la chaussure. Ces dispositifs permettent d'éviter les frottements et d'interrompre ainsi le phénomène d'hyperkératose. Les kératinocytes ayant une durée de vie de 30 jours environ, ces pansements doivent être maintenus au moins 4 semaines avant d'observer des résultats visibles.

Les tubes sont adaptés pour les cors dorsaux (Figure 17) tandis que les doigtiers ou les capuchons (Figure 18), fermés à l'extrémité sont idéals en cas de cors pulpaire. Il existe des doigtiers qui conviennent aux cors pulpaire et dorsaux. Munis de deux ailettes découpables à leur extrémité (Figure 19), ils permettent une mise en place facile sur l'orteil. De faible épaisseur, ils ne gênent pas les autres orteils. Il existe différentes tailles ce qui permet à chaque utilisateur d'avoir un pansement adapté à la morphologie de ses orteils. Élastiques et doux, ils sont très confortables. Ils peuvent se conserver pendant 10 jours environ. Ils sont lavables (à l'eau et au savon) et réutilisables. Certains tubes se coupent sur mesure, afin d'adapter la protection à la longueur de l'orteil.



Figure 17 : Digitubes à l'Epithélium 26 Epitact® (40)



Figure 18 : Doigtier tissu à l'Epithélium 26 Epitact® (40)



Figure 19 : Doigtier ajustable à l'Epithélium 26 Epitact® (40)

Les tubes et doigtiers peuvent se garder toute la journée. Il est conseillé de les retirer le soir afin d'éviter la macération. Ce type de pansements ne doit pas être utilisé en cas d'allergie à l'un des constituants, en cas de plaies ou de peau irritée. Pour les personnes diabétiques ou les personnes souffrant de troubles circulatoires, il est préférable de consulter un médecin avant d'utiliser ces dispositifs.

### Qu'est ce que « l'épithélium 26® » ?

Le laboratoire Epitact® cherche à reproduire les propriétés viscoélastiques du capiton plantaire humain sain. L'épithélium 26® est un gel de silicone capable de répartir les charges. Il fait l'objet d'un brevet : « Le substitut au capiton plantaire ». Des mesures de répartition des pressions ont été réalisées en 1999 au Centre Technique du Cuir (Lyon) sur le gel d'Epithelium 26® grâce à un appareil FSCAN (société TEKSCAN) mesurant la pression plantaire. Avec une interface de seulement 2,2 mm d'épaisseur en Epithelium 26® sous le pied, les zones de pression ont disparu (40). L'épithélium 26® est présent dans les dispositifs de la gamme Epitact® destinés à soulager les douleurs liées aux hyperappuis. Le matériau est intégré dans des protections de longues durées.

Nous allons désormais nous intéresser aux différents modèles de tubes et doigtiers disponibles en pharmacie et détailler leur composition dans le Tableau IV.

Nom du dispositif médical	Laboratoire	Composition
Digitubes à base d'Epithélium 26®	Epitact®	Epithélium 26®, gel de silicone breveté entouré de tissu.
Doigtiers tissu à l'Epithélium 26®		
Doigtiers ajustables à l'épithélium 26®		
Protège-pointes pour orteils en marteau à base d'Epithélium 26®	Akiléine®	Protection en tissu qui recouvre l'avant du pied. Le gel d'Epithélium n'est situé que sur le dessus des orteils.
Digitube protecteur élastique en hydrogel®		Gel souple de silicone entouré d'un tissu en jersey.
Doigtier en hydrogel pour la protection des doigts et des orteils®		Gel de silicone.
Tubes protecteur avec gel amortissant pour doigts et orteils®	Scholl®	Gel imprégné d'une huile minérale hydratante enrichie en vitamine E.
Capuchon en gel gros orteils®		
Capuchon protecteur digital avec gel amortissant pour doigts et orteils®		

Tableau IV : Les différents modèles de tubes et doigtiers et leur composition

Les tubes et doigtiers peuvent être utilisés pour soulager immédiatement les douleurs et présentent également un intérêt en préventif, lorsque le problème est récurrent.

#### **III.1.3.1.4.3. Disques protecteurs**

Les pansements protecteurs sont destinés à protéger et soulager les cors douloureux. Il peut s'agir d'un **disque protecteur** en mousse qui limite les frottements à l'origine des cors. Ouvert en son centre, il entoure le cor et empêche les pressions sur l'hyperkératose. Leur forme est particulièrement adaptée à l'articulation des orteils. Adhésifs et confortables, ils soulagent immédiatement (Figure 20).



Figure 20 : Un feutre rond cors Scholl® (41)

Les disques protecteurs peuvent être vendus seuls ou sous forme de pansements munis de languettes destinées à entourer l'orteil et à maintenir le pansement, afin d'éviter tout autre frottement (Figure 21).



Figure 21 : Pansement protecteur pour cor Scholl® (41)

Il peut s'agir également de pansement contenant un **gel souple** qui prend la forme de l'hyperkératose, limitant ainsi frottements et pressions. Le cor cesse alors d'évoluer et l'excès de kératine diminue progressivement.

Tous ces pansements protecteurs peuvent être utilisés en prévention chez les personnes souffrant régulièrement de cors aux pieds mais également une fois le cor formé afin de soulager les douleurs et limiter son évolution.

Certains pansements protecteurs sont imprégnés d'**acide salicylique** pour favoriser la disparition du cor. Ils sont très souvent utilisés en raison de leur facilité d'utilisation. Grâce à son action kératolytique, l'acide salicylique va dissoudre la kératine accumulée au niveau du cor et réduire progressivement l'excroissance dure. Il y a cependant quelques recommandations à respecter. Ils doivent être correctement positionnés car l'acide salicylique ne doit pas être en contact avec la peau saine sous risque de l'abîmer. Ces pansements ne doivent pas être utilisés en cas d'allergie connue aux salicylés ou en cas de cor infecté. Ils sont également à proscrire chez les personnes diabétiques, les personnes souffrant de troubles vasculaires périphériques afin d'éviter toutes complications. Ces personnes doivent être systématiquement orientées vers un podologue. Chez les diabétiques par exemple, l'infection et même l'ulcération et le sepsis peuvent se développer plus facilement et plus rapidement et être plus graves.

Le pansement à base d'acide salicylique peut être conservé 3 à 5 jours. Une fois enlevé, un bain de pied peut être réalisé afin de ramollir la peau et de pouvoir éliminer ainsi la zone corné initial, en frottant avec une pierre ponce ou une lime à callosités. La mise en place d'un deuxième pansement coricide peut se faire si nécessaire. Dès que le cor s'amincit, l'utilisation de simple pansement protecteur en mousse ou feutre suffit pour éviter les pressions et ainsi les récurrences (36).

Les pansements protecteurs formés d'un disque en mousse ou d'un gel souple sont listés dans le Tableau V et les pansements coricides dans le Tableau VI.

Nom du dispositif médical	Laboratoire	Description et composition
Double protecteur adhésif en mousse pour cors <sup>®</sup>	Urgo <sup>®</sup>	Pansement muni d'un disque en mousse et de languettes.
Pédisaule protecteur adhésif double densité pour cor et œil-de-perdrix <sup>®</sup>	Gilbert <sup>®</sup>	Disque en mousse de polyéthylène recouverte d'un film transparent.
Coussinet d'orteil avec gel amortissant pour cors <sup>®</sup>	Scholl <sup>®</sup>	Pansement adhésif contenant un gel imprégné d'huile minérale et de vitamine E.
Pansement protecteur adhésif pour cors <sup>®</sup>		Disque en mousse recouvert de sparadrap adhésif pour la fixation.
Feutre rond adhésif pour cors <sup>®</sup>		Feutre.

Tableau V : Les pansements protecteurs pour cors

Nom du dispositif médical	Laboratoire	Description et composition
Pansement adhésif coricide pour cors <sup>®</sup>	Scholl <sup>®</sup>	Pansement constitué d'un disque adhésif imprégné d'acide salicylique et d'un pansement protecteur. Acide salicylique 40 g, enduit résino-adhésif actif, excipients pour 100 g.
Pansement adhésif coricide <sup>®</sup>	Urgo <sup>®</sup>	Pansement constitué d'un disque adhésif imprégné d'acide salicylique et d'un pansement protecteur. Acide salicylique 32 g, cire d'abeille blanche, glycérides polyglycolysés saturés, silice colloïdale hydrophobe, chlorophylle cuivrique, excipients pour 100 g.
Elastoplast cor, pansement adhésif coricide <sup>®</sup>	Eucerin <sup>®</sup>	Disque en mousse et acide salicylique.

Tableau VI : Les pansements coricides pour cors

#### III.1.3.1.4.4. Pansements hydrocolloïdes

Les pansements hydrocolloïdes permettent à la fois de protéger des frottements et de favoriser l'élimination du cor. Comme leur nom l'indique, ils sont composés d'un gel aqueux qui maintient un milieu humide, ce qui permet de ramollir progressivement l'épaississement corné. Imperméables à l'eau et aux bactéries par le biais d'une couche externe composée de polyuréthane ou de polyester, ils assurent une bonne cicatrisation.

Pour une bonne adhérence, il est nécessaire d'appuyer sur le pansement pendant une minute environ. Le pansement se change dès qu'il se décolle de lui-même et peut ainsi être gardé deux ou trois jours. Une fois le pansement retiré, l'excédent de peau ramollie peut alors être enlevé et un second pansement peut être mis en place. Imperméable à l'eau, il se garde pendant la douche.

Les pansements hydrocolloïdes utilisés pour traiter les cors aux pieds sont décrits dans le Tableau VII.

Nom du dispositif médical	Laboratoire	Composition
Pansement hydrocolloïde Traitement cors et œil de perdrix®	Urgo®	Hydrocolloïdes et glycérine.
Pansement hydrocolloïde spécial cors®	Compeed®	Couche d'hydrocolloïdes recouverte sur la face externe d'un film de polyuréthane semi-perméable.
Pansement hydrocolloïde spécial grands cors		
Pansement 2 en 1 hydrocolloïde et acide salicylique cors +®		Pansement hydrocolloïde contenant de l'acide salicylique. Le disque central est à positionner sur le cor.
Dermaplast Pansement actif hydrocolloïde pour cors®	Paul Hartmann®	Hydrocolloïdes.

En violet : les pansements hydrocolloïdes à base d'acide salicylique

Tableau VII : Les pansements hydrocolloïdes pour cors

Contrairement aux pansements hydrocolloïdes classiques, les pansements contenant de l'acide salicylique sont à changer toutes les 48 heures.

### III.1.3.1.4.5. Emplâtres médicamenteux

#### III.1.3.1.4.5.1. Définition selon la pharmacopée

Les emplâtres font partie des **préparations semi-solides pour application cutanée**. Ces préparations « sont formulées en vue d'une libération locale ou transdermique de substances actives, ou pour leur action émolliente ou protectrice. Elles présentent un aspect homogène. Les préparations semi-solides pour application cutanée sont constituées d'un excipient, simple ou composé, dans lequel sont habituellement dissous ou dispersés une ou plusieurs substances actives. Selon sa composition, cet excipient peut avoir une influence sur l'activité de la préparation... La préparation peut également contenir d'autres excipients appropriés tels que des agents antimicrobiens, des antioxydants, des agents stabilisants, des émulsifiants, des épaississants et des agents de pénétration. »

« Les emplâtres médicamenteux sont des préparations souples contenant une ou plusieurs substances actives. Ils sont destinés à être placés sur la peau en vue de maintenir un contact étroit entre la peau et la ou les substances actives, de telle sorte que ceux-ci puissent être absorbés lentement et agir comme agents protecteurs ou kératolytiques. Ils consistent en une base adhésive, colorée ou non, contenant une ou plusieurs substances actives, étalées en une couche uniforme sur un support approprié constitué d'un matériau naturel ou synthétique. Les emplâtres médicamenteux ne sont pas

responsables d'irritations ou de sensibilisation de la peau. Les bases adhésives sont recouvertes d'une bande de protection appropriée qui est retirée avant l'application sur la peau. Lorsqu'elle est retirée, la bande protectrice n'entraîne pas la préparation avec elle (42).»

Selon cette définition, nous remarquons qu'il est difficile de différencier les pansements imprégnés d'acide salicylique des emplâtres. Il semblerait que certains pansements protecteurs déjà cités, qui contiennent de l'acide salicylique pourraient être qualifiés d'emplâtre. Le terme d'emplâtre n'est pas toujours utilisé dans la dénomination des pansements, ce qui explique pourquoi nous avons détaillé séparément ces deux types de dispositifs médicaux.

### **III.1.3.1.4.5.2. Définition selon le Dorvault**

« Les emplâtres sont des préparations adhésives destinées à l'usage externe ; ils ont pour base tantôt un savon d'oxyde de plomb (emplâtres proprement dits), tantôt un mélange de corps gras et de résine (emplâtres résineux). Ces derniers se rapprochent des onguents par leur composition, mais en diffèrent par leur consistance plus solide » (43).

Cette définition ne correspond plus avec la réalité puisque l'oxyde de plomb n'est plus utilisé. En revanche, les résines sont toujours d'actualité.

### **III.1.3.1.4.5.3. Différents modèles d'emplâtres**

Les différents emplâtres disponibles en pharmacie sont listés dans le Tableau VIII.

<b>Nom du dispositif médical</b>	<b>Laboratoire</b>	<b>Composition</b>
Emplâtre protecteur adhésif en hydrogel, pour cors®	Akiléine podoprotection®	Gel de silicone.
Emplâtre protecteur adhésif en feutre pour cors et verrues®	M.O. Cochon®	Feutrine, adhésif médical.
Emplâtre protecteur adhésif pour cors®	Le diable®	Pansement constitué d'une rondelle ovale avec pastille prédécoupée au centre.
Feuille de saule coricide emplâtre à découper®	Gilbert®	Acide salicylique à 40%. Excipients : gomme Damar, lanoline, cire d'abeille jaune, caoutchouc, colophane, chlorophylle cuivrique.
Feuille de saule tout prêt cor emplâtre®		

Tableau VIII : Les emplâtres médicamenteux destinés à traiter les cors aux pieds

#### **III.1.3.1.4.5.4. Quelques constituants des emplâtres**

- **La gomme Dammar :**

La gomme Dammar est une sécrétion naturelle issue d'arbres du genre *Brachystegia* qui outre son pouvoir d'adhésivité constitue une matrice qui permet une libération progressive du principe actif tout au long de la journée (44, 45).

- **La lanoline :**

La lanoline ou cire de laine est une substance extraite du suint de mouton (sébum sécrété par la peau de mouton). Elle pourra être raffinée, décolorée et désodorisée. Elle permet au mouton de lubrifier et d'imperméabiliser sa laine (46). Grâce à ses propriétés hydratantes et émoullientes, elle a été très souvent incorporée dans les produits cosmétiques et même certains produits ménagers (47). Elle est surtout utilisée dans les topiques à usage cutané ou muqueux, comme véhicule pour agent thérapeutique ou comme principe actif hydratant et émoullient (48). Elle sert d'excipient lorsque l'on souhaite incorporer une solution aqueuse. Elle peut absorber deux fois sa masse de solution aqueuse (43).

La présence de lanoline dans les produits cosmétiques est repérable par la mention lanolin ou lanolin alcohol(s) sur l'emballage de produits. Parmi les dérivés de la lanoline, il existe différents ingrédients tels que : Amerchol L101<sup>®</sup> (mélange d'huile minérale et d'alcools de lanoline), Eucérine<sup>®</sup> (mélange de stérols et d'alcools aliphatiques obtenue à partir de la graisse de laine) (48, 49). Les autres dénominations de la lanoline ou de ses dérivés sont : alcool de laine, lanain, lanesine, lanichol, laniol, lanoléine, lanovaseline, lanum, wool alcohols, wool fat, wool wax (graisse de laine) ... (48)

Cette substance d'origine naturelle est composée d'esters et de polyesters d'alcools et d'acides gras et regroupe des composants dont le pouvoir sensibilisant est différent : lanoline entière, graisse de laine, huile de lanoline (fraction liquide), graisse de lanoline (fraction semi-solide), acides de lanoline, alcools de lanoline, lanolines transformées hydrogénées éthoxylées... (49, 50).

La lanoline ou ses dérivés peuvent induire des eczemas de contact essentiellement médicamenteux, surtout sur une peau lésée ou chez les patients atteints de dermatite atopique ou d'ulcère de jambe (47, 48, 49, 51). Par contre les produits cosmétiques contenant de la lanoline donnent assez peu de dermatites de contact. Paradoxalement, un sujet sensible à une lanoline médicamenteuse appliquée sur une peau lésée tolère le plus souvent une lanoline cosmétique utilisée sur une peau saine (48, 49).

- **La colophane :**

La colophane est une résine naturelle obtenue après distillation de la sève de diverses variétés de pins. Elle est composée d'acides résiniques et de leurs esters (diterpènes et sesquiterpènes).

Cliniquement, la colophane induit essentiellement des eczemas de contact liés à l'application directe de produits cosmétiques contenant ces résines : cires dépilatoires, laques, vernis à ongles... (49, 52).

Certaines colophanes contenues dans les cires dépilatoires, ont été à l'origine d'eczémas de contact localisés au site d'application au départ, puis à distance jusqu'à généralisation des lésions à d'autres parties du corps et au visage. Du fait de son caractère allergisant reconnu, la colophane est remplacée par d'autres ingrédients dans les cosmétiques (49, 53).

Les cors et durillons résultent d'un même mécanisme d'hyperpression ; il existe cependant quelques nuances entre ces deux types d'hyperkératoses.

### **III.1.3.2. Durillons**

#### **III.1.3.2.1. Définition**

Lorsque les microtraumatismes s'exercent sur une surface plus large, on parle alors de durillons (Figure 22).

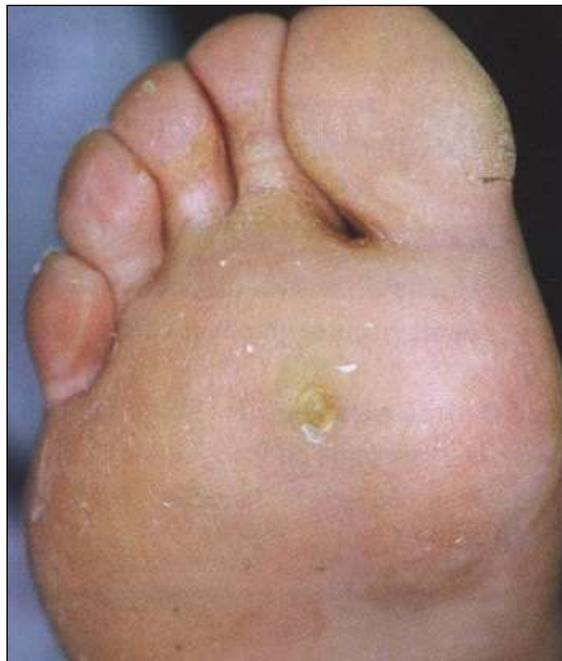


Figure 22 : Durillon (32)

Ils sont typiquement situés sur la face plantaire ou latérale du pied, au niveau des zones d'appui. Ils siègent principalement à l'avant du pied au niveau des têtes métatarsiennes. Les têtes 2, 3 et 4 sont les plus atteintes par rapport à la première et à la cinquième tête (33). Le durillon, contrairement au cor, se développe davantage en surface qu'en profondeur (Figure 23). Il est formé d'un ou plusieurs noyaux hyperkératosiques. Le durillon est mal délimité, sa partie centrale est le plus souvent enchâssée dans la peau, tandis que ses rebords se confondent avec la callosité qui l'entoure (10). La peau au niveau d'un durillon présente souvent une couleur jaunâtre ou brunâtre. Les durillons sont soit asymptomatiques, soit douloureux à la pression, particulièrement lors de la marche, entraînant la sensation de « marcher avec un caillou dans sa chaussure » (1, 10, 32, 36).



Figure 23 : Durillon sous la deuxième tête métatarsienne (38)

On a démontré que la structure de la kératine au niveau des durillons était différente de celle du *Stratum corneum* normal. En effet, les cellules sont plus épaisses et plus ramifiées et les espaces intercellulaires présentent un matériel cimentique dense. De plus tous les signes de desquamation sont absents (36).

#### **III.1.3.2.2. Différences avec les verrues**

Les cors et durillons peuvent se confondre avec une verrue, voici quelques éléments pour les différencier de celle-ci (1,10) :

- Une verrue peut être recouverte de couche cornée de couleur jaunâtre mais si on la gratte elle présente des petits points noirs à sa surface, absents pour les cors ou durillons.
- Les cors et durillons voient leur diamètre diminuer en profondeur, de part leur forme conique, tandis que la verrue a un diamètre constant.
- Une verrue saigne facilement.
- Une verrue est douloureuse si on la pince entre le pouce et l'index, ou lorsque l'on pose le pied par terre le matin. Les cors et durillons provoquent, eux, une douleur en cas de pression directe verticale.
- Les cors et durillons ont généralement une localisation très évocatrice. Une verrue peut se retrouver à d'autres endroits que les zones d'appui du pied.

#### **III.1.3.2.3. Evolution et complications**

Sous l'influence des microtraumatismes, le capiton plantaire ne permet plus un amortissement normal et une bonne répartition des pressions ; il se développe alors progressivement un épaissement cutané. La vitesse de croissance de l'hyperkératose dépendra de la nature de l'épiderme, de l'intensité du frottement et de l'importance de la compression. Les durillons évoluent rarement vers une inflammation ou une suppuration. Très douloureux à la pression, ces durillons font que le sujet ne peut plus s'appuyer sur la plante du pied et ressent une gêne considérable lors de la marche (37).

### III.1.3.2.4. Traitement et prévention

La prévention reste la même en cas de cors ou de durillons. L'adaptation des chaussures à la morphologie du pied est indispensable afin d'éviter toute récurrence. Le port de talons hauts est particulièrement déconseillé pour éviter la formation des durillons sous la plante des pieds. Enfin, une hydratation régulière de la peau permet de limiter la formation de corne dure et sèche.

En ce qui concerne la protection mécanique à l'aide de pansements ou coussinets, il existe le même type de pansements que pour les cors mais leurs formes sont adaptées à la plante du pied. Certains sont munis d'un anneau qui entoure le deuxième orteil pour assurer le maintien du pansement protecteur (Figure 24).



Figure 24 : Coussinet plantaire à anneau Akilépodoprotection®

De nombreux modèles sont à la disposition des patients qui souffrent des douleurs associées aux durillons. Le simple fait d'interposer un élément entre la peau et la chaussure va soulager la douleur. Les différents dispositifs médicaux destinés à soulager et traiter les durillons sont listés dans les Tableaux IX, X et XI.

Nom du dispositif médical	Laboratoire	Composition
Urgo traitement durillons, pansements hydrocolloïdes	Urgo®	Hydrocolloïde, glycérine.
Pansements hydrocolloïdes spécial durillons	Compeed®	Couche d'hydrocolloïde recouverte face externe d'un film de polyuréthane semi-perméable.

Tableau IX : Les pansements hydrocolloïdes pour durillons

Nom du dispositif médical	Laboratoire	Composition et caractéristique
Coussinets plantaires à l'épithélium 26®	Epitact®	Gel de silicone breveté.
Pansements pour durillons à l'épithélium activ®		L'Epithélium activ® permet une bonne répartition des charges. Lavables à l'eau et au savon, les pansements peuvent se réutiliser cinq fois environ.
Patch pressions à base de gel d'épithélium®		Epithélium
Semelle systémique à base d'Epithélium 26®		Gel de silicone breveté.
Coussins plantaires de protection avec anneau de maintien®	Akiléine podo-protection®	Coussin en gel de silicone muni d'une bague de fixation à l'orteil en jersey.
Coussins plantaires de protection intégrale®		Gel de silicone.
Demi semelle antichoc en hydrogel®		Gel de silicone. Evite au pied de glisser, notamment en cas de talons hauts.
Pédisaule protecteur adhésif double densité pour durillon®	Gilbert®	Mousse de polyéthylène, recouverte d'un film transparent.

Tableau X : Les pansements protecteurs pour durillons

Nom du dispositif médical	Laboratoire	Composition et caractéristique
Feuille de saule tout prêt durillon emplâtres adhésif <sup>®</sup>	Gilbert <sup>®</sup>	Acide salicylique 40 g/100 g. Excipients : gomme Dammar, lanoline, cire d'abeille jaune, caoutchouc, colophane, chlorophylle cuivrique.
Tricostérol coripel durillon, emplâtres adhésifs <sup>®</sup>	Polivé <sup>®</sup>	Acide salicylique 40 g/100 g. Excipients : graisse de laine, hydroabiétate de méthyle, chlorophylle cuivrique, caoutchouc, ester glycérique de colophane hydrogénée, dibutyldithiocarbamate de zinc, diteramyl hydroquinone.
Pansement adhésif coricide durillons <sup>®</sup>	Scholl <sup>®</sup>	Disque adhésif imprégné d'acide salicylique et muni d'un pansement protecteur. Acide salicylique 40 g, enduit résino-adhésif actif, excipients pour 100 g.

Tableau XI : Les emplâtres médicamenteux pour durillons

### III.1.3.3. Oeil-de-perdrix

#### III.1.3.3.1. Définition

Il s'agit de cors situés entre deux orteils ; on parle également de **cors interdigitaux**. Ils siègent le plus souvent sur la face latérale d'un orteil (Figure 25). L'espace entre le quatrième et cinquième orteil est le plus fréquemment concerné (1, 10).



Figure 25 : Un œil de perdrix sur la face latérale d'un orteil (38)

Ils font suite au frottement de la peau entre deux surfaces osseuse (têtes de phalanges d'orteils contigus) (32). Logiquement, les articulations des différents orteils s'emboîtent les unes par rapport aux autres mais lorsque les orteils se mettent en griffe ou en marteau par exemple, cet équilibre est rompu et un cor peut alors apparaître entre deux orteils.

De manière générale, lorsque les articulations se mettent en regard les unes par rapport aux autres, la friction aidée par la pression d'une chaussure étroite provoque un cor interdigital. L'hyperkératose s'accompagne généralement d'une macération des tissus avoisinants, ce qui explique sa coloration blanc jaunâtre et sa consistance molle. Une hyperhydrose ou la présence d'un champignon microscopique vont accentuer la macération et la consistance molle du cor.

L'œil-de-perdrix situé au fond du pli est moins fréquent (Figure 26), il peut s'observer au cours de certaines déformations rhumatismales (32). Dans ce cas, la macération et l'aspect blanchâtre sont plus importants, et l'œil-de-perdrix peut alors être confondu avec une mycose des pieds.



Figure 26 : Œil-de-perdrix dans le fond d'un pli (32)

### **III.1.3.3.2. Historique**

La comtesse de Ségur aidée du Dr Mazier a rédigé un petit volume intitulé « La santé des enfants » publié en 1856. Son statut de mère de famille nombreuse, elle a en effet sept enfants, l'autorise à prodiguer des conseils aux jeunes mères et à ses filles en particulier (54). Dans cet ouvrage, elle propose de nombreuses recettes vis-à-vis de tous les maux familiaux des enfants. Elle propose ainsi un traitement des oeils-de-perdrix, bien à elle. Elle nous dit : « Je ne connais pas de remède certain contre les cors placés en dehors des doigts de pieds ; mais j'en connais un pour les oeils-de-perdrix, les plus douloureux de tous les cors. Lorsque l'enfant se plaint de douleur au pied et que rien ne paraît à l'extérieur, ouvrez les doigts et examinez s'il n'y a pas dans l'entre-doigt un cor qui ait laissé sa marque sur le doigt opposé. Si vous trouvez ce cor et la marque qui en est la conséquence, mettez un linge double ou un peu de ouate entre les deux doigts, de manière que le cor porte sur le linge ou sur la ouate. Lorsque l'enfant se couche, enlevez le linge, mettez à la place un petit paquet de chandelle molle, demi-fondue, et laissez-la toute la nuit. Le lendemain, trempez le pied dans l'eau tiède, enlevez la chandelle et avec la chandelle toutes les petites peaux qui se détachent ; employez pour cela un canif qui ne coupe pas. Quand le pied est essuyé,

remettez comme la veille un linge fin double ou de la ouate. Recommencez pendant un mois ou six semaines, plus même si nécessaire. Ne cessez que lorsque toute trace d'œil de perdrix a disparu. Jamais ce moyen n'a manqué son effet. Je l'ai conseillé à des personnes qui souffraient depuis des années d'œils de perdrix. Toutes ont été guéries radicalement ; une d'elles a eu la constance de continuer ce traitement pendant six mois ; sa patience a été couronnée de succès. Il est vrai que dès la première semaine elle avait été notablement soulagée. Généralement le soulagement se fait sentir dès le second ou le troisième jour. Il est inutile d'ajouter que l'enfant doit être chaussé large, surtout du bout du pied. Les souliers des enfants doivent être très-carrés du bout, pour ne pas gêner et déformer les doigts. Quant aux cors ordinaires, on les fait souvent passer en mettant dessus trois gouttes de teinture d'iode ; on peut recommencer trois ou quatre fois. C'est un moyen innocent, mais qui ne réussit pas toujours. » (55). Tissus et chandelles sont abandonnés de nos jours au profit de dispositifs médicaux plus efficaces.

### **III.1.3.3.3. Traitement et prévention**

La cause devra être déterminée afin d'éviter toutes récurrences. En cas d'orteils en griffe par exemple, le redressement des orteils sera nécessaire. Le traitement des pathologies associées (hyperhydrose, mycose...) est indispensable. Un traitement chirurgical pourra être envisagé en cas de déformations osseuses.

Le traitement d'un œil-de-perdrix correspond à la séparation des orteils afin d'éviter tout frottement entre les articulations interphalangiennes. Il s'agit de petits dispositifs de faible épaisseur qui s'insèrent entre deux orteils et permettent de les écarter légèrement. Leur forme s'adapte à l'anatomie des orteils. Il existe selon les modèles différentes épaisseurs. Les tubes peuvent, eux aussi, être utilisés afin d'interrompre tout frottement. Il existe également des pansements pour traiter et soulager l'œil-de-perdrix.

Les séparateurs d'orteils sont décrits dans le Tableau XII.

<b>Nom du dispositif médical</b>	<b>Laboratoire</b>	<b>Composition</b>
Séparateur d'orteil à base d'épithélium 26®	Epitact®	Gel de silicone breveté.
Séparateur d'orteils®	Scholl®	Gel imprégné d'huile minérale et de vitamine E.
Séparateurs d'orteils demi-lune en hydrogel®	Akiléine podoprotection®	Gel de silicone.
Osselets séparateurs d'orteils en hydrogel®	Akiléine podoprotection®	

Tableau XII : Les séparateurs d'orteils

Tout comme pour les cors et durillons, il existe des pansements protecteurs adaptés à l'œil-de-perdrix. Le patient dispose notamment de pansements hydrocolloïdes

adaptés à la localisation particulière de ces hyperkératoses. Les différents pansements destinés à soulager et traiter l'œil-de-perdrix sont listés dans le Tableau XIII.

Nom du dispositif médical	Laboratoire	Composition
Pansement hydrocolloïde spécial œil-de-perdrix <sup>®</sup> (forme hexagonale)	Compeed <sup>®</sup>	Couche d'hydrocolloïde recouverte sur sa face externe d'un film de polyuréthane semipermeable.
Pansements 2 en 1 hydrocolloïde et acide salicylique spécial œil-de-perdrix <sup>®</sup>		Hydrocolloïde et acide salicylique
Pédisaule protecteur adhésif double densité pour cors et œil-de-perdrix <sup>®</sup>	Gilbert <sup>®</sup>	Mousse de polyéthylène, recouverte d'un film transparent.
Pansements hydrocolloïdes pour cors et œil-de-perdrix <sup>®</sup>	Urgo <sup>®</sup>	Hydrocolloïde et glycérine.

Tableau XIII : Les dispositifs médicaux adaptés à l'œil-de-perdrix

Les pansements contenant de l'acide salicylique sont à placer correctement sur l'œil-de-perdrix afin de ne pas altérer la peau saine. Il est conseillé de les conserver pendant 48 heures maximum. Entre chaque pansement, le pied peut être trempé dans l'eau chaude pendant 5 minutes pour pouvoir enlever la peau morte qui se détache. Le pansement est à renouveler ainsi toutes les 48 heures jusqu'à la disparition de l'œil-de-perdrix.

Les cors, durillons et œils-de-perdrix concernent principalement l'avant du pied. Les autres types d'hyperkératose qui vont être détaillés maintenant, se situent plutôt à l'arrière du pied, au niveau du talon. Il s'agit des callosités et des crevasses.

### **III.1.3.4. Callosités**

#### **III.1.3.4.1. Définition**

Les callosités sont des hyperkératoses très fréquentes. Elles concernent des surfaces plus larges. On les retrouve généralement au niveau du talon ou sur le pourtour de celui-ci et notamment sur la face latérale interne du premier orteil (Figure 27) et de la première tête métatarsienne (1). Il s'agit d'une réponse physiologique de la peau suite à une friction ou à une pression excessive et surtout prolongée. Dans le cas d'une callosité plantaire, la cohésion entre les cornéocytes est renforcée, ce qui se traduit cliniquement par une structure compacte et très dure de la couche cornée. La taille des cornéocytes double quasiment par rapport à une kératinisation normale et le nombre de couches cornéocytaires triple. Le nombre de couches de cellules vivantes est ainsi multiplié par deux ou trois (31).



Figure 27 : Callosités à la face latérale interne du premier orteil (1)

Les rebords sont diffus. Les dermatoglyphes souvent visibles témoignent de la superficialité de ce type d'atteinte. La peau est dure, rugueuse et présente un aspect blanchâtre ou jaunâtre inesthétique. Ces plaques de couche cornée indolores mais plutôt inconfortables peuvent se fissurer si la peau est sèche (Figure 28) et former des crevasses douloureuses (1, 32).



Figure 28 : Callosités au talon avec début de crevasses (32)

### **III.1.3.4.2. Traitement et prévention**

Pour éliminer les callosités, l'utilisation d'une  **pierre ponce**  après un bain de pieds à l'eau et au savon est efficace. Il existe différents types d'accessoires destinés à éliminer la corne : lime ou râpe en métal. En parallèle, un **gommage** des pieds peut être réalisé pour réduire les callosités, tous les jours pour commencer puis une à deux fois par semaine en entretien.

L'apparition des callosités est liée au port de semelles trop dures ou trop fines et est majorée l'été avec les chaussures ouvertes qui ne permettent pas d'amortir suffisamment les chocs lors de la marche. Le simple port de chaussures plus stables et plus couvrantes permet parfois d'éviter les récives (32).

L'application régulière d'une  **crème hydratante**  permet de limiter leur apparition mais aussi contribue à leur disparition. Certaines crèmes sont particulièrement adaptées pour le traitement des callosités grâce à la présence d'acide salicylique par exemple.

### **III.1.3.5. Crevasses**

#### **III.1.3.5.1. Définition**

Les crevasses correspondent à des fissures plus ou moins profondes, localisées le plus souvent sur le pourtour du talon (Figure 29). Elles apparaissent sur une peau sèche et sur des zones d'hyperkératoses. Cliniquement, la peau sèche a perdu son caractère lisse au toucher et se traduit par un inconfort et une diminution de l'effet barrière de la peau (1, 56). Au niveau des zones cornées, si la peau subit d'autres agressions ou chocs et qu'aucune mesure n'est prise, la peau se fend et donne lieu à des crevasses. Les crevasses sont douloureuses, particulièrement lors de la marche, sont sensibles à la pression, et peuvent même saigner. Lorsque la sécheresse est très importante, des crevasses peuvent apparaître sur d'autres régions du pied.



Figure 29 : Crevasses au talon (1)

L'été n'est pas la meilleure saison pour les pieds car ils subissent de multiples agressions : le soleil, le sable, l'eau de mer, assèchent la peau. L'incidence des callosités et crevasses est plus importante l'été avec le port de chaussures ouvertes comme les sandales, tongs, sabots... qui exposent le talon à de multiples traumatismes (1).

### III.1.3.5.2. Traitement et prévention

Une **crème hydratante** est nécessaire pour le traitement des crevasses mais également pour prévenir leur réapparition.

Tout comme les cors, durillons, et œil-de-perdrix, il existe des dispositifs médicaux, qui peuvent être utilisés pour soulager les douleurs, hydrater la peau et réduire l'épaississement corné au niveau du talon mais aussi dans un but préventif afin d'éviter l'apparition de crevasses douloureuses qui pourraient s'infecter. La forme des pansements est adaptée à l'anatomie du talon (Figure 30). Les différents modèles sont décrits dans le Tableau XIV.



Figure 30 : Pansement à l'Epithélium activ pour crevasses talonnières Epitact® (40)

Nom du dispositif médical	Laboratoire	Composition
Pansement crevasses à l'épithélium activ®	Epitact®	Epithélium activ.
Protecteur de talon en hydrogel®	Akiléine®	Gel de silicone.
Pansement hydrocolloïde spécial crevasses talonnières	Compeed®	Couche d'hydrocolloïde recouverte sur la face externe d'un film de polyuréthane semiperméable.

Tableau XIV : Les pansements utilisés pour traiter et soulager les callosités et/ou crevasses

### **III.1.4. Traitement et prévention des hyperkératoses**

Nous venons de voir qu'il existait de nombreux dispositifs médicaux disponibles en vente libre en pharmacie dont le but est de soulager les douleurs associées aux cors, durillons, œil-de-perdrix et callosités. Ces traitements symptomatiques permettent de calmer la douleur ou de diminuer l'hyperkératose de manière provisoire, mais ils ne permettent pas de traiter la cause de ces désagréments (1). Dans un premier temps, il est intéressant de vérifier que les chaussures sont bien adaptées à la morphologie du pied. Quelques conseils simples peuvent également prévenir leur apparition. Enfin, en cas de récurrences, un traitement curatif qui vise à identifier et corriger les causes de leur développement sera nécessaire et pourra être envisagé grâce aux conseils d'un médecin spécialiste (1,32).

#### **III.1.4.1. Caractéristiques d'une bonne chaussure**

L'ablation des lésions hyperkératosiques permet de traiter la conséquence mais non la cause du problème. Les chaussures inadaptées font partie des causes possibles et le choix des chaussures est donc primordial pour éviter les récurrences.

La chaussure doit avant tout protéger le pied, être confortable et assurer une stabilité lors de la marche. La chaussure doit être adaptée au pied et non l'inverse (2). Les différentes morphologies de pied doivent s'adapter à un type de chaussure standard (2), il n'est donc pas évident de trouver la bonne chaussure. Pourtant, un bon choix de chaussure permettrait d'éviter de nombreuses affections cutanées et unguéales douloureuses.

La chaussure doit être ajustée à la taille et à la forme des pieds, avec un espace suffisant pour les orteils et les articulations métatarso-phalangiennes. Elle doit être de longueur suffisante pour loger un gros orteil ou un deuxième orteil plus long que les autres et suffisamment large pour s'adapter à l'avant du pied. L'achat d'une paire de chaussure devrait se faire lorsque le pied atteint son volume maximal c'est-à-dire en fin de journée. L'essayage est plus juste en position debout et il faut toujours essayer les deux pieds. Il est préférable que la chaussure soit d'emblée confortable et que les orteils conservent une certaine liberté de mouvement (1,10).

L'arrière-pied doit être convenablement maintenu pour éviter que l'avant-pied ne supporte d'avantage de contraintes et éviter ainsi les frottements contre la chaussure. Les chaussures ouvertes à l'arrière ou munies d'une simple bride comme les mules, sandales ou sabots sont donc fortement déconseillées (2).

Le talon ne doit être ni trop petit ni trop haut. Avec une chaussure plate, le poids du corps supporté par l'arrière pied est deux fois plus important que celui supporté à l'avant du pied (10). Lorsque la hauteur du talon augmente, le poids supporté à l'avant du pied augmente également. Le talon de la chaussure ne devrait pas dépasser 4 ou 5 cm (1, 2) pour empêcher le déplacement des points d'appui plantaires à l'avant du pied (1) créant ainsi une flexion des orteils et une hyperpression au niveau des têtes métatarsiennes. Le talon doit être suffisamment large pour assurer une bonne stabilité de la cheville (1, 2).

La semelle doit être d'une épaisseur suffisante pour amortir les chocs et protéger le pied des irrégularités du sol. Elle doit être également souple et flexible pour permettre un bon déroulement du pied lors de la marche.

Enfin, l'intérieur de la chaussure est de préférence lisse et sans coutures pour éviter les frottements et hyperpressions (1).

Le chaussage a un rôle non négligeable dans l'apparition des différents troubles douloureux. La chaussure devrait être choisie en privilégiant le confort avant tout, ce qui permettrait de réduire et soulager un certain nombre de maux. Ces problèmes de chaussage concernent principalement la population féminine qui se laisse influencer par la mode et qui se soucie bien souvent plus de l'esthétique que de l'aspect pratique. Pour éviter toutes récurrences et complications, les patients souffrant de ces désagréments devraient véritablement s'intéresser à leurs chaussures. Voyons à présent les recommandations afin d'empêcher ou d'espacer les récurrences.

### **III.1.4.2. Quelques conseils simples**

#### **III.1.4.2.1. L'hydratation**

Les hyperkératoses telles que les cors, durillons, callosités ou crevasses, se développent plus facilement lorsque la peau est sèche. Il est donc conseillé de maintenir une peau souple et hydratée et d'appliquer si nécessaire une crème hydratante sur les pieds afin de prévenir ces désagréments. Pour cela, l'application d'un produit hydratant devra être quotidienne pour éviter le retour à la sécheresse cutanée. Il faut s'abstenir d'appliquer des agents hydratants entre les orteils afin d'empêcher la macération cutanée. Le moment idéal est le soir au coucher, après la toilette, sur une peau encore humide (1).

Pour éviter la sécheresse cutanée qui facilite le développement des hyperkératoses (1, 28, 57) :

- L'utilisation de savons ou la réalisation de bains de pieds trop longs et/ou trop fréquents sont déconseillés car ils assèchent la peau. On limitera le nombre de bains de pieds à deux par semaine et le temps de trempage ne doit pas excéder 10 minutes. Il faut préférer les produits sans savons, les pains surgras, pains dermatologiques ou syndets. Des huiles de bain peuvent être utilisées.
- Le séchage doit être effectué sans aggraver, c'est-à-dire en tapotant sans frotter.
- Il est conseillé de boire au moins un litre d'eau dans la journée pour maintenir une bonne hydratation de la peau.
- Certains textiles comme la laine peuvent irriter la peau ; il faut donc éviter le port de bas en laine.

Selon l'importance des symptômes observés, on parlera de peau sèche physiologique, de **xérose** ou bien d'**ichtyose** lorsqu'il s'agit d'un état cutané pathologique (57). Une peau sèche se traduit par un aspect rêche et plus ou moins rugueux au toucher. La diminution de l'effet barrière peut se traduire par une pénétration accrue des micro-organismes et des allergènes. Cela s'accompagne également d'une diminution de la tolérance aux produits d'hygiène, c'est pourquoi il est important d'utiliser des produits adaptés et de traiter au plus vite la xérose (56).

La cosmétique de l'hydratation cutanée repose sur deux concepts qui peuvent être isolés ou associés : apporter à la couche cornée des substances hydrophiles capables de capter de l'eau et de la retenir (humectants) et/ou apporter des substances hydrophobes

afin d'éviter l'évaporation d'eau (occlusifs ou anti-déshydratants). Nous allons détailler chaque catégorie d'agents hydratants.

### **III.1.4.2.1.1. Les actifs hydratants**

Il s'agit de molécules hygroscopiques qui vont retenir l'eau dans la peau. On distinguera les humectants qui sont des additifs et les hydratants vrais qui jouent le rôle d'actif et sont revendiqués du point de vue marketing.

#### **III.1.4.2.1.1.1. Les humectants**

Les humectants sont des substances solubles dans l'eau. Ils sont capables de capter l'eau environnante au niveau du *Stratum corneum* et de la retenir. Dans cette catégorie, on trouve tous les polyols et notamment le glycérol et le sorbitol. Ils sont capables de fixer l'eau grâce à leurs nombreux groupements hydroxyles (27, 28, 58).

##### **▪ Glycérol ou glycérine**

Le glycérol et la glycérine sont sensiblement équivalents car le glycérol correspond à de la glycérine anhydre. Le glycérol contient toutefois environ 3 % d'eau (43).

Le glycérol est l'humectant le plus anciennement utilisé et dont l'activité est indéniable. Il est très hygroscopique et demeure l'un des meilleurs hydratants existants, ce qui explique son omniprésence dans les produits hydratants du commerce. Il s'accumule préférentiellement au niveau du *Stratum corneum* et ne pénètre que peu dans la peau. Dans des conditions normales d'humidité, le glycérol diminue la perte en eau trans-épidermique et réduit la vitesse d'évaporation de l'eau. Il n'est toutefois pas recommandé d'utiliser le glycérol en atmosphère trop sèche car son pouvoir hygroscopique est alors masqué (28, 43, 58).

Les effets de la glycérine sur l'hydratation de la peau ont été très souvent démontrés. L'hydratation cutanée induite par l'application de glycérine est plus importante et plus rapide que celle induite par l'eau du robinet sur la peau. Cet effet plus rapide s'explique par le caractère hygroscopique de la glycérine et par sa bonne fixation au niveau du *Stratum corneum* (59).

Le glycérol est incorporé dans la phase aqueuse des émulsions à une concentration variant généralement de 3 à 10%. La limite de concentration est dictée par la texture de l'émulsion ou du gel. Le glycérol a tendance en effet à donner aux produits qui en contiennent une forte proportion un caractère collant difficile à masquer (58).

##### **▪ Sorbitol**

Le sorbitol est utilisé sous forme de solution aqueuse à 70%. Il peut remplacer totalement ou partiellement le glycérol bien qu'il soit moins hygroscopique. Il ralentit tout de même considérablement la vitesse d'évaporation de l'eau. Il s'évapore moins vite que le glycérol et donne un pouvoir hydratant prolongé. Des concentrations supérieures à 10 % sont déconseillées à cause du caractère « collant » de cet ingrédient (28, 58).

- **Propylène glycol**

Le propylène glycol est un polyol qui a longtemps été considéré comme hydratant. Cette substance hygroscopique est davantage utilisée pour sa capacité à dissoudre certains ingrédients actifs plutôt que pour ses propriétés hydratantes. Il dissout partiellement le ciment lipidique intercellulaire de la couche cornée et diminue la cohésion des cornéocytes, ce qui augmente la perméabilité cutanée et la perte en eau transépidermique. De plus, sa volatilité est importante et en s'évaporant il entraîne l'eau des cornéocytes, ce qui entraîne davantage un dessèchement qu'une hydratation (58).

### **III.1.4.2.1.1.2. Les hydratants vrais**

Il s'agit de composants qui reproduisent le facteur naturel d'hydratation (NMF) et assurent ainsi l'hydratation cutanée.

- **Urée**

L'urée est traditionnellement utilisée dans le traitement des peaux sèches. Il s'agit d'un constituant physiologique de la couche cornée. Bien que n'étant pas hygroscopique, l'urée est absorbée rapidement par la peau et favorise la fixation de l'eau au niveau du *Stratum corneum* en agissant indirectement : elle modifie la structure des protéines, et met ainsi à nu les sites capables de fixer l'eau. Cette propriété est obtenue avec des concentrations égales ou inférieures à 10 %. Au-delà, l'urée exerce un effet kératolytique. Les solutions contenant de l'urée sont rapidement hydrolysées, ce qui entraîne des changements de pH, de coloration ou la rupture des émulsions. L'urée est stabilisée en l'associant à 50% de son poids avec l'acide lactique (27, 28, 58).

- **Acide lactique et lactate de sodium**

Humectants très efficaces, leurs effets persistent même après lavage de la surface cutanée. L'acide lactique est fréquemment associé à l'urée. Dans ce cas, il assure en plus la stabilité de la préparation (27, 58).

