

# Thèse d'exercice

## Faculté de Pharmacie

Année 2022

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Pharmacie

Présentée et soutenue publiquement

le 12 septembre 2022

Par Laëtitia Jaubois

Née le 28 octobre 1996 à Guéret

## **Les photodermatoses : traitements, conseils et prévention à l'officine**

Thèse dirigée par Karine BEAUBRUN-GIRY

Examineurs :

Mr. le Professeur Alexis DESMOULIERE, Président du jury

Mme. Karine BEAUBRUN-GIRY, Maître de Conférences et Docteur en pharmacie,  
Directrice et Juge

Mme. Elodie LASFARGEAS, Docteur en pharmacie, Pharmacien d'officine, Juge





# Thèse d'exercice

## Faculté de Pharmacie

Année 2022

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Pharmacie

Présentée et soutenue publiquement

le 12 septembre 2022

Par Laëtitia Jaubois

Née le 28 octobre 1996 à Guéret

## **Les photodermatoses : traitements, conseils et prévention à l'officine**

Thèse dirigée par Mme. Karine BEAUBRUN-GIRY

Examineurs :

Mr le Professeur Alexis DESMOULIERE, Président du jury

Mme Karine BEAUBRUN-GIRY, Maître de Conférences et Docteur en pharmacie,  
Directrice et Juge

Mme Elodie LASFARGEAS, Docteur en pharmacie, Pharmacien d'officine, Juge



## Liste des enseignants

---

Le 1<sup>er</sup> septembre 2021

### Doyen de la Faculté

Monsieur le Professeur COURTIOUX Bertrand

### Vice-doyen de la Faculté

Monsieur LÉGER David, Maître de conférences

### Assesseurs de la Faculté

Monsieur le Professeur BATTU Serge

Monsieur le Professeur PICARD Nicolas

### Professeurs des Universités – Hospitalo-Universitaires

M. PICARD Nicolas	Pharmacologie
Mme ROGEZ Sylvie	Microbiologie, parasitologie, immunologie et hématologie
M. SAINT-MARCOUX Franck	Toxicologie

### Professeurs des Universités – Universitaires

M. BATTU Serge	Chimie analytique et bromatologie
M. CARDOT Philippe	Chimie analytique et bromatologie
M. COURTIOUX Bertrand	Microbiologie, parasitologie, immunologie et hématologie
M. DESMOULIERE Alexis	Physiologie
M. DUROUX Jean-Luc	Biophysique et mathématiques
Mme FAGNÈRE Catherine	Chimie organique, thérapeutique et pharmacie clinique
M. LIAGRE Bertrand	Biochimie et biologie moléculaire
Mme MAMBU Lengo	Pharmacognosie
M. TROUILLAS Patrick	Biophysique et mathématiques

**Mme VIANA Marylène** Pharmacie galénique

**Maitres de Conférences des Universités – Hospitalo-Universitaires**

**M. BARRAUD Olivier (\*)** Microbiologie, parasitologie, immunologie et hématologie

**Mme. CHAUZEIX Jasmine** Microbiologie, parasitologie, immunologie et hématologie

**M. JOST Jérémie** Chimie organique, thérapeutique et pharmacie clinique

**Maitres de Conférences des Universités – Universitaires**

**M. BASLY Jean-Philippe (\*)** Chimie analytique et bromatologie

**Mme BEAUBRUN-GIRY Karine** Pharmacie galénique

**Mme BÉGAUD Gaëlle** Chimie analytique et bromatologie

**M. BILLET Fabrice** Physiologie

**M. CALLISTE Claude** Biophysique et mathématiques

**M. CHEMIN Guillaume** Biochimie et biologie moléculaire

**Mme CLÉDAT Dominique** Chimie analytique et bromatologie

**M. COMBY Francis** Chimie organique, thérapeutique et pharmacie clinique

**Mme COOK-MOREAU Jeanne** Microbiologie, parasitologie, immunologie et hématologie

**Mme DELEBASSÉE Sylvie** Microbiologie, parasitologie, immunologie et hématologie

**Mme DEMIOT Claire-Elise (\*)** Pharmacologie

**M. FABRE Gabin** Biophysique et mathématiques

**M. FROISSARD Didier** Botanique et cryptogamie

**Mme JAMBUT Anne-Catherine (\*)** Chimie organique, thérapeutique et pharmacie clinique

**M. LABROUSSE Pascal (\*)** Botanique et cryptogamie

**Mme LAVERDET Betty** Pharmacie galénique

<b>M. LAWSON Roland</b>	Pharmacologie
<b>M. LÉGER David</b>	Biochimie et biologie moléculaire
<b>Mme MARRE-FOURNIER Françoise</b>	Biochimie et biologie moléculaire
<b>M. MERCIER Aurélien</b>	Microbiologie, parasitologie, immunologie et hématologie
<b>Mme MILLOT Marion (*)</b>	Pharmacognosie
<b>Mme PASCAUD-MATHIEU Patricia</b>	Pharmacie galénique
<b>Mme POUGET Christelle (*)</b>	Chimie organique, thérapeutique et pharmacie clinique
<b>M. TOUBLET François-Xavier</b>	Chimie organique, thérapeutique et pharmacie clinique
<b>M. VIGNOLES Philippe (*)</b>	Biophysique et mathématiques

**(\*) Titulaire de l'Habilitation à Diriger des Recherches (HDR)**

**Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche**

**Mme AUDITEAU Émilie**                      Épidémiologie, statistique, santé publique

**Enseignants d'anglais**

**M. HEGARTY Andrew**                      Chargé de cours

**Mme VERCELLIN Karen**                      Professeur certifié

## Remerciements

---

**Aux membres qui composent mon jury :**

**A Madame Beaubrun-Giry Karine, directrice de ma thèse,**

Merci du temps que vous m'avez accordé, pour votre écoute et votre réactivité. Je suis très heureuse que vous m'avez accompagné dans ce travail.

**A Monsieur Desmoulière Alexis, Président du jury,**

Je vous remercie de l'honneur que vous me faite de présider le jury de ma thèse.

**A Elodie Lasfargeas, membre de mon jury,**

Merci pour toutes ces années tout au long desquelles vous m'avez accordé votre confiance et tellement appris.

**Aux équipes officinales qui m'ont accueillie :**

**A la pharmacie LASFARGEAS dans laquelle j'ai fait mes premiers pas dans cette profession,**

A Pascale pour le partage de tes connaissances et ta précieuse expérience,

A Kévin, « mon p'tit » c'est un réel plaisir d'avoir travaillé avec toi et particulièrement partager notre passion pour la nourriture.

A Elisa, mon autre « p'tit », pour ta joie de vivre communicative.

A Laure, pour ton accompagnement dans mes premières préparations officinales.

**A la pharmacie BOUCHARDON,**

A Chantal et son équipe, Nadège, Jennyfer et Jean-Charles ; j'ai adoré travailler avec vous. Votre « Couettou » apprécie énormément nos gouters.

**A la pharmacie VERGUET,**

Merci à tous pour ce bel été et ce premier remplacement.

**A mes proches :**

**Papa, Maman,**

Mon parcours n'a pas été simple mais merci pour votre soutien sans faille car sans vous je n'en serai pas là aujourd'hui. Vous avez donné tout ce que vous pouviez pour Nico et moi, je vous en serai éternellement reconnaissante. Je vous aime très fort.

**Mamie, alias « Ninnin »,**

Le seul grand parent que j'ai eu. Merci pour tout, et pour toutes ces crêpes que tu as pu me faire à mes retours le vendredi soir. « J'te kiff ».

**Mon grand frère,**

Malgré notre différence d'âge on pas beaucoup grandi ensemble mais je sais que je pourrai toujours compter sur toi et inversement. Merci pour ton soutien et également celui d'Elodie. Je vous souhaite que du bonheur avec ma future petite nièce que j'ai hâte d'accueillir. Je vous aime.

**A Julie,**

Kiki, que serai-je devenue sans toi ? Une décennie déjà... On a suivi la même voie et on a pu se plaindre sans modération et je t'en remercie ! Voilà enfin la fin, mais il nous faudra quand même conserver nos forfaits illimités !

**A ma famille de cœur,**

Chou, Dodo, Vivi et Juju, merci pour votre soutien au fil de ces années ainsi que tout ces moments que nous avons passé et passerons encore ensemble.