- **Acide pyrrolidone carboxylique**

L'acide pyrrolidone carboxylique, l'un des composants majoritaires du NMF, est naturellement un agent hydratant. Son sel de sodium est très utilisé. Ses propriétés hygroscopiques puissantes en font l'un des composants les plus efficaces à faible concentration (environ 3 %). Son incorporation dans diverses formes cosmétiques entraîne des modifications de la viscosité. On pourra également utiliser des dérivés comme les pyrrolidone carboxylate de lysine, d'arginine et de glycérol (27, 28, 58).

- **Acides aminés**

Obtenues par hydrolyse plus ou moins complète des protéines, on utilise soit des acides aminés isolés, soit des mélanges d'acides aminés, soit des petits peptides. Ils se fixent sur la kératine de la couche cornée et sont capables de fixer l'eau soit par leur site aminé terminal, soit par leur site carboxylique terminal (27).

▪ **α-hydroxyacides**

Les α-hydroxyacides ou AHA se retrouvent sous forme acide, salifiée ou sous forme d'ester. C'est la forme salifiée qui apporte surtout un effet hydratant en augmentant la capacité du *Stratum corneum* à fixer l'eau. Leur effet hydratant est obtenu à doses faibles (< 2%). Au-delà (entre 2 et 5%), ils ont un effet exfoliant doux. En agissant sur les liaisons ioniques des cornéocytes, ils affaiblissent les forces de cohésion du *Stratum corneum* et favorisent ainsi la desquamation et accélèrent le renouvellement cellulaire. Ils sont présents à l'état naturel dans certains fruits d'où souvent l'appellation « acides de fruits ». Parmi les AHA, on distingue par exemple l'acide glycolique, l'acide lactique, et l'acide malique (58, 60, 61).

**III.1.4.2.1.1.3. Les occlusifs**

Les occlusifs, également appelés filmogènes hydrophobes, obtiennent leur effet, comme leur nom l'indique par formation d'une barrière hydrophobe à la surface de la peau réduisant ainsi la perte en eau à travers l'épiderme (62). Du fait qu'ils diminuent l'évaporation de l'eau, on parle d'anti-déshydratants.

Les matières premières occlusives sont présentées dans le Tableau XV en fonction de leur origine (28, 58, 60, 62, 63).

Origine	Exemples / Mode d'obtention
Minérale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vaseline (<i>Petrolatum</i>)</li> <li>- Huile de vaseline</li> <li>- Paraffines</li> <li>- Ozokérite et cérésine</li> </ul> <div style="display: flex; align-items: center; margin-left: 20px;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">}</div> <div style="margin-right: 10px;">Chimie du pétrole</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-left: 20px;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">}</div> <div>Cires fossiles</div> </div>
Animale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cire d'abeille purifiée ou cire blanche (fusion des alvéoles de la ruche)</li> <li>- Lanoline : obtenue à partir de laine de mouton</li> <li>- Cosbio<sup>®</sup> = squalane = perhydro-squalène</li> </ul>
Végétale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cire de Candelilla : exsudats des feuilles d'arbres exotiques (Euphorbiacées mexicaines)</li> <li>- Cire de Carnauba : provient d'un palmier du Brésil</li> <li>- Acides gras polyinsaturés</li> <li>- Acide linoléique contenu par exemple dans les huiles d'argan, de pépins de raisin, de tournesol...</li> <li>- Acide linoléique contenu par exemple dans les huiles de bourrache, de pépins de cassis, d'onagre...</li> </ul> <div style="display: flex; align-items: center; margin-left: 20px;"> <div style="font-size: 4em; margin-right: 5px;">}</div> <div>Huiles</div> </div>
Synthèse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Silicones</li> <li>- Céramides</li> <li>- Phospholipides</li> <li>- Alcools gras (alcool cétylique, stéarylique, cétostéarylique)</li> </ul>

Tableau XV : Les actifs occlusifs

Leurs principaux inconvénients sont leur texture grasse, leur odeur et pour certains leur potentiel allergisant (62). N'amenant pas d'eau, leur effet est optimum s'ils sont appliqués sur une peau encore légèrement mouillée.

Les phospholipides, les céramides et les acides gras polyinsaturés sont des lipides épidermiques lipophiles susceptibles de s'incorporer au ciment intercellulaire et de reconstituer le film hydrolipidique de surface.

La vaseline, quant à elle se présente soit sous forme de graisse de pétrole (vaseline officinale) soit sous forme de vaseline liquide (huile de vaseline). La vaseline n'est absorbée ni par la peau ni par les muqueuses. Comme elle ne rancit pas, elle donne des pommades qui se conservent bien et est souvent utilisée comme excipient (43).

#### **III.1.4.2.1.1.4. Les excipients**

Si le choix des actifs est vaste, la qualité et l'efficacité d'un produit hydratant ne réside pas seulement dans leur sélection et leurs associations. Intervient en effet le rôle des composants nécessaires à l'élaboration de l'émulsion même. Les excipients ont un rôle important dans les préparations hydratantes et ont par eux même un pouvoir hydratant. C'est le cas de la majorité des émulsions car elles contiennent :

- des lipides qui ralentissent la perte en eau,
- un émulsionnant qui permet une meilleure fixation des corps gras dans le ciment intercellulaire,
- de l'eau en grande quantité, maintenue par la présence de corps gras.

En plus de leur propre activité hydratante, les excipients permettent de jouer sur la texture, de moduler les effets filmogènes, de favoriser la synergie des actifs, de les protéger, de les transporter, de retarder leurs effets dans le temps (28, 60, 64).

Nous allons désormais nous intéresser aux différents produits hydratants existants ainsi qu'à leur composition. Ceci nous permettra de déterminer la fréquence dans le commerce des actifs hydratants dans ces produits. Pour cela, nous allons commencer par effectuer quelques rappels sur la législation cosmétique afin de donner tous les éléments utiles pour bien choisir un produit hydratant.

#### **III.1.4.2.1.2. Quelques points de législation cosmétique**

##### **III.1.4.2.1.2.1. Définition du produit cosmétique**

On entend par produit cosmétique « toute substance ou préparation destinée à être mise en contact avec les diverses parties superficielles du corps humain (épiderme, système pileux et capillaire, ongles, lèvres et organe génitaux externes) ou avec les dents et les muqueuses buccales, en vue exclusivement ou principalement de les nettoyer, de les parfumer, d'en modifier l'aspect et/ou de corriger les odeurs corporelles et/ou de les protéger ou de les maintenir en bon état » (65).

### **III.1.4.2.1.2.2. Qu'est ce que la nomenclature INCI ?**

Les noms des ingrédients mentionnés sur les emballages sont exprimés dans un langage appelé INCI (*International Nomenclature For Cosmetic Ingredients*). Elle a été conçue en 1973 par l'association américaine regroupant des fabricants de cosmétiques (Cosmetic, toiletry and fragrance association). Son utilisation en Europe est obligatoire depuis 1988. Tout cosmétique doit indiquer la liste complète des ingrédients dans l'ordre décroissant de leur quantité, en utilisant cette nomenclature pour nommer les composants. Cette liste est précédée du terme « ingrédients ». Les ingrédients en concentration inférieure à 1% peuvent être mentionnés dans le désordre après ceux dont la concentration est supérieure à 1%. Le plus souvent il s'agit du nom scientifique de la molécule exprimé en anglais. Pour les extraits de plantes, on utilise le latin. Les parfums et compositions parfumantes ou aromatiques apparaissent sous le nom « parfum » ou « aroma ».

Depuis mars 2005, il est obligatoire de mentionner l'éventuelle présence de 26 substances parfumantes susceptibles d'entraîner des réactions allergiques. Cette obligation concerne les produits qui contiennent plus de :

- 10 ppm de l'une de ces substances pour les produits non rincés,
- 100 ppm de l'une de ces substances pour les produits rincés.

La liste des allergènes dont la présence doit être mentionnée sur le contenant du produit cosmétique se trouve dans le Tableau XVI.

Nom INCI	Nom chimique
Amyl cinnamal	2-benzylidène-heptanal
Benzyl alcohol	Alcool benzylique
Cinammyl alcohol	Alcool cinnamylique/alcool cinnaminique
Citral	Citral
Eugenol	Eugénol
Hydroxycitronellal	7-hydroxycitronellal
Isoeugenol	Isoeugénol
Amylcinnamyl alcohol	2-pentyl-3phénylprop-2-ène-1-ol
Benzyl salicylate	Salicylate de benzyle
Cinnamal	Cinnamaldéhyde
Coumarin	Coumarine
Geraniol	Géranol
Hydroxyisohexyl 3-cyclohexene carboxaldéhyde	4-(4-hydroxy-4-méthylpentylpentyl) cyclohex-3- èncarbaldéhyde
Anise alcohol	Alcool 4-méthoxybenzylique
Benzyl cinnamate	Cinnamate de benzyle
Farnesol	Farnesol
Butylphényl methylpropional	2-(4-tert-butylbenzyl) propionaldéhyde
Linalool	Linalol
Benzyl benzoate	Benzoate de benzyle
Citronellol	Citronellol
Hexyl cinnamal	Alpha-hexylcinnamaldéhyde
Limonène	(R)-p-mentha-1,8-diène
Methyl 2-octynoate	Oct-2-ynoate de méthyle
Alpha isomethyl ionone	3-méthyl-4-(2,6,6-triméthyl-2-cyclohexène-1-yl)-3- butène-2-one
Evernia prunastri extracts	Evernia prunastri, extraits
Evernia furfuracea extracts	Evernia furfuracea extraits

Tableau XVI : Liste des 26 allergènes (66)

La nomenclature INCI ainsi que la législation mise en place depuis 1973 permettent une harmonisation de l'étiquetage des produits cosmétiques et constitue un outil pratique pour les professionnels de santé et les utilisateurs (66).

### III.1.4.2.1.2.3. Composition

La plupart des produits cosmétiques sont des **émulsions** constituées d'un mélange de deux phases non miscibles entre elles : une phase aqueuse et une phase lipophile ; la proportion de chacune variant selon le type de produit. La stabilisation du mélange nécessite la présence d'un émulsionnant ou tensioactif (56, 66). Il existe deux types d'émulsions :

- Les **émulsions lipophiles-hydrophiles** (L/H), la phase continue est aqueuse, la phase dispersée est huileuse.
- Les **émulsions hydrophiles-lipophiles** (H/L), la phase continue est huileuse (lipophile), la phase dispersée est aqueuse (hydrophile).

Lorsque ces émulsions sont appliquées sur la peau, l'eau qu'elles contiennent va s'évaporer, laissant un film lipidique plus ou moins important.

Le sens de l'émulsion, la nature de l'émulsionnant et les proportions des constituants conditionnent le pouvoir hydratant du produit.

- Avec une émulsion grasse ou H/L, l'eau constitutive de la phase discontinue permet la reconstitution du film hydrolipidique en maintenant un gradient minimal de teneur en eau entre les couches profondes et superficielles du *Stratum corneum*. Elles ont également une grande rémanence et substantivité et régulent bien la perte en eau.
- Les émulsions L/H peuvent également apporter un grand confort si elles sont additionnées d'agents hydratants (56).

La composition générale d'une émulsion est présentée dans le Tableau XVII.

Phase aqueuse	Phase lipophile
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eau</li> <li>- Humectants</li> <li>- Gélifiants ou épaississants (gommes, cellulose, alginate, carbomère...)</li> <li>- Conservateurs bactériostatiques, fongistatiques</li> <li>- Actifs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cires</li> <li>- Graisses</li> <li>- Huiles</li> <li>- Actifs</li> </ul> <div style="margin-left: 100px;"> </div>
Tensioactifs	

Tableau XVII : Composition générale d'une émulsion

Les tensioactifs ou émulsionnants modifient les interactions de surface et favorisent la formation de mélanges intimes entre des liquides non miscibles pour une répartition uniforme du produit lors de son utilisation. Ils permettent ainsi de stabiliser la formule. Les actifs sont les ingrédients qui confèrent une spécificité au produit fini. Les émulsions peuvent également contenir des parfums, des colorants

### III.1.4.2.1.3. Exemples de produits hydratants

Nous allons maintenant lister différentes crèmes hydratantes pour les pieds fréquemment retrouvées en pharmacie et parapharmacie dans les Tableaux XVIII, XIX, XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV et XXV. Nous allons notamment repérer les actifs hydratants.

Nom	Laboratoire	Formule INCI
Baume hydra-défense, pied très sec, déshydratation sévère®	Akiléine®	Aqua, Caprylic/Capric Triglycerides, <b>Glycerin</b> , Cetearyl Alcohol, Vitis Vinifera, PEG-30 Glyceryl Stearate, <b>Panthenol</b> , <b>Paraffin</b> , Camellina Sativa, Fragrance, Polyacrylamide, Dimethicone, Capryloyl Serine/Silk Methyl Ester, Palmitoyl Silk/Serine Methyl Ester, Undecylenoyl Serine/Silk Methyl Ester, Imperata Cylindrica, Sodium Lauryl Sulfate, C13-14 Isoparaffin, Laureth-7, Carbomer, PEG-8, Tocopherol, <b>Lactic Acid</b> , Imidazolidinyl Urea, Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben, Propylparaben, Butylparaben, CI 42090.
Crème régénératrice pieds secs®	Akiléine®	Aqua, Isopropyl Palmitate, Glyceryl Stearate, <b>Butyrospermum Parkii</b> , <b>Glycerin</b> , Ceteareth-20, Palmitoyl Hydrolyzed Weath Protein, Fragrance, PEG-30 Glyceryl Stearate, Aesculus Hippocastanum, Arnica Montana, Tocopherol, Retinyl Palmitate, Imidazolidinyl Urea, Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben, Propylparaben, Butylparaben.
Lait adoucissant pieds jambes®	Akiléine®	Aqua, <b>Paraffinum Liquidum</b> , <b>Glycerin</b> , PEG 30 Glyceryl Stearate, Glyceryl Stearate, Glyceryl Linoleate, Prunus Armeniaca, Calendula Officinalis, Parfum, Polyacrilamide, C13-C14 Isoparaffin, Laureth -7, Glyceryl Linolenate, Imidazolidinyl Urea, Tocopherol, Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben, Propylparaben, Butylparaben, Amyl Cinnamal, Benzyl Benzoate, Benzyl Salicylate, Cinnamyl Alcohol, Citral, Coumarin, Limonene, Iso Eugenol, Alpha Methylionone, Geraniol, Hexyl Cinnamal, Linalool, Hydroxyisohexyl 3-Cyclohexene Carboxaldehyde.

Sont surlignés en jaune, tous les ingrédients qui permettent une bonne hydratation.

Tableau XVIII : Exemples de crèmes hydratantes pour les pieds - 1 -

Nom	Laboratoire	Formule INCI
Crème réparatrice pieds secs®	Cattier Paris®	Aqua, Hamamelis Virginiana Distillate*, <b>Butyrospermum Parkii*</b> , <b>Jojoba Ester</b> , Caprylic/Capric Triglycéride, <b>Glycerin</b> , Stearic Acid, Sorbitan Stearate, <b>Squalane</b> (Vegetable), Methyl Glucose Sesquistearate, Xanthan Gum, Sodium Benzoate, Benzyl Alcohol, Pelargonium Graveolens Oil*, Citral, Geraniol, Citronellol, Limonene, Linalool.  *Ingrédients issus de l'agriculture biologique  15,4% du total des ingrédients sont issus de l'agriculture biologique, 99% du total des ingrédients son d'origine naturelle
Baume réparateur crevasses, talon, mains, pieds secs et abimés®	Cicabiafine®	Aqua, <b>Glycerin</b> , Cetearyl Alcohol, <b>Paraffinum Liquidum</b> , Cyclopentasiloxane, Cera Microcristallina, Dimethicone, <b>Paraffin</b> , <b>Panthenol</b> , Bisabolol, <b>Hydrolyzed Hyaluronic Acid</b> , Allantoin, Palmitic Acid, Stearic Acid, Sodium Cetearyl Sulfate, Sodium Citrate, Citric Acid, Tocopheryl Linoleate, Dilauryl Thiodipropionate, Methylparaben, Propylparaben, Fragrance
Crevasses talonnières soin réparateur®	Epitact®	Aqua, <b>Glycerin</b> (25%), Persea Gratissima Oil, Mimosa Tenuiflora Extract & Glycerin & Aqua, Aqua & Citric Acid, Helianthus Annuus Seed Oil & Propolis, Sclerotium Gum, Potassium Sorbate, Sodium benzoate, Thymus Vulgaris Oil, Lavandula Angustifolia Oil, Linalol, Limonene.
Pieds secs et abimés soin hydratant®	Epitact®	Aqua, <b>Glycerin</b> , Helianthus Annuus Seed Oil, Persea Gratissima Oil, Aqua & Citric Acid, Sclerotium Gum, Potassium sorbate, Sodium Benzoate, Pelargonium Graveolens Oil, Santalum Album Oil, Lavandula Angustifolia Oil, Linalol, Citronnellol, Geraniol.
Crème pieds réparatrice 10% d'urée®	Eucerin®	Aqua, <b>Glycerin</b> , <b>Urea</b> (10%), Cetearyl Alcohol, <b>Sodium Lactate</b> , Caprylic/Capric Triglyceride, Ethylhexyl Cocoate, Hydrogenated Coco Glycerides, Octyldodecanol, Cera Microcristallina, <b>Paraffinum Liquidum</b> , Dimethicone, Sorbitan Stearate, Aluminium Starch Octenylsuccinate, <b>Lactic Acid</b> , Phenoxyethanol, PEG-40 Castor Oil, Sodium Cetearyl Sulfate, Carbomer.

Sont surlignés en jaune, tous les ingrédients qui permettent une bonne hydratation.

Tableau XIX : Exemples de crèmes hydratantes pour les pieds - 2 -

Nom	Laboratoire	Formule INCI
Pédisaule pieds secs callosités peaux épaisses®	Gilbert®	Aqua, PEG-8 Beeswax, <b>Glycerin</b> , Hydrogenated Vegetable Oil, Decyl Oleate, Hydrogenated Polyisobutene, Octyldodecanol, <b>Butylene Glycol</b> , Hydroxymethylacrylate/sodium Acryloyldimethyl Taurate Copolymer, Phenoxyethanol, Tocopheryl Acetate, <b>Squalane</b> , Salix Alba (Willow), Bark Extract, Xanthan Gum, Polysorbate 60, Salicylic Acid, Menthol, Rosmarinus Officinalis (Rosemary) Leaf Oil, Lavendula Angustifolia (Lavender) Oil, Methylparaben, Butylparaben, Ethylparaben, Propylparaben, Isobutylparaben, CI 42090 (Blue 1), CI 19140 (Yellow 5), Limonene, Linalool.
Lipikar podologics, concentré relipidant pied lissant et réparation®	La roche posay®	Aqua/Water, <b>Glycerin</b> (20%), <b>Paraffinum Liquidum</b> /Mineral Oil, <b>Propylene Glycol</b> , <b>Butyrospermum Parkii Butter</b> /Shea Butter (5%), Octyldodecanol, Cyclopentasiloxane, Glyceryl Stearate, Stearyl Alcohol, Cetyl Alcohol, Stearic Acid, Palmitic Acid, Talc, Bisabolol, Carbomer, Triethanolamine, Dimethiconol, Isohexadecane, Disodium EDTA, Capryloyl Salicylic Acid, Xanthan Gum, Polysorbate 80, Acrylamide/Sodium Acryloyldimethyltaurate Copolymer, Acrylates Copolymer, Isobutane, Sorbitan Oleate, Myristic Acid, Myristyl Alcohol, Citric Acid, Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben, Parfum/Fragrance.
Baume pied relaxant®	Neutrogéna®	Aqua, <b>Urea</b> , <b>Paraffinum Liquidum</b> , PEG-8, Glyceryl Stearate SE, Vitis Vinifera, Glycerin Seed Oil, <b>Glycerin</b> , Caprylyl Methicone, Dimethicone, Cera Microcristallina, Glyceryl Stearate, PEG-100 Stearate, Palmitic Acid, Hydroxyethyl Urea, Stearic Acid, Glycine, <b>Butyrospermum Parkii</b> (Butyrospermum Parkii Butter), Allantoin, Bisabolol, Ethylhexylglycerin, Lecithin, Menthol, <b>Panthenol</b> , <b>Paraffin</b> , Carbomer, Xanthan Gum, Ammonium Lactate, Disodium EDTA, Sodium Hydroxide, Ascorbyl Palmitate, Tocopheryl Acetate, Methylparaben, Propylparaben, Phenoxyethanol, Parfum, CI 42090.

Sont surlignés en jaune, tous les ingrédients qui permettent une bonne hydratation.

Tableau XX : Exemples de crèmes hydratantes pour les pieds - 3 -

Nom	Laboratoire	Formule INCI
Crème pieds très secs et abîmés®	Neutro-géna®	Aqua, <b>Glycerin</b> , Cetearyl Alcohol, <b>Paraffinum Liquidum</b> , Cyclopentasiloxane, Dimethicone, Cera Microcristallina, <b>Panthenol</b> , Bisabolol, Allantoin, Tocopheryl, Linoleate, Dilauryl Thiodipropionate, <b>Paraffin</b> , Palmitic Acid, Stearic Acid, Sodium, Cetearyl Sulfate, Sodium Sulfate, Menthol, Methylparaben, Propylparaben, Parfum.
Crème pieds callosité®	Neutro-géna®	Aqua, <b>Urea</b> , <b>Paraffinum Liquidum</b> , <b>Glycerin</b> , Glyceryl Stearate SE, Cera Microcristallina, PEG-8, Vitis Vinifera, <b>Paraffin</b> , Glycine, Dimethicone, Stearic Acid, Palmitic Acid, Carbomer, Lecithin, Ascorbyl Palmitate, Tocopherol, Sodium Hydroxide, Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben.
Crème pieds secs®	Neutro-géna®	Aqua, <b>Glycerin</b> , Cetearyl Alcohol, <b>Paraffinum Liquidum</b> , Cyclopentasiloxane, Dimethicone, Cera Microcristallina, <b>Panthenol</b> , Bisabolol, Allantoin, Tocopheryl, Linoleate, Dilauryl Thiodipropionate, <b>Paraffin</b> , Palmitic Acid, Stearic Acid, Sodium Cetearyl Sulfate, Sodium Sulfate, Menthol, Methylparaben, Propylparaben, Parfum.
Crème pieds talons abîmés®	Neutro-géna®	<b>Glycerin</b> , Aqua, <b>Paraffinum Liquidum</b> , Cetearyl Alcohol, Cyclopentasiloxane, Cera Microcristallina, Dimethicone, <b>Paraffin</b> , <b>Panthenol</b> , <b>Sodium Hyaluronate</b> , Allantoin, Bisabolol, Tocopheryl Linoleate, Palmitic Acid, Stearic Acid, Sodium Cetearyl Sulfate, Sodium Sulfate, Dilauryl Thiodipropionate, Methylparaben, Propylparaben, Parfum.
Crème pieds ultra-réconfortante®	Nuxe®	Aqua/Water, <b>Glycerin</b> , Coco-caprylate/caprata, Tribehenin PEG- 20 Esters, Glycol Palmitate, <b>Butyrospermum Parkii Extract</b> , Pentylene Glycol, Hydroxyethyl Urea, Polyethylene, Tristearin, Hydroxystearic/Linolenic/Oleic Polyglycerides, Mel/Honey, Echium Plantagineum Seed Oil, Xylitylglucoside, Anhydroxylitol, Glyceryl Stearate, Avena Sativa Bran Extract, Hydroxyethylcellulose, Parfum/Fragrance, Tocopherol, Acrylamide,/Ammonium Acrylate Copolymer, Oryza Sativa Bran Oil, Sesamum Indicum Seed Oil, Xylitol, Acetylated Glycol Stearate, Ethylhexylglycerin, Polyisobutene, Caprylyl Glycol, Dehydroacetic Acid, Phytic Acid, Glycine Soja Oil, Polysorbate 20, Solanum Lycopersicum (tomato) Fruit/Leaf/Stem Extract, Caprylic/Capric Triglyceride, Beta-carotene, Daucus Carota Sativa Root Extract, Benzyl Salicylate, Citral, Citronellol, Coumarin, Farnesol, Limonene, Linalool.

Sont surlignés en jaune, tous les ingrédients qui permettent une bonne hydratation.

Tableau XXI : Exemples de crèmes hydratantes pour les pieds - 4 -

Nom	Laboratoire	Formule INCI
Addax sécheresse peau mince®	Oméga pharma®	Aqua, Glyceryl Stearate, <b>Glycerin</b> , <b>Sorbitol</b> , Coco-Caprylate/Caprata, Oleyl Alcohol, Polysorbate 60, PEG 40 Hydrogenated Castor Oil, Cetearyl Alcohol, Cetyl Alcohol, Cetyl Palmitate, Cocoglycerides, Dextrin, Isopropyl Myristate, Sorbitan Stearate, <b>Squalane</b> , Polyacrylamide, PPG-2 Ceteareth-9, Allantoine, C13-C14 Isoparaffin, Dipropylene Glycol, Methylparaben, Bisabolol, Imidazolidinyl Urea, <b>Lactic Acid</b> , Parfum, Triclosan, Cyclopentasiloxane, Laureth-7, Propylparaben, Aloe Barbadensis Gel, Camelia Sinensis Extract, Tocopheryl Acetate, Pyrus Malus Extract, Phenoxyethanol, Dimethiconol, Biosaccharide Gum-1, Porphyrinum/Zinc Ferment, Alpha-Isomethyl Ionone, Benzyl Salicylate, Butylphenyl Methylpropional, Limonene, Linalool, butylparaben, ethylparaben, isobutylparaben, benzyl alcohol, Methylchloroisothiazolinone, Methylisothiazolinone.
Addax sécheresse peau épaisse®	Oméga pharma®	Aqua, <b>Urea</b> , Glyceryl Stéarate, <b>Glycerin</b> , <b>Sorbitol</b> , Coco-Caprylate/Caprata, Oleyl Alcohol, Polysorbate 60, Cetearyl Alcohol, Cetyl Palmitate, Cocoglycérides, Dextrin, Hedera Helix Extract, Isopropyl Myristate, Sorbitan Stearate, <b>Squalane</b> , Tocophéryl Acetate, Allantoin, <b>Propylène Glycol</b> , Dipropylène Glycol, Methylparaben, Bisabolol, Retinyl Palmitate, Parfum, Cyclopentasiloxane, Imidazolidinyl Urea, Propylparaben, Dimethiconol, Phenoxyethanol, Biosaccharide gum-1, Glycosphingolipids, Porphyrinum/Zinc Ferment, Alpha-Isomethyl Ionone, Benzyl Salicylate, Butylphényl Methylpropional, Limonene, Linalool, Benzyl Alcohol, Butylparaben, Ethylparaben, Isobutylparaben, Methylchloroisothiazolinone, Methylisothiazolinone.
Addax réparation®	Oméga pharma®	Aqua, <b>Petrolatum</b> , <b>Paraffinum Liquidum</b> , Glyceryl Stearate, <b>Cera Alba</b> , Calcium Pantothenate, Ceteareth-20, Dipropylene Glycol, Allantoin, Ceteareth-12, <b>Propylene Glycol</b> , Cetearyl Alcohol, Cetyl Palmitate, Cocoglycerides, Calendula Officinalis Extract, Centella Asiatica Extract, Guanidine, Methylparaben, Polyacrylamide, Propylparaben, Bisabolol, Dipotassium Glycyrrhizate, Triclosan, C13-14 Isoparaffin, Imidazolidinyl Urea, Laureth-7, <b>Methionine</b> , <b>Urea</b> , Benzyl Alcohol, Glucose, Tripeptide-1, Phenoxyethanol, Methylparaben, Methylchloroisothiazolinone, Butylparaben, Ethylparaben, Isobutylparaben, Methylisothiazolinone.

Sont surlignés en jaune, tous les ingrédients qui permettent une bonne hydratation.

Tableau XXII : Exemples de crèmes hydratantes pour les pieds - 5 -

Nom	Laboratoire	Formule INCI
Addax callosités®	Oméga pharma®	Aqua, <b>Propylene Glycol</b> , <b>Glycolic Acid</b> , Alcohol, Alcohol Denat., <b>Lactic Acid</b> , Salicylic Acid, PEG-8 Dimethicone, Sodium Hydroxyde, Dipropylene Glycol, Acrylamide/Sodium Acryloyldimethyl Taurate Copolymer, Hedera Helix Extract, Hydroxypropyl Guar, PPG-2 Cetareth-9, Isohexadecane, <b>Glycerin</b> , <b>Sorbitol</b> , Citrus Medica Limonum Extract, Thuya Occidentalis Leaf Extract, Phenoxyethanol, Imidazolidinyl Urea, Polysorbate-80, Citral, Polyacrylimidomethylpropane Sulfonate, Methylparaben, Sorbitan Oleate, Carica Papaya Extract, Polyquaternium-4, Cymbopogon Citratus Oil, Butylparaben, Ethylparaben, Isobutylparaben, Propylparaben, Geraniol, Limonene, Citronellol, Benzyl Alcohol, Linalool, Methylisothiazolinone, Methylchloroisothiazolinone.
Crème hydratante adoucissante à l'HE d'orange douce®	Pédi-relax®	Aqua, Guanidine Carbonate, <b>Glycolic Acid</b> , Cetearyl Alcohol, <b>Glycerin</b> , Dimethicone, Cetareth-33, Alpha-isomethylionone, Butylphenyl, Citral, Citrus Aurantium Dulcis (orange) Oil (citrus dulcis), Fragrance (Parfum), Hexyl Cinnamal, Limonene, Linalool.
Crème régénératrice®	Pédi-relax®	Aqua, <b>Glycerin</b> , <b>Petrolatum</b> , Cyclomethicone, Glyceryl Stearate, PEG-12, Stearic Acid, Lactamide Mea, Alpha Isomethylionone, Benzyle Salicylate, Butylphenyl Methylpropional, Citral, Citronellol, Coumarin, Dimethiconol, Fragrance, Glyceryl Linoleate, Glyceryl Linolenate, Lavandula Angustifolia Oil, Lavendula Hybrida Oil, Limonen, Linalool, Piroctone Olamine, Thymus Vulgaris Oil, Tocopheryl Acetate, Triethanolamine.
Crème régénératrice pieds très secs et abimés®	Saltrates plus®	Aqua, Stearic Acid, Isopropyl Myristate, Glyceryl Stearate, <b>Urea</b> (5%), <b>Sodium Lactate</b> (3,5%), <b>Propylene Glycol</b> (3%), Cetyl Alcohol, Buxus Chinensis, Dimethicone, Triethanolamine, <b>Sodium Hyaluronate</b> , Glycine Soja, Calendula Officinalis, Cellulose Gum, Diazolidinyl Urea, Methylparaben, Propylparaben, BHT, Fragrance.

Sont surlignés en jaune, tous les ingrédients qui permettent une bonne hydratation.

Tableau XXIII : Exemples de crèmes hydratantes pour les pieds - 6 -

Nom	Laboratoire	Formule INCI
Crème réparatrice 7 jours®	Scholl®	Aqua, <b>Urea</b> (25%), Dimethicone, Decyl Oleate, <b>Petrolatum</b> , Lanolin, Dicapryl Pentaerythrityl Distearyl Citrate, Cera Microcristallina, Glyceryl Oleate, Keratin, Hydrolyzed Keratin, <b>Panthenol</b> , Aluminium Stearate, <b>Propylene Glycol</b> , Phenoxyethanol, Carbomer, Chlorphenesin, Bisabolol, Tocopheryl Acetate, Sorbitol, Methylparaben, Butylparaben, Ethylparaben, Propylparaben, Isobutylparaben, BHA, Citric Acid, Sodium Phosphate, Faex, Potassium Sorbate.
Xérial 10 crème pieds secs®	SVR®	Aqua, <b>Urea</b> (10%), <b>Glycerin</b> , Cyclopentasiloxane, <b>Butyrospermum Parkii Butter</b> (Shea Butter), Dicaprylyl Carbonate, Hexyldecyl Stearate, Polyglyceryl-4 Isostearate, Cetyl PEG/PPG-10/1 Dimethicone, Hexyl Laurate, <b>Paraffinum Liquidum</b> (Mineral Oil), Sodium Chloride, Stearoyl Dimethicone, <b>Sorbitol</b> , <b>Serine</b> , Allantoin, <b>Histidine</b> , Bacillus Ferment, Tocopherol, Disodium EDTA, <b>Propylene Glycol</b> , Pentaerythrityl Tetradibutyl Hydroxyhydrocinnamate, Citric Acid, Phenoxyethanol, Chlorphenesin, Potassium Sorbate, O-Cymen-5-ol.
Xérial 30, crème pieds très secs et abimés®	SVR®	Aqua, <b>Urea</b> (30%), <b>Glycerin</b> , <b>Butyrospermum Parkii Butter</b> (Shea Butter), Octyldodecanol, Cetearyl Ethylhexanoate, Isohexadecane, Polyacrylate-13, Silica Dimethyl Silylate, Triethanolamine, <b>Panthenol</b> , Salicylic Acid, Serine, Allantoin, Bacillus Ferment, <b>Histidine</b> , Polyisobutene, Octyldodecyl Xyloside, PEG-30 Dipolyhydroxystearate, Polysorbate 20, Sorbitan Isostearate, Propylene Glycol, Citric Acid, Disodium EDTA, Potassium sorbate.
Xérial 50 crème pieds anti callosités et durillons®	SVR®	<b>Urea</b> (50%), Aqua, <b>Glycerin</b> , <b>Butyrospermum Parkii Butter</b> (Shea Butter), Isononyl Isononanoate, Octyldodecanol, Polyacrylate-13, Triethanolamine, Salicylic Acid, Serine, Bacillus Ferment, Histidine, Octyldodecyl Xyloside, PEG-30 Dipolyhydroxystearate, Polyisobutene, Polysorbate 20, Sorbitan Isostearate, <b>Propylene Glycol</b> , Disodium EDTA, Potassium sorbate.

Sont surlignés en jaune, tous les ingrédients qui permettent une bonne hydratation.

Tableau XXIV : Exemples de crèmes hydratantes pour les pieds - 7 -

Nom	Laboratoire	Formule INCI
Xérial 50 crème pieds anti callosités et durillons®	SVR®	<b>Urea</b> (50%), Aqua, <b>Glycerin</b> , <b>Butyrospermum Parkii Butter</b> (Shea Butter), Isononyl Isononanoate, Octyldodecanol, Polyacrylate-13, Triethanolamine, Salicylic Acid, <b>Serine</b> , Bacillus Ferment, <b>Histidine</b> , Octyldodecyl Xyloside, PEG-30 Dipolyhydroxystearate, Polyisobutene, Polysorbate 20, Sorbitan Isostearate, <b>Propylene Glycol</b> , Disodium EDTA, Potassium sorbate.
Soins quotidiens ultra-réparateur pieds®	Topicrème®	Aqua, <b>Paraffinum liquidum</b> , <b>Urea</b> , <b>Glycerin</b> , Sorbitan Stearate, Polysorbate-60, Cyclopentasiloxane, Glyceryl Stearate, PEG-100 Stearate, Cetyl Alcohol, Palmitic Acid, Stearic Acid, Methylparaben, Tromethamine, Propylparaben, Carbomer, Allantoin, Fragrance, Hexyl Cinnamal, Alpha Isomethylionone, Linalool, Hydroxyisohexyl-3-cyclohexene Carboxaldehyde, Limonene, Geraniol, Hydroxycitronellal, Butylphenyl Methylpropional, Citronellol, Coumarin.
Bariederm fissures et crevasses®	Uriage®	<b>Paraffinum Liquidum</b> (Mineral Oil), Ozokerite, Hydrogenated Polydecene, Cera Microcristallina (Microcrystalline Wax), Hydrogenated Avocado Oil, <b>Panthenol</b> , Dimethicone, <b>Paraffin</b> , Tricontanyl PVP, <b>Glycerin</b> , <b>Butyrospermum Parkii</b> (Butyrospermum Parkii (Shea Butter) Fruit), Dipentaerythrityl Tetrahydroxystearate/ Tetraisostearate, <b>Squalane</b> , Glycine Soja (Soy Bean) Oil Unsaponifiables, Brassica Campestris (Brassica Campestris (Rapeseed) Sterols), Tocopheryl Acetate, Polyquaternium-61.
Podexine reconstituant pieds secs®	Vichy®	Aqua, <b>Glycerin</b> , <b>Butyrospermum Parkii</b> (Shea Butter), PEG-2 Stearate, Cetearyl Alcohol, Polyethylene, Oleth-12, Stearyl Alcohol, Dimethicone, PEG-100 Stearate, Stearic Acid, Glyceryl Stearate, Triethanolamine, Methylparaben, <b>Arginine PCA</b> , 2-oleamido-1,3-octadecanediol, Tocopherol, Chlorhexidine Digluconate, Hydroxypalmitoyl Sphinganine, Fragrance.

Sont surlignés en jaune, tous les ingrédients qui permettent une bonne hydratation.

Tableau XXV : Exemples de crèmes hydratantes pour les pieds - 8 -

Nom	Laboratoire	Formule INCI
Podexine réparateur crevasses®	Vichy®	Aqua, <b>Glycerin</b> , PEG-2 Stearate, Cetearyl Alcohol, <b>Petrolatum</b> , <b>Butyrospermum Parkii</b> /Shea Butter, Oleth-12, Stearyl Alcohol, Dimethicone, PEG-100 Stearate, Allantoin, Glyceryl Stearate, Methylparaben, Retinyl Palmitate, Helianthus Annuus/Sunflower Seed Oil, Phenoxyethanol, Propylparaben, Fragrance.
Podexine correcteurs callosités®	Vichy®	Aqua, <b>Glycerin</b> , Cyclohexasiloxane, Isopropyl Myristate, Polyethylene, PEG-2 Stearate, Cetearyl Alcohol, Triethanolamine, Salicylic Acid, Acrylamide/Sodium Acryloyldimethyltaurate Copolymer, PEG-100 Stearate, Isohexadecane, Methylparaben, Phenoxyethanol, Disodium EDTA, Oleth-12, Polysorbate 80, Parfum.
Crème sani-pieds®	Weleda®	Aqua, Alcohol, Olea Europaea (Olive) Fruit Oil, Lanolin, Magnesium Aluminum Silicate, Fragrance (Parfum*), Commiphora Myrrha Extract, Hydrolyzed Beeswax, Sodium Beeswax, Calendula Officinalis Flower Extract, Limonene*, Linalool*, Geraniol*, Citral*, Coumarin*.  *from natural essential oils
Cicaléine dermo-adjuvant baume mains, pieds, fissures et crevasses®	Aseptia®	Aqua, <b>Glycerin</b> , Caprylic/Capric Triglyceride, Cetearyl Alcohol, Trilinolein, PEG-30 Glyceryl Stearate, <b>Panthenol</b> , Cera Alba, Ethylhexylglycerin, Tripalmitin, Triolein Polyacrylamide, Parfum, C13-C14 Isoparaffin, Dimethicone Trilinolenin, Palmitoyl Serine, Acids Methyl Esters, Glycyrrhetic Acid, Centella Asiatica Extract, Sodium Cetearyl Sulfate, Sodium Lauryl Sulfate, Caprylyl Glycol, 1,2 Hexanediol, Tristearin, Laureth-7, Glycin Soja Oil, Tocopherol Triarachidin, Potassium Sorbate, Hydrogenated Palm Glycerides Citrate Disodium Phosphate, Dipotassium Phosphate.

Sont surlignés en jaune, tous les ingrédients qui permettent une bonne hydratation.

Tableau XXVI : Exemples de crèmes hydratantes pour les pieds - 9 -

Le repérage des actifs hydratants dans ces différentes formules nous a permis de déterminer la fréquence des ingrédients actifs parmi cette liste de 35 produits hydratants (Figure 31).

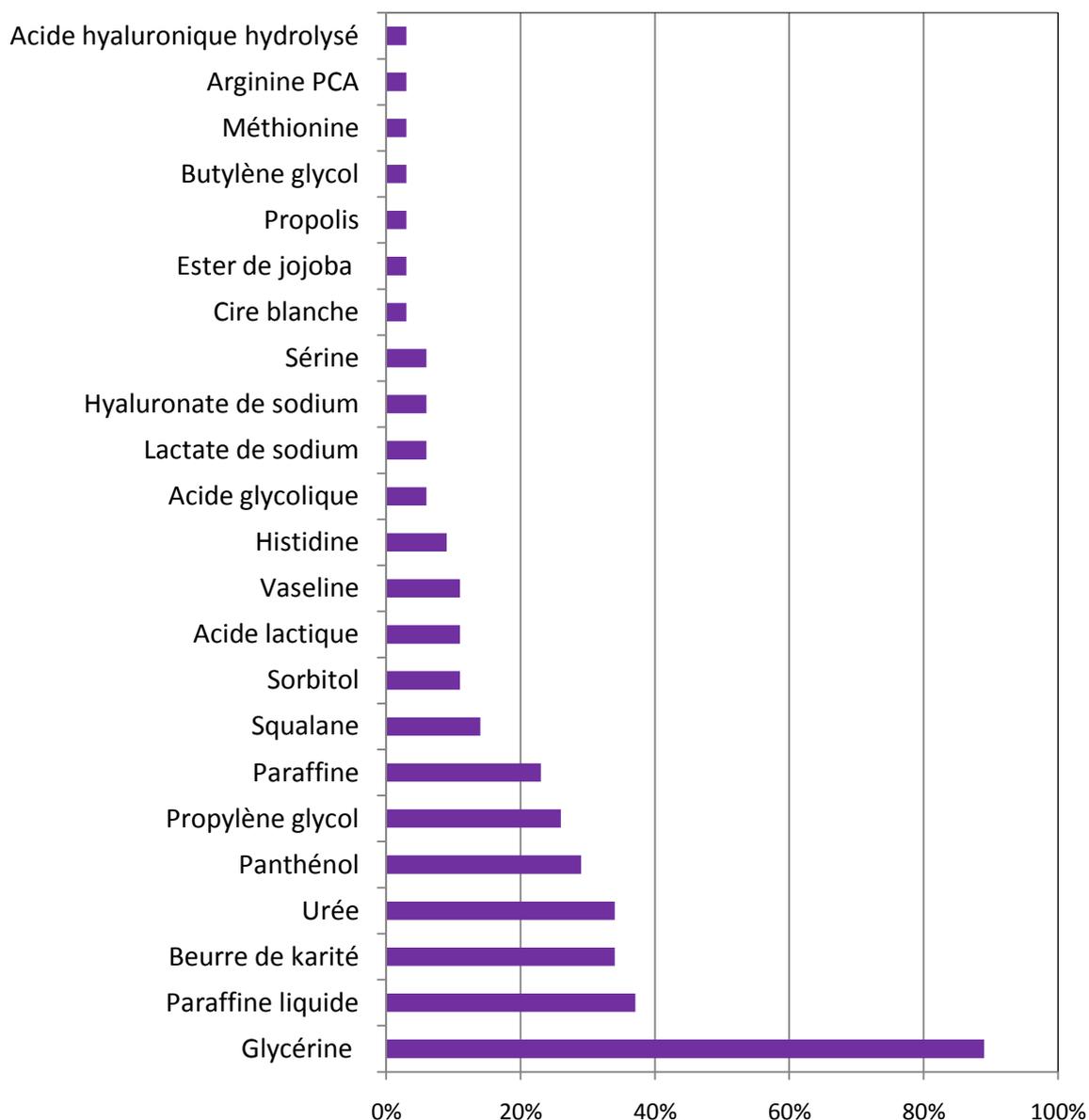


Figure 31 : Les principaux actifs hydratants utilisés dans les produits pour les pieds

Nous constatons l'omniprésence de la glycérine dans ce lot de produits hydratants. Les hydrocarbures issus de la pétrochimie sont également très fréquemment retrouvés, ainsi que le beurre de karité. L'analyse de toutes ces formules nous permet de faire quelques remarques :

- Parmi les cosmétiques contenant de la glycérine, nous observons que pour 87 % d'entre eux, cet actif hydratant se trouve dans les 5 premiers constituants c'est-à-dire parmi les constituants majoritaires du produit. Dans 10 % des cas, la glycérine se situe entre le 6<sup>e</sup> et le 10<sup>e</sup> constituant et dans seulement 3 % des cas, la glycérine se trouve au-delà de la 11<sup>e</sup> position de la liste. La glycérine est non seulement l'actif hydratant le plus fréquemment retrouvé dans les produits cosmétiques, mais également l'ingrédient le plus souvent situé en tête de liste.

- Concernant la liste des ingrédients des crèmes du laboratoire Epitact<sup>®</sup>, on observe la présence de « & » comme par exemple : « Aqua & Citric Acid » ou bien encore « Mimosa Tenuiflora Extract & Glycerin & Aqua ». Cette façon de présenter les ingrédients n'est pas conforme à la législation qui impose de déclarer la liste des ingrédients par pourcentage d'incorporation décroissant. Dans le cas présent, il est redondant de citer « Aqua » et « Glycerin » deux voire trois fois dans la même formule.
- La présence d'alcool en début liste, c'est-à-dire en quantité relativement importante, dans certaines crèmes peut surprendre. Les propriétés asséchantes de l'alcool ne sont pas en cohérence avec l'action hydratante revendiquée par ces crèmes (Addax callosités, Oméga pharma<sup>®</sup> et Sani-pieds, Weleda<sup>®</sup>). L'ajout d'alcool dans ce type de formule est à proscrire (63).
- Certaines crèmes contiennent des substances allergisantes, comme la lanoline (Crème sani-pieds, Weleda<sup>®</sup>). La lanoline ou ses dérivés peuvent induire dans certains cas des eczémas de contact. Le pouvoir allergisant de la lanoline a fait l'objet de nombreuses publications et les avis sont partagés. Il faut toutefois rester prudent et éviter d'appliquer une crème contenant de la lanoline sur une peau abîmée ou lésée ou chez les personnes souffrant de dermatite atopique (51, 67).
- D'autres contiennent des tensioactifs irritants comme le laurylsulfate de sodium (Cicaléine, Aseptia<sup>®</sup>). Le laurylsulfate de sodium est à éviter pour les produits qui ne sont pas rincés (68).

### III.1.4.2.1.4. Analyse détaillée d'une formule de crème hydratante

#### III.1.4.2.1.4.1. Exemple d'une crème hydratante pour les pieds

Nous allons détailler la formule de la crème pieds réparatrice à 10 % d'urée - Eucerin® (Figure 32) en expliquant le rôle de chaque ingrédient dans le Tableau XVII.

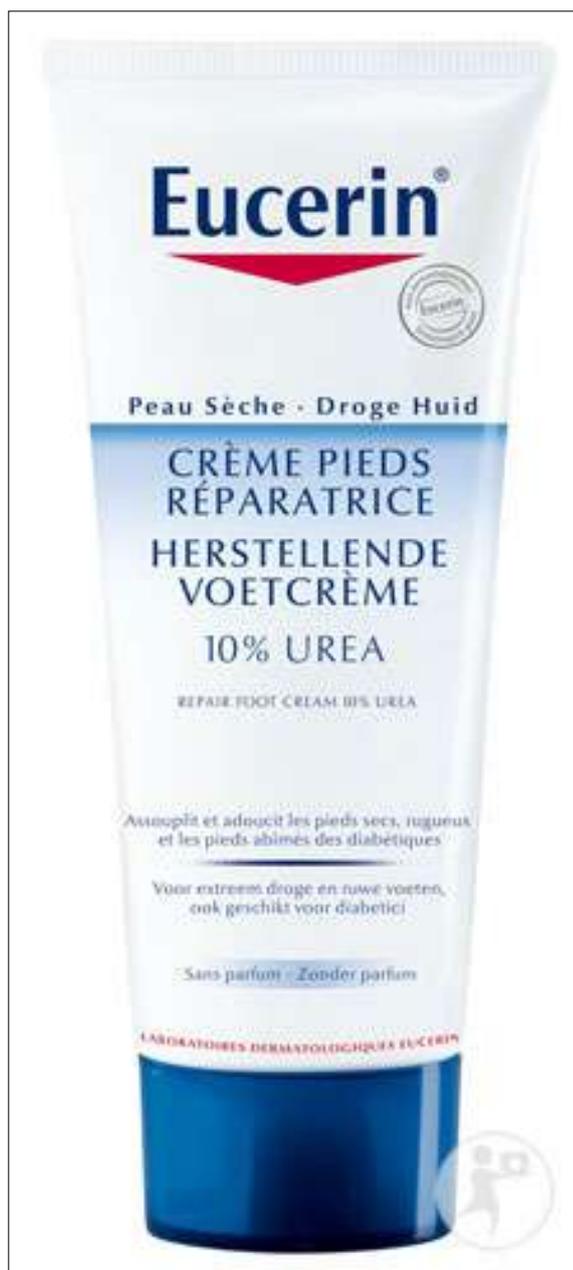


Figure 32 : Crème pieds réparatrice Eucerin® (69)

Nom INCI	Nom ou nature chimique	Rôle dans la formule
Aqua	Eau	Excipient de base
Glycerin	Glycérine	Humectant/Hydratant
Urea	Urée	Hydratant
Cetearyl alcohol	Alcool cétéarylique	Facteur de consistance
Sodium lactate	Lactate de sodium	Hydratant
Caprylic/capric triglyceride	Triesters d'acides caprique et caprilyque	Emollient
Ethylhexyl cocoate	Ester d'acides gras de coco	Emollient
Hydrogenated coco glycerides	Glycérides de coco hydrogénés	Emollient
Octyldodecanol	2-octyl-1-décanol	Emollient
Cera microcrystallina	Cire d'hydrocarbure	Facteur de consistance
Paraffinum liquidum	Paraffine liquide	Agent occlusif / Antidéshydratant
Aluminum starch octenylsuccinate	Octénylsuccinate d'amidon, sel d'aluminium	Agent de contrôle de la viscosité/ Agent absorbant/ Agent antiagglomérant
Dimethicone	Copolymère de diméthyl siloxane glycol	Emollient
Sorbitan stearate	Ester de sorbitol	Tensioactif non ionique
Lactic acid	Acide lactique	Hydratant / Adaptateur de pH
Phenoxyethanol	Phénoxyéthanol	Conservateur antimicrobien
PEG-40 castor oil	Huile de ricin éthoxylée	Tensioactif non ionique
Sodium cetearyl sulfate	Cétéaryl sulfate de sodium	Tensioactif non ionique
Carbomer	Homopolymère d'acides acryliques	Agent de contrôle de la viscosité/ agent de gélification/ stabilisateur d'émulsion

Tableau XXVII : Rôle de chaque constituant de la crème Eucerin® (66)

### **III.1.4.2.1.4.2. Rôles de chaque constituant**

Quelques définitions sont nécessaires. On entend par :

- **Agent absorbant** : absorbe les substances hydrosolubles et/ou lipophiles qui seraient dissoutes ou finement dispersées.
- **Agent antiagglomérant** : permet l'écoulement libre de particules solides et, évite ainsi l'agglomération en grumeaux ou en paquets des poudres contenus dans les cosmétiques.
- **Agent antimousse** : élimine la mousse lors de la fabrication ou réduit la tendance des produits finis à produire de la mousse.
- **Agent antistatique** : réduit l'électricité statique en neutralisant la charge électrique présente sur une surface donnée.
- **Agent de contrôle de la viscosité** : augmente ou diminue la viscosité des produits.
- **Agent émulsifiant ou tensioactifs** : favorise la formation de mélanges intimes entre deux liquides non miscibles en modifiant les interactions de surface. En réduisant la tension de surface ils permettent une répartition uniforme du produit lors de son utilisation.
- **Agent de gélification** : donne la consistance d'un gel à une préparation liquide.
- **Agent stabilisateur d'émulsion** : favorise le processus d'émulsification et améliore la stabilité de l'émulsion et sa durée de vie.
- **Agent tampon** : stabilise le pH des produits cosmétiques.
- **Emollient** : assouplit et lisse la peau.

### **III.1.4.2.1.4.3. Commentaires**

On peut noter la grande simplicité de cette formule qui n'est composée que de 19 ingrédients. Sont utilisées les deux stratégies décrites précédemment ; d'une part on trouve des humectants et hydratants vrais (glycérine, urée, lactate de sodium) et un anti-déshydratant, la paraffine liquide qui forme un film gras sur la peau empêchant ainsi le phénomène d'évaporation. Divers corps gras sont ajoutés pour leur émollience. La formule est stabilisée par un trio de tensioactifs.

### **III.1.4.2.2. Elimination de la corne**

Le gommage consiste à éliminer les couches superficielles de l'épiderme et notamment les cellules mortes de la peau. Il accélère ainsi la desquamation naturelle des cellules cornées. Son action est uniquement épidermique au niveau du *Stratum corneum*. Cette élimination entraîne une altération de l'effet barrière de la peau mais la réponse de

l'épiderme est extrêmement rapide grâce à une stimulation des couches profondes de l'épiderme. C'est ainsi que les cellules sous-jacentes épidermiques vont rapidement sécréter des acides gras libres et du cholestérol qui viennent tapisser la zone agressée, puis les cellules épidermiques vont se multiplier pour remplacer la zone exfoliée. Ce phénomène peut s'accompagner d'une légère inflammation (60, 70).

Les gommages sont utilisés pour éliminer les zones cornées de la plante des pieds. L'intérêt d'une utilisation régulière de produits de gommage est multiple (70, 71) :

- Élimination des cellules mortes afin d'éviter leur accumulation responsable de l'aspect corné, dur, compacte et inesthétique.
- Éviter ainsi la formation de crevasses.
- Améliorer la pénétration des actifs hydratants.

Le gommage peut être obtenu par des procédés physiques (ou mécanique) qui utilisent des particules exfoliantes ou par des procédés chimiques qui agissent en détruisant la kératine (60).

#### **III.1.4.2.2.1. Le gommage physique ou mécanique**

Les produits de gommage mécanique agissent par abrasion. Ils comportent des particules exfoliantes qui par frottement contre la surface cutanée permettent une élimination des cellules cornées desquamantes responsables de la rugosité de la peau. Les ingrédients actifs sont d'origine végétale, minérale ou synthétique. Les différences d'efficacité observées en fonction des produits dépendent de la forme des particules et de leur granulométrie. Les plus grosses particules sont les plus abrasives (71).

##### **▪ Substances d'origine végétale :**

Il s'agit le plus souvent de poudres de noyaux de fruits finement pulvérisés comme les noyaux d'abricot, de noisette ou de pêche. On peut trouver également les poudres :

- de bois de santal,
- de coques de grains de riz,
- de noix de coco,
- de résine de benjoin,
- de résine dammar,
- de café,
- de noyau d'olives,
- de noyau de dattes,
- des microbilles de cire de jojoba hydrogénée,
- de sucre cristallisé,
- de cellulose microcristalline ...etc (71).

Ces particules présentent une forme irrégulière avec des arêtes tranchantes pouvant entraîner une irritation de la peau. Elles sont calibrées par passage au travers d'un tamis. On peut adapter leur taille en fonction des effets recherchés. La dureté des particules varie selon le type de poudre (70).

- **Substances d'origine minérale :**

Il peut s'agir de pierre ponce finement pulvérisé mais aussi de microcristaux de carbonate de calcium, d'oxyde d'aluminium, de silicate hydraté, de sel marin, de boues et de sel de la mer Morte, de sable blanc de Bora-Bora, de sable noir de Tahiti et, depuis peu, de poudres de nacre ou même de perles de culture. Les actifs les plus nobles sont trouvés dans les produits pour le corps et sont absents des produits destinés aux pieds. Tout comme les particules d'origine végétale, les microcristaux présentent des angles vifs. Ils sont très efficaces mais relativement irritants (71).

- **Substances synthétiques :**

Les microbilles de polyéthylène sont très fréquemment utilisées. On peut retrouver également des microbilles de polyuréthane ou de polyamide ou des microfibrilles textiles. Elles ont la caractéristique d'être toujours parfaitement rondes et régulières, ce qui permet une abrasion douce. En revanche, le diamètre obtenu au cours de leur fabrication peut varier en fonction des procédés utilisés. Le fabricant a la possibilité de choisir la taille la plus appropriée en fonction des besoins. De plus, certaines billes peuvent être recouvertes d'un actif dont l'action s'associe à l'effet exfoliant des microbilles (70, 71).

- **Mode d'emploi :**

La plupart des produits s'appliquent sur peau humide. Au niveau des pieds, l'application est de préférence quotidienne, en insistant sur les callosités. Le plus souvent, le gommage doit être suivi d'un rinçage abondant et d'un séchage soigneux (71).

Il est déconseillé d'utiliser un gommage sur les peaux fragiles ou chez les personnes souffrant de troubles vasculaires. Les gommages mécaniques sont à éviter en cas de grande sécheresse cutanée ou de coup de soleil. Le risque d'allergie potentielle existe comme pour tout produit topique. Les produits de gommage ne sont pas particulièrement allergisants. Il faut cependant, en cas de réaction cutanée, bien différencier l'allergie vraie d'une irritation possible en cas de peau fragile ou d'utilisation trop fréquente d'une formule très exfoliante (71).

L'exfoliation entraîne un recrutement des cellules souches de la couche basale épidermique. On peut alors se poser une question : ces cellules souches sont-elles inépuisables et existe-t-il un risque d'arriver à une agénésie épidermique par épuisement de la couche basale et impossibilité de réparation de l'exfoliation naturelle ou provoquée ? Cette question a été évoquée pour le psoriasis et actuellement aucun patient psoriasique très âgé ou grand utilisateur d'exfoliants n'a présenté de pathologie par épuisement cellulaire. De plus, l'historique des pratiques d'exfoliation nous rassure sur l'efficacité et la sécurité d'emploi de ce type de produits (70).

#### **III.1.4.2.2. Le gommage chimique**

Les gommages chimiques encore appelés *peeling* agissent en détruisant la kératine des cornéocytes de surface et accélèrent ainsi la desquamation naturelle de la

peau. Il existe différents types de peelings qui varient en fonction de leur degré d'efficacité (72, 73):

- **Les peelings légers et superficiels** n'intéressent qu'une partie de l'épiderme. Le gommage n'atteint que la couche cornée superficielle de l'épiderme, tandis que l'exfoliation atteint les couches granuleuses et profondes de l'épiderme.
- **Les peelings moyens ou profonds** en revanche, réalisent une véritable abrasion qui peut détruire l'épiderme et même une partie du derme.

Dans le domaine de la podologie-pédicurie, nous ne nous intéresserons qu'aux peelings superficiels utilisés pour éliminer les zones cornées. Les actifs les plus souvent utilisés sont :

- Les alpha-hydroxyacides,
- L'acide salicylique,
- L'urée,
- Des enzymes kératolytiques : pepsine, papaine, pancréatine (60, 70).

### **III.1.4.2.2.1. Les alpha-hydroxyacides**

#### **III.1.4.2.2.1.1. Historique**

Si l'appellation alpha-hydroxyacides (ou  $\alpha$ -hydroxyacides ou AHA) est relativement récente en cosmétologie et dermatologie, on les utilisait déjà depuis longtemps sans le savoir. Les romaines s'enduisaient le visage de lie de vin et le jus de citron était utilisé pour s'éclaircir le teint durant l'Antiquité (58).

#### **III.1.4.2.2.1.2. Généralités**

Chimiquement les alpha-hydroxyacides sont des acides organiques qui se définissent par la présence d'une fonction hydroxyle (-OH) et d'une fonction carboxylique (-COOH) sur le même carbone en position  $\alpha$  (74). Le plus simple des AHA est l'acide glycolique qui ne comporte que deux carbones. Il est facilement obtenu par synthèse, c'est une substance non toxique, non allergisante, non photo sensibilisante (75).

Les alpha-hydroxyacides sont extraits de produits naturels comme le citron pour l'acide citrique, le lait pour l'acide lactique, le sucre de canne pour l'acide glycolique, les pommes pour l'acide malique, l'amande amère pour l'acide mandélique et le raisin pour l'acide tartrique d'où leur appellation « acides de fruits » (74).

#### **III.1.4.2.2.1.3. Mécanisme d'action**

A faible concentration, les AHA entraînent la dissolution chimique des liaisons intercellulaires au niveau des couches épidermiques superficielles. Ils diminuent la cohésion des cornéocytes par atteinte des liaisons covalentes et par action enzymatique directe (action inhibitrice sur les enzymes impliquées dans cette cohésion : sulfatransférase et phosphotransférase). En diminuant la cohésion des cornéocytes, ils provoquent l'élimination d'un excès de couches cornées et accélèreraient ainsi la desquamation. Les  $\alpha$ -hydroxyacides activeraient des activités enzymatiques (sulfatases), dégradant ainsi des liens intercornéocytaires (72, 76, 77).

La diminution du pH cutané lors du contact entre acides et épiderme entraînerait une irritation qui augmenterait le renouvellement cellulaire (76, 77).

Ces deux mécanismes permettent aux  $\alpha$ -hydroxyacides de donner à la peau un aspect doux et lisse.

#### **III.1.4.2.2.1.4. Effets secondaires**

Les effets secondaires rapportés sont majoritairement des rougeurs, des œdèmes, des brûlures et des démangeaisons. Ces effets secondaires sont néanmoins liés à la quantité d' $\alpha$ -hydroxyacide appliqué (concentrations et fréquence) et au pH des préparations. On considère que l'utilisation des  $\alpha$ -hydroxyacides à des concentrations inférieures ou égales à 10% et à un pH supérieur ou égal à 3,5 ne présente pas de risque notable (76).

Des applications régulières d' $\alpha$ -hydroxyacides à faible concentration pourraient augmenter la sensibilité de la peau aux rayonnements ultraviolets (UVB et UVA). Pour cette raison, une protection solaire est recommandée pour les patients qui en utilisent souvent et particulièrement s'il s'agit d'individus de phototype clair (76).

#### **III.1.4.2.2.2. L'acide salicylique**

##### **III.1.4.2.2.2.1. Structure**

L'acide salicylique est également appelé acide ortho-hydroxybenzoïque (Figure 33). Il est utilisé en dermatologie depuis très longtemps (77).

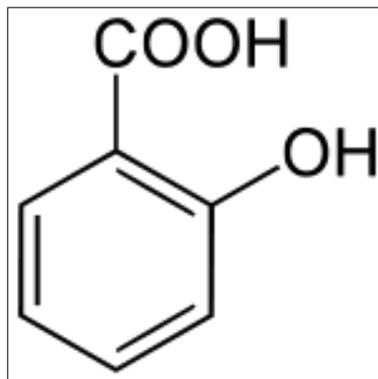


Figure 33 : L'acide salicylique (42)

##### **III.1.4.2.2.2.2. Propriétés**

Le mode d'action de l'acide salicylique est similaire à celui des  $\alpha$ -hydroxyacides. Il ramollit la couche cornée en solubilisant le ciment intercellulaire et diminue ainsi la cohésion des cornéocytes. L'élimination de ces cellules augmente donc la desquamation (74). L'action kératolytique de l'acide salicylique est liée à l'inhibition d'une enzyme (cholestérol sulfotransférase), ce qui entraîne la diminution de la cohésion intercornéocytaire (75).

Cette action kératolytique dépend du choix de la concentration en actif et de l'excipient. L'acide salicylique est utilisé seul en préparation magistrale dans la vaseline ou l'excipient choisi ou en association avec d'autres principes actifs tels que les corticoïdes, l'urée ou l'acide lactique (75, 78). L'action kératolytique est obtenue à des concentrations comprises entre 2 et 5 % (77).

- La vaseline salicylée à 2 ou 3 % est assez souvent utilisée en pharmacie. Elle a une action kératolytique douce et permet de traiter les sillons unguéaux hyperkératosiques récidivants, à raison d'une application quotidienne pendant 1 mois ou plus si nécessaire (79).
- Les concentrations de 1 à 10 % sont principalement utilisées pour le traitement du psoriasis et des ichtyoses.
- Au-delà de 20 % d'acide salicylique, les préparations sont destinées à traiter des états hyperkératosiques localisés, tels que les verrues ou les cors, durillons..., ou à exercer un effet peeling dans un but esthétique (correction des rides, des taches pigmentées).
- Il entre également dans la composition de crèmes et de shampooings revendiquant une activité anti séborrhéique. La nature du véhicule ainsi que le pH et l'état d'hydratation cutanée influence fortement l'absorption de l'acide salicylique.
- Par ailleurs, outre ses propriétés kératolytiques, il a été montré que l'acide salicylique possède des activités bactériostatique et bactéricide, photoprotectrice et antiprurigineuse (79).

Il est à noter que l'acide salicylique est réglementé en cosmétologie. On le trouve à l'annexe VI (liste des conservateurs autorisés) où il est limité à 0,5 % (en acide). Cependant, il peut être utilisé à d'autres fins cosmétiques et ce sans restriction d'emploi. Une règle d'étiquetage est toutefois à respecter. Il faudra mentionner sur l'emballage que le produit « ne doit pas être employé pour les soins d'enfants en dessous de 3 ans ».

#### **III.1.4.2.2.2.3. Précaution d'emploi**

Les médicaments et cosmétiques à base d'acide salicylique sont nombreux. L'acide salicylique peut être utilisé à des concentrations comprises entre 20 et 50% pour le traitement des verrues et des cors (42). Toutefois, chez la personne âgée, où la peau est fine et fragile, la concentration en kératolytiques ne devrait pas dépasser 20% (1). Il est important de rappeler que lors de l'utilisation de préparations kératolytiques, il est impératif de protéger la peau saine avoisinante par un film protecteur de vernis ou par du sparadrap (74).

#### **III.1.4.2.2.2.3. L'urée**

L'urée exerce un effet kératolytique à des concentrations supérieures à 10%. Elle facilite l'élimination des squames et le renouvellement des cornéocytes. L'urée possède également des propriétés antiprurigineuses et comme beaucoup d'agents kératolytiques, elle favorise la pénétration transcutanée des principes actifs qui lui sont associés et notamment celle des corticoïdes (74, 75).

### III.1.4.2.2.3. Exemples de cosmétiques gommants

Les produits gommants peuvent se présenter sous différentes formes : pâteuses (gel ou crème) ou solides (savon). Quelques produits disponibles en pharmacie ou parapharmacie sont présentés dans le Tableau XVII. Il s'agit dans tous les cas de cosmétiques.

Nom	Laboratoire	Composition en actifs
Crème de gommage®	Addax®	Aqua, PEG-32 Stearate, Avena Sativa Kernel Extract, Coco-Caprylate/Caprata, PEG-6 Stearate, <b>Prunus Armeniaca Seed Powder</b> , Cellulose, Cetyl Alcohol, Dimethicone, <b>Lactic Acid</b> , Sorbitol, Citrus Medica Limonum Extract, <b>Citric Acid</b> , <b>Salicylic Acid</b> , Methylparaben, Propylparaben, Imidazolidinyl Urea, <b>Carica Papaya Extract</b> , Benzyl Alcohol, Methylchloroisothiazolinone, Phenoxyethanol, Methylisothiazolinone, Butylparaben, Ethylparaben, Isobutylparaben.
Savon de gommage pieds, callosités diffuses et peaux épaisses®	Addax®	Sodium Palmate, <b>Prunus Armeniaca Seed Powder</b> , Sodium Palm Kernelate, Aqua, Glycerin, Palm Acid, <b>Glycolic Acid</b> , Parfum, Sodium Chloride, Palm Kernel Acid, Sorbitol, Citrus Medica Limonum Extract, Triclocarban, Tetrasodium Etidronate, Tetrasodium EDTA, <b>Carica Papaya Extract</b> , Phenoxyethanol, Amyl Cinnamal, Geraniol, Limonene, Citronellol, Linalool, Methylparaben, Butylparaben, Ethylparaben, Propylparaben, Isobutylparaben, CI 73360, CI 77891, CI 77492.
Crème de gommage pieds très secs®	Akiléine®	Aqua, Microcrystalline Cellulose, <b>Polyurethane</b> , Cetearyl Alcohol, Paraffinum Liquidum, <b>Polyethylene</b> , <b>Polyacrylamide</b> , Sodium Lauryl Sulfate, Sodium Cetearyl Sulfate, PEG-30 Glyceryl Stearate, C13-14 Isoparaffin, Laureth-7, <b>Salicylic Acid</b> , Fragrance, Propylene Glycol, Chlorphenesin, Tocopherol, Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben, Propylparaben, Butylparaben, Amyl Cinnamal, Benzyl Benzoate, Benzyl Salicylate, Cinnamyl Alcohol, Coumarin, Limonene, Eugenol, Alpha Methylionone, Hexyl Cinnamal, Linalool, Hydroxyisohexyl 3-Cyclohexene Carboxaldehyde.
Crème gommante aux HE de citron®	Pédi-relax®	Aqua, Butylène Glycol, <b>Urea</b> , Mineral Oil (Paraffinum Liquidum), Paraffin, Dimethicone, Triethanolamine, Methyl Glucose Sesquistearate, PEG-20 Methyl Glucose Sesquistearate, <b>Polyethylene</b> , <b>Salicylic Acid</b> , <b>Lactic Acid</b> , Beeswax (Cera Alba), Carbomer, Phenoxyethanol, Citrus Medica Limonum (Lemon) Peel Oil (Citrus Limonum), Fragrance (Parfum), Limonene.

En bleu : les agents de gommage mécanique, en vert : les agents de gommage chimique.

Tableau XXVIII : Quelques produits gommants

#### III.1.4.2.2.4. Les instruments de gommage

Une **Pierre ponce** peut être utilisée une à deux fois par semaine, afin d'éliminer la corne au niveau des pieds. Après le bain ou la douche, il faut réaliser des mouvements continus toujours dans le même sens. La pierre correspond à une pierre volcanique taillée (Figure 34) ayant des propriétés exfoliantes c'est-à-dire capable d'éliminer les cellules mortes qui s'accumulent à la surface de la couche cornée.



Figure 34 : Pierre ponce naturelle Sanipharm®

Il existe différents modèles destinés à éliminer les rugosités. Ils varient par leur dimension, leur forme et la grosseur des grains. Plus le grain est gros, plus l'action décapante et exfoliante est importante. Les **râpes ou limes** ont très souvent deux faces (Figure 35) : une face à gros grains, utilisée dans un premier temps pour éliminer les rugosités puis une face à grains fins pour affiner le gommage et adoucir la peau (1).



Figure 35 : Râpe pour les pieds double tête Vitry®

D'autres instruments sont plus tranchants et permettent d'éliminer plus radicalement les cors, il s'agit de coupe-cors (Figure 36).



Figure 36 : Coupe-cors Vitry®

L'utilisation de la râpe en métal ou du coupe-cors est fortement déconseillée chez les personnes diabétiques, les personnes présentant des troubles vasculaires ou en cas de déficience immunitaire car il s'agit d'instruments potentiellement dangereux du fait de leur pouvoir effractif important (1). Ces personnes doivent être dirigées vers un médecin ou un podologue.

Tous ces dispositifs peuvent être utilisés pour réduire les callosités, les cors et durillons. Leur efficacité dépendra de la répétition régulière de cette manipulation.

### **III.1.4.3. Coussinets protecteurs**

Nous avons vu qu'il existait pour chaque désagrément une multitude de dispositifs adaptés à l'endroit du pied concerné. L'intérêt de ces différents protecteurs est multiple. En plus de soulager immédiatement le patient des douleurs associées aux hyperkératoses, ils permettent de réduire les pressions et frottements et ainsi d'interrompre leur développement. En supprimant toute friction dans la chaussure, ils entraînent ainsi la résorption progressive des cors, durillons, œils-de-perdrix et callosités. Lorsque le patient souhaite accélérer ce processus, divers produits contenant des kératolytiques peuvent lui être conseillés.

### **III.1.4.4. Les kératolytiques à usage médical**

#### **III.1.4.4.1. Définition**

Les kératolytiques très utilisés en dermatologie, sont caractérisés par leur capacité à diminuer la cohésion des cornéocytes et, de ce fait, l'épaisseur de la couche cornée. Les kératolytiques sont indiqués lorsque la douleur et l'inconfort sont importants et/ou que le patient ne souhaite pas attendre la régression spontanée de l'hyperkératose (1).

Les principaux agents kératolytiques sont représentés par l'acide salicylique, l'acide lactique et l'urée :

- L'acide salicylique est kératolytique à partir de 10 %.
- L'acide lactique est kératolytique à une concentration supérieure ou égale à 10 % et il augmente l'action de l'urée.
- L'urée est kératolytique à une concentration supérieure ou égale à 10 %.

Les topiques comportant des kératolytiques à une concentration efficace mais non nécrosante sont utiles pour faciliter le traitement des hyperkératoses plantaires, difficiles à traiter et présentant des récurrences fréquentes. Les formes galéniques à privilégier sont les crèmes et les gels, comme nous l'avons vu précédemment (79).

#### **III.1.4.4.2. Quelques exemples de produits coricides**

On trouve différentes présentations : solution ou emplâtre contenant des kératolytiques à différentes concentrations. Les coricides qui se présentent sous forme de solution pour application locale sont présentés dans le Tableau XXIX. Ils sont à appliquer directement sur la lésion sans déborder sur la peau saine. Ils sont généralement munis d'un applicateur (spatule ou pinceau) pour être le plus précis possible.

Les préparations contiennent souvent du **collodion** qui en séchant forme une couche incolore et souple donnant l'aspect d'un film et permettant ainsi de garder l'acide salicylique au contact avec la peau.

Nom du médicament	Laboratoire	Compositions
Coricide le diable®	Sodia®	Acide salicylique 12,5g/100g, Acide acétique, Collodion, éther, ricin huile.
Duofilm®	Stiefel®	Acide salicylique 16,7 g/100 g, Acide lactique 16,7 g/100 g. Collodion souple.
Feuille de saule coricide verrucide liquide®	Gilbert®	Acide salicylique 10g/100g, Collodion, Ether, Eau purifiée, Ethanol, Ricin huile.
Kérafilm®	Ducray®	Acide salicylique 16,7g/100 g, Acide lactique 16,7g/100 g, Collodion.
Pommade M.O. cochon®	Tradiphar®	Acide salicylique 50 g/100 g. Suif de boeuf purifié.
Sanitos®	DB Pharma®	Acide salicylique 11 g/100 g. Acide acétique, Huile de ricin, Essence de térébenthine officinale, Alcool, Colophane, Collodion.

Tableau XXIX: Les coricides sous forme de solution pour application locale

#### III.1.4.4.3. Mode d'emploi

- L'application est à renouveler tous les jours, de préférence le soir après un bain chaud pour ramollir la lésion. La nuit, un pansement peut être utilisé pour couvrir la zone cornée.
- Si l'application est effectuée le matin, il est bon de protéger la zone traitée avec un pansement adhésif.
- Une interruption précoce du traitement peut entraîner des rechutes.
- Il faut ensuite savonner, rincer soigneusement et sécher l'endroit à traiter.
- Le produit est à appliquer sur la zone à traiter sans déborder sur la peau saine.
- La peau saine est à protéger à l'aide d'un vernis ou d'un pansement protecteur (disque ou rondelle ou sparadrap).
- Quelques minutes sont nécessaires pour laisser sécher le produit avant d'enfiler éventuellement des chaussettes.
- Toutes les semaines, après le bain de pieds chaud, il faut frotter doucement la surface traitée avec une lime en carton ou une pierre ponce de manière à éliminer les tissus morts et à supprimer la partie superficielle rugueuse. Une abrasion trop importante peut provoquer au fil du temps une augmentation de l'épaisseur cutanée.
- Si un saignement se produit, le traitement doit être interrompu pendant 3 jours.

- En cas d'échec du traitement, la conduite doit être réévaluée. Il peut être utile de rechercher la cause de l'échec et de traiter en conséquence.
- Le produit est à conserver à température ambiante et il faut bien refermer le flacon après usage.
- Le traitement peut se poursuivre 10 à 14 jours. Au-delà, en l'absence d'amélioration clinique ou en cas d'apparition d'effets secondaires, la personne doit être dirigée vers un médecin.

#### **III.1.4.4.4. Effets secondaires**

Ces coricides et surtout les plus dosés en acides peuvent occasionner des dégâts cutanés à type de sensations de brûlures ou des phénomènes d'irritation qui finissent parfois par s'infecter. Dans ce cas, il faut arrêter rapidement l'application du produit soit pendant quelques jours, soit définitivement selon l'intensité des effets secondaires. Par ailleurs, tous signes de surinfection (une peau rouge, chaude, gonflée, douloureuse) doit conduire à une consultation médicale. La surveillance de l'état cutané après l'application d'un coricide est donc indispensable (1, 79).

#### **III.1.4.4.5. Contre-indication**

Comme tout topique, ils sont contre-indiqués en cas d'intolérance ou d'allergie à l'un des constituants. Les coricides sont proscrits lors d'effractions cutanées, de peau irritée, inflammée ou infectée. De plus, ils sont à proscrire chez les patients à risque comme les diabétiques, les personnes présentant une déficience immunitaire ou celles souffrant de troubles vasculaires afin de diminuer les risques d'infections. Les personnes ayant une vision déficiente, une limitation articulaire diminuant leur dextérité manuelle, présentant des troubles cognitifs devraient également être encouragées à consulter un spécialiste en podologie. Dans le cas particulier de déformations du pied ou de troubles statiques ou dynamiques qui seraient en cause, une consultation avec un spécialiste de la chaussure voire d'un chirurgien orthopédiste est à prévoir (1, 79).

#### **III.1.4.5. Les semelles orthopédiques**

Le traitement des causes est inévitable pour éviter toutes récurrences de cors, durillons ou callosités. Par conséquent, les malformations anatomiques, les anomalies de distribution du poids du corps sur les plantes de pieds devront être corrigées. Dans le cas où le médecin sera certain que les récurrences ne seront pas le fait d'un mauvais choix de chaussure, mais bien le fait d'une malposition ou d'une déformation du pied ou de l'une de ces parties, le port d'orthèses plantaires devra être envisagé (38, 74).

##### **III.1.4.5.1. Définition**

L'orthèse plantaire ou semelle orthopédique est directement en contact avec la surface du pied, elle peut avoir un rôle de correction, de soutien, de répartition de charge ou au contraire de décharge d'une zone particulièrement fragile. Elle peut avoir une action locale sur le mode de fonctionnement du pied en lui-même, mais également une action sus-jacente au niveau des différentes articulations des étages supérieures par effet ascendant.

La semelle orthopédique pourra permettre d'obtenir un confort de marche par réduction des hyperpressions localisées.

Le pédicure-podologue met en évidence les éventuels déséquilibres liés aux pathologies du pied et de la posture à partir d'un examen clinique (statique et dynamique) du patient. Il prescrit et réalise alors des semelles orthopédiques. Les mesures sont prises soit à l'aide d'empreintes réalisées de façon classique sur un podographe (papier encré), soit à l'aide d'un podoscope ou de façon plus moderne grâce à une plateforme statique ou dynamique reliée à un ordinateur. Les orthèses sont donc personnalisées et doivent parfaitement s'adapter dans la chaussure du patient. Les semelles peuvent donc être différentes entre le pied droit et le pied gauche. Leurs fabrications doivent être effectuées par un professionnel qualifié comme un podologue ou un podorthoésiste (80, 82).

- Le **podographe** est constitué d'une plaque de caoutchouc quadrillé, encrée, tendue sur un support. Une feuille de papier est interposée entre le pied et ce support pour obtenir les empreintes plantaires. Des stries enduites d'encre impriment un quadrillage d'autant plus serré et étroit que la pression locale est élevée. Il permet donc de repérer les points d'hyperpression, ce qui sert ensuite à la fabrication des orthèses plantaires (10).
- Le **podoscope** renseigne sur l'appui du pied au sol. Des zones d'hyper- ou d'hypo appui sont visualisées par une modification de la coloration des téguments.

L'action mécanique de l'orthèse plantaire est obtenue par des éléments rigides placés en fonction de l'anatomie du pied, au niveau des articulations qui doivent être mobilisées ou immobilisées et calculés en millimètres de hauteur ou en degrés de pente. Chaque élément ayant une orientation précise, les troubles mécaniques et statiques pourront ainsi être corrigés. Sachant qu'en fonction de l'emplacement et de la hauteur de l'élément, il existera une prédominance de l'un ou l'autre de ses effets, interviendront également les composantes psycho-physio-biomécaniques propres au patient. Par conséquent, c'est en fonction de l'étude de plusieurs paramètres, cliniques et technologiques, qu'une semelle orthopédique aura une action optimale, et ne pourra se concevoir, de ce fait, sous une forme standardisée.

En résumé, une recherche clinique approfondie afin d'adapter la conception de la semelle orthopédique pour satisfaire aux impératifs morphologiques du patient est donc indispensable. Nous allons désormais nous intéresser à la conception de ces orthèses et aux matériaux utilisés (38, 80). Ces orthèses peuvent être confectionnées en liège et en cuir ou en matériaux de synthèse (semelles thermoformées ou thermo soudées) (81).

#### **III.1.4.5.2. Eléments d'une semelle orthopédique**

Les éléments d'orthèse podologique sont excessivement variés et le choix des matériaux est adapté en fonction des impératifs cliniques et de l'orientation thérapeutique que l'on souhaite obtenir. Le principe de base de ces éléments est en relation avec la biomécanique du pied. Les différents éléments inclus dans l'orthèse ont une action de complémentarité.

### **III.1.4.5.2.1. La semelle première**

La semelle première de support est la base sur laquelle vont être fixés les éléments envisagés. Ce support doit être en correspondance exacte avec la semelle première de la chaussure. Le cuir est très souvent utilisé. Pour les personnes âgées qui sortent peu, il est plus intéressant de réaliser les orthèses par rapport aux pantoufles plutôt que d'autres chaussures qu'elles utilisent peu (80, 83).

### **III.1.4.5.2.2. Les matériaux**

Les matériaux utilisés pour la réalisation d'une semelle orthopédique sont très variés. Le choix est envisagé selon différents paramètres tels que fermeté, résistance, flexibilité, diffuseur des pressions, restitution d'énergie rapide ou lent, etc. Les principaux matériaux de base utilisés sont :

- le liège brut ou aggloméré ;
- le caoutchouc compressible à faible densité ;
- le caoutchouc compressible à forte densité ;
- les matériaux viscoélastiques.

Ce choix du matériau dépend du constat clinique, sachant que lorsqu'on utilise un matériau résistant, l'appareillage nécessite une adaptation très précise. En revanche, avec un matériau élastique, sa compressibilité permet d'obtenir une sensation de bien-être au détriment de l'action correctrice souhaitée (80).

### **III.1.4.5.2.3. Le recouvrement**

Le recouvrement de l'orthèse podologique est constitué d'une peausserie naturelle (peau d'origine animale comme le cuir) ou d'une fibre textile. Le choix se fait selon l'état cutané du pied, le terrain allergique du patient et son degré de sudation. Le cuir est réservé aux patients ayant des soucis de sudation et/ou un terrain allergique (10). Le recouvrement peut même pour certaines localisations, être supprimé afin d'obtenir un effet d'amortissement maximal lorsqu'un matériau élastique et compressible est utilisé (80).

### **III.1.4.5.3. Les semelles thermoformées**

Les semelles thermoformées sont apparues dans les années 80 et sont de plus en plus utilisées. « Thermoformer » consiste à obtenir une combinaison de matériaux de synthèse, rendue malléable par une chaleur contrôlée, et mise en forme par une contrainte mécanique pouvant être la pression ou l'expansion (84). Elles sont fabriquées par moulage et permettent de répartir le poids du corps sur toute la surface plantaire en fonction de la zone du pied (10, 38). La prise des empreintes plantaires est réalisée en faisant monter le patient sur un plateau rempli de microbilles de polyéthylène, recouvert d'une membrane de caoutchouc relié à une pompe à vide (85).

« Les indications des orthèses plantaires inscrites à la liste des prestations et produits remboursables (LPPR) sont:

- Corriger la statique défectueuse du pied ou une anomalie du relief plantaire,
- Envelopper et compenser les anomalies du pied,
- Soulager les appuis plantaires douloureux,

- Corriger tout déséquilibre statique et dynamique du sujet, en dessous de 20 mm.

Sont exclues :

- Les semelles fabriquées en série ; semelles d'acupuncture,
- Les talonnettes pour corriger uniquement l'inégalité de longueur d'un membre inférieur (86).

#### **III.1.4.5.4. Prescription**

La rédaction de l'ordonnance est faite par un podologue, un médecin généraliste ou spécialiste. Le tarif des orthèses plantaires est un forfait comprenant la prise d'empreintes, les examens utiles à la confection, la mise au point et les corrections qui peuvent s'avérer utiles. Le tarif est également variable selon la pointure. Le taux de prise en charge est de 65 %. Enfin, une cotation spéciale est réservée aux orthèses thermoformées. Le délai de renouvellement est de 1 an pour un adulte et de 6 mois pour les enfants jusqu'à l'âge de 15 ans inclus, hormis pour des détériorations de type professionnel ou accidentel.

La garantie relative à la fabrication, à la finition et à la qualité des semelles court sur 6 mois à partir de la livraison définitive. La garantie ne comporte que l'altération des matériaux dépendant de leur qualité initiale. Les recouvrements usés sont remplacés aux frais du patient. L'orthèse doit être délivrée avec une facture portant la mention « conforme au cahier des charges » suivie du numéro du tarif interministériel des prestations sanitaires (TIPS), du tarif de responsabilité toutes charges comprises (TTC) et le prix de vente publique TTC (85). »

#### **III.1.4.5.5. Conseils**

Comme nous l'avons vu précédemment le choix des chaussures est un élément très important pour prévenir ou corriger certaines affections du pied. Le port d'orthèse ne doit pas être pour le patient une contrainte supplémentaire, voici donc quelques conseils pratiques (83):

- Pour porter les orthèses, des chaussures du commerce peuvent suffire. Il faut juste prévoir une demi-pointure supplémentaire par rapport à la taille des chaussures habituelles.
- Actuellement, les techniques de réalisation des orthèses plantaires consistent à limiter la partie antérieure de l'orthèse à la limite antérieure du capiton plantaire. Cette limite permet donc d'adapter les orthèses aux différents bouts de chaussures : arrondi, pointu, carré et peut même s'adapter à certaines chaussures d'été.
- Le port de semelle au sein de chaussures de sport est tout à fait possible.
- Au début, l'orthèse peut gêner mais ne doit pas faire mal. La gêne est le résultat logique de la contrainte appliquée au pied.
- Les orthèses plantaires n'agissent et ne corrigent que lorsqu'elles sont portées lors de la station debout. Elles peuvent être portées tous les jours sauf lors de situations particulière. Le port de talons hauts par exemple est déconseillé car la correction ne serait plus efficace.
- Pour une pathologie transitoire type tendinopathie, fracture de fatigue, les orthèses ne seront portées que de manière provisoire. Par contre, lors de troubles statiques qui ne peuvent que s'aggraver dans le temps, elles seront portées à vie.

- Selon l'examen clinique, une orthèse pourra être unilatérale et ce d'autant plus, que les deux membres inférieurs révèlent souvent des asymétries. Des orthèses plantaires pourront être mises en place des deux côtés même si un seul pied est « malade », cela dans le but de respecter l'équilibre des membres inférieurs.
- L'orthèse doit être contrôlée 2 à 3 semaines après sa mise en place puis 3 à 6 mois afin de vérifier l'absence de mauvaise position.
- L'orthèse doit être sortie des chaussures tous les jours pour être aérée et peut être passée en machine (30°C maximum, cycle « linge délicat »).

#### **III.1.4.5.6. Semelles orthopédique chez l'enfant**

Les troubles statiques sont fréquents chez l'enfant. Seuls ceux qui entraînent une gêne fonctionnelle (chutes fréquentes, fatigabilité à la marche, déformations importantes des chaussures) nécessitent un appareillage. Un certain nombre de ces troubles statiques s'améliore spontanément durant la croissance, mais il est difficile de prévoir quels sont ceux qui évolueront favorablement. De même, il est difficile d'évaluer l'incidence de l'appareillage sur la correction des troubles à long terme. Aucune étude statistique n'a été entreprise, elle poserait d'ailleurs des problèmes méthodologiques complexes.

La correction des troubles doit être envisagée lorsque le schéma de marche est suffisamment bien élaboré, c'est-à-dire vers 4-5 ans, et que les troubles sont importants. Il faut savoir résister à la pression parentale et ne pas appareiller des troubles mineurs chez les très jeunes enfants. Une place à part doit être faite aux malformations ou malpositions du pied qui justifient souvent dans ces cas là, le port d'orthèses plantaires (87).

Nous venons de voir que l'orthèse plantaire représente un élément thérapeutique important pour soulager les affections du pied qu'il s'agisse de l'enfant ou de l'adulte. Elle ne peut pas pour autant prétendre régler tous les problèmes du pied et vient s'inscrire souvent dans un programme de traitement plus général : traitement médicamenteux, traitement chirurgical, rééducation (87).

Nous venons de voir les différentes pathologies d'origine mécanique qui se manifestent par un épaississement de la couche cornée. La pathologie suivante, la verrue, se caractérise elle aussi par un épaississement de la couche cornée, mais son origine est virale.

### **III.2. Les affections d'origine virale**

#### **III.2.1. Les verrues plantaires**

##### **III.2.1.1. Introduction**

Les verrues sont des lésions cutanées bénignes d'origine virale : les **papillomavirus humains** ou Human Papilloma Virus ou HPV en sont l'agent responsable. Il existe de nombreux sous-types de HPV qui diffèrent selon leur localisation (palmaire, digitale, génitale, péri-unguéale...) et leur aspect clinique (plane, filiforme, en mosaïque, en myrmécies...). Au pied, on peut rencontrer presque toutes les variétés de verrues cutanées, mais deux sous types prédominent : les myrmécies et les verrues en mosaïques (75, 88, 89).

### **III.2.1.2. Epidémiologie**

Les verrues sont des lésions fréquentes qui touchent 7 à 10 % de la population (90). Elles infectent les individus à tout âge, mais elles restent plus fréquentes chez les enfants et les jeunes adultes avec une incidence estimée à 10 %. Les verrues plantaires représentent 20 à 30 % des verrues (89).

Chez les immunodéprimés, les infections à HPV sont plus fréquentes et plus agressives. Les lésions se caractérisent par la profusion, la résistance aux thérapeutiques habituelles et les différentes formes cliniques sont souvent associées. Plusieurs types de HPV peuvent être présents dans une même lésion (89). Chez les greffés d'organe l'incidence des verrues et des cancers de la peau augmentent corrélativement à la durée et à l'intensité de l'immunodépression, justifiant un suivi dermatologique au long cours chez ces patients en raison du risque carcinogène (1, 91).

### **III.2.1.3. Propriétés du papillomavirus**

Les papillomavirus sont de très anciens virus qui, au cours des millénaires se sont adaptés à notre peau et à notre immunité, ce qui explique leur spécificité humaine. Ils appartiennent à la famille des Papovavirus, genre Papillomavirus. Il s'agit de virus nus à ADN double brin.

Ces virus ont un tropisme particulier pour la peau et les muqueuses et notamment une affinité pour les kératinocytes des épithéliums cutanés et muqueux. Certains papillomavirus sont à l'origine des verrues alors que d'autres peuvent entraîner des condylomes (verrues génitales). Cependant, il semblerait que les papillomavirus à l'origine des verrues ne possèdent pas dans leur génome, les oncogènes responsables de la prolifération cellulaire dans les condylomes de muqueuse génitale (88, 92).

Les papillomavirus sont très résistants au froid et à la chaleur et sont transmis par contact direct ou indirect. A l'occasion d'une effraction épithéliale, le virus pénètre dans un kératinocyte de la couche basale épidermique et la réplication commence dans le noyau. Une fois que la totalité de l'espace nucléaire est remplie, le virus se répand dans le cytoplasme. Le virus peut soit se répliquer en profitant de la prolifération de la cellule hôte, soit persister à l'état latent sous forme épisomale d'ADN viral libre (infection latente, porteur sain). Si le virus se multiplie dans les tissus, il profite de la différenciation des kératinocytes. La production virale n'est possible que dans les kératinocytes différenciés. Ainsi la multiplication du virus ne s'observe que dans les couches les plus superficielles de l'épiderme lorsque la cellule est bien différenciée (74, 89, 91).

L'immunité semble d'abord cellulaire : le kératinocyte présenterait un antigène à la cellule de Langerhans, tandis qu'il survivrait à la pénétration du virus. Parallèlement au développement des éléments constitutifs des virions, l'ADN viral protégerait son hôte, en stimulant l'immunité de voisinage, ce qui expliquerait l'étonnant isolement de certaines verrues (88).

La durée d'incubation des HPV est mal connue et semble fluctuer entre 3 semaines et plusieurs mois, en fonction du statut immunitaire de l'hôte et peut varier avec des valeurs extrêmes allant de 1 à 20 mois (1, 91).

Au niveau tissulaire, on observe une prolifération épithéliale et une modification architecturale avec apparition de micropapilles. Il existe de grandes variations dans la quantité de virus produite selon le site et la nature des lésions. Les virions sont très abondants dans les verrues plantaires (89).

### **III.2.1.4. Clinique**

#### **III.2.1.4.1. Généralités**

Les verrues sont des lésions superficielles, arrondies ou en plaques, le plus souvent sur les points d'appuis (en regard des têtes métatarsiennes, sur le talon et sur la pulpe des orteils). Cependant les atteintes péri-unguéales, du bord externe du pied et en regard de l'insertion calcanéenne du tendon d'Achille ne sont pas rares (10). On parle de tumeurs intra-épidermiques. Il existe des aspects communs aux différents types de verrues (1, 93):

- une augmentation de l'épaisseur globale de l'épiderme,
- l'épaississement de la couche cornée (hyperkératose) d'où la confusion fréquente avec le durillon,
- une exagération du dessin des papilles dermiques,
- une surface irrégulière en raison d'une alternance de crêtes et de dépressions épidermiques avec une orientation oblique.

Les verrues sont souvent piquetées de multiples petits points noirs qui témoignent de la thrombose de capillaires sanguins qui vascularisent la verrue. Cela explique leur tendance à saigner lorsqu'elles sont écorchées (1, 10).

Le diagnostic des verrues est le plus souvent clinique. La biopsie peut être nécessaire en cas de doute en particulier chez les immunodéprimés (greffé, patient porteur du virus du sida...) ou si l'on suspecte un carcinome spinocellulaire. Dans ce dernier cas, il est difficile de distinguer les verrues de ce type de pathologie, d'autant que ces lésions peuvent être associées (93).

#### **III.2.1.4.2. Les différentes formes cliniques des verrues plantaires**

La forme clinique est déterminée par le sous-type de papillomavirus. Les verrues plantaires sont principalement de deux types ; les myrmécies et les verrues en mosaïques (89).

- **Les myrmécies** sont les formes les plus fréquentes au niveau du pied. Elles sont associées au Papillomavirus 1 ou HPV1. Ce sont de grosses verrues, souvent uniques ou réduites à quelques unités, bien limitées, assez spécifiques de la plante du pied (Figure 37). Elles siègent principalement au niveau de la plante de pied et concernent surtout les zones de pression ce qui explique qu'elles soient douloureuses et qu'elles soient parfois confondues avec un cor ou un durillon. Les verrues du dos du pied sont peu fréquentes. La ligne de séparation du versant dorsal et de la plante limite rigoureusement la zone d'extension des myrmécies, presque spécifiques de la région plantaire.



Figure 37 : Verrue plantaire isolée (1)

Ces verrues sont profondes et dites endophytiques c'est-à-dire que la prolifération des cellules se fait vers l'intérieur. Elles sont circonscrites par un épais anneau kératosique et la surface est piquetée de points noirs (Figure 38). Les myrmécies sont très récidivantes (10, 88, 91, 92).