**A Tonton René et Tata Monique,**

Merci pour l'intérêt que vous avez porté à mes études, votre soutien. Merci aussi d'avoir mis à disposition votre jardin pour mon herbier, un véritable arboretum qui m'a beaucoup aidé !

**A Jean,**

Mon tonton adoptif, merci infiniment pour ton soutien. Tout cela aurait été tellement plus compliqué sans toi.

**A mes copains de promo,**

Manon, Anne-So, Lucas, Mathilde merci pour ces folles années et tous ces souvenirs, ça n'aurait pas été pareil sans vous. Qu'est-ce que j'ai pu rire aux larmes par votre faute !

A Sarah, mon binôme à tous les cours qu'on a pu partager ensemble et nos pénibles séances à la BU.

## Droits d'auteurs

---

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »

disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



## Table des matières

---

Introduction .....	17
I. Généralités sur la peau et le soleil.....	18
I.1. La peau.....	18
I.1.1. Structure et physiologie de la peau.....	18
I.1.1.1. L'épiderme .....	18
I.1.1.1.1. Les kératinocytes.....	19
I.1.1.1.1.1. La couche basale ou germinative ( <i>stratum basalis</i> ou <i>stratum germinativum</i> ).....	19
I.1.1.1.1.2. La couche épineuse ou couche du corps muqueux de Malpighi ( <i>stratum spinosum</i> ) .....	20
I.1.1.1.1.3. La couche granuleuse ( <i>stratum granulosum</i> ) .....	20
I.1.1.1.1.4. La couche claire ( <i>stratum lucidum</i> ).....	20
I.1.1.1.1.5. La couche cornée ( <i>stratum corneum</i> ).....	20
I.1.1.1.2. Les mélanocytes.....	21
I.1.1.1.3. Les cellules de Langerhans .....	22
I.1.1.1.4. Les cellules de Merkel .....	22
I.1.1.1.5. Le film cutané de surface.....	23
I.1.1.1.5.1. La phase aqueuse.....	23
I.1.1.1.5.2. La phase lipidique .....	23
I.1.1.1.6. La flore de la surface cutanée.....	24
I.1.1.1.6.1. La flore cutanée résidante.....	24
I.1.1.1.6.2. La flore cutanée transitoire .....	24
I.1.1.2. La jonction dermo-épidermique .....	25
I.1.1.3. Le derme.....	26
I.1.1.3.1. Les différentes couches du derme .....	26
I.1.1.3.1.1. Le derme papillaire.....	26
I.1.1.3.1.2. Le derme réticulaire .....	26
I.1.1.3.1.3. Le derme profond.....	26
I.1.1.3.2. Les différents constituants du derme .....	27
I.1.1.3.2.1. Les cellules résidentes .....	27
I.1.1.3.2.2. La matrice extracellulaire .....	27
I.1.1.3.3. Les fonctions du derme .....	28
I.1.1.4. L'hypoderme .....	28
I.1.1.5. Les annexes cutanées .....	29
I.1.1.5.1. L'appareil pilo-sébacé.....	29
I.1.1.5.2. La glande sudoripare eccrine.....	29
I.1.1.5.3. L'ongle.....	30
I.1.2. La photoprotection naturelle de la peau .....	31
I.1.2.1. Les phototypes.....	31
I.1.2.2. Les constituants cutanés participant à la photoprotection naturelle .....	32
I.1.2.3. Le capital solaire .....	32
I.1.2.4. La dose minimale érythémateuse (DME) .....	33
I.2. Le soleil .....	34
I.2.1. Les rayonnements solaires.....	34
I.2.1.1. Le spectre solaire.....	35

I.2.2. Facteur de variabilité du rayonnement solaire .....	36
- Les conditions atmosphériques locales : .....	37
- La réflexion par la surface des sols : .....	37
I.3. Interaction peau et soleil .....	39
I.3.1. La pénétration du rayonnement solaire dans la peau .....	39
I.3.1.1. La réflexion .....	40
I.3.1.2. La diffusion .....	40
I.3.1.3. L'absorption .....	40
I.3.1.4. La transmission .....	40
I.3.2. Les effets biologiques photo-induits .....	41
I.3.2.1. Les effets précoces .....	41
I.3.2.1.1. Action calorique .....	41
I.3.2.1.2. Action antirachitique .....	41
I.3.2.1.3. La pigmentation immédiate .....	42
I.3.2.2. Les effets retardés .....	43
I.3.2.2.1. Coup de soleil ou érythème actinique .....	43
I.3.2.2.2. Bronzage .....	43
I.3.2.2.3. Epaissement de la couche cornée .....	43
I.3.2.2.4. Effets sur le système immunitaire cutané .....	43
I.3.2.3. Effets à long terme .....	44
I.3.2.3.1. Le vieillissement cutané photo-induit .....	44
I.3.2.3.2. Les cancers cutanés .....	44
I.3.2.4. Bilan des effets du soleil sur la peau .....	45
II. Les photodermatoses et conduite à tenir .....	46
II.1. L'érythème actinique .....	47
II.1.1. Etiologie .....	47
II.1.2. Physiopathologie .....	47
II.1.2.1. Lésions de l'ADN .....	47
II.1.2.2. Les médiateurs inflammatoires .....	48
• Les prostaglandines (PG) .....	48
• Autres médiateurs de l'inflammation .....	49
II.1.2.3. Les espèces réactives de l'oxygène (ERO) .....	49
II.1.3. Tableau clinique et symptomatologie .....	49
II.1.4. Conduite à tenir et conseils .....	52
II.1.4.1. Interrogatoire .....	52
II.1.4.2. Les conseils .....	53
II.1.4.3. Les traitements .....	54
II.1.4.3.1. Traitements locaux .....	54
II.1.4.3.2. Traitement généraux .....	57
II.1.4.4. Consultation médicale .....	58
II.1.4.5. Les complications possibles .....	59
II.2. Les lucites idiopathiques .....	60
II.2.1. La lucite estivale bénigne (LEB) .....	60
II.2.1.1. Clinique .....	60
II.2.1.2. Diagnostic .....	61
II.2.1.3. Conduite à tenir et conseils .....	61
II.2.2. La lucite polymorphe (LP) .....	62

II.2.2.1. Clinique.....	62
II.2.2.2. Diagnostic.....	63
II.2.2.3. Conduite à tenir et conseils.....	63
II.2.3. Les autres lucites idiopathiques.....	64
II.3. La photosensibilisation : les médicaments photosensibilisants.....	67
II.3.1. Photosensibilisation : définition.....	67
II.3.1.1. La phototoxicité.....	67
II.3.1.2. La photo-allergie.....	68
II.3.2. Les substances médicamenteuses phototoxiques.....	69
II.3.2.1. Les médicaments utilisés par voie systémiques.....	69
II.3.2.2. Les médicaments utilisés par voie locale.....	72
II.3.3. Investigation sur la substance photosensibilisante.....	73
II.3.4. Prévention et prise en charge.....	74
III. En prévention : la photoprotection.....	75
III.1. Photoprotection naturelle.....	75
III.2. La photoprotection externe.....	75
III.2.1. La photoprotection vestimentaire.....	75
III.2.2. Les produits de protection solaire.....	77
III.2.2.1. Formulation.....	77
III.2.2.1.1. Les filtres solaires.....	77
III.2.2.1.1.1. Les filtres organiques ou chimiques.....	77
III.2.2.1.1.2. Les filtres minéraux.....	79
III.2.2.1.1.3. Molécule particulière : le dibenzotriazole.....	79
III.2.2.1.1.4. Conséquences sur la santé et l'environnement des filtres solaires..	79
III.2.2.1.1.4.1. Impact sur la santé.....	79
III.2.2.1.1.4.2. Impact sur l'environnement.....	79
III.2.2.1.2. Les excipients.....	80
III.2.2.1.3. Les additifs.....	81
III.2.2.1.4. Formes galéniques des produits solaires.....	81
III.2.2.1.4.1. Les émulsions.....	81
III.2.2.1.4.2. Les produits aqueux.....	82
III.2.2.1.4.3. Les huiles.....	83
III.2.2.1.4.4. Les sticks.....	83
III.2.2.2. Méthode d'évaluation de la photoprotection externe.....	84
III.2.2.3. La qualité physicochimique des filtres solaires.....	85
III.2.2.4. Statut réglementaire des PPS.....	85
III.2.2.4.1. Dispositif médical VS cosmétique.....	85
III.2.2.4.2. Les allégations.....	86
III.2.2.4.3. Les produits solaires non photoprotecteurs.....	86
III.2.2.5. Le bon usage des produits de protection solaire.....	87
III.2.2.5.1. Quel produit choisir ?.....	87
III.2.2.5.2. Bien appliquer son photoprotecteur.....	91
III.3. La photoprotection interne.....	92
III.3.1. Les antipaludéens de synthèse (APS).....	92
III.3.2. Les caroténoïdes.....	92
III.3.3. L'acide para-amino-benzoïque (PABA).....	93
III.3.4. Les vitamines et oligoéléments.....	95

III.4. Mesures comportementales .....	96
Conclusion .....	97
Références bibliographiques .....	98
Annexes .....	105
Serment De Galien.....	113

## Table des illustrations

---

Figure 1 : Schéma d'une coupe transversale de la peau (4).....	18
Figure 2 : Schéma d'une coupe transversale de l'épiderme et des différentes couches qui la compose (7) .....	19
Figure 3 : Schéma de la synthèse de la mélanine (mélanogénèse) (8).....	21
Figure 4 : Schéma d'un mélanocyte et des kératinocytes environnants (9).....	22
Figure 5 : Schéma de la jonction dermo-épidermique (10) .....	25
Figure 6 : Schéma des constituants du derme (3) .....	27
Figure 7: Schéma de l'appareil pilo-sébacé et de la glande sudoripare eccrine (11).....	30
Figure 8 : Rayonnements électromagnétiques (16) .....	35
Figure 9 : Pénétration des rayonnements solaires dans la peau (21) .....	39
Figure 10 : Schéma de la synthèse de la vitamine D (24).....	42
Figure 11 : Structures des bases de l'ADN et le positionnement des photoproduits dimériques (35) .....	48
Figure 12 : Erythème actinique du premier degré (36).....	50
Figure 13 : Photographie d'un érythème actinique du second degré (37) .....	50
Figure 14 : Photographie d'un érythème actinique du troisième degré (36) .....	51
Figure 15 : Schématisation de la règle des 9 de Wallace (40) .....	52
Figure 16 : BIAFINE® (trolamine)(44).....	54
Figure 17 : Les ingrédients à risque dans le composition de BIAFINE (45).....	54
Figure 18 : Nectaloe® <i>Aloe vera</i> (48) .....	55
Figure 19 : Osmo Soft® (49).....	56
Figure 20 : CortApaisyl® (hydrocortisone) (51).....	56
Figure 21 : Conduite à tenir en cas de coup de soleil (34) .....	58
Figure 22 : Lucite estivale bénigne (30).....	61
Figure 23 : Lucite polymorphe, atteinte des joues (57) .....	63
Figure 24 : Urticaire solaire (30) .....	64
Figure 25 : Dermate actinique chronique (30).....	64
Figure 26 : Eruption juvénile printanière (30).....	65
Figure 27 : Hydroa vacciniforme (30).....	65
Figure 28 : Les mécanismes de la photoallergie et de la phototoxicité (58) .....	67
Figure 29 : Pictogramme sur les médicaments photosensibilisants (64).....	74
Figure 30 : Logo du standard européen EN 13758-2 (68).....	76
Figure 31 : Lait solaire gamme La Rosée® ocean respect (78) .....	80

Figure 32 : Crème et lait solaire gamme Avène® (80,81) .....	82
Figure 33 : Gel solaire gamme SVR® (82) .....	82
Figure 34 : Huile solaire gamme Bioderma® (83) .....	83
Figure 35 : Stick solaire gamme Uriage® (84) .....	83
Figure 36 : Symbole de protection dans les UVA (85) .....	84
Figure 37 : Les types de photo-exposition (69) .....	87
Figure 38 : Détermination de la réactivité de la peau face à l'exposition solaire (69,70) .....	89
Figure 39 : Logo de la durée de conservation après ouverture, ici de 12 mois (70) .....	91
Figure 40 : Composition nutritionnelle d'une capsule d'Oenobiol® solaire intensif peau normale (92) .....	93

## Table des tableaux

---

Tableau 1 : Les phototypes cutanés humains (1,3,5,12,13).....	31
Tableau 2 : La DME en fonction des différents phototypes (1).....	33
Tableau 3 : Réflexion des UV en fonction de la nature du sol (1,3,5,19).....	37
Tableau 4 : Classification de l'intensité des rayonnement et des indices UV (20) .....	38
Tableau 5 : Bilan des effets du soleil sur la peau et les rayonnements en cause (1) .....	45
Tableau 6 : Les quatre degrés de l'érythème actinique (41) .....	51
Tableau 7 : Diagnostic différentiel entre un coup de chaleur et une insolation (41).....	59
Tableau 8 : Classification clinique des lucites idiopathiques (22).....	66
Tableau 9 : Comparatif entre la phototoxicité et la photoallergie (22,59) .....	68
Tableau 10 : Classes médicamenteuses et les molécules photosensibilisantes par voie systémique (59).....	71
Tableau 11 : Classes médicamenteuses et les molécules photosensibilisantes par voie locale (59) .....	72
Tableau 12 : Les filtres organiques approuvés en Europe et leur concentration maximale autorisée (22) .....	78
Tableau 13 : Caractéristiques des ingrédients selon la forme galénique des produits de protection solaire (58).....	81
Tableau 14 : Règles d'étiquetage des produits de protection solaire (22,62,71,79,85) .....	84
Tableau 15 : Classification des photoprotecteurs externes et de leur indication (65,66) .....	88
Tableau 16 : Tableau décisionnel du choix de photoprotection adapté au type de peau (69,70).....	90
Tableau 17 : Récapitulatif des substances utilisées en photoprotection interne (22,66,91)...	94

## Introduction

---

Vraisemblablement, réel effet de mode, l'action du soleil sur la pigmentation cutanée procurant un teint halé, est à l'heure actuelle très recherché. Cependant, il pousse à des expositions à risque. Le soleil est effectivement nécessaire au bon fonctionnement de notre organisme, il participe à la synthèse de vitamine D (pour son action antirachitique), à la thermorégulation ou encore à une action positive sur l'humeur. Mais, les dangers du soleil sont multiples, aussi bien à court qu'à long terme. L'exposition aux rayonnements ultraviolets reste la principale cause de cancers cutanés (carcinomes et mélanomes) et peut aussi engendrer de sérieuses lésions oculaires (accélération de la formation de cataractes ou dégénérescence de la rétine).

Dans un premier temps, pour mieux comprendre ce qui fait le danger de l'exposition au soleil, il faut s'intéresser à la structure et à la physiologie de la peau qui confèrent une photoprotection naturelle certes efficace mais insuffisante. Aussi, la composition des rayonnements solaires et ses facteurs de variabilité jouent un rôle important sur certaines situations qui amplifient le danger notamment par les surfaces (eau, sable ou neige par exemple) et les lieux d'exposition.

Ici, nous allons nous intéresser à quelques effets à court terme qui ont exclusivement lieu sur la peau en évoquant certaines photodermatoses, des atteintes dermatologiques qui apparaissent sur des individus au terrain génétique prédisposé ou bien acquis à la suite de phototraumatismes et causées par différents types de rayons ultraviolets.

Le pharmacien d'officine est souvent sollicité en première intention pour ce qui est de la conduite à tenir face à une photodermatose, les plus courantes étant l'érythème actinique, la lucite estivale bénigne et la survenue d'une photosensibilisation à la suite d'un usage d'une substance médicamenteuse. Assurément plus courantes en période estivale, il faut garder à l'esprit que les risques ne disparaissent pas en hiver.

Le pharmacien a donc un rôle important à jouer dans la prévention de ces atteintes dermatologiques mais aussi en particulier pour les effets plus tardifs et de gravité plus importante comme les cancers cutanés. Ses connaissances scientifiques et sa proximité avec les patients font du pharmacien un professionnel de santé compétent et le plus accessible pour dispenser des conseils en terme de photoprotection efficace en s'adaptant au profil physiopathologique du patient et du type d'exposition en question.

# I. Généralités sur la peau et le soleil

## I.1. La peau

### I.1.1. Structure et physiologie de la peau

Avec un poids allant de 4 à 10 kg et une surface de 2m<sup>2</sup>, la peau est l'organe le plus lourd et le plus étendu du corps. Elle joue un rôle de protection, de thermorégulation, sensoriel, d'échanges et métabolique.