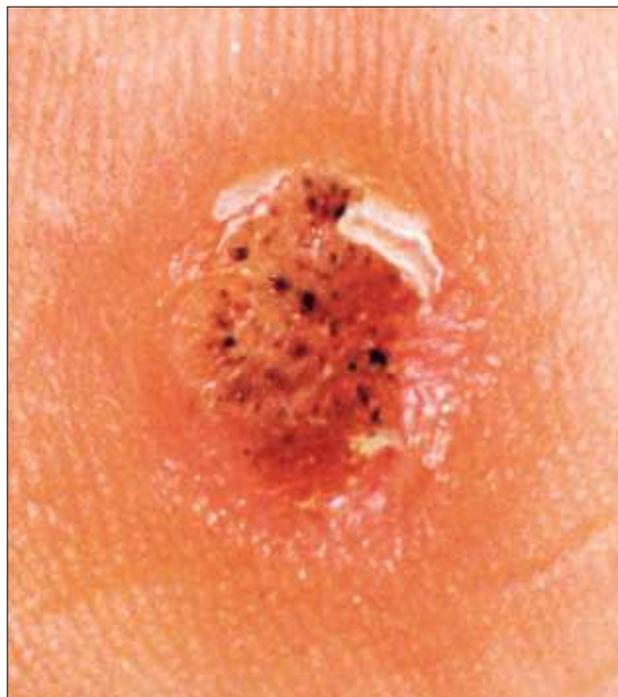


Figure 38 : Les capillaires sanguins d'une myrmécie (94)

- **Les verrues en mosaïques** moins fréquentes, sont associées au Papillomavirus 2 ou HPV2. Elles associent de multiples verrues se groupant en un placard kératosique (Figure 39).



Figure 39 : Verrues en mosaïques (1)

Leur couche cornée, très épaisse, donne à l'ensemble l'aspect d'un damier hyperkératosique à contours polygonaux. Elles sont peu ou pas douloureuses ce qui explique leur extension (88, 91, 92).

### **III.2.1.5. Transmission**

La transmission interhumaine est surtout directe entre une peau infectée et une peau saine. Le virus peut se propager à un autre épithélium voisin par un phénomène d'auto-inoculation (d'un endroit à l'autre pour une même personne) ou par contact indirect par l'intermédiaire de surfaces contaminées (sols de douches, les piscines...). Cette contamination indirecte est d'autant plus facile que les HPV sont des virus très résistants et survivent dans le milieu extérieur (92). La transmission du virus est favorisée par une porte d'entrée : microtraumatisme cutané, coupure, ampoule...(90).

La pénétration se fait par liaison avec un récepteur situé sur la cellule cible, dont la nature n'est pas encore bien connue (intégrine  $\alpha 6$ , glycosaminoglycanes). Il n'est pas démontré qu'il existe une virémie (89).

Pour les verrues plantaires, le sol est assimilé à l'hôte intermédiaire et permet une transmission indirecte. Le virus contenu dans le cornéocyte porteur, au niveau du sol peut contaminer un pied humide, qui marche sur ce sol et peut alors pénétrer l'épiderme à la faveur d'un microtraumatisme. Les salles de sport, tapis de gymnastique, sol des piscines, des douches ou des cabines, pédiluves, pourtour des bassins de natation, sable humide des plages, bref, les endroits humides où le pied nu passe, sont tout désignés pour être la source des verrues plantaires. La piscine est un endroit de prédilection pour la contamination par le HPV car l'eau ramollit la couche cornée et les surfaces dures et

rugueuses autour de la piscine peuvent entraîner des lésions cutanées créant ainsi une porte d'entrée pour le virus (88).

Les verrues du pied se transmettent volontiers au sein d'une fratrie par l'échange des chaussettes, chaussures ou linge de toilette mais plus généralement via le sol.

### **III.2.1.6. Evolution des lésions**

Il est reconnu que les verrues peuvent avoir une évolution naturelle favorable (92). La disparition spontanée des verrues est fréquente, puisqu'un peu plus de 60 % d'entre elles guérissent spontanément en 2 ans (90). Concernant les verrues plantaires, environ 95% d'entre elles guérissent spontanément dans un délai de deux à cinq ans, sans douleur ni cicatrice, les myrmécies plus rapidement que les verrues en mosaïque (94). Leur régression est un fait clinique dont le mécanisme est encore inexpliqué : elle est rapide, discrète, globale, parfaite, sans laisser de cicatrice. L'acquisition d'une immunité durable suite à la guérison expliquerait l'absence de rechute durant une période significative (88, 92).

La fatigue et le stress sont incriminés dans l'évolution des verrues (92).

Le statut immunitaire du sujet infecté joue un rôle très important dans l'évolution des lésions. La réponse immunitaire fait intervenir l'immunité cellulaire, surtout cytotoxique par les cellules tueuses. Par conséquent, lorsque les fonctions immunitaires sont perturbées, les verrues peuvent être plus fréquentes, plus importantes et diffuses, plus difficiles à traiter et plus récidivantes. C'est le cas des patients vivant avec le syndrome d'immunodéficience acquise (sida), des transplantés d'organe soumis à une immunodépression thérapeutique (90). Dans ce cas, les verrues peuvent réapparaître ou se multiplier chez les patients immunodéprimés ou dont l'état général se dégrade (92).

### **III.2.1.7. Traitement**

Avant d'entreprendre l'auto-traitement d'une verrue plantaire, souvent confondue avec un cor ou un durillon, il est fortement recommandé de vérifier avec le médecin ou le pharmacien la confirmation du diagnostic (1). Une consultation dermatologique est nécessaire pour les verrues de taille importante, celles du visage, celles situées au niveau d'une zone à risque (proche d'une muqueuse, d'un grain de beauté...), mais également pour les personnes diabétiques, ou les personnes souffrant de déficiences immunitaires (1, 92).

Seules les verrues de petite taille des mains ou des pieds peuvent être prises en charge à l'officine. Malgré l'éventualité d'une guérison spontanée, sans cicatrice, les verrues sont des lésions contagieuses, potentiellement douloureuses (en particulier les myrmécies sur les zones d'appui), présentant un risque de surinfection ou de préjudice esthétique, il semble donc important de traiter ce type de lésions. En revanche, la mise en place d'un traitement n'est pas systématique, notamment chez l'enfant, s'il ne présente pas de douleur ni de gêne (92). Etant donné la bénignité des verrues et leur tendance à régresser spontanément dans la majorité des cas, on peut choisir l'abstention de traitement (75). En effet, chez l'enfant immunocompétent, la fréquence de régression spontanée est de l'ordre de 40 à 50 % et explique que l'abstention thérapeutique est recommandée (94).

Les verrues étant des affections bénignes, leur traitement doit être bénin : il ne doit jamais être invasif, ni douloureux (92). Le choix thérapeutique pour le traitement des verrues est nombreux. La plupart exige plusieurs séances mais aucune n'offre de garantie de réussite totale (39). Le patient dispose de :

- traitement chimique avec des médicaments à base d'acide salicylique et/ou d'acide lactique,
- traitement physique avec des dispositifs de cryothérapie à domicile,
- de solutions complémentaires comme l'homéopathie.

#### **III.2.1.7.1. Kératolytiques**

L'acide salicylique et l'acide lactique sont fréquemment utilisés dans le traitement des verrues pour leur effet kératolytique. Ils sont utilisables chez l'enfant, mais le pharmacien doit s'abstenir de conseiller un médicament kératolytique chez un nourrisson ou un très jeune enfant, une consultation médicale étant préférable à un tel âge. Les médicaments kératolytiques exercent une action locale sur l'hyperkératose engendrée par le virus. Cette destruction chimique des cellules infectées permet la régression progressive de la lésion (92).

La vaseline salicylée est une préparation officinale simple et efficace dans le traitement des verrues. Elle peut être utilisée à des concentrations variant de 15 à 50 %, en fonction de la localisation. La vaseline salicylée à 15 % est utilisée pour les verrues superficielles, peu kératinisées tandis que la vaseline salicylée à 50 % est employée pour les verrues profondes comme les myrmécies. Elle présente un double mode d'action : effet kératolytique de l'acide salicylique et ramollissement de l'hyperkératose grâce à la vaseline. Ceci permettra un curetage plus facile de la lésion (90, 92).

Il existe des dispositifs pour application cutanée de 6 ou 12 mm de diamètre constitués d'acide salicylique sur un support en polyester recouvert d'un film de polyéthylène : **Tranvercid**<sup>®</sup> (Pierre Fabre Médicament). Ils contiennent tous les deux 0,15 mg d'acide salicylique/mg de support. Ces dispositifs très pratiques et très utilisés, sont indiqués pour les verrues situées en zone peu cornée. Le dispositif s'applique le soir après un bain de pied à l'eau tiède et après avoir frotté légèrement la verrue avec une lime ou une pierre ponce. Des bandes adhésives jointes dans le conditionnement permettent de maintenir le dispositif. Celui-ci se laisse en place toute la nuit puis doit être retiré le matin. L'opération se renouvelle tous les soirs avec un nouveau dispositif jusqu'à disparition de la verrue. La durée du traitement avec ce dispositif est limitée à 1 mois. Par ailleurs, la notice de ce médicament insiste bien sur la nécessité de se conformer à l'avis d'un médecin pour les enfants de moins de 6 ans.

En ce qui concerne les talons, une concentration plus élevée en principe actif, pouvant atteindre 50 % est préférable. Ces concentrations fortes nécessitent une protection soigneuse de la peau environnante par la pose d'un vernis (incolore) sur la peau avoisinante ou par un sparadrap.

Les préparations à base de collodion élastique, contenant à des concentrations variables les acides salicylique et lactique, sont également disponibles en

pharmacie. Ces médicaments se présentent soit sous la forme de solution filmogène où l'agent kératolytique est dissout dans le collodion soit sous forme de pommade. Il s'agit des mêmes médicaments utilisés dans le traitement des cors (Tableau XXIX). Ces médicaments sont à la fois coricides et verrucides (**Coricide le diable**<sup>®</sup>, **Duofilm**<sup>®</sup>, **Feuille de saule coricide verrucide liquide**<sup>®</sup>, **Kérafilm**<sup>®</sup>, **Pommade M.O. cochon**<sup>®</sup>, **Sanitos**<sup>®</sup>).

Présenté comme spécifiquement verrucide mais contenant les mêmes kératolytiques que pour les produits précités, le médicament **Verrufilm**<sup>®</sup> (Laboratoire Bailleul Biorga) possède une formule extrêmement simple. Il s'agit en effet d'une solution pour application locale contenant de l'acide lactique et de l'acide salicylique, tous deux à la concentration de 16,7 g/100 g et ayant comme excipients : l'huile de ricin et le collodion.

Tous ces médicaments sont indiqués dans les verrues peu épaisses, ces préparations étant un peu moins kératolytiques que les précédentes qui peuvent titrer jusqu'à 50% en acide salicylique (90, 92).

Nous allons rappeler le mode d'emploi d'une solution à application locale :

- Il faut commencer par savonner, rincer soigneusement puis sécher l'endroit à traiter.
- En cas de verrue rebelle, il est conseillé de tremper la verrue dans l'eau tiède pour faciliter le traitement.
- A l'aide du pinceau applicateur, le produit est à appliquer tous les jours précisément sur la verrue sans déborder sur la peau saine.
- Le produit doit sécher jusqu'à apparition d'une pellicule blanche ou d'un film transparent selon les produits.
- Les verrues plantaires peuvent être exposées aux frottements, il est donc conseillé de les protéger à l'aide d'un pansement.
- Tous les 2 ou 3 jours, la surface de la verrue doit être frottée doucement avec une lime en carton.
- En cas de saignements, le traitement doit être interrompu pendant 3 jours.

Il est important de rappeler également qu'un kératolytique ne doit pas s'appliquer sur une muqueuse ou sur une peau saine. Cette dernière doit être protégée par un vernis ou un sparadrap. L'application doit être quotidienne et pour tous ces différents médicaments, un décapage régulier est nécessaire, à la lime à ongle. Il faut noter qu'elle peut alors être contaminée et doit donc être jetée après usage. Un décapage régulier à l'aide d'une lame de bistouri peut également être utile et est réalisé par le médecin (90).

L'emploi des kératolytiques est déconseillé sur une verrue infectée, en cas d'antécédent d'allergies à l'un des principes actifs. Les effets secondaires des coricides s'appliquent évidemment aux verrucides avec notamment la possibilité d'irritation cutanée, de sensation de brûlure et la formation de croûtes.

Il existe également des emplâtres, constitués d'acide salicylique, utilisables pour le traitement des cors et des verrues comme l'**emplâtre protecteur adhésif en feutre M.O. COCHON**<sup>®</sup> (Tradiphar).

Le principal inconvénient lié à l'utilisation des médicaments kératolytiques réside dans la difficulté à réaliser le traitement tous les jours pendant plusieurs semaines, chez les enfants en particulier. Un premier traitement par cryothérapie peut ainsi paraître plus facile à mettre en œuvre chez certains enfants. Même si cette méthode est douloureuse, elle présente l'avantage de ne comporter qu'une application unique.

### **III.2.1.7.2. Cryothérapie**

#### **III.2.1.7.2.1. Définition**

La cryothérapie est une méthode physique d'élimination des verrues, longtemps employées par les dermatologues. Depuis quelques années, des dispositifs sont en vente libre dans les pharmacies. Le principe de la cryothérapie est de traiter les verrues par congélation des lésions en profondeur (92). Facile d'utilisation, son efficacité est inconstante et n'est pas toujours obtenue après une seule application. Il s'agit d'une méthode assez douloureuse, notamment dans le cas des verrues plantaires (90).

#### **III.2.1.7.2.2. Mode d'emploi**

Les médicaments permettant une cryothérapie à domicile se présentent sous forme de flacon pressurisé contenant un mélange liquide de **diméthyléther et de propane** le plus souvent. La température obtenue est de l'ordre de - 50°C. Le liquide réfrigérant est appliqué directement sur la verrue. Certains dispositifs disposent d'un embout en mousse qui doit être introduit dans un premier temps dans l'aérosol en exerçant une pression de manière à imprégner l'embout du liquide froid. L'embout est ensuite immédiatement appliqué sur la verrue à traiter, sans exercer de pression excessive (Figure 40). La durée d'application varie selon la localisation, la taille des lésions et le type de produit. Elle est généralement de 15 à 30 secondes. L'embout est à usage unique. Il faut attendre deux minutes environ avant de retirer l'embout avec un mouchoir afin de le jeter.

Le produit gèle la verrue instantanément et ce jusqu'à la racine. La peau blanchit sous l'action du froid et une légère sensation de douleur et de picotements peut être éprouvée. Une fois le dispositif ou l'embout en mousse imprégné retiré de la peau celle-ci retrouve sa couleur habituelle. La sensation de douleurs et de picotements diminue rapidement et disparaît normalement en quelques heures. Lorsque la zone traitée revient à la température normale, une rougeur de la même dimension que la zone gelée apparaît puis une cloque se forme sous la verrue, pouvant passer inaperçue. Ces manifestations qui suivent la cryothérapie sont normales. Chez certaines personnes, la cloque peut être de taille importante et douloureuse. La cloque ne doit pas être percée. La verrue disparaît progressivement au bout de 10 à 14 jours. Pendant ce temps, une nouvelle peau saine s'est formée sous la cloque.

Si la verrue ne disparaît pas complètement, il faut attendre un délai de 15 jours minimum avant de la traiter de nouveau. Si plusieurs verrues sont proches les unes des autres, chaque verrue doit être traitée séparément en respectant un délai de 2 semaines entre chaque traitement. Les verrues anciennes ou importantes peuvent nécessiter plusieurs traitements. Une verrue ne doit pas être traitée plus de 3 fois au total, avec un intervalle de 2

semaines entre chaque application. Si aucune amélioration n'est observée après 3 traitements, une consultation médicale est nécessaire.

Après chaque traitement, il faut veiller à ce que la zone traitée reste propre. Celle-ci ne doit pas être grattée pour éviter les infections. Il est permis de se baigner ou de prendre des douches normalement. Après traitement, la verrue peut être protégée par un pansement (95, 96, 97).

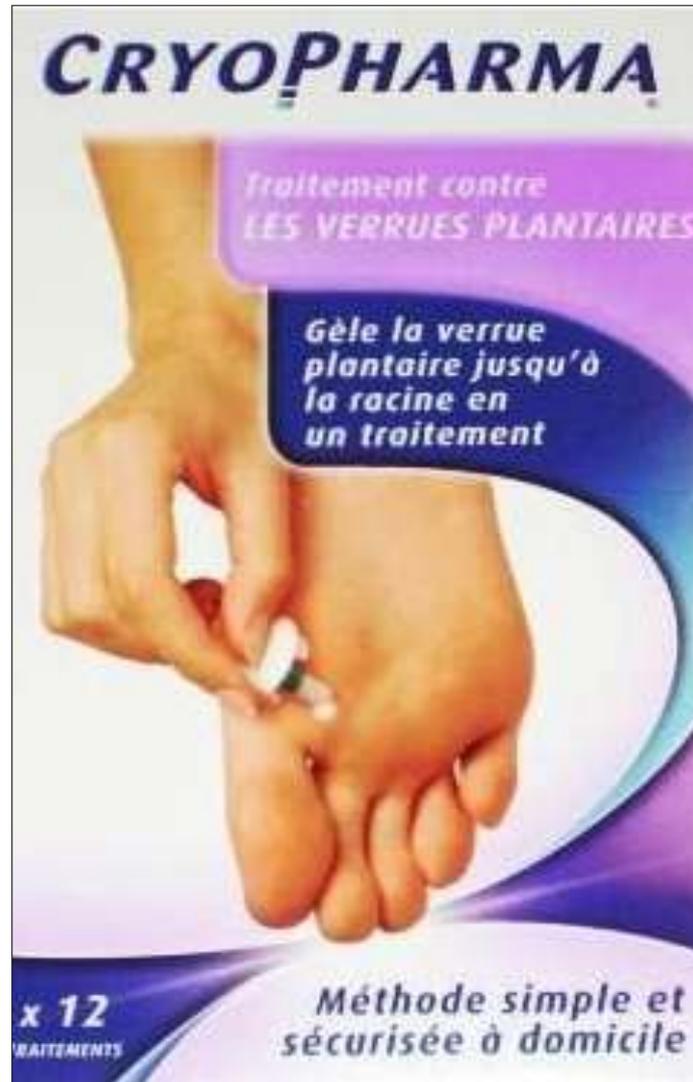


Figure 40 : Cryopharma- Oméga Pharma®

Il peut être intéressant de limer la surface de la verrue ou bien même d'entreprendre un traitement kératolytique, afin d'éliminer une partie de l'hyperkératose, avant de recourir à la cryothérapie (1, 39, 90, 92).

### **III.2.1.7.2.3. Exemples de dispositifs médicaux de cryothérapie**

Les dispositifs médicaux disponibles en vente libre en pharmacie sont présentés dans le Tableau XXX.

Nom du dispositif médical	Laboratoire	Compositions
Cryopharma <sup>®</sup>	Oméga Pharma <sup>®</sup>	Diméthyléther, Propane.
Freeze <sup>®</sup>	Scholl pharma <sup>®</sup>	Diméthyléther, Propane, Isobutane.
Verrues mains et pieds, Traitement par cryothérapie <sup>®</sup>	Urgo <sup>®</sup>	Diméthyléther.
Verruxit <sup>®</sup>	Cooper <sup>®</sup>	Diméthyléther, Propane, Isobutane.

Tableau XXX : Les dispositifs de cryothérapie

#### **III.2.1.7.2.4. Contre-indications et effets secondaires**

Certaines précautions sont à respecter. Ces dispositifs ne doivent pas être utilisés sur une muqueuse ni sur les peaux fines ou sensibles comme le visage, le cou, les aisselles, les seins, les fesses et les organes génitaux. Le produit ne peut pas non plus être appliqué sur une peau irritée, infectée ou inflammé, sur les taches de naissances, les taches de vin ou à proximité d'un grain de beauté. Tous les dispositifs de cryothérapie disponibles en pharmacie sont contre-indiqués chez le nourrisson, l'enfant de moins de 4 ans, la femme enceinte ou allaitante, ainsi que les personnes diabétiques, ou les personnes souffrant de problèmes circulatoires car la cicatrisation de la zone traitée pourra être difficile (92).

Outre la douleur et les légères démangeaisons provoquées par cette technique, un risque de brûlure locale de la peau saine environnante est possible. Une légère dépigmentation de la peau peut parfois survenir de manière temporaire. Le non respect des conseils et durée d'utilisation peut provoquer un gel trop profond pouvant entraîner une détérioration de la peau avec une nécrose des tissus locaux et l'apparition de cicatrices (92).

#### **III.2.1.7.3. Autres méthodes**

D'autres méthodes peuvent être utilisées. Ces traitements peuvent être conseillés en complément des traitements conventionnels (kératolytiques ou cryothérapie). Nous allons en voir quelques exemples. On pourra conseiller :

- **Verrulia<sup>®</sup> (Boiron) :**

Cette spécialité homéopathique se présente sous forme de comprimé à sucer, utilisable à partir de 6 ans. La posologie est de un comprimé matin et soir pendant un mois. Cette spécialité comprend plusieurs souches homéopathiques qui peuvent s'adapter à différents types de verrues. Chaque souche correspond à une indication bien précise (98):

- Antimonium crudum 9 CH 1 mg (verrues cornées),

- Nitricum acidum 9 CH 1 mg (verrues entourées de peau jaune, douloureuses, ou fissurées),
- Thuja occidentalis 9 CH 1 mg (verrues très grosses, humides ou molles).
- Excipients : saccharose, lactose, stéarate de magnésium qsp un comprimé de 300 mg.

▪ **Lehning complexe Thuja® n°37 (Lehning) :**

Ce médicament homéopathique se présente sous forme d'un flacon compte-gouttes dont la posologie est : 20 gouttes 3 fois par jour pour les adultes et 5 à 10 gouttes 3 fois par jour pour les enfants, à prendre avec un peu d'eau en dehors des repas. Il comprend différentes souches homéopathiques qui peuvent s'utiliser pour différents types de verrues et les dégénérescences cutanées.

▪ **Abbé Chaupitre® n°79 (Arkopharma) :**

Ce médicament agit sur les excroissances cutanées telles que les cors et verrues. Il se présente sous forme d'un flacon compte-gouttes dont la posologie est : 10 gouttes pour les adultes et 1 à 2 gouttes pour les enfants, cela 3 fois par jour, sous la langue avec un peu d'eau, à prendre à distance des repas. Les souches homéopathiques qui composent ce médicament sont :

- Causticum 6 CH (verrues larges qui saignent facilement),
- Lycopodium 6 CH,
- Silicea 6 CH (plaies qui ont tendance à suppurer),
- Sulfur 6 CH (éruption rouge, brûlante, démangeante, avec sensation de congestion localisée en particulier au niveau de la plante des pieds)

▪ **Verrulyse Méthionine® (CS Dermatologie) :**

Il s'agit d'un médicament allopathique, en vente libre utilisé pour le traitement d'appoint des verrues. Il est constitué de sels minéraux et d'acides aminés comme la méthionine et des dérivés de magnésium, calcium, fer et manganèse. Il se présente sous la forme de comprimés enrobés à prendre à distance d'autres médicaments compte tenu de son éventuelle activité topique intestinale. La posologie est de 2 à 4 comprimés pour les adultes et de 1 à 2 comprimés pour les enfants à partir de 6 ans. Ce médicament est à prendre à distance des autres médicaments (plus de 2 heures si possibles) pour éviter toute interférence.

▪ **Le latex de chélidoine (*Chelidonium majus*) :**

Dans la tradition populaire, le latex de chélidoine est utilisé pour ses propriétés verrucides. On lui reconnaît des propriétés cytotoxiques (99), et caustiques (100) mais son innocuité n'est pas prouvée bien au contraire.

### **III.2.1.8. Conseils et prévention**

Il n'existe pas de traitement préventif hormis l'éviction des facteurs de risque de contagion (91, 92). Ces conseils s'adressent aussi bien aux sujets porteurs du virus pour

limiter la transmission, qu'à toute autre personne qui souhaite limiter le risque de contamination :

- Il faut éviter de marcher pieds nus dans les lieux publics tels que les piscines, vestiaires, douches collectives... Il est vivement recommandé dans ces cas là de porter des sandales afin de protéger les pieds d'éventuelles contaminations.
- Pour le sujet infecté, il ne doit pas marcher pieds nus chez lui ou à d'autres endroits pour empêcher la contamination indirecte.
- Le linge de toilette (notamment le linge humide), les chaussettes, les chaussures... ne doivent pas être partagés.
- L'humidité favorise la prolifération du virus, par conséquent les personnes souffrant d'hyperhydrose sont plus exposées et devront traiter ce problème par la suite afin d'éviter les récives.
- Une verrue doit être protégée par un pansement qu'elle soit en cours de traitement ou non, d'autant plus si la verrue saigne.
- Il est déconseillé de toucher ou de gratter une verrue et les mains doivent être nettoyées après toute manipulation de la verrue. Ces gestes doivent être rappelés aux enfants.
- La baignoire ou le bac à douche doivent être régulièrement désinfectés.
- Le sujet infecté doit être particulièrement prudent avec les personnes souffrant de déficience immunitaire.

Nous allons désormais voir une autre infection d'origine virale qui concerne les pieds, mais aussi les mains et la bouche : le syndrome mains-pieds-bouche.

### **III.2.2. Le syndrome mains-pieds-bouche**

#### **III.2.2.1. Définition**

Le syndrome mains-pieds-bouche ou pieds-mains-bouche est une affection de courte durée d'origine virale qui évolue le plus souvent par petites épidémies. Les épidémies se produisent généralement en été et en automne mais peuvent apparaître à tout moment. Bégin mais contagieux, le syndrome mains-pieds-bouche touche principalement les enfants de 3 à 9 ans et par conséquent les épidémies se produisent volontiers dans les crèches et les écoles.

L'agent responsable est un entérovirus de la famille des coxsackies (sérotipe A16). Comme tous les entérovirus, ce virus non enveloppé est plutôt résistant. Il est excrété dans les selles et la salive, ce qui explique sa transmission par voie orale (gouttelettes de Pflügge) ou de manière indirecte par l'intermédiaire de mains souillées. Le virus persiste dans les selles plusieurs semaines après la fin de l'éruption. Le virus est aussi retrouvé dans les vésicules et le pharynx. L'incubation est de 3 à 6 jours après pénétration du virus dans la cavité buccale et dans l'intestin. Celui-ci gagne ensuite les ganglions lymphatiques régionaux et la circulation générale responsable des symptômes que nous allons aborder (35, 101, 102).

### III.2.2.2. Clinique

Le syndrome mains-pieds-bouche se caractérise classiquement par des vésicules au niveau de la cavité buccale, au niveau des mains et des pieds.

Il se manifeste tout d'abord par une éruption buccale marquée par des macules érythémateuses. Ces lésions varient de quelques unes à dix ou plus. Elles sont réparties de manière irrégulière et peuvent se situer au niveau du palais, de la langue ou des gencives. Elles évoluent rapidement en vésicules de 2 à 6 mm de diamètre, ressemblant à des aphtes. Elles se rompent facilement, laissant place à des ulcérations plus ou moins douloureuses. Généralement peu profondes, elles disparaissent en 3 à 6 jours. Ces ulcérations buccales peuvent être très douloureuses dans certains cas, notamment chez les nourrissons et les jeunes enfants et peuvent gêner l'alimentation.

L'éruption cutanée survient moins de 24 heures après les lésions buccales et survient chez deux tiers des patients. Elle concerne la paume des mains, la plante des pieds et le dos des doigts et des orteils. Elle se situe parfois sur le visage et la ceinture. Elle débute par des maculopapules érythémateuses qui évoluent en vésicules ovales de 3 à 7 mm de diamètre, légèrement blanches ou grises entourées d'un érythème (Figure 41). Ces lésions se transforment ensuite en croûtes en quelques jours. Leur nombre peut varier d'une personne à l'autre, si bien que les lésions peuvent passer inaperçues, d'autant plus que ce syndrome est mal connu.



Figure 41 : Vésicules du syndrome mains-pieds-bouche (102)

Ces vésicules buccales et cutanées de forme et de localisations caractéristiques rendent le diagnostic clinique facile (35, 101, 102).

### **III.2.2.3. Evolution et complications**

Les lésions cutanées peuvent se limiter au point de départ ou s'étendre aux membres inférieurs et aux fesses pour les vésicules du pied par exemple. Les signes généraux sont inconstants : fièvre, asthénie, douleurs abdominales, diarrhée, céphalées, léger mal de gorge... L'évolution est le plus souvent favorable. La guérison spontanée se fait en une semaine environ sans laisser de cicatrices.

Les complications sont rares. Quelques cas de complications sérieuses ont été rapportés, comme des myocardites ou des encéphalites chez l'enfant, ou des avortements spontanés lors du premier trimestre de la grossesse. La responsabilité du virus a été démontrée par sa mise en évidence dans le sang du fœtus (35, 101, 102).

### **III.2.2.4. Traitement**

Il n'existe pas de traitement spécifique. Le traitement est symptomatique. La fièvre et la douleur sont soulagées avec du paracétamol à la posologie de 60 mg/kg/jour. Pour les douleurs intenses, le paracétamol codéiné à la posologie de 0,5 à 1 mg/kg par prise espacées toutes les 6 à 8 heures voire toutes les 4 heures. Les vésicules peuvent être désinfectées pour éviter une surinfection. L'alimentation doit être adaptée en cas de lésions buccales. Les liquides frais sont mieux tolérés. Il faut éviter par ailleurs les aliments acides. Il est recommandé de donner régulièrement à boire à l'enfant pour éviter la déshydratation. Nous pouvons également conseiller aux occupants de la maison de se laver régulièrement les mains à l'eau et au savon notamment après avoir changé une couche, mouché un nez et être allés aux toilettes, ainsi qu'avant de préparer et de manger des aliments (35, 101, 102).

Une consultation médicale est nécessaire en cas de douleurs intenses, de faible ingestion de liquide ou d'aliments ou en cas de signes de gravité ou de déshydratation (absence de larme, faible émission d'urines, présence d'un pli cutané, vomissements, troubles de la conscience, tachycardie, attitude inhabituelle, ou d'altération de l'état général...).

## **III.3. Les affections d'origine fongique**

### **III.3.1. L'intertrigo**

#### **III.3.1.1. Introduction**

L'intertrigo correspond à une atteinte cutanée d'origine fongique située sur les surfaces de la peau en contact les unes avec les autres telles que les grands plis (inguinaux, inter-fessiers, axillaires et sous-mammaires) et les petits plis (interdigitaux des mains ou des pieds). Les mains sont beaucoup moins souvent atteintes que les pieds. L'intertrigo interorteils est le plus fréquent. Il touche préférentiellement les 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> espaces interdigitaux (103, 104).

Ces mycoses superficielles peuvent être dues à deux types de champignons : les champignons filamenteux (les dermatophytes) ou les levures.

### **III.3.1.2. Les dermatophytes**

#### **III.3.1.2.1. Définition**

Les champignons filamenteux dont le mycélium est formé de filaments ramifiés cloisonnés ou non, constituent une flore importante et variée. Les champignons appartenant à la classe des dermatophytes ont le point commun de se développer au dépend de la kératine, protéine complexe entrant dans la composition de la couche cornée de la peau, des poils, des cheveux et des ongles. Cette protéine est nécessaire à leur développement ce qui explique les localisations cutanées des infections provoquées. Les dermatophytes se reproduisent par des spores (105).

Ils appartiennent à trois genres différents : *Microsporum*, *Trichophyton* et *Epidermophyton*. Certaines espèces ne parasitent que l'être humain (espèces anthropophiles), d'autres sont des parasites préférentiels de certains animaux (espèces zoophiles telles que *Microsporum canis*, *Trichophyton mentagrophytes* var. *mentagrophytes* et *Trichophyton verrucosum*...) ou enfin d'autres sont des parasites préférentiels du sol (espèces géophiles ou telluriques telles que *T. mentagrophytes* var. *mentagrophytes* et *Microsporum gypseum*...). Les espèces zoophiles et géophiles peuvent accidentellement se transmettre à l'homme et entraîner des infections cutanées. Les atteintes cutanées provoquées par des dermatophytes sont appelées **dermatophytoses** ou **dermatophyties** (103, 104, 106).

Trois dermatophytes à transmission interhumaine sont responsables d'atteinte des plis (103, 106):

- *Trichophyton rubrum* (70-80 % des cas) ;
- *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale* (15-20 % des cas) ;
- *Epidermophyton floccosum* (5 % des cas).

Les dermatophytes sont des organismes étrangers à l'homme et sont donc toujours pathogènes. Ils sont responsables d'infections cutanées superficielles de la peau et des phanères et respectent toujours les muqueuses. Les dermatophytoses sont le résultat d'une localisation étroitement épidermique et ne dépassent pas généralement les limites des structures kératinisées. L'atteinte superficielle entraîne des réactions de défense immunitaire qui empêchent que les couches plus profondes ne soient atteintes. Dans le cas d'atteinte exceptionnelle du derme, il ne s'agit non pas d'une pénétration active mais au contraire d'un transport passif accidentel (104, 107).

Les dermatophytoses résultent toujours d'une contamination. L'atteinte cutanée résulte de deux mécanismes : la pénétration mécanique du champignon sous forme de spores qui produisent un mycélium dans le *Stratum corneum*, et la dégradation de la kératine par des enzymes lytiques tels que des protéinases extracellulaires. Les symptômes et lésions cliniques observés traduisent la réponse immunitaire du patient face à ce parasitisme fongique (104).

### III.3.1.2.2. Aspect clinique

Les dermatophytes peuvent être responsables de lésions du cuir chevelu (teignes), de dermatophytoses de la peau glabre (surinfection d'un érythème fessier, intertrigo des grands plis et des petits plis), de lésions unguéales ou onyxis ou onychomycoses (105, 108).

Au niveau des pieds, l'atteinte la plus fréquente est celle des plis interdigitaux et sous-digitaux. Les troisièmes et quatrièmes espaces sont préférentiellement atteints car ce sont les espaces les plus fermés et les plus susceptibles de macérer, mais tous les espaces peuvent être contaminés.

L'aspect clinique des dermatophytoses est varié. Elles peuvent se caractériser soit par une simple desquamation sèche ou suintante, bien limitée, soit par de nombreuses vésicules. Des fissures (rhagades) douloureuses au fond des plis peuvent se voir lors d'atteintes évoluées. Le prurit, souvent intense est exacerbé par le contact avec l'eau et en cas de chaleur. Des sensations de brûlures peuvent aussi se rencontrer. Les lésions peuvent s'étendre vers la plante du pied par extension des atteintes interdigitales et peuvent alors contaminer le dos du pied et les ongles. En se desséchant, les lésions donnent lieu à une surface rosée ou rouge (Figure 42), entourée d'une bordure cornée (103, 104, 106, 108).



Figure 42 : Intertrigo interdigito-plantaire (103)

L'atteinte unilatérale est en faveur du diagnostic de dermatophytose. Une contamination main-pieds est possible, par l'intermédiaire du grattage, en particulier avec l'espèce *Trichophyton rubrum* (« two feet, one hand »). Dans ce cas, l'atteinte palmaire est d'abord unilatérale et se caractérise par une desquamation ou une hyperkératose (Figure 43) prenant un aspect « farineux » au niveau des plis de flexion (103, 104).



Figure 43 : Dermatophytose de la plante de pied à *T. rubrum* (103)

#### **III.3.1.2.3. Complications**

L'intertrigo inter-orteil est une source potentielle de complications, ce qui explique pourquoi il ne faut pas négliger cette pathologie, plutôt bénigne au départ. On pourra observer :

- une diffusion à l'ensemble du pied, aux ongles, voire à d'autres régions du corps,
- une surinfection microbienne révélée par un suintement important, une odeur nauséabonde, des pustules ou un écoulement purulent,
- l'intertrigo inter-orteils est une porte d'entrée bactérienne par altération de la barrière cutanée pouvant être responsable d'érysipèle, siégeant préférentiellement au niveau des jambes (104, 108).

Le diagnostic différentiel se fait avec une dishydrrose non mycosique, un intertrigo candidosique, un psoriasis ou un eczéma (106, 108).

#### **III.3.1.2.4. Transmission**

La contamination est interhumaine. Elle se fait soit à partir d'un contact direct de la peau avec le micro-organisme soit avec de petits fragments de peau desquamés et contaminés situés sur le sol. Les cheveux et cellules peuvent propager l'infection pendant toute une année après qu'ils se sont détachés de l'hôte. Ainsi, les sols de salle de bain, de piscines, de salles de sport favorisent la transmission du champignon. Les contaminations au sein d'une famille sont fréquentes par le biais des tapis de bains, des serviettes de toilette, de la douche...etc (108, 109).

#### **III.3.1.2.5. Traitement**

Lors de dermatophytose cutanée isolée, le traitement local est généralement suffisant. Dans les formes localisées, les antifongiques locaux sont très efficaces et sont prescrits en première intention.

Le traitement local repose sur :

- l'antisepsie de la peau avec la **Bétadine® dermique** deux fois par jour,
- le séchage en insistant entre les orteils, en utilisant si nécessaire le sèche-cheveux,
- l'application d'un antifongique local deux fois par jour pour une durée d'une à trois semaines selon les produits. Le traitement doit être prolongé après la guérison clinique. Il faut traiter systématiquement les espaces interdigitaux des deux pieds.

Les mesures préventives sont indispensables pour obtenir une guérison durable et éviter ainsi les récurrences. On applique les conseils relatifs au pied d'athlète. Quelques exemples de conseils à suivre sont :

- Les chaussures sont à traiter avec un antifongique en poudre.
- Tous les foyers infectieux d'origine fongique présents chez le patient doivent être recherchés et traités simultanément.
- Tous les foyers de réinfestation sont supprimés grâce au lavage des tapis de bain, des serviettes de toilette, des chaussons utilisés pieds nus...
- La lutte contre l'humidité et la transpiration est inévitable (104, 106).

Les antifongiques oraux sont nécessaires en cas d'atteintes étendues et récidivantes ou en cas d'atteinte associée d'un ou plusieurs ongles (110). Nous détaillerons dans un premier temps les antifongiques locaux, utilisés en première intention puis les antifongiques oraux utilisés dans certains cas.

#### **III.3.1.2.5.1. Les antifongiques locaux**

Les antifongiques locaux actifs sur les dermatophytes (notamment *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale*, *Epidermophyton floccosum*) sont nombreux :

- la ciclopiroxolamine (Mycoster®),
- la terbinafine (Lamisil®),
- les dérivés azolés.

Il est important d'adapter la forme galénique à l'aspect clinique : gel, solution, émulsion, ou poudre en cas de lésions suintantes et crème en cas de lésions sèches. La fréquence et la durée d'utilisation varient selon le médicament (Tableau XXXII) (110).

Dénomination commune internationale	Spécialités	Formes galéniques	Nombre d'applications par jour	Durée du traitement (semaines)
Ciclopiroxolamine	Mycoster® 1%	- Crème - Poudre	2	2 à 3
Terbinafine	Lamisil® 1%	- Crème - Solution - Gel	1	1 à 2
Bifonazole	Amycor® 1%	- Crème - Solution (spray) - Poudre	1	2 à 6
Oxiconazole	Fonx® 1%	- Crème - Solution (spray) - Poudre		
Fenticonazole	Lomexin® 2%	- Crème		
Sertraconazole	Monazol® 2%	- Crème		
Omoconazole	Fongamil® 1%	- Crème - Solution (spray) - Poudre	1 à 2	
Kétoconazole	Kétoderm® 2%	- Crème		
Tioconazole	Trosyd® 1%	- Crème	2	
Isoconazole	Fazol® 2%	- Crème - Emulsion - Poudre		
Econazole	Pévaryl® 1%	- Crème - Emulsion - Solution (spray) - Poudre		

Tableau XXXI : Les antifongiques locaux

▪ **Ciclopiroxolamine :**

Cette molécule agit par inhibition du métabolisme énergétique des cellules fongiques. En effet, elle inhibe le captage et l'incorporation des substrats nécessaires à la croissance et au métabolisme du champignon : altération du transport transmembranaire des ions, des acides aminés et chélation du fer. De plus, la molécule possède une activité anti-inflammatoire. *In vivo*, la ciclopiroxolamine se concentre dans les couches superficielles du *Stratum corneum* et dans les follicules pilo-sébacés où elle exerce son action fongicide. Le spectre d'action de cette molécule est large incluant les dermatophytes, les levures (y compris le genre *Candida*), les bacilles à Gram positif et certains bacilles à Gram négatif. Par précaution, elle est déconseillée en cas grossesse (108, 110).

▪ **Tebinafine :**

Il s'agit d'un antifongique à large spectre actif à la fois sur les dermatophytes et les levures mais aussi sur d'autres champignons filamenteux. Il bloque la synthèse de l'ergostérol par inhibition de la squalène-époxydase. L'ergostérol est un constituant des membranes des cellules fongiques. Il en résulte une accumulation de squalène, ce qui provoque la mort du champignon. Les caractéristiques pharmacocinétiques de la molécule permettent des durées de traitement plus courtes car des concentrations efficaces persistent 7 jours après l'arrêt du traitement (108, 110).

Il existe une solution pour application cutanée monodose qui ne nécessite qu'une seule application : **Lamisilate monodose**<sup>®</sup> (Novartis Santé Familiale S.A.S.). Ce médicament contenant 1% de terbinafine est disponible sans ordonnance en pharmacie. Le mode d'emploi est le suivant :

- La solution doit être appliquée en une seule fois sur les deux pieds, même si un seul pied semble présenter des lésions. Ainsi cela permet d'éradiquer les dermatophytes présents sur des lésions non visibles.
- La solution devra être appliquée avec le doigt après avoir soigneusement nettoyé et séché les deux pieds et les mains.
- Une fine couche est d'abord appliquée entre les orteils (Figure 44) puis sur l'intégralité de la plante des pieds ainsi que sur les côtés latéraux du pied jusqu'à hauteur de 1,5 cm.

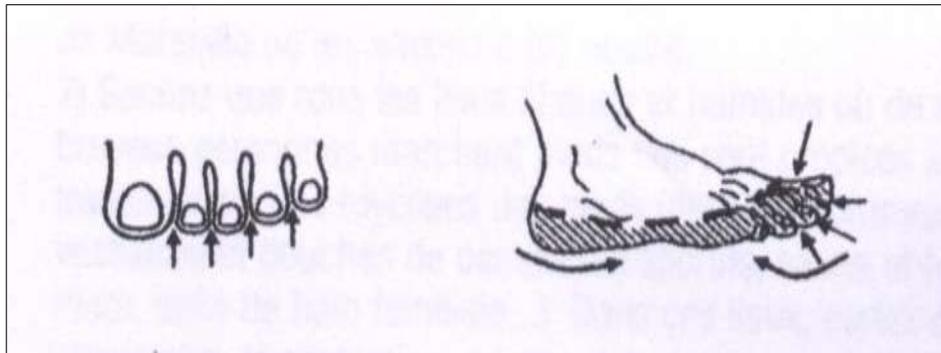


Figure 44 : Zone d'application du Lamisilate monodose<sup>®</sup> (111)

- Il convient de laisser sécher pendant 1 à 2 minutes jusqu'à formation d'un film transparent sur la peau.
- La zone traitée ne doit pas être massée.
- Les mains doivent être correctement lavées ensuite à l'eau et au savon.
- La zone traitée ne doit pas être lavée ou mouillée pendant 24 heures après l'application. C'est pourquoi, il est recommandé d'appliquer le produit juste après la toilette (bain ou douche) et d'attendre 24 heures avant de se laver en douceur à nouveau les pieds.
- Les effets indésirables sont peu fréquents : sécheresse de la peau, irritation ou sensation de brûlure peuvent apparaître de manière modérée et transitoire.
- Une quantité suffisante de produit devra être utilisée pour traiter les deux pieds selon les instructions précédentes. La quantité de produit contenue dans un tube a été

spécialement conçue pour traiter les deux pieds. La moitié du tube est donc utilisée pour le traitement du premier pied puis le reste du tube pour le deuxième pied.

- Une amélioration des symptômes cliniques apparaît habituellement après quelques jours de traitement. En l'absence d'amélioration des symptômes au bout d'une semaine, le diagnostic devra être revu. Le patient devra donc consulter un médecin. Quatre semaines peuvent être nécessaires pour obtenir une guérison complète. Il n'existe pas de données cliniques d'administrations répétées avec ce produit. C'est pourquoi une seconde application n'est pas recommandée.

Ce médicament nécessite quelques précautions d'emploi :

- Il n'est pas recommandé dans le traitement du pied mocassin (dermatophytie plantaire hyperkératosique chronique définie ultérieurement), ni en cas d'affections chroniques de la voûte plantaire avec épaissement de la peau.
- L'expérience avec la solution de Lamisilate monodose<sup>®</sup> étant limitée, son utilisation n'est donc pas recommandée chez les personnes de moins de 18 ans.
- Il n'existe pas d'étude clinique avec la terbinafine chez la femme enceinte. L'utilisation de Lamisilate monodose<sup>®</sup> ne doit être envisagée pendant la grossesse que dans les cas extrêmes.
- Ce médicament est destiné au traitement des mycoses des pieds uniquement, il ne doit pas être appliqué sur le visage, les yeux ou sur une peau abîmée.
- La terbinafine étant excrétée dans le lait maternel, son utilisation pendant l'allaitement est déconseillée (111).

#### ▪ Famille des azolés :

Ils constituent une famille de nombreuses molécules obtenues par synthèse possédant un noyau imidazolé (Figure 45). Ils ne sont pratiquement pas résorbés par voie locale, ce qui limite les effets secondaires. Le spectre antifongique est pratiquement superposable pour tous les principes actifs utilisés localement. Il est très large, incluant les dermatophytes. Les azolés sont bactéricides sur les bactéries Gram positif et également actifs vis-à-vis des champignons responsables de la teigne ou du *Pityriasis versicolor*.

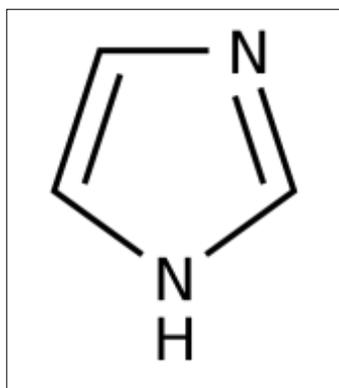


Figure 45 : Noyau imidazolé

Leur mode d'action est double : une altération des fonctions respiratoires du champignon lors de sa croissance, permettant, à forte concentration, d'aboutir à un effet fongicide et un

mécanisme métabolique, commun à tous les dérivés azolés, de type fongistatique, obtenu pour de faibles concentrations, avec inhibition de la synthèse de l'ergostérol membranaire par compétition enzymatique. Le kétoconazole ne doit pas être utilisé au cours du premier trimestre de la grossesse et par précaution, le bifonazole et l'omoconazole ne doivent pas l'être non plus (108, 110).

### **III.3.1.2.5.2. Les antifongiques oraux**

Les antifongiques par voie orale sont nécessaires en cas d'atteinte diffuse ou lorsqu'un ou plusieurs ongles sont contaminés. La durée du traitement varie selon la molécule et est assez mal déterminée :

- Griséofulvine : de 2 à 12 semaines,
- Terbinafine : de 2 à 6 semaines,
- Kétoconazole : de 4 à 8 semaines (110).

Nous allons voir le mode d'action de chacun de ces principes actifs, ainsi que leur posologie et leurs précautions d'emploi.