Trois types de tissus la compose : l'épiderme la couche la plus externe, le derme la couche intermédiaire et l'hypoderme la couche la plus profonde (Figure 1).

Des annexes cutanées sont réparties dans chacun de ces tissus.(1-3)

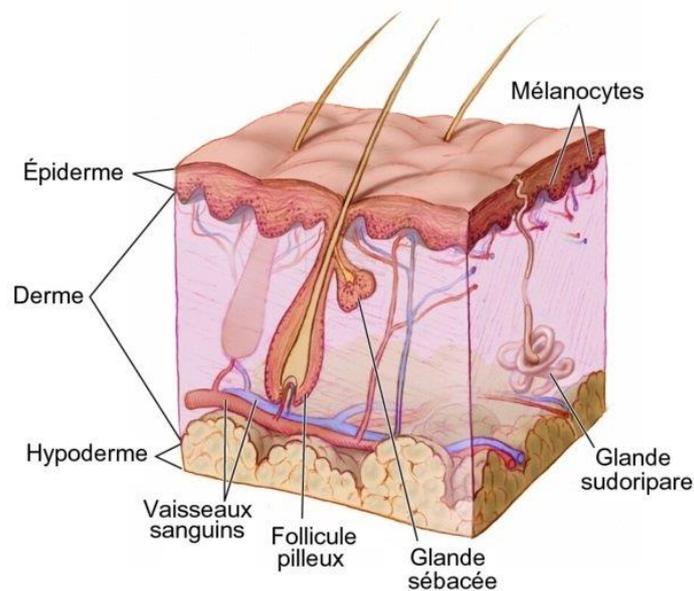


Figure 1 : Schéma d'une coupe transversale de la peau (4)

#### I.1.1.1. L'épiderme

L'épiderme, la partie supérieure de la peau est un épithélium stratifié pavimenteux kératinisé. En effet, il est dit stratifié par la présence de plusieurs assises cellulaires, pavimenteux en raison de la forme plate des cellules composant la couche superficielle et kératinisée car cette structure synthétise une protéine appelée kératine.

Il se trouve que cette structure est en perpétuel remaniement avec un renouvellement des cellules au fil de leur déplacement de la profondeur vers la périphérie.

L'épaisseur et la composition de l'épiderme sont variables selon la partie du corps. La zone la plus épaisse se trouve être la région palmo-plantaire où l'épithélium mesure 1,5 mm d'épaisseur et se compose de 5 couches de cellules tandis que la partie la plus fine, au niveau des paupières, mesure 0,05 mm et est formée de 4 couches cellulaires.

Ces dernières combinent 4 types cellulaires : les kératinocytes, les mélanocytes, les cellules de Langerhans et les cellules de Merkel. (1,2,5,6)

### I.1.1.1.1. Les kératinocytes

Les kératinocytes représentent 80% de la population cellulaire de l'épiderme. Le cycle de vie de ce type cellulaire se caractérise par une différenciation centrifuge (de la couche la plus profonde à la plus superficielle) et une importante capacité de renouvellement via un processus appelé kératinisation. Une protéine fibreuse, nommée kératine, confère une fonction de protection à l'épiderme.

De plus, les kératinocytes se subdivisent en plusieurs couches, de manière centrifuge avec : la couche basale ou germinative, la couche épineuse ou couche du corps muqueux de Malpighi, la couche granuleuse, la couche claire et la couche de cornée comme présenté sur le schéma qui suit (Figure 2). (1,3)

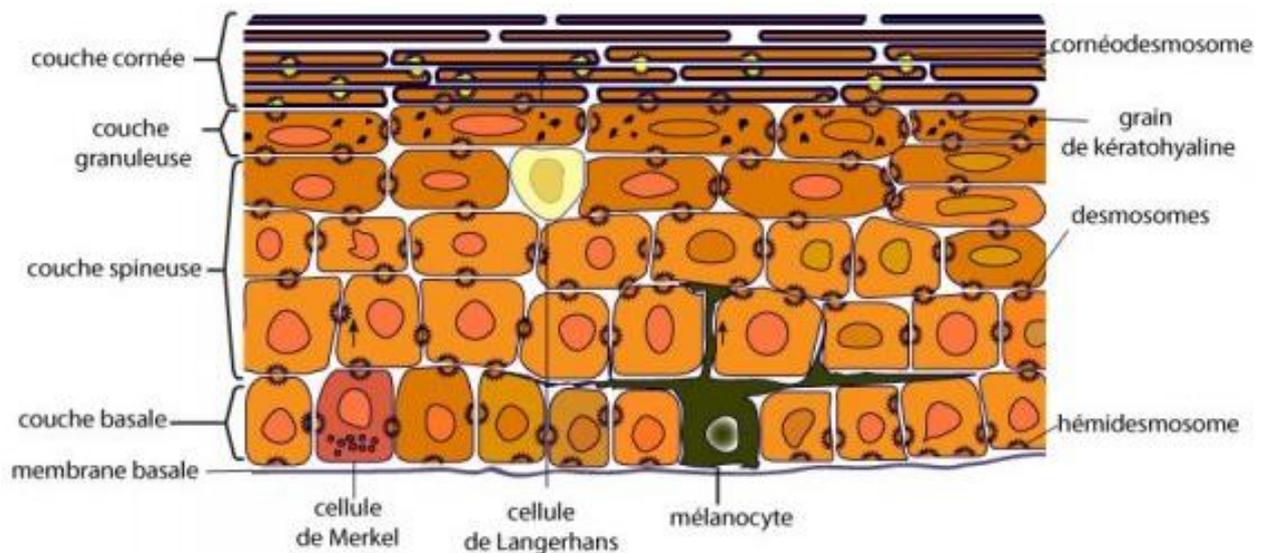


Figure 2 : Schéma d'une coupe transversale de l'épiderme et des différentes couches qui la compose (7)

#### I.1.1.1.1.1. La couche basale ou germinative (*stratum basalis* ou *stratum germinativum*)

La couche basale se compose d'une monocouche de kératinocytes de forme cylindrique encrés perpendiculairement aux papilles du derme par des hémidesmosomes et aux cellules adjacentes par des desmosomes.

Cette assise est pourvue de cellules germinatives ayant une intense activité mitotique qui permet la régénération des kératinocytes. Elle contient également des mélanocytes producteurs de grains de mélanines appelés mélanosomes, qui vont migrer dans le cytoplasme des kératinocytes au plus près du noyau et qui seront impliqués dans la pigmentation de la peau. (1-3)

#### **I.1.1.1.2. La couche épineuse ou couche du corps muqueux de Malpighi (*stratum spinosum*)**

La couche épineuse combine cinq à six couches de volumineuses cellules de forme polygonales avec une tendance à s'aplatir dans les couches les plus superficielles. Leur noyau clair et vésiculeux possède la plupart du temps deux nucléoles. Les cellules épineuses sont liées entre elles par des desmosomes leur conférant un aspect épineux, d'où leur nom. (1-3)

#### **I.1.1.1.3. La couche granuleuse (*stratum granulosum*)**

La couche granuleuse est structurée de 3 couches de kératinocytes à la forme aplatis, renfermant un dense noyau ovale. La qualification de couche granuleuse se justifie par la présence de granulations dans le cytoplasme des cellules. Il en distingue deux types :

- les granulations de kératohyaline permettant l'agglutination des filaments de cytokératine ;
- les kératinosomes ou corps lamellaires d'Odland, qui, après migration en périphérie de la cellule vont déverser leur contenu dans l'espace intracellulaire afin de renforcer, en plus des desmosomes présents, l'adhésion cellulaire. (1,3)

#### **I.1.1.1.4. La couche claire (*stratum lucidum*)**

La couche claire est uniquement retrouvée dans les endroits où la peau est très épaisse, comme les paumes et les plantes, au-dessus de la couche granuleuse. Elle est formée de plusieurs strates de fines cellules claires. (1,3)

#### **I.1.1.1.5. La couche cornée (*stratum corneum*)**

Selon sa localisation, la couche de cornée est fondée de 4 à 20 assises de cellules plates totalement kératinisées, et ne contient plus de noyau. Dans cette structure imperméable, au dernier stade de différenciation, se positionnent les cornéocytes, des cellules riches en kératine. Deux couches se démarquent : la couche compacte qui fait suite à la couche granuleuse, puis la couche desquamante. (1-3,5)

### I.1.1.1.2. Les mélanocytes

Ce type cellulaire représente 13% de la population cellulaire de l'épiderme. Leur répartition est hétérogène. En effet, on en décompte par exemple environ 2400 mm<sup>2</sup> sur les organes génitaux, 2000 mm<sup>2</sup> sur le visage et 890 à 1 500 mm<sup>2</sup> sur le tronc. Les mélanocytes sont également retrouvés dans les follicules pileux et au niveau de l'œil.

Localisés dans la couche basale mais également au niveau des follicules pileux, il s'agit de cellules impliquées dans la synthèse de mélanine, un pigment accumulé sous forme de granules, des petits sacs intracellulaires que l'on nomme mélanosomes. Deux familles de mélanines existent : les eumélanines (pigments bruns à noirs) et les phéomélanines (pigments bruns à rouges) synthétisées à la partir de la tyrosine sous l'action d'une enzyme, la tyrosinase. Le déficit de cette dernière est à l'origine de pathologie comme l'albinisme ou le vitiligo comme illustré sur la Figure 3.

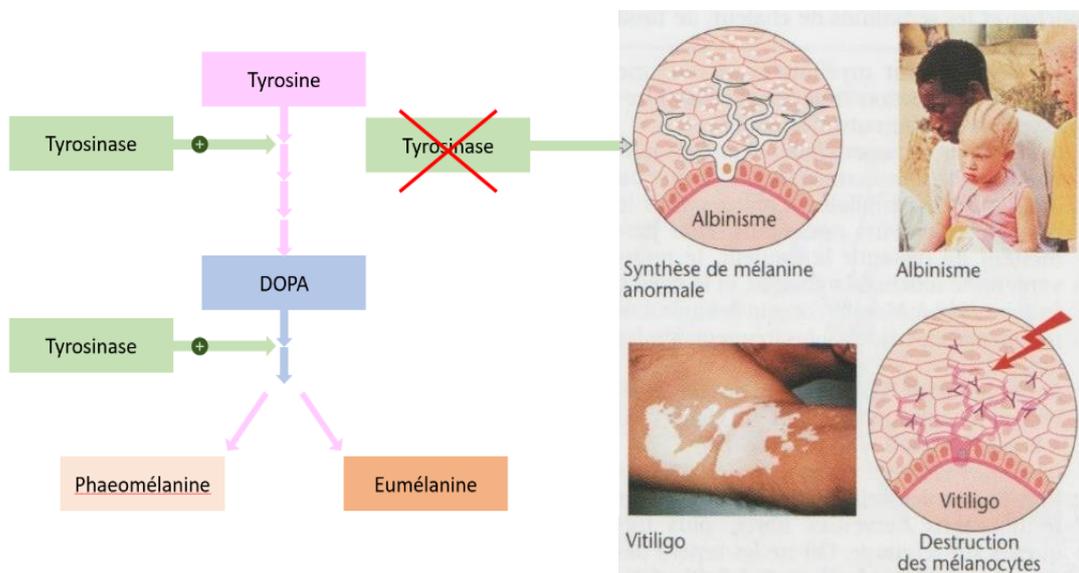


Figure 3 : Schéma de la synthèse de la mélanine (mélanogénèse) (8)

Les mélanocytes assurent une fonction vitale de photoprotection puisqu'ils se chargent de la défense des kératinocytes environnants face aux rayons du soleil par une coopération entre un mélanocyte et 36 kératinocytes grâce aux dendrites (prolongements cytoplasmiques très étendus). Une fois la mélanine synthétisée, elle longe les dendrites afin d'être transférée aux kératinocytes, puis ces grains de mélanine s'agglutinent au-dessus du noyau pour protéger le matériel nucléaire. (1,3,5)

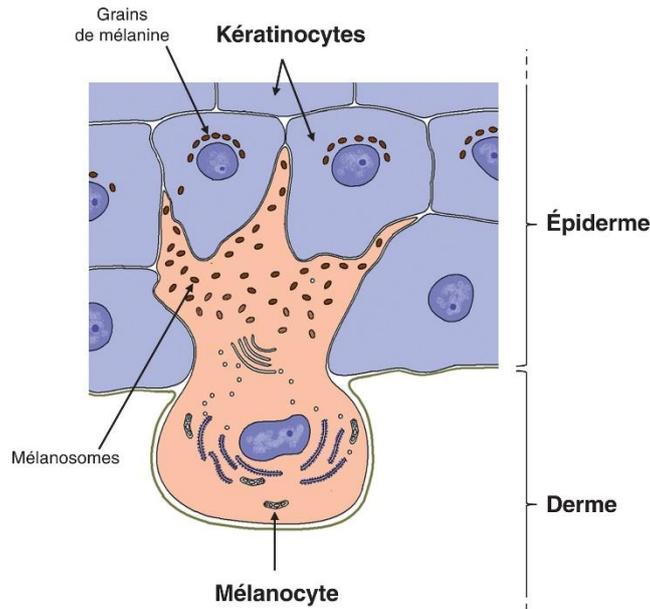


Figure 4 : Schéma d'un mélanocyte et des kératinocytes environnants (9)

#### I.1.1.1.3. Les cellules de Langerhans

Éléments du système immunitaire cutané, les cellules de Langerhans sont impliquées dans l'élimination de minuscules corps étrangers (virus, bactéries, allergènes, ...).

Elles sont réparties entre les kératinocytes de la couche basale et épineuse, mais plus particulièrement localisées dans cette dernière.

Les cellules de Langerhans représentent 2 à 5% de la population cellulaire de l'épiderme et possèdent une densité allant de 400 à 800 par mm<sup>2</sup>. Leur répartition est homogène puisqu'en raison de leurs dendrites elles constituent un véritable réseau. Cette population se voit diminuer avec l'âge et l'exposition au soleil. (1,2,5)

#### I.1.1.1.4. Les cellules de Merkel

Les cellules de Merkel sont réparties dans la couche basale et dans la gaine externe des follicules pileux. Leur répartition est inégale, soit éparpillées, soit en amas nommés corpuscules ou disques de Merkel liés à des terminaisons nerveuses.

C'est une population minoritaire de l'épiderme, ces cellules également appelées « cellules du toucher » font office de mécanorécepteurs et interviennent dans la fonction sensorielle. Néanmoins, ce sont des cellules neuro-endocrines puisqu'elles produisent des neuromédiateurs. (1)

#### **I.1.1.1.5. Le film cutané de surface**

Il est attribué à l'épiderme plusieurs fonctions, mais sa fonction de barrière en reste la principale. Le but étant de lutter contre l'introduction de substances étrangères par la présence d'un film cutané de surface qui se compose de divers éléments.

Tout d'abord, des cellules de cornées riches en kératine qui desquament et des constituants de la matrice fibreuse qui proviennent de la kératinisation épidermique.

Puis, un film hydrolipidique, une émulsion de type eau dans l'huile, composé donc de deux phases, la phase aqueuse et la phase lipidique. (1)

##### **I.1.1.1.5.1. La phase aqueuse**

Elle est majoritairement faite de sueur retenant :

- des substances minérales avec essentiellement du chlorure de sodium, mais aussi du calcium, du potassium, des ions phosphates et des oligo-éléments comme le fer, le magnésium ou le cuivre ;
- des substances organiques correspondant à des composés azotés tels que les acides aminés, l'urée, l'acide urique, l'ammoniac et la créatinine, ainsi que des métabolites glucidiques comme l'acide lactique et l'acide pyruvique.

Cette partie est impliquée dans l'acidité de la peau avec un pH compris entre 5 et 6 de plus que l'acide lactique et l'acide pyruvique. En revanche les acides aminés y exercent un important pouvoir tampon et permettent un bon état d'hydratation cutané (1,3)

##### **I.1.1.1.5.2. La phase lipidique**

Issue du sébum et des lipides fabriqués par les cellules de l'épiderme, cette phase est constituée principalement d'acides gras (environ 60%) puis de triglycérides, du squalène, des céramides et de cholestérol.

A noter que la composition de la phase lipidique est variable en fonction du sexe ; les hommes ont un taux de lipides d'origine sébacée plus important. Mais également en fonction de l'âge des individus ; le film lipidique est plus important dans les premiers jours de la vie, va décroître jusqu'à la puberté, puis, s'accroît au maximum une fois adulte et enfin, se réduit au cours du vieillissement.