#### ▪ **Griséofulvine = Grisefuline®**

Découvert en 1939, ce fongistatique est issu du métabolisme de *Penicillium* sp. Utilisé initialement comme antifongique agricole, il ne fut développé en médecine humaine qu'à partir de 1958 sur les dermatophytes. Son mode d'action est mal connu. Il agirait selon plusieurs mécanismes au niveau cellulaire provoquant l'altération de la paroi du champignon. Cette molécule se fixe par ailleurs sélectivement sur la kératine et rend les cellules kératinisées résistantes à l'invasion des dermatophytes, permettant le remplacement des cellules atteintes par des cellules saines. La griséofulvine possède un spectre étroit limité aux trois genres de dermatophytes : *Epidermophyton*, *Microsporum* et *Trichophyton*.

Les effets secondaires de ce médicament sont variés, moins fréquents chez l'enfant que chez l'adulte : troubles digestifs (nausée, gastralgies, anorexie, sensation de soif, altération du goût), des manifestations cutanées (allergiques ou par photosensibilisation), troubles neurologiques rares augmentés par l'alcool (insomnie, somnolence, céphalées, vertiges) ont été rapportés. Il est donc prudent d'éviter l'exposition au soleil et d'éviter l'alcool pendant le traitement. De plus, une surveillance mensuelle de la numération formule sanguine est réalisée si le traitement est supérieur à 1 mois ou à dose supérieure ou égale à 1500 mg/jour (110).

La posologie est de 500 à 1000 mg/jour chez l'adulte et de 10 à 20 mg/kg/jour chez l'enfant. La résorption intestinale est améliorée si le médicament est pris au cours d'un repas riche en graisse. Les comprimés sécables existent sous deux dosages différents : 250 et 500 mg. La durée du traitement est longue : 4 à 8 semaines pour le pied d'athlète et les dermatophytoses des plis cutanés (108, 110, 112).

La griséofulvine est un inducteur enzymatique du cytochrome P450 (CYP 3A4) et accélère donc le métabolisme de nombreux médicaments. Il est déconseillé de l'associer à l'alcool, aux contraceptifs oraux et au kétoconazole (110).

- **Terbinafine = Lamisil®**

Antifongique à large spectre, la terbinafine appartient à la classe des alkylamines. Elle agit en bloquant la synthèse de l'ergostérol. Il n'y a actuellement pas d'études réalisées chez l'enfant ce qui explique que la terbinafine n'a pas encore d'AMM pour l'enfant.

Cette molécule se concentre dans le *Stratum corneum* et dans les régions riches en sébum, atteignant des concentrations élevées dans les follicules pileux, les cheveux, les ongles et le tissu graisseux. Cette distribution reflète bien le caractère lipophile et kératinophile de la molécule. La rémanence du produit dans la peau, les ongles, les cheveux, explique les effets observés même après arrêt du traitement (108, 112).

La posologie est de 250 mg/jour en une seule prise. La durée du traitement est de 2 à 6 semaines pour les dermatophytoses dont le pied d'athlète (110).

Les contre-indications et précautions d'emploi sont représentées par l'insuffisance hépatique et/ou rénale sévère. En effet, de rares cas d'hépatites ont été rapportés, dont des cas mortels (11 cas aux USA en 2001) ou ayant nécessité une transplantation hépatique (2 cas aux USA en 2001). Un bilan hépatique, rénal et hématologique est donc à réaliser avant le traitement puis régulièrement. Le traitement doit être arrêté en cas d'effets indésirables mentionnés ci-dessus (110).

Les effets indésirables décrits sont des troubles digestifs (nausées, anorexie, douleurs abdominales, diarrhées dans 5% des cas), des troubles du goût (agueusie ou dysgueusie dans 0,7% des cas) réversibles en plusieurs semaines après l'arrêt du traitement et des éruptions cutanées transitoires (urticaire, rashes non spécifiques) voire un syndrome de Lyell (3 cas/1 million) (108, 110).

- **Kétoconazole = Nizoral®**

Le kétoconazole est le premier dérivé imidazolé bien résorbé par voie orale, possédant un spectre d'action antifongique à l'origine d'une révolution dans le traitement des mycoses depuis son introduction au début des années 80. L'effet fongistatique commun à tous les dérivés azolés est obtenu pour de faibles concentrations, avec inhibition de la synthèse de l'ergostérol membranaire par compétition avec le système enzymatique dépendant du cytochrome P450. Cette inhibition s'exerce en particulier sur la 14-alpha-déméthylase, qui effectue la transformation du lanostérol en ergostérol, principal stérol membranaire. On observe donc une accumulation des précurseurs dans la chaîne de synthèse (108, 113).

Les formes galéniques disponibles sont les comprimés sécables de 200 mg, les suspensions buvables à 20 mg/ml (soit 1 mg par goutte ou 100 mg par cuillère à café). Pour le traitement des mycoses cutanéomuqueuses résistantes, la posologie est de 200 mg/jour chez l'adulte (soit 1 comprimé ou 2 cuillères à café/jour) et de 4 à 7 mg/kg/jour (soit 4 à 7 gouttes/kg/jour) chez les enfants. La prise se fait en une seule fois au cours d'un repas. De manière générale, la biodisponibilité des azolés est bonne et celle du kétoconazole majorée par la prise au cours de repas riche en graisse. La durée du traitement est de 4 semaines pour les dermatophytoses (108, 110).

Le kétoconazole voit son absorption réduite lorsque le pH gastrique est élevé, par exemple suite à la prise d'antiacides (diminution de 50 %), d'antihistaminiques H<sub>2</sub>, d'inhibiteurs de la pompe à protons, ou de didanosine (inhibiteur nucléosidique de la transcriptase inverse du VIH). Son absorption est également influencée par certaines pathologies telles que le sida. Il ne doit donc pas être utilisé en première intention chez le sidéen (113).

Les effets secondaires possibles sont des troubles digestifs : nausées, vomissements, diarrhées, dysgueusies et divers troubles comme des céphalées, vertiges, éruptions cutanées... La fréquence de ces effets indésirables dépend de la dose journalière administrée et de la durée de traitement. Avec le kétoconazole, les traitements d'une durée supérieure à 1 semaine génèrent l'un ou l'autre des effets indésirables chez 5 à 10 % des patients aux doses usuelles, mais leur fréquence n'est que de 2 % si la durée du traitement est inférieure à 5 jours. Par ailleurs, l'incidence des effets indésirables gastro-intestinaux du kétoconazole est diminuée en cas de prise au cours d'un repas (110, 113).

L'hépatotoxicité se traduit par une élévation asymptomatique des transaminases. Elle est dose-dépendante et fonction de la durée du traitement. Une élévation modérée des enzymes hépatiques survient chez 5 à 10 % des patients, avec un retour spontané à la normale. Elle intervient dans un délai très variable (de quelques jours à 6 mois) généralement modérée et réversible à l'arrêt du traitement dans un délai tout aussi variable. Le dosage des transaminases est réalisé avant le traitement puis tous les 15 jours. Le traitement doit être interrompu dès que le taux de transaminases s'élève à deux ou trois fois la valeur normale. L'incidence de l'hépatite symptomatique, pour le kétoconazole, est de l'ordre de 1/10 000 et peut varier de 1/1 500 à 1/50 000 selon les indications (110, 113).

Les azolés sont des inhibiteurs enzymatiques qui agissent sur certaines isoenzymes des cytochromes P450. Ils sont contre-indiqués avec : le bépridil (inhibiteur calcique anti-angoreux), le cisapride (stimulant de la motricité digestive), l'halofantrine (anti-paludéen), les statines (anti-cholestérolémiants), le tacrolimus (immunosuppresseur). Ils sont déconseillés avec la griséofulvine et les médicaments hépatotoxiques (110).

### **III.3.1.3. Le genre *Candida***

#### **III.3.1.3.1. Définition**

Les levures sont des champignons unicellulaires qui se reproduisent par bourgeonnement. Les levures du genre *Candida* sont les plus fréquentes et représentent plus de 85% des levures isolées chez l'Homme. *Candida albicans* est l'espèce responsable de la plupart des manifestations pathologiques chez l'Homme appelées candidoses. Localisé au niveau des muqueuses digestives et génitales chez les sujets sains, il peut être considéré comme un élément habituel de la flore commensale. La colonisation du tube digestif se fait après la naissance. Elle se fait principalement par voie manuportée par la mère ou, en milieu hospitalier, par le personnel médical à partir des autres enfants colonisés.

*Candida albicans* est un pathogène opportuniste. Il peut devenir pathogène en profitant de conditions particulières pour se développer. Un affaiblissement, même léger, du système de défense de l'hôte peut entraîner une prolifération du champignon entraînant

une réaction inflammatoire, significative du comportement pathogène de *Candida*. A l'inverse, *Candida albicans* n'est jamais trouvé à l'état normal sur la peau.

La prolifération du champignon sous l'effet de différents facteurs s'accompagne de variations phénotypiques telles que : l'apparition de formes filamenteuses, une restructuration de la paroi cellulaire, une variation de l'hydrophobicité et des charges électrostatiques de surface, une augmentation de l'activité métabolique, etc. Ces transformations traduisent le comportement pathogène du champignon et son pouvoir d'adaptation particulièrement éclectique. Il semble que cette variabilité dans l'expression phénotypique constitue le facteur de virulence du champignon dont la manifestation reste dépendante d'une baisse de l'immunité de l'hôte (105, 114, 115).

### **III.3.1.3.2. Aspect clinique**

Les candidoses peuvent atteindre un ou plusieurs segments digestifs (candidose orale, intestinale, ano-rectale) et peuvent être cutanées et génitales (érythème fessier, perlèche, intertrigo inguinaux...etc). Nous allons nous intéresser aux intertrigos candidosiques qui touchent les pieds et notamment les orteils (114).

L'aspect clinique caractéristique de l'intertrigo inter-orteils est suffisamment évocateur pour que le diagnostic soit clinique. Les candidoses sont caractérisées par des lésions érythémateuses recouvertes d'un enduit blanchâtre crémeux et mal odorant. Les lésions sont délimitées par une bordure pustuleuse et desquamante. L'évolution est le plus souvent chronique et récidivante (114).

La contamination se fait le plus souvent par auto-inoculation à partir d'un réservoir digestif ou vaginal, par l'intermédiaire d'une effraction de la barrière cutanéomuqueuse : traumatismes divers, brûlure, chirurgie, cathéter... etc. Il est donc nécessaire de protéger la peau par un pansement lors de petites blessures, plaies, coupures, ampoules qui peuvent constituer une porte d'entrée (105, 116).

### **III.3.1.3.3. Traitement**

Quelle que soit la localisation de la candidose, les facteurs favorisants doivent être systématiquement recherchés et pris en charge. Tous les foyers infectieux détectés doivent être traités simultanément pour éviter les récives. La suppression des sites réservoirs parfois associés (tube digestif, vagin) est nécessaire. *Candida albicans* est l'espèce la plus souvent responsable des candidoses cutanées. Pour les candidoses cutanées, un traitement antifongique local actif sur les *Candida* est habituellement suffisant. Certains cas justifient l'utilisation d'un antifongique systémique. La localisation, le terrain du patient, l'ancienneté et le caractère récidivant des lésions sont pris en compte dans la décision thérapeutique (104, 106, 117).

Le schéma thérapeutique repose sur la désinfection locale et l'application locale d'antifongique matin et soir durant une à trois semaines selon les spécialités. Un bon séchage des plis est conseillé ainsi que la réduction des facteurs locaux favorisants (humidité, macération, irritation...).

### III.3.1.3.3.1. La désinfection

Les antiseptiques aqueux sont recommandés. Les formes galéniques contenant de l'alcool sont mal tolérées sur les lésions inflammatoires. De plus les savons acides sont à proscrire car les milieux acides favorisent le développement des champignons et notamment des *Candida*. Les antiseptiques externes utilisables dans le traitement des candidoses cutanées sont (110) :

- Les dérivés iodés (**Bétadine® dermique**) sont utilisables car ils sont fongicides sur *Candida albicans* et sur les dermatophytes. De couleur jaune, la bétadine est susceptible de colorer la peau et le linge. Elle ne doit pas être utilisée de façon prolongée ou répétée ou sur des surfaces étendues pour éviter le risque de surcharge iodée et d'hypothyroïdie notamment chez la femme enceinte, chez le jeune enfant, et chez le grand brûlé.
- Les solutions moussantes comme celles contenant de la **chlorhexidine** (Mercryl®, Cytéal solution®, Hibiscrub®) sont fongistatiques sur *C. albicans*. Elles doivent être rincées après application (sauf indication contraire).
- **Le permanganate de potassium** (KMnO<sub>4</sub>) bien toléré lorsqu'il est utilisé à la concentration de 1/10 000<sup>e</sup> (1 sachet de 500 mg dans 5 litres d'eau) peut être utilisé en bain de pieds d'une dizaine de minutes afin d'assécher les lésions macérées. Il est peu allergisant mais peut devenir caustique lorsque la concentration augmente. De plus, il peut colorer la peau et le linge (coloration violette). Il ne doit pas être associé à l'eau oxygénée.
- **La solution de Milian** possède un effet fongistatique sur *C. albicans* et un effet asséchant. Il s'agit d'un colorant très salissant (coloration brun-violet). La solution aqueuse à 0,25% contient 0,25g de cristal violet et de vert de méthyle (qsp 100g d'eau purifiée) (104, 117, 110).

### III.3.1.3.3.2. Les antifongiques

Plusieurs familles d'antifongiques locaux actifs sur les *Candida* sont disponibles. Nous retrouvons les antifongiques actifs également sur les dermatophytes et la griséofulvine, antifongique actif que sur le *Candida albicans* :

- Amphotéricine B = Fungizone®,
- Les dérivés azolés,
- Ciclopiroxolamine = MycoSter®,
- Terbinafine = Lamisil® (104, 110, 114).

**L'amphotéricine B** est un antifongique du groupe des polyènes, actif sur le *C. albicans*. Il se fixe sur l'ergostérol membranaire et provoque l'altération de la membrane fongique. Il est indiqué dans diverses candidoses cutanéomuqueuses (intertrigos, érythèmes fessiers surinfectés, vulvites). L'amphotéricine B n'a pas d'action sur les dermatophytes. Il se présente sous forme de lotion (solution aqueuse) à appliquer 2 à 4 fois par jour (110).

L'association d'un traitement par voie orale se fait en cas de lésions très étendues, de surinfection ou en cas de déficit immunitaire associé. Les antifongiques efficaces sont :

- Terbinafine = Lamisil® pendant 2 à 4 semaines,
- Kétoconazole = Nizoral® pendant 4 à 8 semaines.

La griséofulvine ayant un spectre limité aux dermatophytes, n'est pas utilisée dans le traitement oral des candidoses.

### **III.3.2. Le pied d'athlète**

#### **III.3.2.1. Définition**

La mycose des pieds encore appelée pied d'athlète ou *tinea pedis* est une affection cutanée très fréquente chez l'Homme. Elle correspond à un intertrigo situé au niveau des pieds. Elle est causée par la présence de champignons : les dermatophytes sont les plus fréquents, mais *Candida albicans* est parfois retrouvé. Les espaces interdigitaux sont atteints en premier et sont responsables de l'intertrigo. L'espace entre le quatrième et le cinquième orteil est plus souvent concerné. L'infection peut ensuite atteindre les autres espaces interdigitaux et la plante du pied (1, 109).

Le nombre d'infections fongiques superficielles de la peau ne cesse d'augmenter au sein de la population. On estime qu'actuellement, le risque de contracter une infection par un dermatophyte au cours d'une vie se situe entre 10 et 20 %. Ce type d'affection est fréquent dans le monde entier et affecte tous types de catégories sociales. Leurs répercussions sur la qualité de vie sont indéniables (118).

La chaleur et l'humidité sont les principaux facteurs de risque, ce qui explique la fréquence élevée de cette mycose chez les sportifs et l'appellation « pied d'athlète ». Certaines activités de loisirs et sportives ainsi que certaines professions créent des conditions favorables au développement de ce type de mycoses (118).

#### **III.3.2.2. Aspect clinique**

Le pied d'athlète peut aller d'une simple desquamation à une inflammation importante avec surinfection bactérienne. Toutefois, il est fréquent que ce type d'infection présente un aspect typique : une plaque circulaire érythémateuse avec une bordure inflammée et surélevée. Une desquamation en périphérie des lésions et une macération interdigitale sont également présentes (Figure 46). L'infection se manifeste parfois par la présence de vésicules. Le fond de l'espace interdigital peut donner lieu à des fissures plus ou moins douloureuses. Les personnes atopiques (personnes ayant des prédispositions héréditaires à développer une réaction cutanée aux irritants et aux allergènes) sont davantage exposées (109).

Comme nous l'avons vu, les intertrigos inter-orteils dermatophytiques et candidosiques, présentent un aspect clinique très similaire. En pratique, lors d'atteinte cutanée isolée au niveau des pieds, la distinction entre les deux types de champignons n'est pas évidente, c'est pourquoi nous utilisons très fréquemment le terme de pied d'athlète qui regroupe les deux types d'infections.



Figure 46 : Pied d'athlète typique (118)

On peut aussi rencontrer la forme dite en « mocassin », caractérisée par une sécheresse importante de la peau et une hyperkératose de la plante des pieds et des talons pouvant atteindre le dos des pieds (Figure 47). *Trichophyton rubrum* est l'espèce la plus fréquemment retrouvée. Cette affection a tendance à évoluer vers la chronicité. Les personnes atopiques sont davantage exposées (109, 118).



Figure 47 : Mycose de type « mocassin » (118)

### **III.3.2.3. Facteurs favorisants**

La prévalence du pied d'athlète dans la population générale est difficile à évaluer. Des travaux épidémiologiques récents sur les dermatophyties chez les enfants montrent qu'il existe, depuis 10 ans, une augmentation du nombre d'intertrigos et des atteintes des ongles dus aux dermatophytes. Ces lésions sont dues aux deux espèces anthropophiles (*Trichophyton rubrum* et *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale*). La contamination intrafamiliale est probable dans ces affections, mais elle est souvent difficile à mettre en

évidence. Nous allons nous intéresser aux différents facteurs de risque. Pour cela, nous allons nous baser sur une étude prospective réalisée chez 169 familles, comprenant 515 personnes âgées de 4 à 72 ans, réalisée au centre de Médecine préventive de Nancy, sur une période de un an, de novembre 1994 à novembre 1995. Cette étude s'est intéressée à la prévalence des dermatophyties du pied dans une population saine, ce qui permet d'apprécier le risque de contamination familiale.

Après un interrogatoire axé sur les principaux facteurs de risques (type de chaussures, fréquentation de piscines, pratique de sports collectifs...), un examen clinique est réalisé. Il est suivi d'un prélèvement mycologique systématique inter-orteils au niveau des deux pieds chez tous les sujets, avec mise en culture sur milieu de Sabouraud.

Les dermatophytes localisées au niveau des pieds (présence au niveau de la région inter-orteil, plantaire, unguéale ou plusieurs localisations) sont retrouvés chez 7,95% des sujets. Les localisations préférentielles des dermatophytes sont les espaces inter-orteils. Les lésions à distance des pieds sont rares dans cette étude. Ils sont présents chez 1,94 % des patients au niveau de la plante des pieds et 1,36 % au niveau des ongles. Le dermatophyte le plus fréquent est *Trichophyton rubrum*.

Parmi les 515 sujets, 11 ne présentent aucun symptôme et sont pourtant porteurs d'un dermatophyte. La fréquence des porteurs sains de dermatophytes dans cette étude est de 2,13 %. Ces chiffres sont semblables à ceux rapportés par d'autres publications. Les dermatophyties du sujet sain se différencient des autres par deux caractéristiques : *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale* est le plus souvent impliqué chez les patients asymptomatiques (8 cas sur 11) et les sujets sont majoritairement âgés de 10 à 19 ans. Il peut s'agir de sujets récemment contaminés qui présenteront plus tard une atteinte clinique ou de véritables porteurs asymptomatiques (119).

8 % des patients présentent un intertrigo bactérien. Celui-ci est donc aussi fréquent que les intertrigos dermatophytiques. Les intertrigos sévères seraient surtout d'origine bactérienne. Ils résulteraient de la sélection de bactéries due à la sécrétion de substances pénicilline-*like* et streptomycine-*like* par le dermatophyte. En effet, certaines bactéries fréquentes au niveau des espaces inter-orteils macérés, peuvent acquérir une résistance aux antibiotiques grâce à des substances sécrétées par le dermatophyte, ce qui favorisent leur prolifération. Ces mêmes bactéries vont à leur tour inhiber la multiplication des dermatophytes par sécrétion de composés soufrés. Sur le plan thérapeutique les intertrigos sévères imposent donc un traitement à la fois antibactérien et antifongique (104, 119).

Dans cette étude, les lésions des pieds sont retrouvées sensiblement à la même fréquence pour les deux sexes mais les dermatophyties sont plus nombreuses dans la population masculine. De manière générale, les hommes sont plus souvent affectés par le pied d'athlète que les femmes. Une partie de la différence entre les sexes peut provenir d'une exposition différente dans la vie professionnelle et dans les loisirs ou également dans le choix des chaussures, les femmes étant plus enclines à porter des chaussures ouvertes par exemple (118, 119).

Les patients portant des chaussures de sécurité sont plus infectés que les autres. L'augmentation de la sudation avec ce type de chaussures explique probablement cette

différence. En effet, la fréquence des dermatophyties est de 30 % dans les catégories professionnelles utilisant des chaussures de sécurité (professions du bâtiment, dans les usines, les hôpitaux, les cantines... etc) (119). Un des principaux inconvénients de la chaussure de sécurité est la surchauffe du pied occasionnée au cours de la journée du fait de la multiplication des éléments de protection qui s'opposent à une bonne aération du chaussant (matériaux épais et résistants, imperméabilisation, semelle isolante, fermeture hermétique...etc). Plus de 50% des porteurs de chaussures de sécurité se plaignent d'hypersudation et de sensation désagréable de pied mouillé, soit deux fois plus que pour la population générale. La macération explique l'augmentation des infections fongiques avec les chaussures de sécurité. Pour diminuer les risques d'hypersudation, des doublures participant à la régulation de la sudation et au respect de perméabilité à l'intérieur des chaussures de sécurité, existent désormais. De même que des systèmes de ventilation interne avec une sorte de soufflet muni d'un clapet antiretour ont vu le jour (120). Pour les autres types de chaussures (chaussures en cuir, bottes, basket...), on ne constate pas de différence dans la fréquence des dermatophyties (119).

Un autre facteur de risque est constitué par l'utilisation de bains ou de douches publiques, comme par exemple lors de séances en sauna, en piscine ou lors de douches communes dans les salles de sports. L'étude prospective tient compte des activités sportives suivantes : piscine, sports collectifs, sports de combats (judo et karaté). Il s'agit effectivement d'un facteur de dissémination : on dénombre 12,1 % de porteurs de dermatophytes chez les pratiquants de sports collectifs contre 7,8 % chez les autres (119). En effet, les infections à dermatophytes et à *Candida* peuvent être contractées par l'intermédiaire de surfaces contaminées (sols des vestiaires, des douches...). De plus, différents facteurs interviennent dans la transmission des agents pathogènes dans le cadre des piscines à usage collectif :

- La température de l'eau souvent supérieure à 30°C et l'environnement humide et chaud favorisent le développement des micro-organismes.
- L'effet irritant des produits désinfectants dérivés du chlore favorise la survenue d'infections.
- Par ailleurs, la même eau étant au contact d'un grand nombre de baigneurs, le non respect des contre-indications telles que dermatoses, escarres, plaies non cicatrisées, infections ORL, conjonctivites conduit logiquement à un risque accru de contamination par le biais des personnes infectées (121).

Aucune véritable contagiosité familiale n'a été mise en évidence dans cette étude ceci étant probablement lié au faible nombre de sujets. En revanche, il a été démontré une sensibilité de certaines familles aux dermatophytes (119).

D'autres facteurs de risque, non mentionnés dans cette étude existent. Un déficit de l'immunité cellulaire, en particulier des lymphocytes T, responsables de la réponse à médiation cellulaire constitue un facteur de risque. Par conséquent, les personnes souffrant du syndrome de l'immunodéficience acquise (sida), d'une affection dégénérative (lymphome, tumeur...) ou les personnes ayant un traitement cytotoxique ou par corticoïde, sont davantage exposées aux infections fongiques (105, 118). Des troubles de la fonction barrière de la peau, comme dans le cas de la dermatite atopique, de troubles périphériques de l'irrigation cutanée ou de psoriasis, augmentent également le risque d'affection à type de

dermatophytose. Enfin, des positions anormales du pied et des prédispositions familiales peuvent constituer des facteurs favorisants (118).

#### **III.3.2.4. Traitement**

Le pied d'athlète bien que bénin ne doit pas être négligé surtout en cas de facteurs favorisants ou de maladie chronique. Une consultation médicale est nécessaire en cas :

- d'absence d'amélioration après quatre semaines de traitement,
- d'aggravation des lésions ou d'apparition de nouvelles lésions en cours de traitement,
- d'une extension des lésions ou de suintements importants, signes de surinfection bactérienne,
- d'une atteinte des ongles, ou d'autres zones du corps,
- de déficit immunitaire,
- de pathologies chroniques susceptibles d'aggraver les lésions telles que le diabète, l'immunodépression (1, 122).

Le pied d'athlète peut dans un premier temps être pris en charge à l'officine avec le rappel des règles d'hygiène et l'utilisation d'un antifongique local. Il comporte les différentes étapes suivantes

- l'antiseptie avec utilisation de la bétadine® dermique par exemple,
- le séchage en particulier au niveau des orteils,
- l'application d'un antifongique local une à deux fois par jour pendant deux à trois semaines selon les produits (comme nous l'avons vu dans le Tableau XXXI).

Dans les formes localisées, les antifongiques locaux sont très efficaces et doivent être proposés en première intention. On pourra conseiller aux patients :

- Ciclopiroxolamine = MycoSter® : 2 applications par jour pendant 2 à 3 semaines,
- Terbinafine = Lamisil® : 1 application par jour pendant 2 semaines,
- Les dérivés azolés quant à eux sont délivrés sur présentation d'une ordonnance : 1 à 2 applications par jour selon les molécules pendant 2 à 6 semaines (110).

Excepté la terbinafine qui s'utilise sur une période d'une semaine, les autres antifongiques doivent être utilisés au moins deux semaines. Il n'existe qu'un médicament utilisable en une seule fois : Lamisilate monodose®. La forme galénique peut être un élément de choix : les crèmes ou solutions sont préférées pour l'application sur une peau sèche, les poudres et gel sur les lésions suintantes. Les poudres ne doivent être utilisées que pour des infections très superficielles. Les crèmes pénètrent un peu mieux dans la couche cornée. Selon le dosage et la forme galénique, certains antifongiques ne sont disponibles que sur prescription médicale. Des substances de la classe des azolés ainsi que la terbinafine se sont principalement imposés ces dernières années. L'efficacité des différents antifongiques topiques est par ailleurs à peu près comparable. Il faut par ailleurs, traiter systématiquement les espaces interdigitaux des deux pieds. Il faut aussi traiter les chaussures avec un azolé en poudre quotidiennement. La poudre peut être mise dans les chaussettes. Des effets secondaires d'un traitement antifongique local sont plutôt rares, souvent légers et passagers. L'effet secondaire le plus fréquent est l'eczéma de contact cédant à l'arrêt du traitement. En cas de dermatite allergique de contact, le changement de classe de substance s'impose,

dans la mesure où des sensibilisations croisées sont connues aussi bien pour les azolés que pour les alkylamines (106, 118, 122).

Les antifongiques oraux doivent uniquement être réservés aux atteintes étendues et récidivantes. Ils sont également utilisables en cas de pied d'athlète fortement kératosique (type « mocassin) pour lequel les antifongiques locaux ne présentent pas une pénétration cutanée suffisamment importante (118). Les antifongiques oraux sont prescrits pour une durée qui varie de 2 à 12 semaines selon la molécule. Les principaux antifongiques utilisés par voie générale sont :

- Terbinafine = Lamisil<sup>®</sup>,
- Griséofulvine = Griséfuline<sup>®</sup>,
- Kétoconazole = Nizoral<sup>®</sup>.

Aucun antifongique *per os* n'est autorisé chez la femme enceinte (110).

### **III.3.2.5. Quelques conseils**

#### **III.3.2.5.1. Quelques règles d'hygiène**

L'humidité provoquée par une transpiration excessive des pieds favorise les infections fongiques telles que le pied d'athlète. La plupart des mesures non pharmacologiques visent à garder les pieds propres et secs. Quelques règles d'hygiène sont donc nécessaires pour limiter la macération et l'aggravation de l'infection :

- Les pieds doivent être lavés quotidiennement avec de l'eau et du savon. On doit recommander au patient de bien se sécher la peau après la toilette et durant les périodes de forte transpiration, en insistant aux endroits sujets à la macération c'est-à-dire les espaces entre les orteils. Pour assurer un séchage optimal, on peut utiliser un sèche-cheveux, réglé à basse température.
- Les chaussures doivent être changées tous les jours afin d'avoir le temps de sécher. Les chaussettes sont également à changer tous les jours voire à la mi-journée si elles sont humides. Il faut préférer les chaussettes en coton ou autre matière absorbant l'humidité et éviter les matières synthétiques.
- Après le sport, il est recommandé de changer de chaussettes et de chaussures.
- Il faut traiter l'hyperhydrose si nécessaire.
- Les chaussures fermées sont à éviter dès que possible et les chaussures en cuir ou les chaussures ouvertes sont préférables.
- Il est conseillé d'aérer les pieds dès que possible.
- Les personnes diabétiques étant plus sujettes aux infections fongiques, les mesures préventives sont d'autant plus importantes (109, 122).

Dans les piscines, le risque de transmission est augmenté. Il est donc particulièrement important de respecter les règles d'hygiène de base telles que :

- le déshabillage en cabine,
- le port de bonnet de bains,
- la douche au savon avant la baignade,
- le passage par un pédiluve alimenté en eau additionnée de désinfectants,
- l'utilisation d'une serviette propre et individuelle (121).

### **III.3.2.5.2. Mesures non pharmacologiques adaptées au pied d'athlète**

La mycose des pieds est contagieuse et la transmission se fait le plus souvent de manière indirecte par l'intermédiaire de surfaces contaminées (vestiaires, piscines...) ou de chaussures ou linges contaminés. Les règles d'hygiène sont donc importantes à rappeler dans la prévention et le traitement.

- Il ne faut pas gratter la lésion afin d'éviter la transmission aux mains et aux ongles ou à d'autres endroits du corps.
- Une serviette de toilette ne doit être utilisée que pour les pieds. Une autre solution est de s'essuyer les pieds en dernier et de changer de serviette ensuite.
- Le partage de serviettes ou de chaussures avec des personnes infectées est à proscrire.
- Il faut toujours rechercher s'il n'existe pas d'autres localisations (notamment les ongles).
- En cas de mycose cutanée, il faut vérifier que les autres membres de la famille ne sont pas atteints.
- Il est recommandé de ne pas marcher pieds nus dans la maison afin d'éviter la transmission aux autres membres de la famille.
- Il est également recommandé de ne pas marcher pieds nus dans les lieux publics (douches collectives, piscines, salles de sports...etc) afin de limiter tout risque de contamination. Il est conseillé de porter des sandales.
- La baignoire ou la douche doivent être nettoyées régulièrement avec une solution javellisée.
- Pour éviter les récurrences, les pieds doivent être inspectés très régulièrement (1, 109, 122).

## **III.4. Les affections d'origine bactérienne**

### **III.4.1. Le panaris**

#### **III.4.1.1. Définition**

Le panaris désigne une inflammation aiguë des parties molles d'un doigt et de la région située autour de l'ongle. Il est le plus souvent causé par un *Staphylococcus aureus* et rarement par un *Streptococcus* bêta hémolytique. Il survient quelques heures à quelques jours après inoculation souvent post-traumatique. La bactérie pénètre dans différentes conditions. Les plaies, coupures, griffures, morsures, piqûres, corps étranger (écharde), arrachages des petites peaux entourant l'ongle, onychophagies excessives constituent une porte d'entrée pour les germes pathogènes. Là encore, la transpiration est un facteur favorisant les infections.

Le panaris touche plus souvent la main que le pied mais les orteils peuvent également être concernés. Il siège fréquemment sur la phalange distale immédiatement autour de l'ongle mais aussi sur la pulpe ou plus rarement sur les phalanges proximales. Très fréquent, le panaris est malheureusement trop souvent négligé et peut entraîner parfois des complications sévères aux séquelles importantes (123, 124, 125).

### **III.4.1.2. Les différents stades et le traitement adapté**

Le diagnostic du panaris est posé sur la simple observation du doigt ou de l'orteil. Le panaris peut évoluer en quelques heures ou quelques jours. Il existe différents stades :

#### **▪ Stade inflammatoire ou panaris superficiel :**

Le panaris peut se localiser autour d'un ongle le plus souvent mais aussi au niveau de la pulpe du doigt. Les bords de l'ongle sont en principe bien protégés contre la pénétration d'agents infectieux par les replis unguéaux et les sillons latéraux. Au stade inflammatoire, la peau est rouge, chaude, gonflée et douloureuse au toucher. A ce stade, la douleur est supportable, absente la nuit et l'infection peut soit régresser soit évoluer vers le stade suivant. Le sujet ne présente pas de fièvre ou éventuellement une hyperthermie modérée. Si la lésion n'est pas traitée, la collection va s'éliminer d'elle-même, soit en s'évacuant vers l'extérieur (fistulisation), soit s'étendre en profondeur risquant alors d'infecter les tissus voisins, la phalange sous-jacente (ostéite) et/ou gagner l'articulation inter-phalangienne la plus proche (arthrite ou ostéo-arthrite).

Le traitement, au stade débutant, comporte des soins antiseptiques locaux et éventuellement une antibiothérapie orale anti-staphylococcique. Dès que la lésion présente des signes d'extension, l'absence d'amélioration nette en 48 heures ou la présence d'emblée de collection associée à une douleur insomnante et pulsatile, l'excision chirurgicale s'impose (123, 124, 125).

Les soins antiseptiques consistent à tremper le doigt ou l'orteil cinq minutes trois à quatre fois par jour dans un antiseptique et à surveiller l'évolution du panaris. Il est préférable de recouvrir la plaie pour éviter la surinfection et les complications. Les pansements est à changer tous les jours. Les antiseptiques utilisables pour l'antisepsie de la peau sont (110) :

- Chlorhexidine = Hibiscrub<sup>®</sup>, Cytéal solution<sup>®</sup>,
- Povidone iodée = Bétadine<sup>®</sup>,
- Hexamidine = Héxomédine transcutanée<sup>®</sup>,
- Hypochlorite de sodium = Dakin<sup>®</sup>.

L'héxomédine transcutanée<sup>®</sup> présente l'avantage d'une bonne pénétration cutanée par rapport aux autres antiseptiques.

Les antibiotiques efficaces contre le Staphylocoque doré sont (110, 124):

- Oxacilline = Bristopen<sup>®</sup>
- Cloxacilline= Orbénine<sup>®</sup>,
- Acide fusidique = Fucidine<sup>®</sup>,
- Pristinamycine = Pyostacine<sup>®</sup>.

Une consultation est nécessaire si l'inflammation est toujours présente après un ou deux jours de bains d'antiseptiques. Il ne faut en aucun cas triturer ou manipuler le panaris soi-même ce qui risquerait d'aggraver l'infection. Une antibiothérapie générale n'est pas systématique, elle est mise en place en fonction du terrain et de l'importance de l'inflammation et des signes généraux. Elle est d'emblée indiquée chez les sujets à risque majeur de diffusion septique en cas d'immunodépression, de présence de valve cardiaque,

de morsure ou de signes généraux et chez le nourrisson. Dans tous les cas la vaccination antitétanique est à vérifier (123, 124, 125).

▪ **Stade d'invasion ou stade collecté :**

L'inflammation est toujours présente. La douleur est plus intense et devient insomnante. Elle est dite pulsatile, la personne ressent des battements douloureux au niveau du doigt. Une boule de pus se forme et apparaît sous la forme d'une zone blanche. On dit alors que le panaris est « mûr ». Une hyperthermie peut être présente. A ce stade, une excision chirurgicale est indispensable pour extraire le pus, les tissus infectés et éventuellement un corps étranger. Des prélèvements de pus sont effectués pour une analyse bactériologique. Un pansement gras est mis en place et changé tous les jours. L'antibiothérapie n'est pas systématique sauf en cas de facteurs de risque déjà cités dans le paragraphe précédent (123, 125).

▪ **Stade de complication ou panaris profond :**

Les panaris profonds se manifestent par une extension de l'inflammation aux tissus voisins. Ils sont le plus souvent la conséquence de panaris superficiels ou sous-cutanés négligés ou mal traités avec extension à l'os (ostéite), à l'articulation (arthrite) ou à la gaine des fléchisseurs (phlegmon). Ils peuvent cependant parfois être la conséquence d'une inoculation directe (plaie, morsure) infectant à la fois les couches cutanées superficielles et les couches plus profondes sous-jacentes. L'intervention chirurgicale et l'antibiothérapie deviennent indispensables. Les panaris profonds sont particulièrement graves et le traitement est difficile. L'infection osseuse (ostéite) nécessite, outre l'excision du panaris, la réalisation d'un curetage ou d'une excision de l'os nécrotique. Lorsque l'ostéite est étendue, l'amputation peut devenir l'ultime recours. On comprend alors pourquoi le diagnostic doit être précoce, permettant la mise en route rapide d'un traitement adapté, qui permet une guérison sans séquelles (123, 124).

### **III.4.1.3. Evolution**

L'évolution est le plus souvent favorable. Les complications pouvant être graves, il ne faut pas négliger les panaris et ne pas hésiter à consulter un médecin. En cas de prise en charge rapide, la guérison se fait en quelques jours.

Un panaris récidivant peut avoir pour cause une excision incomplète ou un mauvais état de santé. Certaines pathologies pouvant favoriser la chronicité du panaris doivent être écartées : diabète, éthyliste, toxicomanie, déficit immunitaire (sida, cancers, traitements immunosuppresseurs, corticoïdes...) (124).

### **III.4.1.4. Traitement antibiotique**

Nous allons dire quelques mots sur les antibiotiques efficaces dans le traitement du panaris. Le traitement est de 10 à 15 jours (110).

- **Oxacilline = Bristopen<sup>®</sup> et Cloxacilline= Orbénine<sup>®</sup>**

Appartenant tous les deux aux pénicillines du groupe M, ils sont utilisés en première intention dans le traitement des infections à Staphylocoques sensibles à ce groupe, dans leurs localisations cutanées. On note une résistance à ces antibiotiques par le biais de pénicillinases, enzymes sécrétées par certaines souches bactériennes. Les souches résistantes par production de  $\beta$ -lactamases sont dites « méti-R » car résistantes à la méticilline ( $\beta$ -lactamine qui n'est plus actuellement commercialisée).

La posologie pour les deux molécules est identique. Pour l'adulte, elle est de 2 grammes/jour (jusqu'à 3 grammes/jour) répartis en 2 ou 3 prises. Contrairement à l'oxacilline, la cloxacilline est utilisable chez l'enfant de plus de 12 ans avec une posologie de 25 à 50 mg/kg/jour répartis également en 2 ou 3 prises. La résorption est meilleure en dehors des repas, les deux molécules se prennent donc 30 minutes avant les repas.

Des troubles digestifs tels que des nausées, des vomissements, des diarrhées sont possibles. Enfin, comme de nombreuses pénicillines, le principal effet secondaire est le risque de réaction allergique pouvant aller de l'urticaire, à l'œdème de Quincke et au choc anaphylactique (110).

- **Acide fusidique = Fucidine<sup>®</sup>**

Antibiotique du groupe des fusidanines, il est actif sur les staphylocoques. 95 % des souches « méti-R » sont sensibles à l'acide fusidique.

La posologie est de 1 à 1,5 grammes/jour pour l'adulte, de 30 à 50 mg/kg/jour pour l'enfant de plus de 6 ans et de 40 à 60 mg/kg/j chez le nourrisson en fonction de la gravité de l'infection staphylococcique traitée, répartis en 2 ou 3 prises pendant les repas.

Les effets secondaires sont des troubles digestifs (nausées, vomissements, gastralgies, diarrhées) pouvant être réduits par la prise au moment des repas et/ou la prise simultanée d'anti-acides (110).

- **Pristinamycine = Pyostacine<sup>®</sup>**

Pour cet antibiotique de la famille des streptogramines, il y a également 95 % des souches « méti-R » qui sont sensibles.

La posologie est de 2 à 3 grammes/jour pour les adultes et de 50mg/kg/jour pour l'enfant. Les prises sont réparties en deux à trois fois dans la journée et elles se font pendant les repas. On retrouve également des troubles digestifs tels que des nausées, des gastralgies, des pesanteurs gastriques et plus rarement des vomissements et diarrhées. Ils sont transitoires et réduits par la prise au milieu des repas (110).

### **III.4.1.5. Prévention**

Quelques conseils simples peuvent être prodigués afin d'éviter la formation de panaris :

- Le matériel de manucurie doit être désinfecté avec de l'alcool à 70°.

- Toute blessure cutanée doit être nettoyée avec de l'eau et du savon puis être désinfectée.
- Il ne faut pas se ronger les ongles afin d'éviter de créer une porte d'entrée aux agents pathogènes.
- Les ongles ne doivent pas être coupés trop courts pour les mêmes raisons.

### **III.4.2. L'érysipèle**

L'érysipèle est une affection dermatologique bactérienne due aux Streptocoques bêta-hémolytiques. Il se localise généralement au niveau des membres inférieurs. Il se manifeste par un placard érythémateux assez bien limité, associé à un œdème le plus souvent unilatéral. Le début est assez brutal et associe des signes d'infection tels que de la fièvre, des frissons, une douleur à la palpation. Une pathologie récente loco-régionale est un facteur de risque : un intertrigo inter-orteil, un traumatisme, un grattage... constituent une porte d'entrée pratiquement dans deux tiers des cas. L'érysipèle concerne la jambe dans plus de 80% des cas, nous ne traiterons donc pas ce sujet (126).

## **III.5. Les affections d'ordre mécanique**

### **III.5.1. Les phlyctènes ou ampoules**

#### **III.5.1.1. Définition**

L'ampoule, également appelée phlyctène de friction correspond à un décollement de la couche cornée rempli d'un liquide clair. Elle se manifeste sous forme d'une bulle ronde ou ovale, surélevée, de taille plus ou moins grande (Figure 48).



Figure 48 : Phlyctènes importantes (1)

Elle se situe fréquemment au niveau des principales zones d'appui du pied notamment au niveau du talon, du premier et du cinquième orteil. Habituellement douloureux au toucher dès les premiers stades, elle empêche rapidement la poursuite de l'activité responsable (marche, sport...).

Elle survient après des frottements et des pressions répétés de la peau contre la chaussure. Ces frictions peuvent être dues au port non progressif de nouvelles chaussures, apparaître au cours d'une longue marche, au cours de la pratique d'un sport ou d'une randonnée. Elle peut être due également aux coutures ou plis de chaussettes ou au port de chaussures mal ajustée. Le choix des chaussures est donc très important pour éviter les ampoules, tout comme la prévention des hyperkératoses d'origine mécanique. Toutefois, une phlyctène peut survenir à la suite d'une réaction allergique, d'une exposition au froid ou à la chaleur. Nous n'aborderons que les ampoules d'origine mécanique (1, 116, 127).

### **III.5.1.2. Aspect clinique**

Cliniquement, on observe trois stades successifs. Dans un premier temps, la peau présente une rougeur au niveau de la zone de frottement accompagnée d'une sensation d'irritation, de démangeaisons ou d'échauffement (1<sup>er</sup> stade). C'est à ce stade qu'il faut protéger la peau pour éviter l'évolution vers le décollement de l'épiderme.

Si les frottements persistent, l'ampoule apparaît rapidement (2<sup>ème</sup> stade). Elle se manifeste par un décollement de l'épiderme qui forme alors une poche contenant un liquide clair. Il s'agit d'un mécanisme de défense de la peau pour protéger les tissus sous-jacents, la zone lésée étant enveloppée dans une atmosphère humide et apaisante. Sa présence entraîne une douleur, une sensation de brûlure et un inconfort.

La bulle peut se percer spontanément ou si les frottements continuent (3<sup>ème</sup> stade). Le liquide séreux suinte à l'extérieur. La peau de la bulle finit par s'arracher totalement et laisse alors la peau à vif, ce qui entraîne une douleur au toucher et un risque d'infection (1, 116, 127).

Douloureuse, l'ampoule peut entraîner une nouvelle démarche du sujet responsable d'une modification de la répartition du poids du corps. Cette nouvelle posture présente des conséquences sur le dos et les articulations et entraîne des douleurs, notamment chez la personne âgée. Ces douleurs peuvent aller du simple mal de dos à des complications plus gênantes : tendinite, sciatique, déformations du pied, douleurs articulaires du genou et du bassin... Cette nouvelle répartition des charges peut également provoquer d'autres troubles comme des hyperkératoses (127).

### **III.5.1.3. Traitement**

Faut-il ou non percer l'ampoule ? La peau reste la meilleure protection d'une plaie. En l'absence de gêne, il est donc préférable de ne pas percer l'ampoule pour éviter la survenue d'infection et pour que la peau puisse assurer son rôle de protection naturelle. Dans ce cas, il faut attendre qu'elle se résorbe, la désinfecter et la recouvrir d'un pansement. L'ampoule se draine d'elle-même en quelques jours, sèche et une nouvelle peau se forme ensuite. Un antiseptique asséchant type éosine est conseillé et un pansement protecteur en

prévention des ampoules est particulièrement adapté (1, 116, 127). Les pansements pour prévenir l'apparition des ampoules sont décrits dans le Tableau XXXIII.

Nom	Laboratoire	Composition
Echauffements, ampoules, protection anti-ampoules <sup>®</sup>	Epitact <sup>®</sup>	Epithelium Activ <sup>®</sup>
Shopping & dancing*, Protecteur talon <sup>®</sup>	Scholl <sup>®</sup>	Gel transparent
Pansements anti-friction ville/sport <sup>®</sup>	Urgo <sup>®</sup>	Hydrocolloïde
Nexcare gel-strips <sup>®</sup>	3M <sup>®</sup>	Hydrocolloïde
Pansement hydrocolloïde spécial ampoules <sup>®</sup> (formats : petit, moyen, aux orteils)	Compeed <sup>®</sup>	Couche d'hydrocolloïdes recouverte face externe d'un film de polyuréthane semiperméable
Elastoplast pansement ampoule <sup>®</sup>	Eucerin <sup>®</sup>	Hydrocolloïde
Dermaplast ampoule <sup>®</sup> (petite et grande taille)	Paul Hartmann <sup>®</sup>	Hydrocolloïde

En violet : les pansements utilisables en prévention et en traitement des ampoules.

\* pansement destiné à être placé sur le contrefort de la chaussure.

Tableau XXXII : Les pansements pour la prévention des ampoules

La plupart sont des pansements hydrocolloïdes. Ils sont perméables à l'air mais imperméables à l'eau et aux impuretés. Ils favorisent une cicatrisation rapide en milieu humide. Ils s'appliquent sur une peau propre et sèche. La peau doit être exempte de crème ou d'huile qui modifieraient l'adhérence. Les pansements hydrocolloïdes doivent être réchauffés entre les mains avant d'être mis en place. Ils peuvent rester sur la peau pendant 2 ou 3 jours et se décollent spontanément. Certains sont efficaces à toutes les étapes de développement de l'ampoule et peuvent donc s'utiliser en prévention et en traitement. Néanmoins, plus tôt il est appliqué, plus rapide sera la cicatrisation de l'ampoule

L'Epithelium Activ<sup>®</sup> commercialisé par le laboratoire Epitact a la propriété d'être adhésif et tient sur la peau sans colle. Il est parfaitement solidaire de la peau et permet donc d'empêcher les frottements à la surface de l'épiderme et d'éviter ainsi les irritations, et ampoules. Il présente également une action hydratante en diminuant la perte en eau et permet à la peau d'être assouplie. Il est réutilisable et présente une durée de vie de 5 utilisations en moyenne.