Selon les localisations corporelles, la quantité de lipides est variable ; la face et le dos étant les régions du corps les plus séborrhéiques. Il faut savoir que l'alimentation ou la température de la peau peuvent aussi y jouer un rôle. (1)

#### **I.1.1.1.6. La flore de la surface cutanée**

A la fois imperméable aux corps étrangers comme les grosses molécules, la couche cornée (*Stratum corneum*) l'est également aux bactéries.

Deux natures de flores se distinguent : la flore cutanée résidante et la flore cutanée transitoire. (1,3)

##### **I.1.1.1.6.1. La flore cutanée résidante**

Les localisations riches en sueur ou en sébum sont favorables au développement de micro-organismes composant la flore cutanée résidante.

Celle-ci rassemble trois types de bactéries Gram positifs avec un faible potentiel pathogène :

- les corynébactéries (*Propionibacterium acnes*) qui dégradent les lipides libérés par les glandes sébacées en acide gras insaturés à l'origine des potentielles odeurs désagréables de la peau ;
- les Micrococcaceae, essentiellement incarnés par les staphylocoques blancs, dont l'activité lipasique reste moins marquée que les corynébactéries ;
- les Streptocoques alpha-hémolytiques et les streptocoques non évolutifs.

D'autres part des bacilles Gram négatifs se situent dans les régions inguinales, interdigitales et axillaires, mais aussi dans le nez ou entre les orteils. Puis, au niveau du périnée des germes coliformes issus des intestins.

Enfin, des levures lipophiles (*Malassezia*) ou des parasites appartenant à la famille des acariens (*Demodes*) peuvent être trouvés. (1,3)

##### **I.1.1.1.6.2. La flore cutanée transitoire**

L'important polymorphisme de cette flore la distingue de la flore cutanée résidante. En effet, de probables pathogènes d'origine digestive ou du rhinopharynx telles que des entérobactéries Gram négatifs (*Pseudomonas* ou *Staphylococcus aureus*) ou encore des levures comme *Candida albicans* peuvent momentanément coloniser la peau en cas d'effraction cutanée, d'une modification de l'humidité ou du pH de la peau.

Ces contaminations par des germes qui ne peuplent habituellement pas la peau s'expliquent par des facteurs favorisant comme l'usage excessif d'antibiotiques, des traitements par corticoïdes ou l'hospitalisation. En outre, des prédispositions individuelles ne sont pas à exclure. (1,3)

### I.1.1.2. La jonction dermo-épidermique

La membrane basale (ou lame basale) sépare la couche basale de l'épiderme du derme et se compose de kératinocytes basaux et de fibroblastes dermiques. Sur une épaisseur de 50 à 80 nm cette interface se constitue de matrice extracellulaire et se subdivise en trois couches :

- la *lamina lucida* : en contact avec les cellules de la couche basale ;
- la *lamina densa* ;
- la *sub-lamina* ou zone fibrillaire : en continuité avec le derme papillaire.

Ainsi, cette surface permet l'échange entre les deux tissus, permettant de réguler le développement cellulaire et aux cellules de la couche basale de l'épiderme de s'y ancrer. (1)

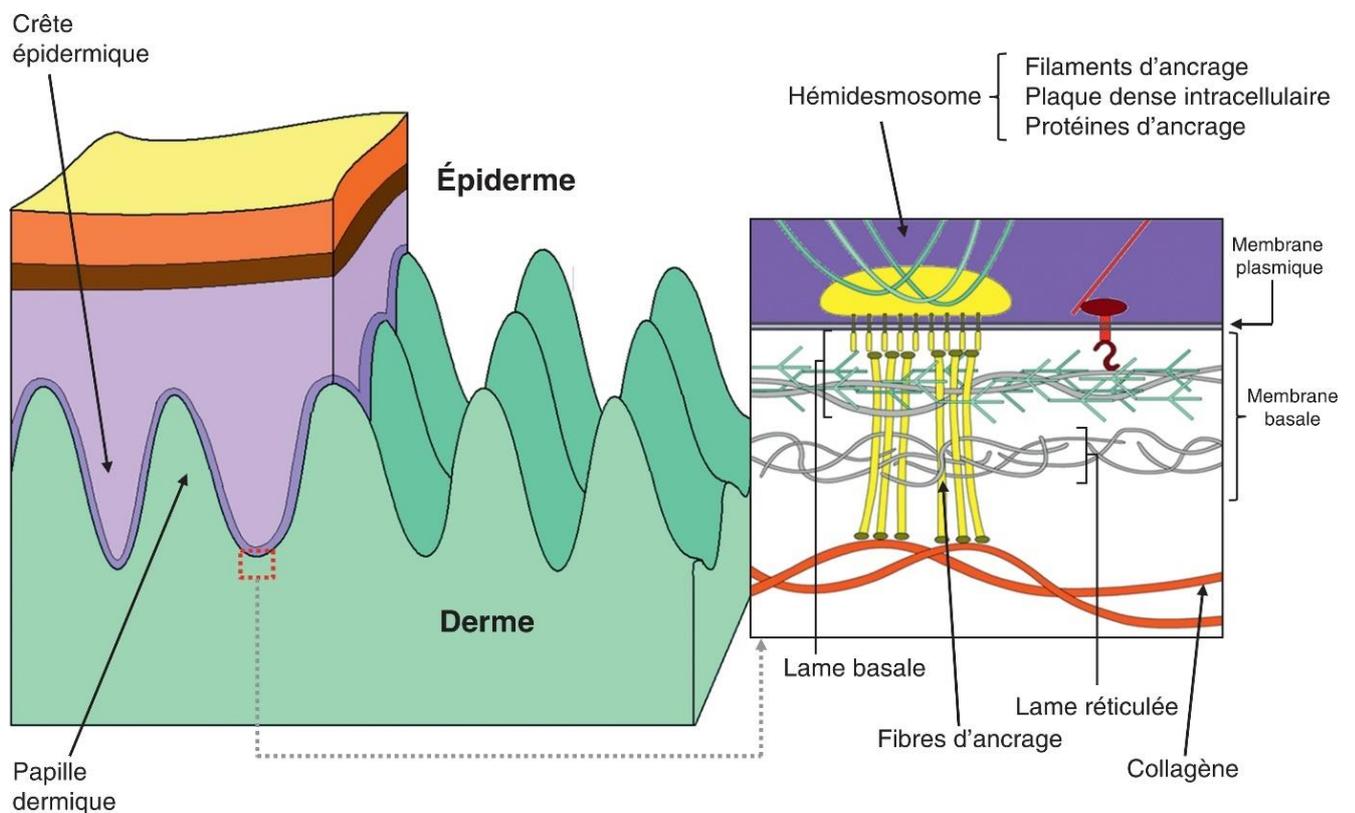


Figure 5 : Schéma de la jonction dermo-épidermique (10)

### **I.1.1.3. Le derme**

Reposant sur la jonction dermo-épidermique, ce tissu conjonctif dense est le support solide, la partie résistante de la peau. Son épaisseur est variable selon la localisation corporelle (pouvant aller jusqu'à 1 cm dans le dos).

A l'inverse de l'épiderme, le derme détient le système vasculaire, des fibres nerveuses ainsi que des récepteurs sensoriels.

Il joue un rôle dans la thermorégulation, dans les mécanismes de défense contre les micro-organismes pathogènes et de réparation.

En outre, il constitue le plancher d'implantation des annexes cutanées.

Ce tissu conjonctif est fondé à la fois de différentes cellules résidentes et de matrice extracellulaire. (1,2,5)

#### **I.1.1.3.1. Les différentes couches du derme**

Trois couches fondent le derme : le derme papillaire, le derme réticulaire et le derme profond. (2,6)

##### **I.1.1.3.1.1. Le derme papillaire**

Faisant la jonction avec l'épiderme, le derme papillaire contient à sa surface des papilles dermiques, des excroissances aux allures de collines retenant de nombreux micro-vaisseaux.

Cette partie est enrichie de façon quasi continue en collagène et en fibres élastiques sur une épaisseur variable selon les zones corporelles. De plus, un nombre important de terminaisons nerveuses y siègent telles que les corpuscules de Meissner, de Pacini ou de Ruffini.

C'est également ici qu'ont lieu les échanges nutritifs avec les couches les plus profondes de l'épiderme. (1,2)

##### **I.1.1.3.1.2. Le derme réticulaire**

Accolé au derme papillaire, le derme réticulaire est la zone la plus étendue du derme. En ce lieu, les fibres, les fibroblastes et les cellules de défense sont moins denses. En revanche, les principales glandes de la peau y sont nichées comme les glandes sébacées et sudoripares, mais aussi la racine des poils ou des cheveux. (2)

##### **I.1.1.3.1.3. Le derme profond**

Enfin, la couche la plus profonde du derme, le derme profond. Posée sur l'hypoderme, cette dernière couche commence à entrer en contact avec des cellules graisseuses, les adipocytes. (2)

### I.1.1.3.2. Les différents constituants du derme

Le schéma qui suit (Figure 2) représente les différents types de cellules présente dans la matrice extracellulaire du derme.

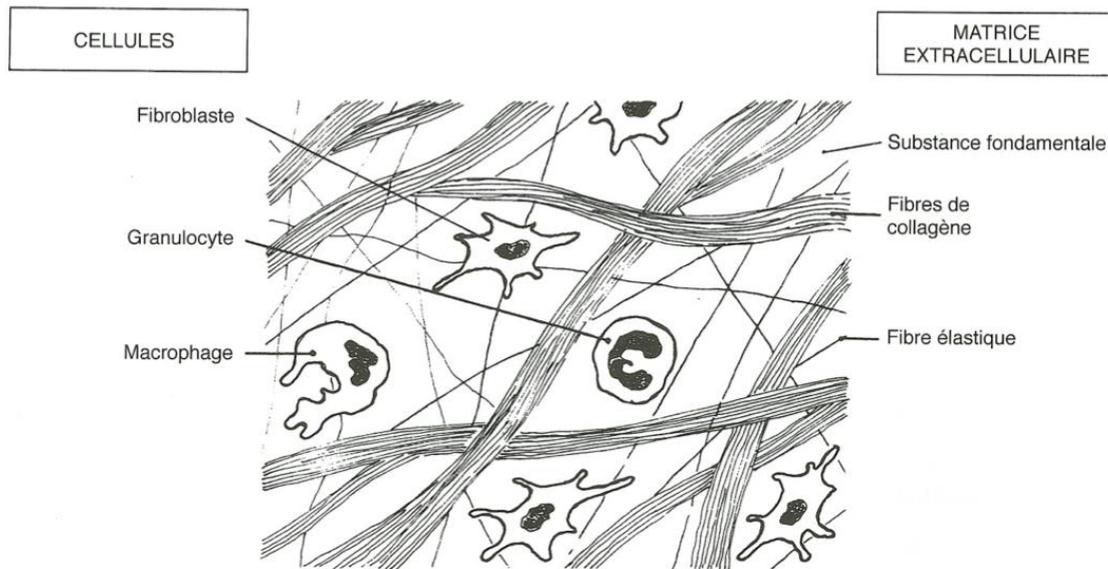


Figure 6 : Schéma des constituants du derme (3)

#### I.1.1.3.2.1. Les cellules résidentes

Le derme est essentiellement échafaudé de fibroblastes qui synthétisent essentiellement le collagène, l'élastine, la substance fondamentale et des glycoprotéines de structure.

Mais il est également retrouvé d'autres types cellulaires impliqués dans le système de défense du derme, comme les leucocytes, les cellules dendritiques dermiques, les mastocytes et les macrophages. (1)

#### I.1.1.3.2.2. La matrice extracellulaire

La matrice extracellulaire est un élément composé à la fois de la substance fondamentale retenant :

- des protéoglycanes, semblables à un gel permettant la diffusion de métabolites et conférant une résistance aux forces de compression ;
- de l'acide hyaluronique ou hyaluronane ;
- d'autres glycosaminoglycanes impliqués dans l'hydratation cutanée. (1)

Mais également, de composants fibreux comme :

- le collagène, conférant la résistance aux tensions et à la traction ;
- les fibres élastiques (l'élastine) en lien avec la concentration intracellulaire en calcium et qui donne l'élasticité à la peau ;
- les glycoprotéines de structure avec la fibronectine responsable de la guérison des plaies et la ténascine. (1,2)

### **I.1.1.3.3. Les fonctions du derme**

Les divers constituants du derme remplissent un certain nombre de fonctions en étant à la fois :

- un système de défense secondaire à celui de l'épiderme avec la présence de macrophages (qui éliminent les micro-organismes étrangers) et de lymphocytes (qui fabriquent des anticorps dirigés contre les corps étrangers) ;
- un système de thermorégulation avec de fins vaisseaux sanguins pourvus d'un système musculaire intervenant dans la régulation de la température corporelle ;
- un organe des sens composé de plusieurs terminaisons sensibles impliquées dans le toucher, la sensation de chaud, de froid ou de pression. (2)

### **I.1.1.4. L'hypoderme**

Rattaché à la partie inférieure du derme, l'hypoderme est une couche de graisse, le tissu adipeux blanc sous-cutané. (1)

Cette dernière couche, la plus profonde de la peau, est variable en fonction de sa localisation corporelle par :

- sa répartition avec une prédominance dans la partie supérieure du corps chez l'homme et plutôt dans la partie inférieure du corps chez la femme ; (3)
- son épaisseur plus importante au niveau des parties du corps qui sont soumises à d'importantes pressions (les talons ou les fesses), hormis les oreilles, les paupières et les organes génitaux masculins qui sont dépourvus de cette couche ; (2)

A noter que ce sont des lobes graisseux qui constituent l'hypoderme. Ces derniers sont délimités par des fibres de collagène en provenance du derme et qui vont s'insérer aux aponévroses musculaires ou au périoste des os afin de limiter la mobilité de la peau.

Cette couche remplis divers rôles :

- un rôle métabolique avec une réserve en nutriment et en énergie ;
- une fonction plastique avec un modelage de la silhouette selon l'âge, le sexe et l'état nutritionnel ;
- une protection mécanique tel un « pare-choc » ;
- une thermorégulation grâce à la présence de tissu adipeux en tant qu'isolant. (2,3)

### **I.1.1.5. Les annexes cutanées**

Trois catégories composent les annexes cutanées : l'appareil pilo-sébacé, la glande sudoripare eccrine et l'ongle. (3)

#### **I.1.1.5.1. L'appareil pilo-sébacé**

Ce groupe rassemble les annexes tels que le poil, la glande sébacée, la glande sudoripare apocrine et le muscle pilo-moteur. (3)

Le poil est une structure complexe et fonctionnant de façon cyclique, permettant ainsi une régénération régulière.

On dénombre environ 5 millions de poils, dont 1 millions sont implantés sur l'extrémité céphalique et 100 000 à 150 000 sur le cuir chevelu (soit environ 400 cheveux/cm<sup>2</sup>).

A noter qu'il existe différentes sortes de poils :

- les poils dits « terminaux » ou « matures », localisés dans les zones pileuses, souvent pigmentés, épais et longs (les cheveux, les cils et les sourcils), mais dès la puberté, chez les deux sexes, de nouveaux poils font leur apparition, au niveau des aisselles et du pubis (puis au niveau de la barbe et de la moustache chez les garçons) ;
- le duvet, au niveau des zones glabres et couvrant la plus grande partie de la surface cutanée, il se compose de poils incolores, fins et courts ;
- le lanugo, une dernière variété de poils hébergés chez le fœtus et dont leur structure est encore plus fine et courte que le poil duveteux. (1,3)

De manière générale, le poil fait partie d'une unité anatomique et fonctionnelle, le follicule pilo-sébacé.

Comme on peut l'apercevoir sur la Figure 7 de la page suivante, le poil ou tige pileuse est logé dans le follicule pileux ayant une forme de sac cylindrique implanté de manière oblique dans la peau. Le follicule se renfle dans sa partie inférieure afin de former le bulbe pileux posé sur l'hypoderme ou la fonction dermo-hypodermique. Au-dessus du bulbe pileux se situe le bulge, un renflement sur lequel s'insère le muscle arrecteur du poil, muscle pilo-moteur ou muscle horripilateur impliqué dans contraction induite par la peur ou le froid. Dans la partie postéro-supérieure du follicule pileux la glande sébacée y débouche par un petit canal. En haut de ce petit canal, la glande apocrine peut s'aboucher mais uniquement dans certaines régions du corps (autour de l'oreille et des aréoles du sein, sous l'œil et les aisselles, du nombril et dans les régions génitales). (1,3)

#### **I.1.1.5.2. La glande sudoripare eccrine**

Présentes uniquement chez les mammifères, ces glandes sudoripares sont présentes sur toute la surface corporelle hormis au niveau du lit de l'ongle et des lèvres. Environ 2 à 5 millions de glandes sont dénombrées avec une densité allant en moyenne de 100 à 200/cm<sup>2</sup>. Leur répartition est hétérogène, dont une forte proportion de ces entités est localisée dans les régions palmo-plantaires.