Si l'ampoule est trop volumineuse ou trop gênante, dans ce cas, il est préférable de la percer en prenant soin de le faire sous des conditions d'asepsie rigoureuse. Pour cela, une aiguille stérilisée par la flamme ou désinfectée à l'alcool à 70° peut être utilisée. Après avoir éliminé le liquide, il faut désinfecter la plaie et un pansement spécialement conçu pour aider à la cicatrisation est mis en place pour limiter les frottements et la douleur. Les pansements destinés au traitement des ampoules sont décrits dans le Tableau XXXIV.

Nom	Laboratoire	Composition
Tricostéril ampoules soins actifs®	Polivé®	Couche d'hydrocolloïde recouverte d'un film de polyuréthane.
Ampoules au talon/à l'orteil. Pansement seconde peau®	Scholl®	Hydra-gel.
Traitement ampoules doigts et orteils/talon Pansement seconde peau®	Urgo®	Hydrocolloïde.
Traitement ampoules talon ultra discret®		
Nexcare gel-strips®	3M®	Hydrocolloïde.
Pansement hydrocolloïde spécial ampoules® (formats : petit, moyen, aux orteils)	Compeed®	Couche d'hydrocolloïdes recouverte sur la face externe d'un film de polyuréthane semi-perméable.
Elastoplast pansement ampoule®	Eucerin®	Hydrocolloïde.
Dermaplast ampoule® (petite et grande taille)	Paul Hartmann®	Hydrocolloïde.

En violet : les pansements utilisables en prévention et en traitement des ampoules.

Tableau XXXIII : Les pansements pour le traitement des ampoules

Nous constatons que plusieurs pansements à base d'hydrocolloïde peuvent s'appliquer avant et après la formation de l'ampoule. D'autres laboratoires font la distinction entre la prévention et le traitement des ampoules, alors que la composition des deux types de pansements est identique.

Dans les deux cas, que l'ampoule soit percée ou non, il faut suivre l'évolution de la plaie et surveiller notamment les signes d'infection (augmentation de la rougeur et de la douleur et présence d'un œdème notamment sur les pourtours de la lésion, présence de suintement purulent...) (1, 116, 127).

En cas d'ampoule non percée, si la personne prévoit une marche ou randonnée le lendemain, il est conseillé de prélever le liquide avec une seringue puis d'injecter de l'éosine dans l'ampoule à l'aide d'une autre petite seringue puis de réabsorber aussitôt le contenu. Ce geste permet à la fois de désinfecter, mais aussi d'éliminer le liquide tout en laissant en place la peau. La mise en place d'un pansement assure ensuite une protection optimale de la peau.

Si l'ampoule apparaît sans avoir été provoquée par un frottement dans une chaussure, une consultation médicale est nécessaire afin de rechercher d'autres symptômes et de diagnostiquer une pathologie cutanée qui se traduirait par la présence de bulles (1, 127).

#### **III.5.1.4. Prévention**

Quelques conseils simples permettent d'éviter ces douleurs aux pieds :

- Le choix des chaussures est important. De nombreux paramètres peuvent être pris en considération pour choisir les bonnes chaussures qui ne feront pas souffrir.
- Les chaussures neuves sont déconseillées lors d'un effort un peu exceptionnel. Il est préférable de les porter progressivement.
- Il faut veiller à éviter les plis ou coutures de chaussettes.
- La macération favorise l'apparition d'ampoules, il est donc conseillé de traiter les transpirations excessives. Le port de chaussettes en coton dans ce cas est préférable.
- Les zones rouges sont à protéger avant la formation d'ampoules. Divers pansements protecteurs et coussinets adaptés permettent d'éviter les frottements aux zones d'appuis comme les orteils, le talon et la voûte plantaire. Les pansements composés d'une compresse et d'un adhésif sont à éviter en l'absence d'ampoules. En effet, il forme un milieu occlusif, ce qui ramollit la peau et favorise la macération et donc les ampoules (1, 116, 127).

Les personnes diabétiques et surtout celles souffrant de neuropathie et de troubles vasculaires périphériques présentent davantage de risques de complications au niveau des ampoules. Les complications correspondent à un risque infectieux voire à des ulcères. Il est conseillé d'apporter une attention particulière au pied des personnes diabétiques et de soigner toutes plaies, coupures, ampoules... susceptibles de s'infecter et d'entraîner des complications graves pouvant aller jusqu'au mal perforant plantaire (ulcération d'origine neuropathique typique du sujet diabétique). On ne saurait trop insister sur l'importance d'une bonne hygiène et d'une inspection régulière des pieds (1).

En cas de récurrences fréquentes ou chez les sportifs par exemple, il est possible de préparer la peau afin de la rendre plus résistante face aux frottements, tout en gardant sa souplesse. **Des gels tannants** à base d'acide citrique doivent s'utiliser tous les jours, durant les deux à trois semaines qui précèdent l'événement sportif. Parmi les produits de tannage, on trouve :

- Pédirelax aux huiles essentielles de citron, gel tannant - Pierre Fabre Santé®
- Sport akiléine, Tano, tannant pour pieds - Asepta®

**Un produit anti-frottement** (crème ou stick) peut être utilisé pour protéger les zones à risque d'échauffement et empêcher la friction entre la peau et la chaussure. Ces produits permettent de lubrifier la peau afin de constituer une interface entre celle-ci et la chaussure (1, 116, 127). Les produits disponibles sont :

- Stick anti-ampoules - Compeed®
- Pédiorelax crème anti-frottement - Pierre Fabre Santé® à base d'huile essentielle de mélaleuca,
- Sport akiléine, Nok anti-frottements - Aseptia® à base de karité.

### **III.6. Les troubles vasculaires**

#### **III.6.1. Définition**

Les troubles vasculaires que l'on observe au niveau des pieds peuvent être liés à l'action directe du froid. Les principales manifestations locales d'hypersensibilité au froid sont les **engelures** et les **gelures**. Ces deux termes sont souvent confondus et mal utilisés. Les engelures et les gelures diffèrent par la température extérieure qui est à l'origine des lésions cutanées. Elles apparaissent respectivement lors d'un froid humide (8-10°C) ou lors d'une exposition plus ou moins prolongée à une température inférieure à 0°C (128, 129).

Les engelures et gelures sont les principales manifestations locales liées au froid, avec le phénomène de Raynaud, l'acrocyanoose et l'urticaire lié au froid (130). Le principal accident général est l'hypothermie qui entraîne des troubles de la conscience, des troubles respiratoires et cardiaques, un coma voire la mort (130, 131).

Nous allons nous intéresser aux manifestations locales pouvant survenir au niveau des pieds et nous allons notamment décrire les engelures et les gelures. Mais avant tout, nous allons commencer par rappeler les mécanismes de la thermorégulation chez l'homme.

#### **III.6.2. Quelques rappels sur la thermorégulation**

La température interne du corps humain est maintenue constante à 37°C. Elle concerne les organes nobles et les muscles tandis que la température cutanée est extrêmement variable et est en moyenne de 33,5°C. La température interne de 37°C correspond au confort thermique c'est-à-dire qu'elle réunit les conditions organiques et ambiantes pour lesquelles l'organisme ne met pas en œuvre de mécanismes thermorégulateurs (ni contre le froid ni contre le chaud). Toute variation de température est sous la dépendance de centres nerveux thermorégulateurs situés au niveau de l'hypothalamus. Il existe également des récepteurs périphériques au niveau cutané et des récepteurs internes sensibles au froid ou à la chaleur. D'un point de vue physiologique, on considère donc que l'organisme humain comporte deux zones différentes en ce qui concerne les relations thermiques avec le milieu ambiant : une zone dite périphérique et une zone interne (130, 132).

La zone périphérique, qualifiée « d'enveloppe », comprend la peau, le tissu cellulaire sous-cutané et les muscles squelettiques. Sa température peut varier dans des proportions considérables en fonction du milieu ambiant, moyennant certaines limites. Au niveau cutané

la température descend facilement à des valeurs proches de 28 °C. La température cutanée au niveau des mains, des pieds et de la région lombaire ne doit pas raisonnablement descendre en dessous de 10 °C. L'enveloppe cutanée va donc jouer le rôle d'un système tampon entre la température interne et le milieu extérieur dont la température est variable.

La zone centrale est considérée comme vitale et sa température ne doit pas varier dans des proportions importantes. Elle est qualifiée de « noyau » et comprend le cœur, les poumons, les organes abdominaux ainsi que le cerveau. Des conséquences sur la santé peuvent survenir si la température centrale descend au-dessous de 35 °C. La situation devient habituellement irréversible au-dessous de 25 °C (129).

Face au froid, l'organisme réagit par une perte de chaleur et pour lutter contre le froid l'organisme va donc chercher à diminuer ces pertes de chaleur et à augmenter la production de chaleur. L'équilibre thermique est maintenu à l'aide d'une **vasoconstriction périphérique intense** au niveau des extrémités, dans le but de diminuer la perte de chaleur et de la conserver. Le sang est redistribué entre la peau et les organes profonds en déplaçant la masse sanguine de l'enveloppe vers le noyau grâce à cette vasoconstriction. Cliniquement, apparaît une pâleur cutanée liée au refroidissement des tissus et au ralentissement des réactions enzymatiques et biochimiques qui diminuent la qualité de la contraction musculaire. Quant à l'augmentation de la production de chaleur, elle est obtenue par le **frisson thermique** ou par l'exercice physique qui peut multiplier la production de chaleur par cinq et par dix. Lorsque ces deux mécanismes sont insuffisants pour maintenir l'homéothermie de l'organisme, en cas de grand froid, les pertes de chaleurs deviennent supérieures aux gains de chaleur. Ce déséquilibre thermique conduit alors à un déstockage de chaleur appelé « **dette thermique** » responsable de l'hypothermie, accident général lié au froid (129, 131, 132).

En montagne, l'altitude se caractérise par une baisse progressive de la température de l'air et une hypoxie est générée (diminution de la quantité d'oxygène distribuée par le sang aux tissus), ce qui réduit l'efficacité des moyens physiologiques de l'organisme pour lutter contre le froid. L'altitude modifie en effet la sensibilité des centres thermorégulateurs de l'hypothalamus et provoque une diminution de la production de chaleur par le frisson et/ou l'exercice physique (132).

### **III.6.3. Effets physiologiques du froid**

L'importance des effets physiologiques pour maintenir l'homéothermie est fonction de l'intensité du froid et de la durée d'exposition au froid souvent utilisés comme critères de classification des troubles observés. Chronologiquement, il apparaît tout d'abord sous l'effet direct du froid une vasoconstriction périphérique associée à une diminution de la température cutanée qui se traduit par un inconfort cutané immédiat pouvant aller de la perception de froid inconfortable à la douleur insupportable avec engourdissement du corps. Dès les premières secondes, l'exposition du corps à un air très froid entraîne une augmentation réflexe de la pression artérielle, une hyperventilation et une légère tachycardie. Le travail cardiaque est augmenté par rapport à celui en température ambiante normale et peut être à l'origine de crises d'angine de poitrine chez les sujets à risque.

Le frisson thermique apparaît après plusieurs minutes, avec une diminution de la performance mentale. Celle-ci est la première performance affectée avec une diminution du temps de réaction, du temps de décision et un ralentissement de la cognition et des tâches mentales...etc. Après plusieurs heures s'ajoute la diminution de la performance physique et l'incapacité de travail avec une diminution de la force musculaire. Le froid affectant les capacités physiques et mentales peut conduire à des erreurs voire à des accidents.

Sur le plan respiratoire, les crises d'asthme et la bronchite sont plus fréquemment observés en milieu froid. L'inhalation d'air froid entraîne d'abord une sensation d'inconfort au niveau des muqueuses nasales. Des expositions prolongées au froid peuvent entraîner des phénomènes inflammatoires au niveau des muqueuses des voies aériennes supérieures et un bronchospasme. Le froid est donc un facteur aggravant ou déclenchant chez les sujets ayant un terrain asthmatique ou une fragilité bronchique (132).

Les engelures et gelures sont la conséquence d'une perte de chaleur massive ou prolongée, localisée dans une partie de l'organisme (129).

#### **III.6.4. Historique**

Les gelures sont connues depuis l'Antiquité puisque Xénophon dans son œuvre « Anabase », avait décrit 400 ans avant Jésus-Christ, les souffrances infligées par le froid aux dix mille soldats engagés par Cyrus le Jeune, pour lutter contre son frère Artaxerxés II. Les gelures ont toujours suivi les armées en campagne. Le traitement ne pouvait que rarement être suivi à cause des replis successifs. Et puis, les médecins avaient beaucoup de cas graves à traiter et peu de traitements à mettre en œuvre (133).

Néanmoins, c'est à Dominique Larrey, chirurgien de la Garde impériale que revient le mérite d'avoir laissé les descriptions détaillées les plus riches et les plus précises des lésions. Les amputations qu'il pratiquait alors avaient pour but de prévenir l'infection.

L'école Arabe s'est aussi intéressée aux gelures. Selon les auteurs, étaient préconisés des bains chauds ou des bains froids.

De nombreux auteurs se sont intéressés au problème des gelures, surtout pendant les guerres. Les deux dernières guerres mondiales ont fait progresser nos connaissances sur ces pathologies liées au froid. La Seconde Guerre mondiale a rapporté plus de 20 000 cas de gelures pendant les seules années 1940 et 1941. C'est à cette époque que la recherche médicale sur les pathologies liées au froid a vraiment commencé.

Actuellement, les cas les plus nombreux sont recensés par l'hôpital d'Anchorage en Alaska et à l'hôpital de Chamonix en France, pour des raisons climatiques évidentes. Ce dernier dénombre en moyenne 100 cas chaque année. Il y a vraisemblablement de nombreux cas de gelures en Russie mais actuellement aucun chiffre n'est donné sur le nombre de cas enregistré par an (129, 134, 135).

### **III.6.5. Engelures**

#### **III.6.5.1. Définition**

L'engelure encore appelé pernion ou érythème pernion est une des manifestations cliniques de l'hypersensibilité au froid, au même titre que le phénomène de Raynaud et l'acrocyanose essentielle, auxquels elle est d'ailleurs volontiers associée (131, 136). Il s'agit de lésions cutanées d'origine vasculaire, siégeant aux extrémités. On les observe au niveau du nez, des oreilles, des doigts et plus particulièrement au niveau des orteils (137). Elles sont provoquées par l'exposition au froid et/ou à l'humidité. C'est une pathologie bénigne, fréquente, bien que les études épidémiologiques soient rares. Les engelures sont tout de même plus fréquentes que les gelures vraies et ne nécessitent pas de conditions thermiques extrêmes. Leur fréquence, évaluée dans une étude française portant sur une cohorte de la communauté urbaine de Lille (de 1832 volontaires sains à savoir 513 femmes et 1319 hommes), serait de 2 % environ chez la femme et de 0,5 % chez l'homme (128, 136, 138).

Cliniquement, le froid entraîne tout d'abord au niveau du pied et particulièrement au niveau des orteils, des lésions inflammatoires caractérisées par des papules érythémateuses pouvant devenir violacé (Figure 49).



Figure 49 : Lésion érythrocyanique classique des orteils (131)

Ces lésions sont prurigineuses et s'accompagnent d'un œdème qui donne volontiers un aspect luisant à la peau (Figure 50). Les lésions sont uniques ou multiples. Plusieurs papules violacées peuvent évoluer en plaques érythrocyaniques de taille variable. Le prurit est intense, lié à l'œdème, et s'aggrave lors du réchauffement. L'œdème peut être important et provoquer l'apparition de bulles qui laisseront place à des érosions superficielles. Les pieds sont plus fréquemment atteints en raison du frottement dans les chaussures. Il n'est pas rare que l'engelure ne touche qu'un orteil, exposé de par son anatomie aux frottements. Les patients se plaignent souvent de douleurs ou de brûlures. Les lésions sont sensibles au toucher (128, 136, 137).



Figure 50 : Engelures des orteils avec œdème et lésions violacées (137)

### **III.6.5.2. Evolution et complications**

Les engelures sont des lésions bénignes mais peuvent tout de même être invalidantes. L'œdème et la formation de bulles rendent le port de chaussure douloureux et difficile. Elles peuvent se compliquer de fissures douloureuses, se surinfecter ou plus rarement donner lieu à de vraies ulcérations. Les surinfections sont favorisées par le grattage.

Les récurrences sont fréquentes. On peut noter chez certains patients plusieurs poussées au cours du même hiver. Le nombre moyen de poussées est de deux par an. Une fois les facteurs aggravants contrôlés, elles guérissent en deux à trois semaines, en passant parfois par des ecchymoses laissant de petites taches brunes qui permettent à l'occasion de faire le diagnostic à posteriori (128, 136).

### **III.6.5.3. Facteurs favorisants**

En France, les gelures peuvent apparaître dès l'automne, quand le temps est froid et humide, puis en hiver et peuvent se voir parfois jusqu'au printemps. L'humidité semble être un facteur primordial dans l'apparition des engelures. La température qui les favorise se situe entre 8 et 10°C. L'absence de protection vestimentaire joue évidemment un rôle important. Par conséquent, certaines professions et certaines catégories de personnes sont davantage exposées à l'apparition des engelures (137).

On peut parler d'environnement froid en évoquant une température basse du milieu extérieur et de l'air. C'est le cas dans certaines localisations froides du monde et en période hivernale. La sensation de froid est à relier à d'autres paramètres que la température comme le vent, l'humidité et l'altitude qui accélèrent le refroidissement et la déperdition thermique. Les situations à risques sont les séjours en montagne et le travail au froid (intérieur ou extérieur).

Les séjours en montagne correspondent à une situation à risque, car les conditions environnementales sont rudes et l'activité physique est d'emblée intense pour ceux qui sont en âge de skier, du fait de la brièveté du séjour. De plus, l'altitude y est plus élevée ce qui entraîne une diminution de la pression atmosphérique et de la pression partielle d'oxygène dans l'air, responsable d'une hypoxie et cela peut provoquer le **mal aigu des montagnes** (MAM) chez certaines personnes au cours des deux ou trois premiers jours du séjour (qui correspondent au temps d'acclimatation physiologique à l'hypoxie). L'altitude se caractérise en plus par une baisse régulière de la température de l'air de l'ordre de 1°C tous les 150 mètres. Le MAM se traduit par divers symptômes plus ou moins importants selon les cas : des céphalées, des troubles digestifs (nausées, vomissements), une fatigue, une insomnie, des vertiges. Ces symptômes apparaissent d'autant plus en cas d'exercice physique intense dès l'arrivée, qui augmente les besoins en oxygène (132, 139).

Les métiers extérieurs comme les métiers du bâtiment sont davantage exposés aux inconvénients et aux conséquences du froid. La protection vestimentaire entraîne une limitation des déplacements et des mouvements corporels ainsi qu'une diminution de la dextérité manuelle. Vient s'ajouter une pénibilité due aux dépenses énergétiques liée à la surcharge pondérale causée par le port de vêtements supplémentaire (132).

Le froid artificiel formé par des systèmes réfrigérants peut également être à l'origine des accidents liés au froid. Certaines professions comme dans l'industrie alimentaire par exemple où la conservation des produits alimentaires nécessite des températures basses, peuvent être davantage exposées au froid. Ces situations répétées sont indépendantes des conditions climatiques extérieures. Dans ce cas, les mesures de protection contre le froid doivent être connues du personnel (137).

Les nouveau-nés et les nourrissons, sont particulièrement sensibles aux basses températures à cause d'une régulation thermique moins efficace par rapport à celle de l'adulte. Les enfants sont moins résistants face au froid pour plusieurs raisons. Les enfants se caractérisent par :

- une faible épaisseur de graisse sous cutanée,
- de faibles réserves énergétiques,
- un volume céphalique proportionnellement plus important que celui de l'adulte pouvant représenter une source importante de perte de chaleur en l'absence de protection vestimentaire.

Le froid peut aggraver ou déclencher divers troubles pathologiques. Il existe des sujets à risque qui sont plus vulnérables face au froid et avec lesquels il faut être particulièrement vigilant :

- Tout comme les nourrissons, le principal risque des personnes en situations précaires est celui de l'hypothermie.
- Les personnes souffrant d'insuffisance cardiaque ou coronarienne, d'hypertension, et les personnes âgées de manière générale sont davantage exposées aux maladies cardiovasculaires en cas de grand froid. Les crises d'angine de poitrine sont plus fréquentes chez les sujets à risque, à certaines périodes de l'année.
- Les personnes souffrantes de maladies respiratoires présentent plus de risques d'infections respiratoires, de crises asthmatiques en période de froid.

- Les maladies métaboliques représentent également un facteur de risque en cas de grand froid. L'hypothyroïdie (en diminuant la thermogenèse) favorise l'hypothermie. Le diabète semble aggravé par le froid. Enfin les personnes présentant des troubles circulatoires présentent plus de risque de développer des engelures.

Il faut donc être particulièrement attentif et vigilant avec les personnes à risques en cas de grand froid et rappeler les conseils liés au froid à ces personnes en priorité (132, 137).

Parmi les facteurs de risque, on retrouve également souvent un terrain familial. Il semble par ailleurs, que la faible masse corporelle puisse être un facteur favorisant. Les engelures sont favorisées par les traumatismes locaux et la prise de médicaments vasoconstricteurs qui accentue l'action du froid (137, 138).

Le terrain type est la femme jeune ou l'adolescente, mince, ayant dans 75 % des cas un phénomène de Raynaud et/ou une acrocyanose essentielle (136, 138).

#### **III.6.5.4. Prévention**

Le traitement est essentiellement préventif. La protection des extrémités reste capitale et efficace pratiquement dans 100 % des cas (131). Les conseils hygiéno-diététiques sont indispensables et bien souvent suffisent pour éviter les récives :

- Il faut éviter le port de chaussures trop serrées qui entravent la circulation sanguine, durant l'automne et l'hiver. Il faut préférer les chaussures larges et confortables comme des bottines fourrées et les chaussettes chaudes, de préférence en laine. Des massages pour améliorer la circulation sanguine, par des exercices ou des bains alternés chauds et froids peuvent être réalisés (33).
- Le port de vêtements chauds, imperméables et adaptés au froid est indispensable. Le port de chaussettes épaisses, de gants, d'écharpes et de bonnets est une mesure simple qui peut éviter l'apparition d'engelure (136).
- La minceur est un facteur favorisant, notamment lorsqu'elle est la conséquence d'un amaigrissement récent. Les régimes sont donc à éviter durant l'hiver. Les engelures sont connues et fréquentes dans les populations souffrant d'anorexie mentale. Le pharmacien peut être particulièrement attentif concernant ce type de patient et leur donner des conseils simples sur le chaussage et l'habillement pendant les périodes de froid (136).
- La régulation thermique du nourrisson de moins de 3 mois est beaucoup moins efficace que celle de l'adulte car les pertes de chaleur se produisent très facilement, notamment quand le nourrisson est mouillé ou quand il a peu de mouvements actifs (enfant endormi dans un landau ou enfant maintenu dans un porte-bébé lui comprimant les cuisses). Il est important de rappeler aux parents d'éviter, sauf nécessité, de sortir un nourrisson de moins de 3 mois en cas de froid intense. Le cas échéant, il peut être utile de leur rappeler la nécessité de bien couvrir le nourrisson, particulièrement la tête et les extrémités et de maintenir une bonne hydratation (140).

- Il est nécessaire de repérer les personnes âgées ayant des difficultés à faire face aux activités de la vie quotidienne ou ayant déjà fait des chutes à domicile, tout particulièrement si leur entourage est restreint ou peu présent. Il peut être utile de rappeler quelques conseils sur la prévention du froid à l'entourage de cette personne âgée (140).
- Les médicaments vasoconstricteurs, en particulier les vasoconstricteurs ORL volontiers prescrits pendant l'hiver, les bêtabloquants, les dérivés de l'ergot de seigle chez les personnes migraineuses doivent si c'est médicalement possible être évités ou interrompus en hiver. Ces médicaments en entraînant une vasoconstriction, augmentent ainsi l'action du froid et le risque d'engelure (136).
- Lors du travail au froid il faut également augmenter la ration de vitamine C et éviter la prise d'alcool, qui entraîne une trompeuse impression de chaleur liée à la vasodilatation périphérique qu'il provoque ; cette vasodilatation aggrave au contraire les pertes de chaleur de l'organisme (130).
- Durant l'hiver, le pharmacien peut en profiter pour préconiser d'arrêter de fumer même s'il n'y a pas de lien évident démontré entre le tabagisme et l'apparition des engelures. La nicotine entraîne une vasoconstriction périphérique qui diminue la dextérité manuelle et augmente le risque d'engelure (132, 136).

Il existe des crèmes régénératrices dites « anti-froid » comme **Akilenjur® (Aseptia)** qui s'utilise en prévention des engelures et des gerçures ou comme adjuvant dans le traitement de l'acrocyanose et du syndrome de Raynaud. Elle est composée notamment de :

- vitamine A, vitamine E, vitamine B5 pour adoucir et aider à la cicatrisation,
- ginkgo biloba pour son action veinotonique afin de stimuler la microcirculation,
- cire d'abeille, beurre de karité, huile de calendula pour hydrater la peau et ainsi éviter et/ou calmer les picotements et démangeaisons liés au froid,
- enoxolone pour son effet anti-inflammatoire.

Ce type de crème qui revendique la prévention des engelures et fait donc référence à une maladie se doit de posséder un visa PP délivré par l'Afssaps.

Dans tous les cas, les conseils d'hygiène de vie sont indispensables. Si malgré ces mesures, les engelures récidivent régulièrement, un traitement préventif devra être réalisé. Le seul traitement préventif étudié est basé sur l'utilisation d'inhibiteurs calciques. Ces médicaments sont donnés dès le début de l'automne jusqu'au printemps. Actuellement, aucun médicament n'a d'autorisation de mise sur le marché (AMM) pour le traitement préventif des engelures. Dans le domaine des troubles vasculaires, seule la maladie de Raynaud est prise en compte dans l'AMM pour les inhibiteurs calciques (75).

### **III.6.5.5. Traitement**

Dans la forme typique, le diagnostic est simple et la prise en charge relativement facile. Le traitement est avant tout préventif, fondé sur des mesures strictes de protection des extrémités vis-à-vis du froid et de l'humidité en évitant, notamment, le port de souliers trop serrés qui sont une cause déclenchante habituelle. La protection de la peau exposée

par une crème grasse est utile. Les engelures sont souvent diagnostiquées par les patients, qui ne demandent pas d'avis médical quand ils en connaissent le tableau clinique (137). Les diagnostics différentiels doivent être évoqués dès qu'il existe une atypie clinique (138).

Dès l'apparition d'engelure, il est conseillé de se mettre au chaud, à l'intérieur dès que possible. Il est important d'enlever les vêtements humides et de conserver la région affectée au chaud et au sec. La zone affectée peut être immergée dans de l'eau chaude (à 38°C environ), mais pas brûlante, la température doit être douce pour les zones non touchées par le froid. Il est déconseillé de frictionner et de masser la zone atteinte pour éviter d'aggraver les lésions. Il ne faut surtout pas utiliser une source de forte chaleur (lampe chauffante, four, feu, radiateur) pour réchauffer les pieds car les zones atteintes sont engourdis et peuvent facilement être brûlées (140).

Si le patient consulte pour des engelures peu sévères, une protection locale avec éventuellement des corticoïdes de classe II est suffisante pour calmer rapidement les symptômes douloureux. Localement, s'il existe des érosions, le traitement doit comporter l'application d'un pansement gras protecteur après nettoyage au sérum physiologique, pour aider à la cicatrisation. Un traitement avec un inhibiteur calcique est justifié si la gêne est importante et la qualité de vie touchée. La prescription d'inhibiteurs calciques est le traitement curatif le plus efficace (75, 136). L'utilisation de nifédipine, inhibiteur calcique, à la dose de 60 mg/jour s'est traduite par une régression de l'engelure, avec diminution des sensations de brûlures et des démangeaisons avec un délai variant de 3 à 8 jours (89, 108). Les autres traitements classiques des engelures (vitaminothérapie D, calcium, calcitonine) n'ont fait l'objet d'aucune étude objectivée (136).

Lorsque les lésions surviennent chez une femme jeune, mince, ayant une hypersensibilité au froid associée (phénomène de Raynaud et/ou acrocyanose), et que les lésions siègent au niveau des orteils suite à un chaussage trop serré et avec un examen clinique normal, il n'est pas nécessaire d'aller plus loin dans les investigations. Une atypie dans la présentation clinique doit faire rediscuter le diagnostic d'engelure et rechercher une cause à cette ischémie cutanée des extrémités. L'orientation diagnostique est alors relativement simple en fonction des données cliniques. Tout généraliste doit savoir réaliser ce bilan étiologique avant d'orienter au mieux le patient vers un service spécialisé (médecine vasculaire essentiellement).

### **III.6.6. Gelure**

#### **III.6.6.1. Définition**

Les gelures sont des lésions localisées, causées par l'action directe du froid au cours d'une exposition plus ou moins longue à une température inférieure à 0 °C. Elles peuvent être cependant observées pour des températures basses positives associée à la présence de vent (75, 141).

Elles siègent essentiellement aux extrémités, ainsi qu'aux parties directement exposées au froid. Les extrémités les plus touchées sont les pieds, et plus spécialement les orteils. C'est volontiers le gros orteil qui est le plus touché, à l'inverse de la main où le pouce est le moins exposé car il est entouré de masses musculaires et le pouce est protégé par un

réflexe qui consiste à le mettre à l'intérieur de la paume. Les gelures du pied s'expliquent assez facilement par l'anatomie : peu de masses musculaires ; les mouvements des pieds sont limités car ils sont gênés par la chaussure ; ils sont éloignés de la circulation centrale. Beaucoup d'alpinistes expliquent leurs gelures par le fait que les lanières des crampons étaient trop serrées (134, 141).

Les gelures peuvent être considérées comme une réaction de défense de l'organisme qui, sacrifie ses extrémités pour lutter contre le froid, pour conserver la température du noyau central nécessaire à la vie. A l'heure actuelle, elles sont surtout observées chez les personnes sans domicile fixe, les alcooliques et les montagnards (75, 141).

### **III.6.6.2. Physiopathologie et aspects cliniques**

La gelure résulte de plusieurs mécanismes (134, 141):

- **Un phénomène physique** qui correspond au gel des tissus. Il y a une destruction cellulaire ; seul un réchauffement rapide permet de lutter contre ce mécanisme.
- **Un phénomène vasomoteur** prendra toute son intensité au moment du réchauffement,
- **Un phénomène d'hyperviscosité** sanguine entraîne une réduction du flux sanguin et s'associe au phénomène vasomoteur.

L'évolution des lésions se fait en trois phases :

#### **▪ Phase primaire : refroidissement et action du gel (J0)**

Le froid intense entraîne le gel des tissus. Une sensation douloureuse de froid puis une anesthésie induite par le froid apparaissent ce qui retarde la prise en charge. Cette première période est insidieuse et souvent le sujet non averti ignore sa gelure d'autant plus que s'installe une anesthésie. Celle-ci doit constituer une véritable sonnette d'alarme qui doit ramener au plus vite l'alpiniste dans un refuge ou le skieur dans la station par exemple. Si l'on a la possibilité de voir le blessé durant cette période, on pourra constater que la peau est froide, insensible, pâle, volontiers marbrée et dans ce cas une prise en charge rapide permettra d'éviter l'apparition de séquelles (75, 134).

Le gel des tissus est la conséquence d'une vasoconstriction périphérique réactionnelle à la baisse de température centrale. L'importance de cette vasoconstriction dépend de l'intensité du froid et du tonus vasomoteur de l'individu. La vasoconstriction artérielle et veineuse, entraîne l'ouverture des anastomoses artérioveineuses et la fermeture des sphincters pré-capillaires, ce qui conduit à une réduction du flux sanguin et à l'apparition de phénomènes locaux de stagnation, d'hyperviscosité sanguine et d'hypoxie. Puis le gel touche l'espace extracellulaire car la cellule résiste mieux à l'hypothermie. En dehors des cellules, il se forme donc des cristaux de glace, ce qui augmente l'osmolarité entraînant une déshydratation cellulaire et une altération des cellules. L'action des cristaux extracellulaires et la déshydratation intracellulaire aboutissent à la mort des cellules. Ces phénomènes peuvent être limités par le réchauffement rapide en faisant fondre les cristaux avant qu'ils n'augmentent de taille (141, 142).

- **Phase secondaire : réchauffement et nécrose progressive (J1-J2)**

Lors du réchauffement, la fonte des cristaux entraîne un retour de liquide dans les cellules, ce qui explique l'apparition d'œdème. Avec le retour sanguin, la vasodilatation et l'hyperhémie s'accompagnent d'une libération de médiateurs de l'inflammation, ce qui aggrave les lésions. Les téguments, à ce stade sont alors rouge sombre.

En même temps, s'extériorisent des phlyctènes, claires ou sérohématiques, petites ou très volumineuses (Figure 51). Elles sont absentes lors des gelures superficielles. Elles peuvent apparaître dès la douzième heure et persister plusieurs jours. En l'absence d'excision chirurgicale, elles finissent par se rompre spontanément. C'est dans cette période de réchauffement qu'apparaîtront les phénomènes douloureux plus ou moins intenses mais qui céderont en 3 ou 4 jours. Ce n'est que plus tard vers la deuxième ou troisième semaine qu'apparaîtra une éventuelle nécrose (75, 141, 143).



Figure 51 : Gelure des pieds à J6 (141)

- **Phase tardive : lésions définitives (J7-J45)**

Il s'agit d'une phase lente et progressive qui peut prendre plusieurs semaines. C'est la phase la plus riche en manifestations cliniques : œdème, phlyctènes hémorragiques, nécrose. Cette phase apparaît environ 48 heures après le réchauffement mais parfois plus tôt. Les tissus revascularisés se réorganisent et cicatrisent alors que les tissus dévitalisés évoluent lentement vers la gangrène sèche se démarquant du reste de la peau par un sillon d'élimination. Les lésions sont alors irréversibles et si le traitement n'est débuté qu'à ce stade, les résultats sont décevants (141, 142).

### **III.6.6.3. Les différents stades**

Si le diagnostic de gelure paraît relativement facile, la définition de la gravité et le pronostic, tout du moins le pronostic précoce, est difficile à établir cliniquement, même avec une grande expérience. Il faut attendre le 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> voire même 5<sup>e</sup> jour pour savoir s'il s'agit

d'une gelure superficielle ou d'une gelure profonde. Il faut attendre environ le 45<sup>e</sup> jour pour qu'apparaisse le sillon d'élimination (131, 134).

Le pronostic, dans les premiers jours, n'est pas facile, car il faut distinguer la gelure superficielle qui va guérir, de la gelure profonde qui entraîne des séquelles, voire des amputations (118). La classification des gelures est présentée dans le Tableau XXXI.

	Gelures superficielles		Gelures profondes
1 <sup>er</sup> degré	Pâleur puis érythème au réchauffement. Quelque fois cyanose mais régresse vite. Guérison rapide en 3 à 4 jours. Pas ou peu de séquelles.	2 <sup>e</sup> degré profond	Cyanose fréquente. Nécrose limitée au derme. Guérison en 21 jours environ. Séquelles fréquentes.
2 <sup>e</sup> degré	Œdème modéré, sensibilité conservée mais émoussée, phlyctènes claires. Guérison en 10 à 15 jours. Séquelles possibles.	3 <sup>e</sup> degré	Grosses phlyctènes sérohémateuses. Pouls périphérique plus ou moins perçus. Nécrose profonde. Guérison très longue. Séquelles inévitables.

Tableau XXXI : Classification des gelures (128)

Cette classification basée sur la topographie initiale définit quatre stades et permet d'évaluer le pronostic dès les premiers jours. Aux stades de 2<sup>e</sup> degré profond et de 3<sup>e</sup> degré, il y a un grand risque d'amputation osseuse. La Figure 52 montre une gelure des pieds du 3<sup>e</sup> degré qui a nécessité une amputation. La peau endommagée prend une coloration noire. Toutes les cellules de la peau sont détruites.



Figure 52 : Gelure des pieds du 3<sup>e</sup> degré (141)

### **III.6.6.4. Traitement**

Plus le traitement sera précoce, meilleurs seront les résultats. Il a donc pour but de prévenir les séquelles, d'éviter les amputations et d'obtenir au plus vite la guérison. Si le traitement des gelures superficielles est simple, celui des gelures profondes est complexe, parfois décevant et nécessitera une hospitalisation (134, 143).

Le premier geste à faire est l'arrêt de l'exposition au froid avec un rapatriement le plus rapide possible dans des lieux plus confortables et de commencer le traitement si les conditions le permettent. Longtemps, on a hésité entre réchauffement lent ou réchauffement rapide. Actuellement, le réchauffement rapide a la faveur de presque tous les auteurs. Il est plutôt inconfortable, cela est dû au redémarrage intense des échanges sanguins. Les antalgiques de palier I préviendront cet inconvénient. Le réchauffement se fera par un bain dans de l'eau à 36 °C, additionnée d'un antiseptique doux pour éviter tout risque d'infection. Il doit durer de 20 à 30 minutes et pourra être répété deux fois par jour. La sérovaccination antitétanique est toujours indispensable (142, 143).

Nous allons ajouter quelques précisions concernant les gelures superficielles pour lesquelles le pharmacien peut intervenir pour la suite des soins. Il est intéressant de connaître les bases du traitement pour pouvoir conseiller au mieux les patients. Pour les gelures superficielles, le traitement est simple et s'apparente à celui des brûlures superficielles. Les phlyctènes sont conservées. Si elles deviennent volumineuses, elles peuvent être ponctionnées, voire partiellement excisées. Tulle gras<sup>®</sup> cicatrisant est utilisé pour réaliser les pansements (143).

Nous allons voir désormais, de manière succincte, le traitement des gelures profondes pour lesquelles une hospitalisation s'impose. Dès l'arrivée aux urgences, un bilan complet est fait pour traiter les lésions associées et, éventuellement l'hypothermie. Une injection intraveineuse d'un vasodilatateur est fréquemment réalisée. Cette injection précoce potentialise l'effet du bain chaud qui suivra. Dès que le malade est alité, les extrémités gelées sont disposées sur des champs stérils en position surélevée. Le traitement complet, par perfusion intraveineuse, comprend :

- des antiagrégants plaquettaires pour favoriser la microcirculation,
- des vasodilatateurs,
- de l'héparine à dose modérée pour prévenir les micro-thromboses qui encombrant la microcirculation et est nécessaire du fait que le patient est alité,
- des anti-inflammatoires non stéroïdiens (pour lutter contre l'œdème).
- les soins anti-infectieux sont constants.

Il n'y a, en principe, aucun geste chirurgical à faire dans les 48 premières heures (134, 143).

Les séquelles ne se voient que dans le cas des gelures profondes. Néanmoins, la plupart des blessés auront une hypersensibilisation au froid qui persistera longtemps. La moitié d'entre eux sont sujets à des troubles subjectifs et objectifs, mais qui sont peu invalidants (134).

### **III.6.6.5. Facteurs favorisant et prévention**

Le pronostic précoce des gelures est encore difficile, les traitements assez peu efficaces en particulier pour les lésions graves. De ce fait, la prévention occupe une place prépondérante (134).

Les gelures sont favorisées par (131, 134, 142) :

- l'humidité qui multiplie par 14 l'action du froid
- le vent qui multiplie par 10 l'action du froid,
- l'altitude par l'hypoxie qu'elle engendre,
- la déshydratation,
- l'épuisement,
- une pathologie vasculaire préexistante comme le syndrome de Raynaud,
- le jeune âge : la gelure touche essentiellement le sujet jeune dont l'âge moyen est de 27 ans environ, âge moyen des accidentés de montagne, selon les données de la littérature.

Devant la gravité des lésions potentielles et des séquelles dues au froid, il est impératif de rappeler quelques conseils aux personnes qui doivent partir en montagne ou dans un pays où les températures sont inférieures à 0°C. Ces conseils peuvent s'appliquer également aux personnes résidant en France, qui présentent des facteurs de risque et lorsque les conditions météorologiques sont réunies (131, 134, 141) :

- Il faut tenir compte de la météorologie avant de prévoir une sortie ou une promenade.
- Il faut lutter contre le froid, le vent et l'humidité grâce à un équipement adapté (chaussures, vêtements, gants, bonnets, écharpes, protège-oreille...).
- Il est nécessaire d'éviter l'épuisement grâce à une bonne condition physique, une alimentation riche et appropriée. Il faut penser à bien s'hydrater régulièrement.
- Pour lutter contre l'hypoxie induite par l'altitude, il faut chercher à s'adapter et s'acclimater progressivement pour permettre une meilleure résistance au froid.
- Il est nécessaire de rappeler les premiers signes des accidents liés au froid notamment les signes locaux : une peau blanche accompagnée de douleur.

En résumé, la prévention des gelures est essentielle. Le réchauffement rapide est primordiale en premier lieu. La suite de la prise en charge dépendra de l'intensité des lésions. C'est la nécrose progressive qu'il faut essayer de limiter. L'évolution est généralement longue et les amputations sont rares.

### **III.6.7. Quelques mots sur les autres pathologies liées au froid**

#### **▪ Acrocyanose**

L'acrocyanose est une affection sans gravité, marquée par une coloration cyanique symétrique et permanente au niveau des extrémités, essentiellement en période hivernale. Elle est due à une vasoconstriction excessive induite par le froid. Elle disparaît l'été pour faire place le plus souvent à une érythrose cutanée (coloration rouge de la peau)

liée à l'hyperhémie compensatrice. Elle survient le plus souvent chez la femme jeune, maigre ou ayant récemment maigri, longiligne, généralement dans un contexte familial. Dans sa forme typique, les extrémités sont froides, cyaniques associées à une hyperhydrose. L'acrocyanose est souvent prise à tort comme le signe d'une mauvaise circulation. L'évolution est toujours favorable malgré une tendance aux surinfections locales notamment mycosiques, au ralentissement du processus de cicatrisation et une tendance à la survenue des engelures. La recherche d'un phénomène de Raynaud souvent associé doit être systématique.

Le traitement repose avant tout sur des mesures hygiéno-diététiques, notamment vestimentaires. Le recours à des examens complémentaires n'est pas nécessaire de même que la prescription de vasodilatateurs puisque ceux-ci n'ont pas fait la preuve de leur efficacité. Cette pathologie bénigne peut néanmoins entraîner un inconfort fonctionnel et psychologique dont il faut tenir compte dans la prise en charge du patient (129, 130).

- **Phénomène de Raynaud**

Le phénomène de Raynaud concerne essentiellement les doigts, nous n'en dirons donc que quelques mots. Cette pathologie se manifeste par l'apparition successive d'une décoloration des doigts liée à un vasospasme induit par le froid et un état de cyanose associé à une douleur des doigts concernés provoquée par un réchauffement trop brutal ou un stress émotionnel interrompant l'arrivée du sang. Ce phénomène paroxystique est l'expression d'un arrêt brutal mais très transitoire de la circulation artérielle digitale (144).

- **Urticaire lié au froid**

Elle ne touche pratiquement que les zones cutanées exposées au froid (air froid, pluie froide, neige, contact direct avec des substances froides...). Elle se traduit par la présence un érythème et un œdème accompagnés de prurit. Elle peut être associée à des signes généraux : malaise, nausées, douleurs abdominales, tachycardie, dyspnée, voire syncope avec état de choc de type anaphylactique.

Les tests diagnostics consistent à plonger un bras du patient quelques minutes dans de l'eau froide ou à appliquer un glaçon directement sur l'avant-bras. En cas d'urticaire au froid, va apparaître en quelques minutes sur la zone de l'avant-bras exposée au froid une plaque urticarienne caractéristique. Ces tests permettent de détecter 90 % des urticaires qui sont le plus souvent idiopathiques. Il existe des urticaires au froid avec un test au glaçon négatif. Elles restent toutefois très rares et peuvent être déclenchées par l'exercice musculaire en atmosphère froide ou la pression (131, 130).

## IV. Les affections touchant l'ongle

### IV.1. L'ongle incarné

#### IV.1.1. Définition

L'ongle incarné ou **onychocryptose** est une affection fréquente, source d'inconfort et de douleur. Il résulte d'un conflit entre le bord de la tablette de l'ongle et les tissus mous qui l'entourent. Il s'agit d'une pathologie spécifique des ongles de pied. Plus fréquent sur le bord interne de l'ongle du gros orteil, l'ongle incarné peut concerner tous les orteils. Il se traduit par la pénétration des coins ou du bord de l'ongle dans la peau.

L'incarnation peut se faire sur le côté ou à l'avant. On parle alors respectivement d'incarnations latérale et antérieure. **L'incarnation latérale** est la plus fréquente et concerne les côtés de l'ongle. **L'incarnation antérieure ou distale** est liée au bourrelet cutané qui empêche l'ongle de progresser normalement (Figure 53) et vient buter contre le lit (Figure 54).



Figure 53 : Incarnation antérieure (145)



Figure 54 : Incarnation antérieure vue de profil (23)

Cette affection douloureuse est fréquente chez les adolescents et les femmes. Son augmentation est liée aux tendances socioculturelles avec le port de talons hauts à bouts pointus chez la femme et la macération provoquée par le port de chaussures de sport chez l'adolescent.

A l'endroit où pénètre l'ongle, apparaît rapidement une réaction inflammatoire : une douleur, surtout à la pression, une rougeur, un gonflement, ce qui rend la marche difficile et douloureuse. Lorsque la phase inflammatoire persiste quelques jours, un **bourgeon** sanguinolent apparaît associé à un exsudat séreux souvent purulent (Figure 55) (1, 23, 145, 146).



Figure 55 : Bourgeon d'un ongle incarné latéral (1)

#### **IV.1.2. Facteurs favorisants**

Il ne semble pas exister une étiologie précise de l'ongle incarné mais plutôt une cascade d'événements qui s'enchaînent et aggravent la lésion initiale. Les facteurs favorisant l'incarnation de l'ongle sont nombreux :

- un traumatisme direct à l'ongle ou des microtraumatismes et pressions répétés,
- la pratique d'un sport,
- les soins d'auto-pédicurie inadaptés avec des ongles coupés trop courts ou coupés dans les coins,
- les ongles arrachés par certaines personnes qui ne prennent pas le soin d'utiliser le bon matériel,
- une prédisposition familiale et notamment une malformation de l'ongle,
- le chevauchement des orteils,
- les ongles épais,
- des modifications osseuses liées à l'arthrose,
- les chaussures de manière générale, l'ongle incarné ne s'observe pas dans les tribus vivant nu-pieds, et surtout celles non adaptées à la morphologie des pieds,
- les femmes avec les chaussures étroites à hauts talons ont dix fois plus d'ongles incarnés que les hommes,

- l'adolescent, avec le port de chaussures de sport qui favorisent la transpiration et la macération,
- l'hyperhydrose plantaire et les bains de pieds répétés et prolongés favorisent le relâchement de la peau qui entoure l'ongle et fragilisent les sillons (1, 23, 146).
- une accentuation de la courbure transversale de la tablette unguéale ; il existe différentes formes d'hypercourbure : en cornet, en volute ou en pince, en tuile de provence, à plicatures latérales et en corne de bélier (Figure 56).

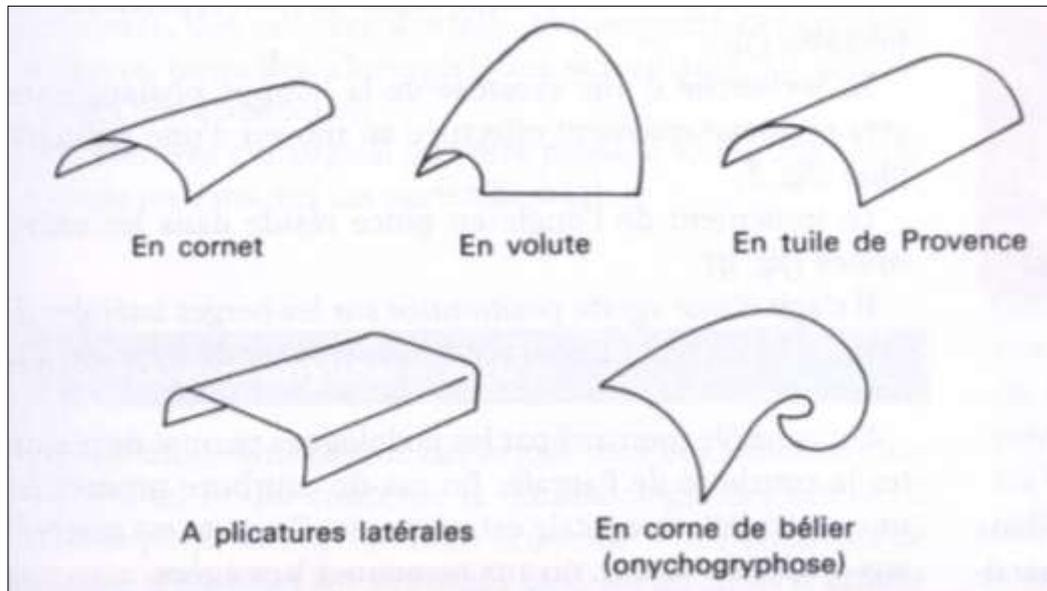


Figure 56 : Les différentes formes d'hypercourbure de l'ongle (145)

Les personnes diabétiques sont particulièrement à surveiller du fait d'une difficulté à la cicatrisation et d'une insensibilité pouvant entraîner des complications. Il faut donc être particulièrement vigilant chez les personnes diabétiques. La consultation d'un podologue est nécessaire pour éviter les complications et lésions graves. Les personnes âgées sont également souvent concernées car les ongles ont tendance à s'épaissir et les gestes d'auto-pédicurie sont souvent moins précis que chez les sujets jeunes (1, 38).

Il existe différentes formes d'ongles incarnés selon l'âge. Nous allons décrire les diverses variétés cliniques par tranche d'âge.

#### **IV.1.3. Les différentes formes**

##### **IV.1.3.1. Les formes infantiles**

Les formes retrouvées chez les enfants présentent quelques particularités sémiologiques. La plupart régresse spontanément. Il existe différentes formes que nous allons décrire.

- **La désaxation congénitale de l'ongle du gros orteil :**

L'axe longitudinal de la tablette de l'ongle est classiquement dévié vers l'extérieur. L'ongle est épaissi, caractérisé par la présence de sillons transversaux (Figure 57). Il est de

teinte jaunâtre ou brunâtre par hémorragie sous unguéale ou de teinte verdâtre, traduisant une contamination bactérienne (*Pseudomonas*). De forme plus ou moins triangulaire, sa croissance est pratiquement nulle. La chute spontanée de l'ongle est fréquente et elle est suivie d'une repousse d'un nouvel ongle quasiment identique. L'atteinte est souvent bilatérale.



Figure 57 : Déviation de l'ongle du gros orteil (23)

Le bord distal a tendance à buter contre le bourrelet disto-latéral sur lequel il s'use, ce qui explique la forme triangulaire. Une guérison spontanée dans 50% des cas peut apparaître avant l'adolescence. L'efficacité du traitement chirurgical est meilleure avant l'âge de 2 ans, ce qui soulève la possibilité de l'abstention thérapeutique chez les enfants plus âgés ou en cas de formes mineures. L'intervention chirurgicale est proposée aux parents en cas de déviation importante et d'incarnation douloureuse (23, 145).

- **L'incarnation distale d'un ongle à direction normale :**

Cette forme s'observe chez le nourrisson lors de la marche à quatre pattes. La compression liée aux vêtements élastiques favorise la formation d'un bourrelet distal sur lequel l'ongle fin du nourrisson vient buter. Le port de vêtement ample aux extrémités est recommandé pour éviter le phénomène d'incarnation distale qui est douloureux (23,145).

- **L'hypertrophie congénitale des bourrelets latéraux :**

Comme nous l'avons vu précédemment, la présence d'un bourrelet distale favorise la survenue d'un ongle incarné. Cette hypertrophie des bourrelets est physiologique chez le nourrisson et le jeune enfant, chez lesquels la croissance des bourrelets est plus rapide que celle de l'ongle, ce qui conduit au recouvrement de celui-ci. Généralement présents à la naissance, les bourrelets sont fermes, érythémateux, sensibles à la pression. Une inflammation et un suintement peuvent accompagner l'incarnation. La régression est réalisée à l'aide d'un traitement antiseptique, voire antibiotique. L'abstention de tout geste chirurgical mutilant est de règle. Cette hypertrophie congénitale régresse spontanément en quelques mois (23, 145, 146).

#### **IV.1.3.2. La forme juvénile**

Les formes observées chez l'adolescent et l'adulte jeune sont classiquement appelées **ongle incarné juvénile**. Il s'agit d'une incarnation latérale. L'expression clinique dépend de l'évolution de l'ongle incarné. Au départ, la douleur est inconstante et accentuée par un hyperappui de la zone concernée. Une inflammation, une rougeur et une douleur accrue apparaissent ensuite. Un éperon unguéal s'insère progressivement dans le sillon latéral avec la croissance de l'ongle. La persistance d'une effraction du sillon se complique d'une infection locale. Un tissu de granulation plus ou moins important apparaît sous la forme d'un bourgeon charnu. Il prend naissance au fond du sillon, envahit progressivement le bourrelet latéral, masque le bord libre de l'ongle et peut recouvrir en partie la tablette unguéale.

L'hyperhydrose fréquente chez les adolescents favorise l'apparition d'ongle incarné. La pédicurie inadaptée, classique dans cette tranche d'âge (arrachement des coins de l'ongle le plus souvent) est également un facteur prédominant (23, 145, 146).

#### **IV.1.4. Traitement**

Le traitement est fonction de l'importance des symptômes, de la récurrence du problème et des facteurs de risque.

En l'absence d'infection, l'ongle incarné peut être éliminé par le pédicure-podologue. L'exérèse de l'éperon consiste à retirer la partie de l'ongle qui s'enfonce dans le sillon latérale. L'insertion d'un morceau de gaze propre entre le bord de l'ongle et la peau peut être réalisée après un bain de pied pour ramollir la peau. Cela aidera l'ongle à pousser par-dessus la peau et à éviter ainsi les récives. L'ongle devra ensuite être coupé droit lorsqu'il aura poussé un peu et qu'il n'y aura plus d'inflammation (1, 23, 145).

Les traitements antiseptiques sont toujours conseillés. Des bains de pieds de 10 à 15 minutes avec de la polyvidone iodée (Bétadine® Scrub) puis l'application de Bétadine® dermique sont recommandés (146).

Au stade de bourgeon charnu, un traitement radical doit être envisagé avec exérèse du bord latéral de l'ongle sous anesthésie locale. Un cinquième de la tablette est décollé, puis fendu sur toute sa longueur et extraite. L'intervention chirurgicale est également nécessaire en cas de récives fréquentes ou de douleurs malgré les soins de podologie (23, 145)

Le traitement des ongles présentant une hypercourbure et des incarnations douloureuses correspond à l'**orthonyxie**. Il s'agit de placer une agrafe sur les bords latéraux de l'ongle et d'exercer une traction opposée à la courbure (Figure 58). Un contrôle mensuel par un podologue permet de réajuster la courbure de l'agrafe. Suivant le degré de déformation et le type d'hypercourbure, la correction nécessitera un temps plus ou long. Il est imprudent d'interrompre trop rapidement le traitement sous peine de récive rapide. Une correction durant plusieurs mois peut être nécessaire. L'orthonyxie est contre-indiquée en cas d'onychomycose, d'ongles épais ou cassants (145, 146).



Figure 58 : Technique de l'orthonyxie (145)

#### **IV.1.5. Prévention**

Une coupe au « carré » arrondie aux angles est recommandée aux patients autonomes disposant d'une bonne souplesse, d'une bonne vue et d'un bon matériel. Il est strictement déconseillé de procéder à la technique de coupe par arrachage (souvent réalisée par des adolescents âgés de 14 à 20 ans). L'ongle doit pouvoir s'insérer et coulisser dans son sillon sans s'y accrocher au cours de sa croissance. Les ongles ne doivent pas être coupés trop courts afin d'éviter toute repousse dans les bords latéraux. Une hydratation régulière des pourtours de l'ongle est recommandée, notamment lors d'hyperkératose au niveau des sillons latéraux (38, 146).

Il faut veiller à contrôler les facteurs susceptibles de comprimer les replis latéraux des orteils en appliquant tous les conseils relatifs au choix de bonnes chaussures. La transpiration excessive doit également être contrôlée. Des bains de pieds avec un antiseptique peuvent être réalisés dès l'apparition d'une rougeur (1).

### **IV.2. Les onychomycoses**

#### **IV.2.1. Définition**

Les onychomycoses sont la principale cause d'onychopathie, elles représentent 50 % des cas. Elles désignent toutes les atteintes de l'appareil unguéal par un champignon, quel qu'il soit. Cette infection fongique est un motif fréquent de consultation en dermatologie, en raison de son aspect inesthétique, pouvant être accompagné d'une douleur locale. Selon les études, la prévalence de cette affection varie de 2 à 30 % dans la population générale. Malgré ces résultats très variables, toutes les études montrent que les onychomycoses sont en progression constante au cours des vingt dernières années. Les explications retenues sont le vieillissement de la population, un accroissement des cas de déficits immunitaires et certaines modifications d'habitudes de vie comme le port de chaussures serrées, l'utilisation accrue de lieux favorables à la contamination comme les vestiaires communs, la piscine et le sauna. Les pieds sont plus souvent contaminés que les mains. Les raisons possibles sont :

- une croissance des ongles de pied moins rapide que celle des mains,
- une fréquence élevée de contamination par le sol,
- les microtraumatismes subis par le pied constituant une porte d'entrée.

Tous les ongles peuvent être atteints mais le gros orteil (l'orteil souvent le plus long) est le plus souvent concerné (147, 148).

Les dermatophytes sont le plus souvent en cause. Parmi ces champignons filamenteux présentant une grande affinité avec la kératine de la peau et des phanères, *Trichophyton rubrum* et *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale* sont les espèces les plus souvent impliqués. Plus rarement, on retrouve des levures (*Candida albicans* et *Candida parapsilosis*) ou des moisissures (*Scopulariopsis brevicaulis*, *Scytalidium* sp. et *Fusarium* sp.) (25, 149).

Comme nous l'avons vu avec l'intertrigo, la contamination peut se faire soit par contact direct par l'intermédiaire de sols contaminés (sols de salle de bain, de piscine, de salle de sport...) ou par autocontamination à partir d'un foyer cutané. Les onychomycoses surviennent fréquemment à la suite d'intertrigo. Les contaminations au sein d'une famille sont fréquentes par les tapis de bains, les serviettes de toilette, la douche...etc (108).

#### **IV.2.2. Aspect clinique**

Les onychomycoses peuvent être primaires ou secondaires selon qu'elles atteignent un ongle préalablement sain ou déjà altéré mais le plus souvent, l'infection progresse sur des ongles altérés. L'invasion du champignon se fait selon différents endroits, ce qui définit quatre formes cliniques :

- l'onychomycose sous-unguéale disto-latérale,
- l'onychomycose sous unguéale proximale,
- la leuconychie superficielle,
- l'onychomycose candidosique.

Selon les différentes formes cliniques, certains champignons sont davantage impliqués (25, 149).

##### **▪ L'onychomycose sous-unguéale disto-latérale :**

Il s'agit de la forme la plus fréquente. Elle est généralement causée par un dermatophyte. Leur affinité pour la kératine et leurs propriétés kératolytique en sont une explication. La plupart des onychomycoses disto-latérales surviennent à la suite d'un intertrigo plantaire. Le champignon pénètre sous l'ongle par l'hyponychium puis affecte le lit de l'ongle. Celui-ci réagit à l'invasion en devenant hyperkératosique et en entraînant un décollement de la tablette unguéale. Cette forme clinique se manifeste par un changement de coloration de l'ongle variant du jaune pâle au brun foncé (Figure 59). La tablette unguéale épaissie a tendance à s'effriter et s'émietter facilement. L'envahissement du champignon progresse ensuite vers la région proximale et évolue progressivement vers une onycholyse. L'atteinte de l'appareil unguéal peut être partielle ou totale. La contamination familiale ou par la fréquentation de lieux contaminés est la plus fréquente (1, 25, 149).



Figure 59 : Atteinte disto-latérale (149)

- **L'onychomycose sous unguéale proximale :**

Cette forme clinique est plus rare. Les lésions apparaissent sous le repli proximal, à proximité de la lunule, sous forme de zones blanches et s'étendent vers la région distale de l'ongle. Le dermatophyte le plus fréquent est *T. rubrum* mais d'autres espèces ont été isolées. Elle survient plus fréquemment sur un terrain immunodéprimé (infection par le VIH, greffé d'organe, patient sous corticothérapie systémique...). L'onychomycose sous unguéale proximale est plus fréquente au niveau des pieds qu'au niveau des mains mais elle rarement associée à un pied d'athlète contrairement à la forme clinique précédente (25).

- **La leuconychie superficielle :**

Cette variété superficielle beaucoup plus rare, est caractérisée par une attaque fongique de la face dorsale de la tablette, probablement après un traumatisme local ou une macération entretenue par un chevauchement d'orteils. *T. mentagrophytes* var. *interdigitale* est l'espèce la plus souvent en cause. La leuconychie superficielle se manifeste sous la forme de petites taches blanches, opaques et distinctes, situées en surface de l'ongle. Lors du grattage, la tablette unguéale s'effrite et présente une consistance plâtreuse. Les lésions les plus anciennes peuvent donner une coloration jaunâtre (25, 149).

- **L'onychomycose candidosique :**

Il faut différencier l'infection primaire par *Candida*, presque toujours due à *C. albicans*, d'une infection secondaire, pouvant être due à diverses espèces de *Candida*, et qui témoigne de la surinfection d'une onychopathie relevant d'une autre étiologie. Souvent douloureuse lors de son installation, l'onychomycose candidosique primaire est principalement retrouvée au niveau des ongles des mains (25, 149).

Dans l'infection candidosique secondaire, les champignons du genre *Candida* viennent surinfecter les ongles altérés et décollés à la suite de divers traumatismes : onychomycose sous-unguéale à dermatophytes, psoriasis, eczéma... (25).

L'onychomycose à *Candida albicans* débute par une inflammation douloureuse des replis unguéaux appelé **périoronyxis**. La tablette unguéale est envahie secondairement prenant une teinte marron-verdâtre (Figure 60) en particulier dans les régions proximales et latérales. L'évolution est chronique, parsemée de poussées intermittentes. Les surinfections bactériennes sont possibles, en particulier à *Pseudomonas*, l'ongle prend alors une teinte bleu-verte (114).



Figure 60 : Onychomycose à *C. albicans* (117)

#### **IV.2.3. Evolution**

En l'absence de traitement, quelle que soit la forme clinique, l'onychomycose peut évoluer vers l'**onychomycodystrophie totale** par envahissement lent et progressif de toute la structure unguéale (Figure 61). C'est le stade ultime. Elle se manifeste par la destruction de l'ongle.



Figure 61 : Onychomycodystrophie (149)

Devant une onychodystrophie totale atteignant plusieurs ongles, certaines affections comme un lichen plan, une pelade ou un psoriasis peuvent être discutées. Cependant, les localisations unguéales de ces dermatoses s'intègrent dans un cadre plus général de la maladie. Certaines onychodystrophies pluridigitales sont liées à des hyperkératoses sous-unguéales microtraumatiques résultant de troubles statiques et de déformation de l'avant-pied (1, 25, 149).

Dans les formes évoluées, l'onychomycose peut être douloureuse et être la source d'une surinfection. En l'absence de traitement elle peut constituer une gêne, un inconfort et rendre difficile le port de chaussures ou de bas. Comme toute infection fongique, l'onychomycose peut contaminer d'autres parties du corps ou d'autres membres de la famille. Elle peut servir de porte d'entrée à des bactéries pouvant entraîner des complications sévères comme un érysipèle (104, 108).

#### **IV.2.4. Facteurs favorisants**

La survenue d'une onychomycose dépend de nombreux facteurs. Ces facteurs sont individuels (âge, sexe), environnementaux (le mode de vie, la profession, la pratique sportive), immunitaire ou héréditaire (148). Ils sont sensiblement identiques aux facteurs de risque du pied d'athlète.

Rares chez l'enfant, l'onychomycose concerne fréquemment les adultes. La prévalence élevée observée chez les personnes âgées s'explique par une vitesse ralentie de la pousse de l'ongle, par la difficulté d'assurer une hygiène correcte des pieds (ongles difficiles à couper, absence de soins réguliers...), par les microtraumatismes répétés engendrés par la déformation des pieds, mais aussi par les facteurs locaux (troubles vasculaires périphériques) (25, 148).

Les atteintes fongiques des pieds, rencontrées avec une fréquence relativement élevée dans les pays développés, sont principalement liées au port de chaussures fermées. Un ongle subissant des chocs répétés (chaussures trop étroites, chevauchement d'orteils...), ou fréquemment sollicité par la pratique de certains sports (surtout les adeptes de sports nautiques) est un facteur favorisant l'onychomycose. Pour les sports pratiqués avec des chaussettes et des chaussures étanches, le pied semble protégé du risque de contamination par le sol mais en revanche, les pieds se retrouvent dans une atmosphère favorable (présence de chaleur et d'humidité) au développement du champignon. En pratique, le sportif quel qu'il soit, est susceptible de se retrouver pieds nus dans les vestiaires, les couloirs ou les douches en commun (148).

Le diabète et les troubles circulatoires périphériques par leurs conséquences sur la microcirculation peuvent faciliter la survenue d'une onychomycose. Celle-ci est également plus fréquente chez les patients VIH positifs, par comparaison avec une population VIH négative de même âge. De façon générale, les dysfonctionnements immunitaires favorisent l'implantation et le développement des champignons à tropisme cutané et unguéal. Parmi les pathologies pouvant avoir un impact sur le système immunitaire, l'hypercorticisme ou maladie de Cushing, ainsi que les corticoïdes prescrits sur de longues périodes favorisent nettement les onychomycoses (148).

#### **IV.2.5. Diagnostic différentiel**

Les principaux diagnostics différentiels à évoquer devant une onychomycose sous unguéale disto-latérale sont les dystrophies unguéales mécaniques et le psoriasis unguéal. **Les dystrophies unguéales mécaniques**, préférentiellement situés au niveau des orteils, résultent de traumatismes locaux répétés. L'ensemble de ces déformations unguéales sont favorisés par des déformations du pied résultant de troubles statiques (chevauchement des orteils, déformation des orteils...). **Le psoriasis unguéal** hyperkératosique peut atteindre les ongles des orteils et des doigts. Il faut rechercher d'autres lésions évocatrices de la maladie.

**Le décollement des lames unguéales** est avant tout d'origine traumatique (chevauchement des orteils, manucurie intensive...) ou psoriasique. Il faut parfois évoquer une maladie systémique comme un dysfonctionnement thyroïdien et même la possibilité d'un processus tumoral sous-jacent, bénin ou malin, plus visible après découpage de la tablette unguéale. L'association d'une onychomycose et d'une onychopathie d'une autre étiologie est toujours possible, ce qui justifie la nécessité d'un examen mycologique.

L'examen clinique est généralement insuffisant pour différencier une onychomycose d'une autre onychopathie (psoriasique, traumatique...) dont le traitement est différent (104, 149).

#### **IV.2.6. Prélèvement**

Le diagnostic d'onychomycose passe normalement par une confirmation biologique : la détection des champignons à l'examen direct et leur identification en culture. L'examen mycologique n'est pas toujours pratiqué en routine comme le montrent certaines études, en raison d'une présentation clinique souvent évidente. Une étude française effectuée grâce à 1800 médecins généralistes a été réalisée de septembre 2001 à décembre 2002. Les patients ayant bénéficié d'un prélèvement mycologique avant d'être traités étaient au nombre de 207 sur 15996 patients soit 3 % des cas (147). L'examen mycologique devient indispensable lorsque l'aspect clinique est atypique, que les lésions récidivent ou résistent à un traitement. Il s'impose également chez les sujets ayant un terrain immunodéprimé et chez les personnes diabétiques en raison du risque d'infection systémique.

Le prélèvement unguéal est facile à obtenir. L'examen se fera avant la mise en route d'un traitement. La fenêtre thérapeutique est de 4 semaines en cas d'application d'un traitement topique classique ou de traitement oral de plus de 3 mois et une fenêtre thérapeutique de trois mois est nécessaire en cas de traitement par une solution filmogène. Le jour de l'examen, les ongles doivent être propres, nettoyés à l'aide d'un savon sans savon ou syndet, et brossés afin d'éliminer les impuretés de l'environnement.

Pour une atteinte sous-unguéale disto-latérale avec hyperkératose et détachement de la tablette, un découpage à la pince à ongle est réalisé jusqu'à la jonction entre la zone infectée et la zone saine, puis un grattage des débris kératosiques friables recouvrant le lit unguéal est pratiqué dans cette zone (25, 149).

En cas d'onychomycose sous unguéale proximale, l'envahissement du champignon se fait par la cuticule de l'ongle. Pour effectuer le prélèvement, la cuticule est délicatement éliminée et le matériel friable sous-jacent est recueilli (25).

En cas de leuconychie superficielle, les champignons envahissent directement la surface de la tablette unguéale. Un grattage ou un découpage de la lame est effectué jusqu'à atteindre la zone blanche friable au sein de laquelle est recueilli l'échantillon (25, 149).

Lors d'atteinte candidosique, le prélèvement consiste à gratter sous le repli sous unguéal puis à découper à la pince les zones latérales et à gratter le lit de l'ongle (149).

Dans tous les cas, l'examen mycologique comprend un examen direct au microscope et une culture sur un milieu de Sabouraud. L'examen direct confirme en quelques heures l'origine fongique de l'onychopathie et oriente vers le type d'agent pathogène (dermatophyte, levure, moisissure). L'ajout d'une goutte d'hydroxyde de potassium à l'échantillon recueilli permet de dissoudre la kératine en laissant intact les éléments fongiques. L'examen direct permet donc de visualiser au microscope les filaments dermatophytiques. La culture, quant à elle, permet l'identification du genre et de l'espèce du champignon responsable. Le temps de développement des champignons sur les milieux de culture est variable : quelques jours pour les levures et les moisissures, deux à trois semaines pour les dermatophytes (25, 149).

Si la microscopie directe et les cultures sont négatives et que l'indice de soupçon clinique reste élevé, il faut répéter les cultures. Si ces dernières demeurent négatives, on peut demander une étude histo-pathologique d'une languette unguéale avec coloration par l'acide per-iodique Schiff (PAS).

#### **IV.2.7. Traitement**

Avant d'entamer le traitement de l'onychomycose, il faut rechercher d'autres foyers mycosiques (au niveau des orteils, de la plante des pieds, des plis inguinaux..), rechercher des facteurs prédisposants (microtraumatismes, humidité...) et interroger le patient sur son état de santé (diabète, immunosuppression, insuffisance vasculaire...). Toute autre localisation doit être traitée dans le même temps. Le traitement tiendra compte de l'état de santé du sujet notamment chez les sujets ayant un terrain immunodéprimé et chez les personnes diabétiques en raison du risque d'infection systémique.

L'onychomycose à dermatophytes, la plus fréquente, ne guérit pas spontanément. Comme nous l'avons déjà vu, l'absence de traitement d'une dermatophytose peut entraîner un risque de contamination et de diffusion locale de la maladie. Il est donc important de ne pas négliger cette pathologie (149).

Le principe de la prise en charge d'une onychomycose repose sur l'association thérapeutique : avulsion chimique ou mécanique, et/ou solution filmogène, et/ou traitement systémique (117, 149).

Les traitements locaux ont des indications limitées. Ils permettent rarement la guérison clinique en monothérapie car la pénétration des antifongiques locaux est souvent insuffisante dans la kératine de l'appareil unguéal. Cette pénétration est limitée par l'hyperkératose de la tablette unguéale souvent présente. La seule utilisation des solutions filmogènes est réservée à l'atteinte mycosique qui se limite aux 2/3 distaux, sans hyperkératose sous-jacente, ni onycholyse importante. Le traitement local consiste en

l'application de vernis antifongique sur le ou les ongles infectés. On pourra conseiller **Ciclopirox = MycoSter®**, vernis qui est à appliquer tous les jours à l'aide d'un pinceau. Une fois par semaine, la solution filmogène est retirée avec un dissolvant puis la surface de l'ongle atteint est limée avant d'appliquer une nouvelle couche de vernis. Deux autres médicaments sont disponibles sur présentation d'une ordonnance : **Amorolfine = Locéryl® 5%** sous forme de solution filmogène et **Amycor Onychoset®** sous forme de pommade. Ce dernier contient 1% de bifonazole et 40% d'urée. Pour chaque médicament, il faut veiller à bien suivre le mode d'emploi et surtout la posologie :

- Locéryl® s'applique 1 à 2 fois par semaine après avoir enlevé le film précédent avec un dissolvant.

- Amycor onychoset® doit être appliqué tous les jours et l'ongle atteint est maintenu sous un pansement occlusif. Il est conseillé de baigner l'ongle dans de l'eau chaude et d'éliminer la partie ramollie avec le grattoir, quotidiennement avant l'application de la pommade.

Dans tous les cas, une légère irritation locale est possible (25, 110, 149).

La durée du traitement est de 2-3 mois avec l'Amycor onychoset®, 6 mois avec MycoSter® et de 9 mois avec le Locéryl®. De manière générale la guérison clinique ne s'observe qu'après la repousse complète de l'ongle c'est-à-dire 4 à 6 mois pour les mains et environ 12 mois pour les orteils (110, 117).

**Curanail®** (Galderma) est un nouveau médicament qui se présente sous forme d'un vernis à ongles à base d'amorolfine, antifongique agissant sur la membrane des cellules fongiques par inhibition de la synthèse des stérols. Il doit être appliqué toutes les semaines après avoir enlevé toutes traces de vernis avec un dissolvant et après avoir limé la surface de l'ongle.

Les autres médicaments disponibles sans ordonnance sont les suivants :

- **Nailner®** (Jecare France) est une solution contenue dans un stylet permettant une application locale. La posologie est de deux applications par jour durant les 3 à 4 premières semaines puis une seule application par jour pendant toute la croissance de l'ongle. Sa composition est la suivante : éthyle lactate, acide lactique, huile de bois de cyprès bleu, huile de lavande, huile de feuille d'arbre à thé, limonène, géraniol et linalol. Le mécanisme d'action de Nailner® est en relation avec le pH acide généré. L'éthyle lactate joue le rôle de transporteur et permet la pénétration de l'acide lactique dans l'appareil unguéal. La présence d'acide lactique permet alors de diminuer le pH aux alentours de 2,3 et de réduire ainsi le développement du champignon.

- **Urgo ongles abîmés®** est une solution filmogène à appliquer tous les jours. Sa composition est la suivante : hydroxypropyl chitosan, eau purifiée, ethanol, piroctone olamine 0,5 %, excipients qsp 100 %. L'hydroxypropyl chitosane est un agent filmogène. Quant à la piroctone olamine, elle est traditionnellement utilisée dans les shampooings antipelliculaires du fait de son activité antifongique vis-à-vis de *Malassezia furfur*, agent responsable des états pelliculaires (150). Elle est utilisée en tant que conservateur dans le produit Urgo ongles abîmés®; en effet les campagnes de dénigrement d'un certain nombre de conservateurs tels que les parabens, le phénoxyéthanol, poussent les industriels du domaine cosmétique ou du dispositif médical à rechercher des alternatives.

Un traitement par voie orale est nécessaire en cas d'atteinte diffuse, d'atteinte palmo-plantaire, d'atteinte matricielle d'un ongle ou d'atteinte de plusieurs ongles (140). Dans ce cas, une bithérapie associant un antifongique oral et un antifongique local est recommandée. La solution filmogène présente une action complémentaire à l'antifongique systémique dans les zones latérales mal vascularisées où celui-ci parvient difficilement. Ce sont d'ailleurs les zones habituelles de rechute. Trois antifongiques actifs par voie systémique sont disponibles dans le traitement de l'onychomycose, uniquement sur présentation d'une ordonnance: **la terbinafine, le kétoconazole et la griséofulvine**. La terbinafine est l'antifongique systémique le plus efficace sur les dermatophytes responsables d'onychomycose et celui dont la durée de traitement est la plus courte, entre 3 et 6 mois. C'est le médicament prescrit en première intention. En pratique dermatologique, le kétoconazole et la griséofulvine, sauf chez l'enfant, sont moins prescrits dans cette indication en raison d'une moins bonne efficacité et davantage d'interactions médicamenteuses (110, 117).

En cas d'onychomycose disto-latérale à *Candida*, un découpage de la partie atteinte et l'application d'un antifongique topique appartenant à la famille des azolés ou le Mycoster® sont recommandés. En cas d'inflammation sur le pourtour de l'ongle, un examen mycologique est nécessaire. Les pieds doivent être régulièrement séchés et protégés. En cas d'atteinte de plusieurs ongles, d'échec du traitement ou de récurrences, le kétoconazole par voie orale est indiqué (149).

Chez l'enfant, un traitement local mécanique et/ou chimique est recommandé. Lorsqu'un traitement systémique est nécessaire, la griséofulvine ou le kétoconazole sont utilisables. Aucun traitement systémique n'est autorisé pendant la grossesse et l'allaitement pour une onychomycose. En cas de demande, seul un traitement local est possible (110, 149).

Il faut savoir également que même en cas de traitement bien conduit l'ongle peut rester dystrophique, ceci est surtout vrai chez la personne âgée ou le patient diabétique avec des troubles circulatoires périphériques.

Une absence d'amélioration peut s'expliquer par une distribution insuffisante de l'antifongique en raison de l'hyperkératose, par une mauvaise observance liée à une longue durée de traitement, par un problème de posologie ou d'interaction médicamenteuse, ou encore par un mauvais diagnostic initial ou par une autre localisation dermatophytique non guérie ou non traitée (25, 149).

#### **IV.2.8. Prévention**

Les règles d'hygiène et les conseils que nous avons vus pour le pied d'athlète s'appliquent également en cas de mycose des ongles. Les ongles doivent être coupés courts en cas de facteurs prédisposant aux infections fongiques. Pour le soin des ongles, les instruments doivent être propres et nettoyés à l'alcool à 70°C après utilisation. Les limes à ongles utilisées pour les ongles contaminés ne doivent pas être réutilisées pour des ongles sains.

Nous venons de voir plusieurs pathologies que peuvent subir les pieds, aussi bien les orteils, que le talon ou l'avant du pied. Ces pathologies sont fréquemment rencontrées à l'officine et le pharmacien est en mesure de prodiguer des conseils sur le traitement et la

prévention. Nous allons maintenant nous intéresser à des exemples de situations courantes à l'officine.

## **V. Quelques cas de comptoir**

**Mme P., une jeune femme très élégante, portant des talons hauts arrive à la pharmacie avec une démarche boitante. Elle souhaite trouver une solution efficace et rapide pour soulager ses douleurs au pied car elle a une soirée le lendemain et elle souhaite porter à tout prix ses nouvelles chaussures. Elle se plaint d'une «petite bosse, dure, douloureuse et très disgracieuse» sur le cinquième orteil et d'un début d'ampoule au talon.**

Cette jeune femme a acheté des chaussures neuves dans lesquelles elle n'est pas d'emblée à l'aise et elle n'a pas pris le temps de les mettre progressivement au départ pour que les chaussures s'adaptent à la morphologie du pied. Les conséquences sont logiques : **un début d'ampoule** au talon et **un cor** au niveau du cinquième orteil qui expliquent la douleur et la démarche boitante. Les frottements liés aux nouvelles chaussures un peu trop serrées ont entraîné une accélération du phénomène de kératinisation, qui se traduit par un épaissement de la couche cornée responsable du cor. Au talon, les frottements et les pressions des nouvelles chaussures ont conduit à une réaction de l'épiderme avec une sensation d'irritation et d'échauffement.

Pour soulager immédiatement ses douleurs, **des pansements hydrocolloïdes** adaptés à la localisation peuvent être conseillés. Ils sont destinés à calmer immédiatement la sensation de brûlure, à favoriser la cicatrisation en maintenant un milieu humide et à éviter la formation d'autres lésions en jouant le rôle d'interface entre la peau et la chaussure. Ces pansements doivent être réchauffés au préalable entre les mains avant d'être appliqués sur une peau propre et sèche. Ces pansements, imperméables à l'eau, peuvent se porter sous la douche. Ils adhèrent à la peau pendant deux ou trois jours avant de se détacher spontanément. Un nouveau pansement peut alors être appliqué. Ces pansements existent sous différentes formes qui s'adaptent à la localisation: aussi bien pour le talon afin d'éviter l'évolution en ampoule que pour l'orteil pour ramollir l'épaississement corné du cor.

Cette patiente a le choix concernant les pansements pour traiter et soulager les cors aux orteils. En plus des pansements hydrocolloïdes, il existe d'autres types de dispositifs médicaux : **tubes ou doigtiers, emplâtres, coussinets**... En empêchant de nouveaux frottements, ils interrompent le phénomène d'hyperkératinisation et permettent ainsi la régression du cor et des douleurs. Pour obtenir des résultats plus rapides, **les kératolytiques** tels que l'acide salicylique, l'acide lactique et l'urée sont recommandés à des concentrations proches de 10%. Les kératolytiques à usage médical sont à appliquer tous les soirs après un bain de pied et un léger gommage à la pierre ponce ou à l'aide d'une lime. Certains pansements contiennent de l'acide lactique ou de l'acide salicylique, ce qui rend leur utilisation très pratique et une durée de traitement rapide. Le mode d'emploi et les précautions d'emploi, concernant ces dispositifs médicaux et médicaments doivent être rappelés à cette patiente. La partie du pansement contenant le kératolytique ne doit pas être appliquée sur la peau saine pour éviter de l'abîmer.

**Des bains de pieds réguliers**, suivi d'un **gommage** et de l'application d'une **crème hydratante** peuvent être conseillés afin d'assouplir la peau et de la rendre moins sensible aux frottements au niveau des zones d'appui.

A l'avenir, cette jeune femme devra veiller à choisir des chaussures adaptées à la morphologie de ses pieds et devra les porter progressivement et éviter les longues marches avec ses nouvelles chaussures. Un pansement protecteur peut être appliqué directement dans le contrefort de la chaussure afin d'éviter la formation d'irritations qui peuvent conduire au développement d'une ampoule : **Shopping & dancing-Protecteur talon® Scholl**. Sinon, un **pansement hydrocolloïde** peut être utilisé en prévention des ampoules au niveau du talon. De même, qu'aux orteils, il existe des protections qui visent à empêcher les frottements. Ils se présentent sous forme de **doigtiers ou tubes, de disques en mousse, de coussinets ou d'emplâtres protecteurs**.

La patiente peut être prévenue qu'avec les talons hauts, le phénomène d'hyperkératinisation observé au niveau du petit orteil peut également survenir au niveau de la plante des pieds, en dessous des orteils sous la forme de **durillon**. Les conseils pour le traitement et la prévention seront sensiblement identiques.

La plupart des pansements pour le traitement et la prévention des ampoules et des cors sont actuellement transparent et assez discret ce qui permet à Mme P. de pouvoir mettre ses chaussures pour sa soirée. En revanche, il serait raisonnable de prévoir une deuxième paire de chaussures plus confortable si vraiment la douleur réapparaissait ou devenait trop importante.

**M. G., un homme de 25 ans demande un produit pour éliminer « la peau dure et sèche » qui se situe sous ses pieds, notamment au niveau du talon et de l'avant pied. Il pratique régulièrement du sport et l'aspect inesthétique le gêne notamment à l'approche des beaux jours.**

Les frottements et pressions répétés liés à la pratique régulière d'un sport expliquent la présence de zone cornée au niveau de la plante du pied. L'aspect inconfortable et disgracieux de la corne qui se manifeste par une peau dure, sèche, et parfois par une coloration blanc-jaunâtre peut être mal vécu par les patients. Des conseils simples peuvent pourtant éviter ces désagréments.

**Un bain de pied** de 10 à 15 minutes avec une eau tiède suivi d'un gommage est recommandé. Pour éliminer les peaux mortes et les zones cornées, différentes solutions s'offrent à lui : **des gommages** sous formes de crèmes ou de savons ou **des instruments de gommage**, à utiliser sur une peau humide selon la technique. Dans les deux cas, le résultat est très rapide. Une peau douce et agréable apparaît en quelques minutes après l'utilisation **d'une pierre ponce, d'une lime ou d'une râpe**. Les résultats après l'utilisation quotidienne de gommages chimique ou physique sont visibles en quelques jours. **Une crème hydratante** peut être appliquée après le gommage pour un meilleur résultat. En entretien, l'utilisation régulière d'un gommage suivie d'une hydratation est nécessaire pour conserver une peau souple et douce.

**Maël, un adolescent de 17 ans, demande un médicament pour traiter le « petit bobo » qu'il a au niveau du gros orteil. La peau qui entoure l'ongle est rouge et assez sensible au toucher. La douleur est présente, par moment, depuis la veille et est supportable. Aucun ongle ne présente d'aspect anormal, tant par la couleur que par la forme. Aucun orteil ne se chevauche. Seul l'ongle du gros orteil semble légèrement pénétrer dans la chair. Aucun liquide purulent n'est présent. Maël ne présente pas de fièvre, il a juste peur d'avoir encore plus mal lors de son match de football ce week end.**

Maël présente un début d'ongle incarné. Cette forme dite juvénile est la forme classique d'une incarnation latérale. A ce stade, la peau est rouge et inflammée, la douleur inconstante, il n'y pas de bourgeon charnu et un traitement précoce permet une évolution favorable. **Des bains d'antiseptique**, avec la Bétadine scrub® puis l'application directe d'un antiseptique sont conseillés une à deux fois par jour pendant quelques jours. Maël peut essayer de placer **un morceau de gaze** entre le bord distal de l'ongle et la peau pour favoriser la pousse de l'ongle en dehors de la chair. En cas d'évolution vers une inflammation et une douleur accrue, une consultation chez le pédicure-podologue est nécessaire afin d'enlever l'éperon pénétré dans le bord latéral de l'ongle.

Les règles d'hygiène concernant la coupe des ongles sont rappelées à cet adolescent. Des instruments adaptés tels que **des ciseaux à ongles** ou **un coupe-ongles** sont préférables par rapport à l'arrachement des ongles qui est totalement à proscrire. Une coupe des ongles « au carré » avec des angles arrondis permet de limiter le développement d'ongle d'incarné.

**Mme J., une femme d'une soixantaine d'années souhaite avoir des conseils pour la peau de la plante de ses pieds qui a tendance à être sèche, au point de donner des crevasses très douloureuses par moment, au niveau du talon.**

Le meilleur traitement et la meilleure prévention concernant la peau sèche reste l'application quotidienne de **produits hydratants**. Le choix d'un produit hydratant peut être compliqué à cause de la multitude de références existantes. Les crèmes selon leur composition en actifs hydratants sont plus ou moins nourrissantes et réparatrices pour la peau. La lecture de la liste des ingrédients permet d'avoir une idée sur la composition en actifs et de connaître les propriétés de ces produits. En effet, certaines crèmes sont destinées à hydrater la peau uniquement, d'autres permettent en plus de réduire les callosités et sont donc particulièrement adaptées en cas de crevasses.

Différentes catégories d'actifs hydratants existent. Leur connaissance aide à choisir le bon produit, en tenant compte de leur proportion selon l'ordre d'apparition dans la formule. **La glycérine, le sorbitol et le propylène glycol** sont des humectants capables de capter l'eau environnante et de la retenir. **L'urée, l'acide lactique, le lactate de sodium, l'acide pyrrolidone carboxylique, les acides aminés et les  $\alpha$ -hydroxyacides** (tels que **l'acide glycolique**) reproduisent le facteur naturel d'hydratation (NMF). Les occlusifs quant à eux, réduisent la perte en eau en formant un film hydrophobe à la surface de la peau. Il s'agit de **la vaseline, la paraffine, la cire blanche, le squalane, les silicones, l'acide linoléique,**

**l'acide linoléique...** L'application d'une couche épaisse de crème le soir, protégée par des chaussettes en coton durant toute la nuit favorise l'hydratation cutanée.

Selon sa concentration, l'urée possède des propriétés hydratantes (en dessous de 10%) ou kératolytiques (au-delà de 10 %) permettant alors de réduire l'épaissement corné.

**Des pansements réparateurs et protecteurs** à base d'Epithélium Activ<sup>®</sup>, de gel de silicone ou d'hydrocolloïde sont particulièrement adaptés à l'anatomie du talon pour réparer la peau en cas de crevasses.

Une fois les crevasses réparées, **un gommage régulier** permet d'éviter d'avoir une peau sèche qui est susceptible de donner lieu à des crevasses. De plus, il améliore la pénétration des actifs hydratants.

**M. D. demande conseil sur des lésions qu'il a au niveau de deux orteils l'un à côté de l'autre. Ces lésions reviennent régulièrement et sont particulièrement douloureuses lors de la marche. Il précise que ses deux orteils ont tendance à se chevaucher, mais sinon qu'il n'a pas d'autres lésions, ni de problème de transpiration ou d'odeurs désagréables au niveau des pieds.**

M. D. présente des lésions cornées sur les faces latérales de deux orteils. Ceci est provoqué par le chevauchement des orteils, créant ainsi des frottements et pressions augmentés lors de port de chaussures. Ces cors interdigitaux sont bénins mais douloureux. Divers dispositifs médicaux sont disponibles pour soulager les douleurs de M. D.

**Des tubes, des pansements hydrocolloïdes ou des séparateurs d'orteils** en gel de silicone empêchent les frottements et permettent ainsi d'arrêter le phénomène d'hyperkératinisation et de réduire les douleurs. Pour éviter les récives, les tubes et séparateurs d'orteils sont adaptés pour être portés la journée dans la chaussure à titre préventif.

**M. et Mme F. se présente à la pharmacie. La femme souhaite avoir un avis sur une « plaie » située sur la plante du pied, en dessous du gros orteil, depuis un mois. Cette lésion saigne parfois et est très « disgracieuse ». Elle souhaite savoir si c'est contagieux et comment l'enlever.**

Lorsque Mme F. nous montre sa « plaie disgracieuse » située au niveau de la plante des pieds, on observe une lésion arrondie avec une surface épaisse et irrégulière marquée de petits points noirs. L'aspect clinique est très caractéristique d'une **verru plantaire de type myrmécie**, ce qui explique les saignements lorsque celle-ci subit des frottements. La douleur présente lorsque l'on pince la lésion entre les doigts, permet de distinguer les verrues des durillons.

Ce type de pathologie est dû à un papillomavirus et est **contagieux**, soit par contact direct, soit par l'intermédiaire d'objet ou de surface contaminés tels que le sol de la douche,

de la piscine, les chaussures... M. et Mme F. doivent faire attention à ne pas partager leur linge de toilette notamment.

Même si environ 95% des verrues plantaires guérissent spontanément dans un délai de deux à cinq ans, Mme F. souhaite un traitement rapide et efficace. **La cryothérapie** est une bonne solution pour elle. Deux traitements séparés de deux semaines sont généralement suffisants pour faire disparaître progressivement la verrue. Il est conseillé de protéger la verrue le temps de sa cicatrisation à l'aide d'un pansement. Mme F. peut tout à fait prendre des douches ou des bains.

En complément, Mme F. peut prendre un médicament homéopathique destiné au traitement des verrues, **Verrulia-Boiron®**. Il s'agit de comprimés à sucer en dehors des repas. La posologie est de un comprimé matin et soir pendant un mois.

**M. P., vient à la pharmacie avec le petit Florent, son garçon de 11 mois. Il a remarqué que depuis quelques mois, il avait un ongle de pied « d'aspect anormal ». Il a l'impression que l'ongle pénètre dans la peau, celle-ci est légèrement rouge.**

**L'incarnation de l'ongle** au niveau distal peut survenir chez les nourissons pour plusieurs raisons. Leur marche à quatre pattes favorise la formation d'un bourrelet distal sur lequel l'ongle vient buter. De plus, la croissance de la peau qui entoure l'ongle est plus rapide que la croissance de l'ongle ce qui peut conduire au recouvrement d'une partie de l'ongle par la peau. Une inflammation et une légère douleur peuvent accompagner l'incarnation unguéale. Le papa peut être rassuré, car les formes infantiles ont tendance à régresser spontanément en quelques mois. Si vraiment l'inflammation est marquée, un antiseptique peut être utilisé une à deux fois par jour. En cas de rougeur, de douleur et d'œdème important témoignant d'une infection, une consultation médicale est souhaitable.

**Une maman entre dans la pharmacie avec ses deux enfants, Leny et Maëlis de 3 et 5 ans. Leny est dans ses bras, pleure et semble être grognon et fatigué. Rapidement, on observe qu'il se gratte les mains où se trouvent des vésicules transparentes. La maman pense que c'est la varicelle. Elle n'est pas du tout inquiète car elle a déjà eu l'expérience avec la plus grande, il y a deux ans. Cependant, elle ne se rappelle plus quel produit mettre sur les lésions.**

Après quelques questions auprès de la maman, on constate que Leny présente une légère fièvre (38,1°C), sans signes généraux particuliers tels que mal de gorge ou troubles digestifs. Toutefois, il est depuis 24 heures, assez grognon, fatigué et ne veut rien manger. Des vésicules sont présentes au niveau des mains et des pieds, responsables de démangeaisons. On constate que Leny présente également de petites ulcérations dans la bouche ressemblant à des aphtes.

Leny semble vraisemblablement avoir un syndrome pied-main-bouche. La maman peut être rassurée car il s'agit d'une pathologie d'origine virale, bénigne et très fréquente chez les jeunes enfants de 3 à 6 ans. La présence de vésicules se limite généralement aux

mains, aux pieds et à la cavité buccale. Les complications sont rares et la guérison se fait en une semaine sans laisser de cicatrices.

**Un savon surgras** est préférable pour la toilette. Le gel moussant Dermalibour-Aderma<sup>®</sup> peut être utilisé. Ensuite, la lotion asséchant Cicalfate Avène<sup>®</sup> peut être appliquée à l'aide d'une compresse deux fois par jour pour apaiser et réparer la peau au niveau des vésicules. En cas de fièvre ou de douleur, le **paracétamol** est conseillé. L'alimentation est adaptée en favorisant les liquides frais.

Une consultation médicale est nécessaire en cas de fièvre ou de douleur importante, ou en cas de faible absorption de liquide et d'aliments.

**M. L. demande une pommade pour traiter l'un de ses ongles de pied qui présente une coloration jaunâtre. Il n'a pas remarqué d'autres signes en particulier. Il pensait que l'ongle retrouverait naturellement sa couleur habituelle sans traitement. Malheureusement, cela fait 4 mois qu'il n'y a pas d'amélioration. L'extrémité de l'ongle a changé de couleur et d'aspect. La surface de l'ongle est épaissie et a tendance à s'effriter.**

M. L. présente apparemment une onychomycose disto-latérale. Un prélèvement d'ongle devrait avoir lieu pour confirmer le diagnostic. En pratique, lorsque les signes cliniques sont évocateurs, il n'est pas forcément fait. Les antifongiques locaux ne pénètrent pas suffisamment dans l'appareil unguéal. M. L. devrait donc consulter son médecin pour qu'il lui prescrive **un antifongique par voie orale**. On devra insister sur la nécessité d'un traitement et d'une bonne observance pour éviter l'évolution vers l'onchymycodystrophie, la destruction progressive de l'ongle. L'application d'un vernis une fois par semaine vient compléter le traitement par voie orale. On pourra conseiller à Mr L. **Curanail-Galderma<sup>®</sup>**, un vernis à base d'amorolfine. Les conseils pour limiter la contamination sont rappelés à M. L.

**M. S., un homme d'une cinquantaine d'années demande un tube de Lamisil<sup>®</sup> pour calmer les démangeaisons qu'il au niveau des pieds. Il précise qu'il en a déjà eu il y a quelques mois. Il se plaint également de beaucoup transpirer dans ses chaussures.**

Lamisil<sup>®</sup> est un médicament disponible uniquement sur prescription médicale. Le pharmacien peut conseiller un autre antifongique local en vente libre. Il faut d'abord commencer par interroger M. S. sur ses symptômes et vérifier avec lui qu'il s'agit bien d'un pied d'athlète et qu'il ne présente aucun signe qui nécessiterait une consultation médicale. Il se plaint de démangeaisons au niveau des orteils du pied gauche. La peau est légèrement érythémateuse avec quelques squames blanches. Ses ongles ont un aspect habituel, sans changement de coloration ni de forme. Concernant son état de santé général, M. S. prend juste un médicament pour stabiliser son cholestérol, il n'est pas diabétique et ne souffre pas de troubles vasculaires.

Il a déjà eu une infection fongique récemment. La récurrence peut être due à un mauvais traitement médicamenteux, ou une mauvaise observance, au non respect des

règles d'hygiène ou à une infection fongique d'une autre région du corps non traitée. Il a tendance à beaucoup transpirer, ce qui favorise également le développement de champignons.

On peut conseiller à M. S. de commencer par se laver les pieds et de **bien les sécher** notamment entre les orteils. Il peut utiliser un sèche-cheveux si nécessaire. L'antiseptie de la peau est ensuite réalisée à l'aide de **Bétadine dermique**<sup>®</sup> ou de solutions à base de **chlorhexidine** par exemple. Enfin, une pommade monodose antifongique est recommandée : **Lamisilate monodose**<sup>®</sup>. L'avantage pour M. S. est qu'il n'aura qu'une seule application à faire. Un antifongique en poudre est adapté pour désinfecter les chaussures et être appliqué directement dans les chaussettes.

**Les règles d'hygiène** pour limiter le développement du champignon et sur la contagiosité de l'agent pathogène sont rappelées à M. S. Elles sont indispensables pour éviter les récurrences.

Pour limiter la transpiration, il existe de nombreux produits antitranspirants : Addax<sup>®</sup>, Akiléine<sup>®</sup>, Dry foot<sup>®</sup>, Etiaxil<sup>®</sup>, Neutrogéna<sup>®</sup>, Pédirelax<sup>®</sup>, Podexine<sup>®</sup>, Saltrates<sup>®</sup>, Scholl<sup>®</sup>... Différentes formes galéniques sont disponibles : **les poudres** peuvent généralement être pulvérisées directement sur les pieds le matin et également dans les chaussures et les chaussettes, **les solutions sous forme de spray** et **les crèmes ou les gels** s'appliquent selon les produits soit le matin, soit le soir après la toilette.

**Mme N., une femme de 26 ans demande conseil, à l'approche de l'hiver, pour éviter d'avoir des engelures. Tous les ans, elle est très sensible au froid, notamment au niveau des extrémités. De plus, elle aimerait perdre quelques kilos avant les fêtes de fin d'année et souhaite l'avis du pharmacien.**

Le meilleur traitement est la prévention. Les conseils hygiéno-diététiques peuvent suffire pour éviter les engelures. Pour les personnes sensibles au froid, il est nécessaire de tenir compte des prévisions météorologique et de limiter les sorties en cas de grand froid. Lors de sorties, la **protection vestimentaire**, en particulier celle des extrémités est indispensable. Concernant la protection au niveau des pieds, le port de chaussettes épaisses et de chaussures chaudes ou de bottines fourrées est recommandé. Il faut penser à ne pas avoir le pied trop serré dans la chaussure, ce qui empêcherait une bonne circulation sanguine mais il ne faut pas non plus avoir des chaussettes ou des chaussures trop grandes, ce qui pourrait entraîner des plis de chaussettes et des frottements répétés responsables d'hyperkératoses. Il faut éviter de rester immobile. Dès les premières démangeaisons et sensations d'œdème, il faut se mettre au chaud dès que possible. La personne peut se déchausser et réchauffer progressivement, les parties atteintes en plongeant le pied par exemple dans de **l'eau tiède à 36°C**, pendant 10 à 20 minutes. Le réchauffement peut augmenter le prurit à cause de la différence de température, et entraîner un érythème, il s'agit d'une réaction normale. Une autre source de chaleur telle qu'un radiateur ou une lampe, ne doit pas être utilisée, car les zones atteintes présentent une diminution de la sensibilité, ce qui pourrait provoquer une brûlure supplémentaire et aggraverait les lésions. **La prise de boisson chaude** pour réchauffer la victime est

conseillée contrairement à l'alcool qui induit une impression trompeuse de chaleur liée à la vasodilatation et aggrave les lésions.

En cas de lésions malgré les mesures préventives, une consultation médicale est nécessaire et le traitement dépendra de l'intensité des lésions. Des engelures peu sévères pourront être traitées à l'aide d'un corticoïde local. En cas d'apparition de phlyctènes et d'érosions, un pansement gras est appliqué pour favoriser la cicatrisation. Dans tous les cas, la surveillance des lésions est utile pour éviter le risque d'infection.

**Une crème « anti-froid »** peut être utilisée en prévention des engelures. Adoucissante et cicatrisante, elle peut être appliquée à titre préventif ou curatif. Elle renforce la résistance de la peau et évite les picotements et démangeaisons liés au froid.

Mme N. devra éviter la prise de médicaments vasoconstricteurs qui augmentent l'action du froid et l'apparition des engelures. Ce type de principe actif est fréquemment retrouvé durant l'hiver, dans les médicaments destinés à soulager le nez bouché par exemple. En cas de pathologie hivernale, elle pourra demander conseil à son médecin ou à son pharmacien.

Pour cette jeune femme qui souhaite perdre quelques kilos, il faut lui rappeler que la minceur et l'amaigrissement récent sont des facteurs favorisant l'apparition des engelures et par conséquent, l'hiver n'est pas le meilleur moment pour débiter un régime. Une alimentation équilibrée pour éviter la prise de poids est recommandée.

**M. N., le mari de la jeune femme précédente, arrive à la pharmacie en pantoufles. Il souhaiterait acheter des pansements pour soulager la douleur permanente qu'il a sur le côté du gros orteil. Sa peau est très rouge et très sensible. Il ne sait plus quelle chaussure mettre. Il montre aussitôt son pied et l'on constate une forte déviation du gros orteil vers l'extérieur, formant une saillie osseuse où se situent ses douleurs. Au cours de la conversation, il explique que sa mère avait le même problème et qu'elle a dû se faire opérer. Il avoue être très réticent à une opération chirurgicale.**

M. N. présente une déformation osseuse de l'*hallux* qui devie vers l'extérieur et vers les autres orteils : l'*hallux valgus*. La formation d'une saillie osseuse subissant en permanence des frottements et des pressions dans les chaussures explique le phénomène douloureux, gonflé et inflammatoire sur le côté du pied. La protubérance osseuse correspond à la tête du premier métatarse. L'évolution vers la formation d'une bursite qui peut s'infecter est possible.

Il existe une prédisposition familiale. Le choix des chaussures et notamment le port des chaussures étroites accentue le phénomène. Les formes congénitales sont rares. L'*hallux valgus* devient douloureux plutôt à partir de l'adolescence. Le phénomène a tendance ensuite à s'accroître progressivement avec l'âge et à s'étendre aux autres orteils donnant lieu à des cors ou œil-de perdrix. Selon le stade, il existe différentes solutions médicales ou chirurgicales. Les troubles statiques, pouvant être à l'origine de ce désagrément devront être recherchés et corrigés en cas de déformation légère. Lorsque les

douleurs et la déformation deviennent trop importantes ou que le sujet éprouve des difficultés pour se chausser, comme c'est le cas pour M. N., un traitement chirurgical est à envisager en plus de la correction des troubles statiques. L'opération consiste à réduire l'angle entre le gros orteil et le premier métatarse afin d'aligner au mieux ces deux segments. La déformation est ainsi corrigée. Une chaussure spéciale sur laquelle ne repose que le talon, permet de marcher dès le lendemain de l'opération. Elle est gardée trois à quatre semaines. Il est préférable de ne pas attendre l'atteinte des autres orteils, d'autant plus que l'opération est peu douloureuse et permet d'éviter de nombreuses complications (151). Etant donné les répercussions de cette déformation osseuse sur l'ensemble du pied et la démarche, M. N. devrait revoir son point de vue sur l'opération chirurgicale. Elle permettrait d'apporter un soulagement définitif et de pouvoir reporter des chaussures « normales ». Les suites opératoires sont de moins en moins douloureuses et la reprise de la marche est très rapide.

## **VI. Conclusion**

Pour chaque pathologie du pied que nous venons de voir, il existe diverses solutions préventives que le pharmacien est en mesure de conseiller. La bonne connaissance de ces « petits bobos » qui affectent le pied et de leurs causes permettent d'éviter de nombreuses douleurs. Il s'agit le plus souvent de mesures simples, non médicamenteuses. Le rappel sur la toilette des pieds est un élément primordial. Une toilette quotidienne suivie d'un séchage rigoureux peut s'accompagner de véritables soins du pied qui entrent dans la prévention de ces désagréments. La peau rugueuse verra son aspect amélioré grâce à l'utilisation de gommage tandis que la peau sèche sera corrigée par l'application de produits hydratants. Les soins de pédicurie comportent une coupe des ongles « au carré » et les femmes pourront achever cette toilette par la pose d'un vernis. Ces soins de pied peuvent par ailleurs aider certaines personnes à mieux apprécier cet organe de la marche pas toujours admiré.

D'autres mesures ou soins du pied permettent de prévenir des pathologies spécifiques survenant sur certains terrains fragiles. Le tannage de la peau permet aux sportifs, randonneurs ou autres personnes pratiquant régulièrement la marche, de préparer et renforcer la peau face aux frottements et pressions exercés dans la chaussure. L'application de soin « anti-froid » soulage les pieds les plus sensibles et leur permet d'affronter les différences de température. L'utilisation de pansements protecteurs évite les frottements et pressions responsables des hyperkératoses, crevasses et phlyctènes, en cas de chaussures non confortable.

La chaussure, adaptée à la morphologie du pied constitue normalement un élément de protection du pied. La chaussure de sécurité protège le pied de l'environnement du poste de travail. Le port de sandale dans les lieux publics (piscines, douches collectives, salles de sports...) permet de limiter la contamination par des agents pathogènes. Toutefois, certaines pathologies sont directement liées aux problèmes relationnels entre le pied et la chaussure. Ces pathologies absentes chez les populations marchant pied-nu signent bien un véritable conflit entre le pied et son chaussant. Les chaussures imposées par la vie en société ont une influence non négligeable sur le revêtement cutané du pied et peuvent même avoir une répercussion sur la démarche de l'individu, pouvant alors occasionner d'autres phénomènes douloureux (douleurs au dos, tendinites...). Nous avons clairement démontré que le choix de la chaussure était un élément indispensable dans la prévention des pathologies du pied. La femme, en particulier ne devrait pas se laisser guider par la mode qui se caractérise parfois

par des éléments défavorables : les talons hauts, les bouts étroits et pointus accentuent les conflits.

Les chaussures peuvent également être à l'origine de réactions allergiques. Certains matériaux comme les additifs permettant la synthèse du caoutchouc, les agents tannants du cuir, les colles, les résines, les colorants et les boucles métalliques en nickel peuvent conduire à des eczémas de contact. Certains topiques anti-inflammatoires appréciés des sportifs (Voltarène<sup>®</sup>, Kétum<sup>®</sup>...), des décontracturants contenant de la méphénésine (Baumes Algipan<sup>®</sup> et Décontractyl<sup>®</sup>...) peuvent être à l'origine de réactions allergiques locales (152, 153). Le meilleur traitement reste l'éviction de l'allergène mais il n'est pas toujours évident de connaître les allergènes en cause surtout lorsqu'il s'agit des constituants des chaussures.

La transpiration constitue un facteur favorisant, très fréquemment retrouvé dans les pathologies du pied. Les règles d'hygiène destinés à limiter la sudation sont donc à connaître du pharmacien.

Pour traiter ces pathologies bénignes du pied, le pharmacien dispose de nombreux médicaments et dispositifs médicaux. L'un des principaux risques est celui d'une infection. Ce risque est majoré chez certains sujets particulièrement vulnérables comme les personnes souffrant d'artériopathie, de neuropathie diabétique... Il est important d'insister sur le rôle du pharmacien dans la prévention du pied chez la personne diabétique. Il s'agit d'un problème majeur de santé publique puisque l'on sait que 15 à 25% des patients diabétiques développeront un ulcère du pied au cours de leur vie et qu'en France un amputé sur deux est diabétique (154, 155). Le pharmacien doit être vigilant lorsqu'un patient diabétique dit souffrir du pied et doit systématiquement l'orienter vers une consultation médicale en raison du risque de mauvaise cicatrisation, d'infection et de complications.

# **Bibliographie**

- 1- Pothier D.  
Guide pratique de podologie annoté pour le diabétique,  
Presse de l'Université du Québec, Québec, 2002, 200 p.
- 2- Duhard-Brohan E.  
La pathologie podologique de l'ongle : Les dystrophies unguéales chroniques.  
Ann. Dermatol. Vénéréol, 2005, 132, 767-773.
- 3- Chevrot A., Chemla N., Godefroy D., Dupont A.-M, Vacherot B., Langer-Cherbit A.  
Pathologie régionale du pied et de la cheville.  
Site de l'université de Rennes 1- Faculté de médecine. [www.med.univ-rennes1.fr](http://www.med.univ-rennes1.fr)  
(Page consultée le 8 septembre 2009).
- 4- Bonnel F.  
Appareil locomoteur, abrégé d'anatomie fonctionnelle et biomécanique, tome III,  
Sauramps médical, Montpellier, 2003, 168 p.
- 5- Tauveron P., Lelièvre G.  
Généralités sur le pied.  
Ann. Dermatol. Vénéréol, 2005, 132, 741-747.
- 6- Delagoutte J.-P., Bonnel F.  
Le pied : Pathologie et techniques chirurgicales,  
Masson, Paris, 1989, 388 p.
- 7- De Beer P.  
Pathologies du pied,  
Arnette Blackwell, Paris, 1996, 278 p.
- 8- Anatomie du pied.  
Site internet Médecine et santé. [www.medecine-et-sante.com](http://www.medecine-et-sante.com)  
(Page consultée le 12 septembre 2009).
- 9- Elaine N.  
Anatomie et physiologie humaines. Adaptation française de la 6<sup>ème</sup> éd. Américaine,  
Person Education, Paris, 2005, 1288 p.
- 10- Callanquin J., Labrude P.  
Les guides des pharmathèmes : Traité de podologie à l'usage des praticiens,  
Pharmathèmes, Paris, 2007, 327 p.
- 11- Le dictionnaire visuel.  
Site internet Le dictionnaire visuel. [www.infovisual.info](http://www.infovisual.info)  
(Page consultée le 12 septembre 2009).

- 12- Tauveron P., Duhard E., Lelièvre G.  
Le pied et sa pathologie : le point de vue du rhumatologue et du dermatologue,  
Doin éditeurs, Vélizy-Villacoublay, 1999, 131 p.
- 13- Site internet Answers.com. [www.answers.com](http://www.answers.com)  
(Page consultée le 13 septembre 2009).
- 14- Lelièvre J., Lelièvre J.-F.  
Pathologie du pied, 5<sup>e</sup> édition,  
Masson, Paris, 1981, 855 p.
- 15- Poiré N.  
Podothérapie.be, Site internet Podotherapie.be. [www.podotherapie.be](http://www.podotherapie.be)  
(Page consultée le 16 septembre 2009).
- 16- Larousse.fr. Encyclopédie et dictionnaires Larousse en ligne. <http://www.larousse.fr>  
(Page consultée les 23 septembre et 27 octobre 2009).
- 17- Mélissopoulos A., Levacher C.  
La peau, structure et physiologie,  
Tec & Doc Lavoisier, Paris, 1998, 152 p.
- 18- Anonyme.  
Structure de la peau.  
Ann. Dermatol. Vénéréol, 2005, 132, 7-32.
- 19- Anonyme.  
La peau normale, Site d'information de la société française de dermatologie.  
[www.dermato-info.fr](http://www.dermato-info.fr) (Page consultée le 9 octobre 2009).
- 20- Prost C., Freitag S., Heller M.  
De l'histologie moléculaire à la pathologie. [www.histo-moleculaire.com](http://www.histo-moleculaire.com)  
(Page consultée le 9 octobre 2009).
- 21- Anonyme.  
Barrière cutanée – Absorption percutanée.  
Ann. Dermatol. Vénéréol, 2005, 132, 51-52.
- 22- Herisson C., Aboukrat P., Simon L.  
La pathologie unguéale,  
Masson, Paris, 1994, 107 p.
- 23- Richert B., Baran R.  
L'ongle, de la clinique au traitement,  
Med'Comp, Paris, 2002. 155 p.

- 24- Tauveron P., Lelièvre G.  
La chaussure.  
Ann. Dermatol. Vénéréol, 2005, 132, 755-759.
- 25- Abimelec P.  
Onychologie : diagnostic, traitement, chirurgie,  
Masson, Paris, 2007. 356 p.
- 26- Anonyme.  
Les grandes fonctions de la peau.  
Ann. Dermatol. Vénéréol, 2005, 132, 49.
- 27- Marty J.-P.  
NMF et cosmétologie de l'hydratation cutanée.  
Ann. Dermatol. Vénéréol, 2002, 129, 131-136.
- 28- Martini M.-C.  
Introduction à la dermatopharmacie et à la cosmétologie, 2<sup>e</sup> édition,  
Lavoisier, Paris, 2006, 411 p.
- 29- Ben Addi A.  
Les empreintes digitales ou dermatoglyphes.  
Site officiel de l'Athénée Fernand Blum, [www.afblum.be](http://www.afblum.be)  
(Page consultée le 12 octobre 2009).
- 30- Haftek M.  
Stratum corneum.  
Ann. Dermatol. Vénéréol, 2002, 129, 117-122.
- 31- Martini M.-C.  
Excipients en cosmétologie.  
Encycl. Med. Chir., Cosmétologie et Dermatologie Esthétique, 2006, [50-120-B-10].
- 32- Tauveron P., Lelièvre G.  
Déformations - désaxations du pied et leurs conséquences.  
Ann. Dermatol. Vénéréol, 2005, 132, 762-766.
- 33- Laffenetre O., Villet L., Chauveaux D.  
Information sur l'hallux valgus, Site du Centre Hospitalier Universitaire de Bordeaux,  
[www.chu-bordeaux.fr](http://www.chu-bordeaux.fr) (Page consultée le 26 octobre 2009).
- 34- Piqué-Vidal C., T.Solé M., Antich J.  
Hallux valgus inheritance: Pedigree research in 350 patients with bunion deformity.  
The journal of foot and ankle surgery, 2007, 46, 149-154.
- 35- Du Vivier A.  
Dermatologie du praticien,  
Médecine-Sciences, Paris, 1995, 253 p.

- 36- Le Bitoux M.-A., Haftek M.  
Physiologie cutanée : kératinisation épidermique.  
Encycl. Med. Chir., Podologie, 2008, [27-070-A-20].
- 37- Smekens J.-F.  
Vade-mecum de podologie,  
Frison-Roche, Paris, 2005. 603 p.
- 38- Le Grand G.  
Les soins pédicuriques et podologiques.  
Ann. Dermatol. Vénéréol, 2005, 132, 785-792.
- 39- Clere N.  
Verrues, cors et durillons, quel conseil à l'officine ?  
Actualités pharmaceutiques, 2008, 479, 29-30.
- 40- Epitact. [www.epitact.com](http://www.epitact.com)  
(Page consultée les 3, 4, 5 novembre 2009).
- 41- Site officiel de Scholl. Soins des pieds. [www.schollfootcare.com](http://www.schollfootcare.com)  
(Page consultée les 3, 4, 5 novembre 2009).
- 42- Pharmacopée européenne, supplément 6-3, 6<sup>e</sup> Ed, Strasbourg, 2008, 517.
- 43- Dorvault l'officine 23<sup>e</sup> ed, Vigot, Paris, 1995, 2089 p.
- 44- Morkhade D.M., Fulzele S.V., Satturwar P.-M, Joshi S.-B.  
Gum copal and gum dammar: Novel matrix forming materials for sustained drug delivery.  
Indian J. Pharm. Sci., 2006, 68, 53-58.
- 45- Serier J.-B.  
Les sécrétions des arbres.  
Revue générale du caoutchouc et du plastique, 1987, 666, 95-99.
- 46- Martini M.-C.  
Cosmétologie 2, CAP, BP, BTS Esthétique-Cosmétique,  
Masson, Paris, 2002, 140 p.
- 47- Dermaptène : information sur les allergies cutanées (dermatologie, allergologie, cosmétologie) [www.dermapten.com](http://www.dermapten.com)  
(Page consultée le 25 janvier 2010).
- 48- Le Coz C.-J.  
Fiche d'éviction en cas d'hypersensibilité à la lanoline  
Ann. Dermatol. Vénéréol, 2000, 127, p. 1110.

- 49- Pons-Guiraud A., Vigan M.  
Allergies et Cosmétiques,  
Expansion Scientifique Française, Paris, 2003, 183 p.
- 50- Anonyme.  
Dermatoses professionnelles aux cosmétiques.  
Fiches d'allergologie-dermatologie professionnelle, 2006, 107, 367-379.
- 51- Stalder J.-F.  
La question du mois : Allergie à la lanoline : mythe ou réalité ?  
Ann. Dermatol. Vénéréol, 2005, 132, 506-509.
- 52- Pons-Guiraud A.  
Les allergies aux parfums en 2007.  
Rev. Fr. Allergol. Immunol. Clin., 2007, 47, 232-236.
- 53- Castelain M.  
Nouveautés en allergologie : eczéma de contact.  
Rev. Fr. Allergol. Immunol. Clin., 2004, 44, 254-258.
- 54- Anonyme.  
La comtesse de Ségur et la santé.  
Revue d'histoire de la pharmacie, 1981, 250, p 179-185.
- 55- Comtesse de Ségur.  
La comtesse de Ségur et la santé des enfants.  
[www.Beq.ebooksgratuits.com/vents/segur.htm](http://www.Beq.ebooksgratuits.com/vents/segur.htm) (Page consultée le 6 mai 2010)
- 56- Bieder C.  
Traitement des peaux sèches.  
Encycl. Med. Chir., Akos Encyclopédie Pratique de Médecine, 1998, [8-0915].
- 57- Mazereeuw J., Bonafé J.-L.  
La xérose.  
Ann. Dermatol. Vénéréol, 2002, 129, 137-142.
- 58- Martini M.-C., Seiller M.  
Actifs et additifs, 3<sup>e</sup> édition,  
Lavoisier, Paris, 2006, 1051 p.
- 59- Pedersen L., Jemec G.  
Plasticising effect of water and glycerin on human skin in vivo.  
J. Dermatol. Sci., 1999, 19, 48-52.
- 60- Mercier-Fresnel M.-M.  
Le nouveau précis d'esthétique cosmétique, Préparation conforme aux nouveaux programmes et examens d'Etat, 6<sup>e</sup> édition,  
Vigot, Paris, 2003, 357 p.

- 61- Martini M.-C.  
Ingrédients actifs en cosmétologie.  
Encycl. Med. Chir., Cosmétologie et Dermatologie Esthétique, 2006, [50-120-A-10].
- 62- Pott T.  
« Moisturizers » (hydratants) et cosmétiques, entre mythe, réalité et controverse.  
Le MiDiFAB, 2006, 5, p. 21-43.
- 63- Larson E., Girard R., Pessoa-Silva C.-L., Boyce J., Donaldson L., Pittet D.  
Skin reactions related to hand hygiene and selection of hand hygiene products.  
Am. J. Infect. Control., 2006, 34, 627-635.
- 64- Gougerot-Schwartz A.  
Hydratation et produits hydratants.  
Encycl. Med. Chir., Cosmétologie et Dermatologie Esthétique, 2000, [50-160-B-10].
- 65- Directive cosmétique européenne 93/35/CEE.
- 66- Lafforgue C., Thiroux J.  
Produits dermocosmétiques mode d'emploi, Comprendre pour mieux conseiller.  
Le moniteur des pharmaciens, Arnette, Rueil-Malmaison, 2008, 419 p.
- 67- Martin P., Piette F., Leveque E., Thomas P., Bergoend H., Desmons F.  
L'allergie à la lanoline, problème d'actualité ?  
Rev. Fr. Allerg. Imm. Clin., 1979, 19, 57.
- 68- Marrakchi S., Maibach H.-I.  
Sodium lauryl sulfate-induced irritation in the human face : regional and age-related differences.  
Skin Pharmacol. Physiol., 2006, 19, 177-180.
- 69- Laboratoires dermatologiques. [www.eucerin.com](http://www.eucerin.com)  
(Page consultée le 24 février 2010).
- 70- Pawin H.  
Exfoliation en dehors des alpha-hydroxyacides  
Encycl. Med. Chir., Cosmétologie et Dermatologie Esthétique, 2001, [50-160-D-10].
- 71- Martini M.-C.  
Produits de gommage mécanique  
Encycl. Med. Chir., Cosmétologie et Dermatologie Esthétique, 2009, [50-160-D-10].
- 72- Béchaux S.  
Peelings superficiels.  
Ann. Dermatol. Vénérolog., 2009, 136, S363-S366.

- 73- Anonyme.  
Les peelings du visage.  
Ann. Chir. Plast. Esth., 2009, 54, 225-227.
- 74- Arndt K.-A., Adem C.  
Thérapeutique dermatologique,  
Editions Pradel, Paris, 1997, 521 p.
- 75- Dubertret L.  
Thérapeutique dermatologique,  
Médecine-Science Flammarion, Paris, 2001, 1288 p.
- 76- De Lacharrière O., Kermici M.  
Alpha-hydroxyacides.  
[www.thérapeutique-dermatologique.org](http://www.thérapeutique-dermatologique.org) (Page consultée le 5 mars 2010).
- 77- Deutsch J.-J.  
Les peelings chimiques,  
Arnette, Vélizy-Villacoublay, 1998, 198 p.
- 78- Leccia M.-T.  
Kératolytiques.  
[www.thérapeutique-dermatologique.org](http://www.thérapeutique-dermatologique.org) (Page consultée le 9 mars 2010).
- 79- Cazalet C., Valmont M.  
Pharmacologie du pédicure podologue.  
Encycl. Med. Chir., Podologie, 2001, [27-140-A-75].
- 80- Abadie P.  
Appareillage en podologie, orthèse podologique et éléments de semelle orthopédique.  
Encycl. Med. Chir., Kinésithérapie-Méd. Phys.-Réadapt., 1994, [26-161-A-10].
- 81- Percevault S.  
Soins de pédicurie.  
Encycl. Med. Chir., Podologie, 2003, [27-130-A-10].
- 82- Thémar-Noël C.  
Semelles orthopédiques ou orthèses plantaires chez l'enfant.  
Encycl. Med. Chir., Podologie, 2002, [27-050-A-15].
- 83- Le Grand G.  
Fiche pratique : Les soins pédicuriques et podologiques.  
Ann. Dermatol. Vénéréol, 2005, 132, 793-795.
- 84- Rebouh C.  
Principaux matériaux utilisés dans les orthèses plantaires  
Encycl. Med. Chir., Podologie, 2008, [27-130-A-28].

- 85- Thémar-Noël C.  
Semelles orthopédiques ou orthèses plantaires chez l'enfant  
Encycl. Med. Chir., Podologie, 2002, [27-050-A-15].
- 86- Goldcher A.  
Indications des orthèses plantaires.  
Encycl. Med. Chir., Podologie, 2007, [27-130-A-15].
- 87- Vial D.  
Indications des orthèses plantaires  
Encycl. Med. Chir., Kinésithérapie-Méd. Phys.-Réadapt., 1994, [26-161-A-11].
- 88- De Beer P., Vennin D.  
Les verrues du pied.  
Encycl. Med. Chir., Podologie, 2008, [27-070-A-65].
- 89- Douvier S., Dalac S.  
Infections à Papillomavirus  
Encycl. Med. Chir., Maladies infectieuses, 2004, 1, 235-261.
- 90- Penso-Assathiany D.  
Verrues.  
Encycl. Med. Chir., AKOS (Traité de Médecine), 2001, [2-0649].
- 91- Anonyme.  
Tumeurs à Papillomavirus Humain.  
Ann. Dermatol. Vénéréol, 2003, 130, 134-139.
- 92- Beylot G.  
Fiche conseil en pédiatrie : Les verrues.  
Actualités pharmaceutiques, 2009, 489, 47-50.
- 93- Truchetet F.  
Verrue vulgaire.  
Ann. Dermatol. Vénéréol, 2004, 131, 217-219.
- 94- Schoenlaub P., Plantin P.  
Verrues et molluscums contagiosums : mise au point pratique.  
Arch. Pédiatr., 2000, 7, 1103-1110.
- 95- Notice du médicament Cryopharma - Oméga Pharma®.
- 96- Notice du médicament Urgo Verrues Mains & Pieds, Traitement par cryothérapie®.
- 97- Notice du médicament Verruxit, Traitement des verrues plantaires et vulgaires par cryothérapie - Cooper®.

- 98- Horvilleur A.  
Guide familiale de l'homéopathie,  
Hachette, Paris, 1981, 320 p.
- 99- Saglam H., Arar G.  
Cytotoxic activity and quality control determinations on *Chelidonium majus*.  
Fitoterapia, 2003, 74, 127-129.
- 100- Moro P., Cassetti F., Giugliano G.  
Hepatitis from Greater celandine (*Chelidonium majus L.*): Review of literature and report of a new case.  
J. Ethnopharmacol., 2009, 124, 328-332.
- 101- Ceddaha P., Biro G.  
Syndrome mains-pieds-bouche.  
J. Péd. Puéricult., 1995, 2, 117-118.
- 102- Habib T., Campbell J., Chapman S., Dinulos J., Zug K.  
Maladies cutanées : Diagnostic et traitement,  
Elsevier Masson, Issy-les-Moulineaux, 2008, 598 p.
- 103- Anonyme.  
Infections cutanéomuqueuses bactériennes et mycosiques.  
Ann. Dermatol. Vénéréol, 2005, 132, 50-53.
- 104- Feuilhade de Chauvin M.  
Mycose métropolitaine  
Encycl. Med. Chir., Dermatologie, 2000, [98-380-A-10].
- 105- Koenig H.  
Mycose de l'enfant.  
Encycl. Med. Chir., Pédiatrie-Maladies infectieuses, 2001, [4-313-A-10].
- 106- Hochedez P., Datry A., Caumes E.  
Mycoses superficielles.  
Encycl. Med. Chir., AKOS (Traité de Médecine), 2007, [4-1380].
- 107- Pinetti P.  
Le pouvoir kératolytique des dermatophytes et leur parasitisme.  
Ann. Soc. Belge Med. Trop., 1964, 44, 843-852.
- 108- Zagnoli A., Chevalier B., Sassolas B.  
Dermatophyties et dermatophytes.  
Encycl. Med. Chir., Pédiatrie-Maladies infectieuses, 2005, [4-110-A-10].
- 109- Lemire Jonathan.  
Le *tinea* et les infections fongiques superficielles.  
Québec pharmacie, 2004, 51, 495-499.

- 110- Dorosz P.  
Guide pratique des médicaments, 29<sup>e</sup> édition,  
Maloine, Paris, 2010, 1860.
- 111- Notice du médicament Lamisilate monodose- Novartis Santé Familiale S.A.S.®
- 112- Viguié-Vallanet C.  
Traitement antifongique en dermatologie.  
Encycl. Med. Chir., Dermatologie, 2001, [98-906-A-10].
- 113- Lortholary O., Tod M., Dupont B.  
Antifongiques.  
Encycl. Med. Chir., Maladies infectieuse, 1999, [8-004-M-10].
- 114- Anonyme.  
Infections cutanéomuqueuses à *Candida albicans*.  
Ann. Dermatol. Vénérolog., 2003, 130, 53-58.
- 115- Senet J.-M., Robert R.  
Physiopathologie des candidoses.  
J. Mycol., 1995, 5, 145-166.
- 116- Bontemps F.  
Le conseil à l'officine dans la poche, 4<sup>e</sup> édition,  
Groupe Liaisons, Rueil-Malmaison, 2006, 149 p.
- 117- Lacroix C., Feuilhade de Chauvin M.  
Traitements antifongiques.  
Encycl. Med. Chir., Dermatologie, 2008, [98-906-A-10].
- 118- Böhlens L.-M., Van Rooijen M.-M., Braathen R.  
Aperçu de la fréquence, de la signification, de la clinique et du traitement de *Tinea pedis* (teigne).  
Forum Med Suisse, 2001, 35, 875-879.
- 119- Contet-Audonneau N., Davril A., Hanesse B., Kuntz C., Schmutz J.-L., Percebois G.  
Prévalence des dermatophyties des pieds chez le sujet sain. Résultats d'une enquête dans un centre de médecine préventive.  
J. Mycol. Méd., 2001, 11, 135-14.
- 120- Goldcher A., Acker D.  
Chaussures de sécurité, de protection, de travail.  
Encycl. Med. Chir., Podologie, 2005, 1, 12-23.
- 121- Chapuis C., Gardes S., Tasseau F.  
Gestion des risques infectieux liés aux piscines et bains collectifs à usage médical.  
Ann. Réadapt. Méd. Phys., 2004, 47, 233-238.

- 122- Le pied d'athlète (mycose des pieds).  
Site de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé.  
[www.afssaps.fr](http://www.afssaps.fr) (Page consultée le 17 mars 2010).
- 123- Roulot E., Ebelin M.  
Infections de la main et des doigts.  
Encycl. Med. Chir., Appareil locomoteur, 2000, [14-070-A-10].
- 124- Machet L., Martin L., Vaillant L.  
Infections bactériennes cutanées superficielles folliculaires et non folliculaires  
Encycl. Med. Chir., Dermatologie, 2008, [98-330-A-10].
- 125- Moutet F.  
Panaris.  
Site internet d'enseignement de la Faculté de Médecine de Grenoble,  
[www-sante.ujf-grenoble.fr](http://www-sante.ujf-grenoble.fr) (Page consultée le 28 mars 2010).
- 126- Anonyme.  
Grosse jambe rouge aiguë.  
Ann. Dermatol. Vénérolog., 2005, 132, 167-171.
- 127- Clere N.  
Les ampoules, de petits désagréments souvent très douloureux.  
Actualités pharmaceutiques, 2009, 484, 33-34.
- 128- Cauchy E., Foray J.  
Gelures.  
Encycl. Med. Chir., Rhumatologie Orthopédie, 2005, 2, 470-478.
- 129- Géraut C.  
Le travail en ambiance froide.  
Encycl. Med. Chir., Toxicologie Pathologie professionnelle, 1990, [16-500-C-10].
- 130- Foray J.  
Gelures.  
Encycl. Med. Chir., Podologie, 1999, [27-070-A-85].
- 131- Sarteel-Delvoye A.M., Wiart T., Legrand A.  
Engelures.  
Encycl. Med. Chir., Cardiologie Angéiologie, 2005, 2, 542-546.
- 132- Bittel J., Savourey G.  
Travail au froid.  
Encycl. Med. Chir., Toxicologie Pathologie, 2004, 1, 124-139.
- 133- Cauchy E.  
Les gelures.  
Urgence pratique, 2001, 45, 41-44.

- 134- Foray J.  
Gelures.  
Encycl. Med. Chir., Appareil locomoteur, 1994, [14-033-F-10].
- 135- Lazareth I.  
Engelures.  
Encycl. Med. Chir., AKOS (Traité de Médecine), 2009, [1-0520].
- 136- Lazareth I.  
Les engelures, une pathologie fréquente et méconnue.  
J. Mal. Vasc., 2007, 152, 57-58.
- 137- Foray J.  
Gelures.  
Ann. Dermatol. Vénérolog., 2001, 128, 1075-1080.
- 138- Cribier B.  
Engelures.  
Ann. Dermatol. Vénérolog., 2001, 128, 557-560.
- 139- Jean D.  
L'enfant en montagne : dangers de l'altitude, du froid et du soleil.  
J. Pédiat. Puéricult., 2008, 21, 349-352.
- 140- Anonyme.  
Recommandations en cas de vague de grand froid.  
Site du ministère de la Santé et des Sports, [www.sante-sports.gouv.fr](http://www.sante-sports.gouv.fr)  
(Page consultée le 8 mars 2010).
- 141- Cauchy E.  
Gelures.  
Encycl. Med. Chir., Appareil locomoteur, 2005, [14-033-F-10].
- 142- Foray J.  
Gelures, conduite à tenir.  
Encycl. Med. Chir., Urgence, 1999, [24-126-A-10].
- 143- Planchon B.  
Acrocyanose.  
Encycl. Med. Chir., Angéiologie, 2005, [19-2520].
- 144- Priollet P.  
Acrosyndromes vasculaires.  
Encycl. Med. Chir., Podologie, 1999, [27-110-A-35].
- 145- Vinel H.  
Quelles sont les indications chirurgicales en podologie?  
Ann. Dermatol. Vénérolog., 2005, 132, 775-781.

- 146- Blatière V., Nabères A.  
Ongle incarné.  
Encycl. Med. Chir., Podologie, 2001, [27-070-A-50].
- 147- Guibal F., Baran R., Duhard E., Feuilhade M.  
Épidémiologie et prise en charge des onychopathies a priori d'origine mycosique en médecine générale.  
J. Mycol. Méd., 2009, 19, 185-190.
- 148- Chabasse D., Baran R., Feuilhade M.  
Les onychomycoses I - Épidémiologie-Étiologie  
J. Mycol. Méd., 2000, 10, 177.
- 149- Anonyme.  
Onychomycose, modalités de diagnostic et prise en charge.  
Ann. Dermatol. Vénéréol, 2007, 137, 5S7-5S16.
- 150- Bouillon C.  
Shampoos.  
Clinics in Dermatology, 1996, 14, 113-121.
- 151- Anonyme.  
L'hallux valgus, tout savoir sur ses causes et ses traitements.  
Site de la société française de chirurgie orthopédique et traumatique  
[www.sofcot.com.fr](http://www.sofcot.com.fr) (Page consultée le 7 mai 2010)
- 152- Tennstedt D.  
Quel bilan faire devant un eczéma des pieds ?  
Rev. Fr. Allerg., 2010, 50, 244-247.
- 153- Castelain M., Pecquet C.  
Allergie de contact aux accessoires de sport.  
Rev. Fr. Allerg., 2009, 49, 254-258.
- 154- Richard J.-L., Schuldiner S.  
Epidémiologie du pied diabétique.  
Rev. Méd. Int., 2008, 29, 222-230.
- 155- Ha Van G.  
Conduite à tenir face à une plaie du pied chez un diabétique.  
Rev. Méd. Int., 2008, 29, 238-242.

## Liste des figures

– Figure 1 : Les différentes morphologies du pied et leur fréquence dans la population (3) ..	10
– Figure 2 : Les os du pied droit (vue latérale) (8) .....	11
– Figure 3 : Les os du pied (vue dorsale) (11) .....	12
– Figure 4 : La flexion dorsale du pied (13) .....	13
– Figure 5 : La flexion plantaire du pied (13) .....	14
– Figure 6 : L'inversion (à gauche) et l'éversion (à droite) (15) .....	14
– Figure 7 : Les différentes couches de l'épiderme (19) .....	18
– Figure 8 : Un follicule pilo-sébacé (19) .....	22
– Figure 9 : Les glandes sudoripares eccrines et apocrines (20) .....	23
– Figure 10 : Coupe longitudinale d'un ongle (25) .....	27
– Figure 11 : Morphologie de l'appareil unguéal (25) .....	27
– Figure 12 : Exemples de dermatoglyphes (29) .....	29
– Figure 13 : Un <i>hallux valgus</i> (34).....	32
– Figure 14 : Un cor (24) .....	32
– Figure 15 : Cor dorsal sur les 3 <sup>e</sup> et 4 <sup>e</sup> orteils (38) .....	33
– Figure 16 : Cor à l'extrémité d'un orteil en griffe (1) .....	33
– Figure 17 : Digitubes à l'Epithélium 26 Epitact <sup>®</sup> (40).....	36
– Figure 18 : Doigtier tissu à l'Epithélium 26 Epitact <sup>®</sup> (40) .....	36
– Figure 19 : Doigtier ajustable à l'Epithélium 26 Epitact <sup>®</sup> (40) .....	36
– Figure 20 : Un feutre rond cors Scholl <sup>®</sup> (41) .....	38
– Figure 21 : Pansement protecteur pour cor Scholl <sup>®</sup> (41) .....	38
– Figure 22 : Durillon (32) .....	44
– Figure 23 : Durillon sous la deuxième tête métatarsienne (38) .....	45
– Figure 24 : Coussinet plantaire à anneau Akiléinepodoprotection <sup>®</sup> .....	46
– Figure 25: Un œil de perdrix sur la face latérale d'un orteil (38) .....	48
– Figure 26 : Œil-de-perdrix dans le fond d'un pli (32) .....	49
– Figure 27 : Callosités à la face latérale interne du premier orteil (1) .....	52
– Figure 28 : Callosités au talon avec début de crevasses (32) .....	52
– Figure 29 : Crevasses au talon (1) .....	53
– Figure 30 : Pansement à l'Epithélium activ pour crevasses talonnières Epitact <sup>®</sup> (40).....	54
– Figure 31 : Les principaux actifs hydratants utilisés dans les produits pour les pieds .....	73
– Figure 32 : Crème pieds réparatrice Eucérin <sup>®</sup> (69).....	75
– Figure 33 : L'acide salicylique (42) .....	81

– Figure 34 : Pierre ponce naturelle Sanipharm® .....	84
– Figure 35 : Râpe pour les pieds double tête Vitry® .....	84
– Figure 36 : Coupe-cors Vitry® .....	85
– Figure 37 : Une verrue isolée (1).....	95
– Figure 38: Les capillaires sanguins d'une mymécie (94) .....	95
– Figure 39 : Verrues en mosaïques (1) .....	96
– Figure 40 : Cryopharma- Scholl® .....	101
– Figure 41 : Vésicules du syndrome mains-pieds-bouche (102) .....	105
– Figure 42 : Intertrigo interdigito-plantaire (103) .....	108
– Figure 43 : Dermatophytose de la plante de pied à <i>T. rubrum</i> (103) .....	139
– Figure 44 : Zone d'application du Lamisilate monodose® (111) .....	112
– Figure 45 : Noyau imidazolé .....	113
– Figure 46 : Pied d'athlète typique (118) .....	120
– Figure 47 : Mycose de type « mocassin » (118) .....	120
– Figure 48 : Phlyctène importante (1) .....	129
– Figure 49 : Lésion érythrocyanique classique des orteils (131) .....	137
– Figure 50 : Engelures des orteils avec œdème et lésions violacées (137) .....	138
– Figure 51 : Gelures des pieds à J6 (141).....	144
– Figure 52 : Gelure des pieds du 3 <sup>e</sup> degré (141) .....	145
– Figure 53 : Incarnation antérieure (145) .....	149
– Figure 54 : Incarnation distale (23) .....	149
– Figure 55 : Bourgeon d'un ongle incarné latéral (1) .....	150
– Figure 56 : Les différentes formes d'hypercourbure de l'ongle (145) .....	151
– Figure 57 : Déviation de l'ongle du gros orteil (23) .....	152
– Figure 58 : Technique de l'orthonyxie (145) .....	154
– Figure 59 : Atteinte disto-latérale (149) .....	156
– Figure 60 : Onychomycose à <i>C. albicans</i> (117) .....	157
– Figure 61 : Onychomycodystrophie (149) .....	157

# Liste des Tableaux

- Tableau I : Les expressions utilisant le mot pied -1-	15
- Tableau II : Les expressions utilisant le mot pied -2-	16
- Tableau III : Les expressions utilisant le mot pied -3-	17
- Tableau IV : Les différents modèles de tubes et doigtiers et leur composition	37
- Tableau V : Les pansements protecteurs pour cors	39
- Tableau VI : Les pansements coricides pour cors	40
- Tableau VII : Les pansements hydrocolloïdes pour cors	41
- Tableau VIII : Les emplâtres médicamenteux destinés à traiter les cors aux pieds	42
- Tableau IX : Les pansements hydrocolloïdes pour durillons	46
- Tableau X : Les pansements protecteurs pour durillons	47
- Tableau XI : Les emplâtres médicamenteux pour durillons	48
- Tableau XII : Les séparateurs d'orteils	50
- Tableau XIII : Les dispositifs médicaux adaptés à l'œil-de-perdrix	51
- Tableau XIV : Les pansements utilisés pour traiter et soulager les callosités et/ou crevasses	54
- Tableau XV : Les actifs occlusifs	59
- Tableau XVI : Liste des 26 allergènes (66)	62
- Tableau XVII : Composition générale d'une émulsion	63
- Tableau XVIII : Exemples de crèmes hydratantes pour les pieds - 1 -	64
- Tableau XIX : Exemples de crèmes hydratantes pour les pieds - 2 -	65
- Tableau XX : Exemples de crèmes hydratantes pour les pieds - 3 -	66
- Tableau XXI : Exemples de crèmes hydratantes pour les pieds - 4 –	67
- Tableau XXII : Exemples de crèmes hydratantes pour les pieds - 5 –	68
- Tableau XXIII : Exemples de crèmes hydratantes pour les pieds - 6 –	69
- Tableau XXIV : Exemples de crèmes hydratantes pour les pieds - 7 –	70
- Tableau XXV : Exemples de crèmes hydratantes pour les pieds - 8 -	71
- Tableau XXVI : Exemples de crèmes hydratantes pour les pieds - 9 -	72
- Tableau XXVII : Rôle de chaque constituant de la crème Eucerin® (69)	76
- Tableau XXVIII : Quelques produits gommants	83
- Tableau XXIX : Les coricides sous forme de solution pour application locale	87
- Tableau XXX : Les dispositifs de cryothérapie	102
- Tableau XXXI : Les antifongiques locaux	111
- Tableau XXXII : Les pansements pour la prévention des ampoules	131
- Tableau XXXIII : Les pansements pour le traitement des ampoules	132
- Tableau XXXIV : Classification des gelures (128)	145

**Nom- Prénoms :** Frasnay Marie

**Titre de la thèse :** Les petits bobos des pieds  
Quels médicaments, dispositifs médicaux et cosmétiques ?

---

**Résumé de la thèse :**

Les pieds sont soumis à différentes contraintes d'origine mécanique, traumatique, climatique ou infectieuse. Cela se traduit par diverses pathologies au niveau cutané, unguéal, osseux et vasculaire comme par exemple les hyperkératoses, les crevasses, les engelures et gelures, les ongles incarnés et les affections d'origine virale, bactérienne et fongique. Le pharmacien a un rôle important dans la prévention de ces désagréments car il est en mesure de prodiguer des conseils sur les règles d'hygiène des pieds et sur le bon choix de chaussure. Il intervient également dans l'approche thérapeutique en recommandant le traitement adapté ou en orientant vers le médecin généraliste voire le pédicure-podologue.

---

**MOTS CLÉS :**

PIEDS, SOINS, CHAUSSURES, FROTTEMENTS,  
AGENTS PATHOGENES, FROID.

---

**JURY**

**PRÉSIDENT :** Mme Laurence COIFFARD, Professeur de Cosmétologie

**ASSESEURS :** Mme Céline COUTEAU, Maître de conférence de Cosmétologie

Faculté de Pharmacie de Nantes

Mme Nathalie FIGONI, Pharmacien adjoint

8 allée des Arpents 44120 Vertou

---

**Adresse de l'auteur :** 7 place Saint Brice 44115 Basse Goulaine