La glande sudoripare eccrine est une glande exocrine, d'allure tubuleuse simple et pelotonnée mesurant environ 5mm de long débouchant à la surface cutanée par un pore. (1,3)

Lorsque la température du corps augmente, cette glande a pour fonction de produire de la sueur expulsée à la surface de la peau à l'aide de petites cellules musculaires. Une molécule d'eau issue de la sueur, lors de son passage de l'état liquide à gazeux (vapeur), devra absorber un peu de chaleur. C'est ainsi que la température au niveau de la peau et des vaisseaux diminue, ce qui explique les épisodes de suées qui ont lieu au cours de la fièvre. (2)

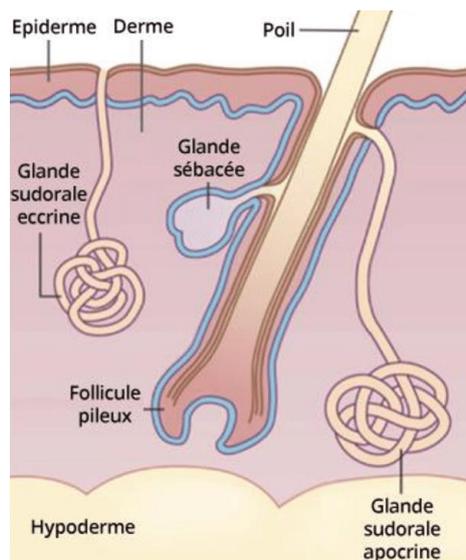


Figure 7: Schéma de l'appareil pilo-sébacé et de la glande sudoripare eccrine (11)

### I.1.1.5.3. L'ongle

Aussi appelée, tablette unguéale, l'ongle est une lame de cornée flexible, translucide et lisse localisé sur la face dorsale des extrémités des doigts et des orteils. Il est de forme rectangulaire et légèrement convexe et se compose principalement de kératine (80 à 90%), d'eau (environ 18%) et de lipides (0,15 à 0,76% chez l'adulte). (1,3)

## I.1.2. La photoprotection naturelle de la peau

### I.1.2.1. Les phototypes

La couleur des cheveux, de la peau (appelée carnation) et l'existence de tâches de rousseurs sont des critères qui déterminent la facilité d'apparition du bronzage ou d'un coup de soleil. Ils définissent ainsi la notion de phototype (3,12)

Les phototypes cutanés humains ont été classés de 0 à VI comme présenté dans le Tableau 1 ci-dessous, permettant ainsi d'anticiper les probables manifestations cutanées et de définir un temps d'autoprotection propre à chaque type de peau. Cette durée indique le temps d'exposition moyen entraînant un coup de soleil lorsque le soleil en été sur la côte d'Azur est au zénith. (13)

Tableau 1 : Les phototypes cutanés humains (1,3,5,12,13)

Phototype	Cheveux	Carnation	Tâches de rousseurs	Coup de soleil	Bronzage	Temps d'autoprotection de la peau
<b>0</b>	Blancs	Albinos	0	Constant	Jamais	0
<b>I</b>	Roux	Très claire	Nombreuses	Constant	Jamais	5 à 10 minutes
<b>II</b>	Blonds	Claire	Oui	Constant	Hâle léger	10 à 20 minutes
<b>III</b>	Blonds/Châtains	Claire à mate	Peu	Parfois	Hâle	20 à 30 minutes
<b>IV</b>	Bruns foncés	Très mate	0	Rare	Foncé	30 à 45 minutes
<b>V</b>	Noirs	Brune	0	Exceptionnel	Très foncé	45 à 60 minutes
<b>VI</b>	Noirs	Noire	0	Absent	Noir	60 à 90 minutes

Ces différences interindividuelles s'expliquent par la présence en proportion variable de deux types de mélanines, vues précédemment :

- les eumélanines, noires, retrouvés principalement chez les sujets à phototype III ou IV dits mélano-compétents;
- les phaeomélanines, jaunes, rouges ou marron clair majoritaires dans les phototypes I ou II dits mélano-déficients. (1,5)

### **I.1.2.2. Les constituants cutanés participant à la photoprotection naturelle**

La peau est pourvue de mécanismes d'adaptation et de défense lui permettant de lutter face aux rayonnements solaires en réfléchissant ou absorbant les photons solaires. Pour ce faire, différents éléments cutanés participent à la photoprotection naturelle :

- les poils et les cheveux (nécessité d'une photoprotection supplémentaire pour les personnes chauves) ;
  - la couche cornée de l'épiderme, la première couche s'opposant aux rayonnements solaires (réflexion des photons du spectre visible et infrarouge, l'absorption des UVB), qui au fil des expositions va s'épaissir ;
  - la barrière mélanique (liée au nombre de mélanosomes matures présents dans l'épiderme), rend possible l'absorption de plus de 90% des UV ayant traversés la couche cornée ;
  - la protection radicalaire, avec un système de défense anti-oxydant, impliquant des enzymes (superoxydes dismutases cuivre-zinc et manganèse, glutathionperoxydases séléno-dépendantes, catalases et thiorédoxines réductases), des piègeurs de radicaux libres (acide ascorbique, tocophérol, caroténoïdes, glutathion, acide urique et acides aminés soufrés) et des protéines de stress et cytokines ;
  - les systèmes de réparation de l'ADN, présents dans les kératinocytes (dans l'épiderme) et les fibroblastes (dans le derme) ;
  - les infrarouges, qui, à la suite d'une expérimentation permettraient de diminuer l'altération des fibroblastes occasionnée par des UVA et UVB après plusieurs heures.
- (5)

### **I.1.2.3. Le capital solaire**

Chaque individu possède un capital solaire ou encore appelé patrimoine solaire, définit par capacité d'adaptation naturelle face aux effets nocifs du soleil. Il appartient à notre patrimoine génétique et est consommé tout au long de la vie. A chaque exposition solaire, ce capital est consommé. A terme, l'épuisement du capital solaire entrainera les premiers dommages cutanés. Chez les sujets à la peau pâle, les dommages engendrés par le soleil vont survenir de façon plus rapide et le patrimoine solaire, lui, s'épuisera plus rapidement qu'un sujet à la peau foncée. (1,3,5,13)

#### I.1.2.4. La dose minimale érythémateuse (DME)

La dose minimale érythémateuse est la plus petite quantité de rayonnement UV qui génère un érythème. Elle est définie par la DME exprimée en mJoules.cm<sup>-2</sup> qui correspond à la dose minimale érythémateuse en 24 heures d'exposition. Cette valeur est variable selon les individus et particulièrement leur phototype. De plus elle est difficile à calculer dans des conditions usuelles, elles ont donc été calculées de manière artificielle pour chaque phototype (Tableau 2). (1,3)

Tableau 2 : La DME en fonction des différents phototypes (1)

Phototypes	DME (J.cm <sup>-2</sup> )
0	1,5
I	1,5
II	2,5
III	3,5
IV	4,5
V	5,5
VI	6,5

## I.2. Le soleil

Sphère gazeuse de 696 000 km de rayon (soit 100 fois celui de la Terre) et pesant environ  $2.10^{27}$  tonnes, le soleil est l'étoile centrale de notre système solaire. Malgré les 150 millions de kilomètres qui nous en sépare, l'énergie qui s'en dégage, produit de réactions nucléaires qui s'y déroulent en son cœur, est indispensable à la vie sur notre planète. Toutefois il n'est pas sans danger pour la santé notamment par les effets néfastes qu'il peut occasionner au niveau cellulaire.

Au-delà de ses 5 milliards d'années d'existence, sa luminosité tendra à lentement augmenter et cette entité continuera de briller encore pour une durée équivalente pour enfin disparaître. (1,5,14)

### I.2.1. Les rayonnements solaires

Le soleil produit un immense champ électromagnétique dans son espace environnant, composé de radiations retenant des petites particules d'énergie nommées photons. Leur propagation à une vitesse avoisinant 300 000 km/seconde constitue une onde définie par une double périodicité :

- dans le temps, avec la fréquence  $\nu$  ( $\nu$ ) ;
- dans l'espace, avec la longueur d'onde  $\lambda$  ( $\lambda$ ) dont l'unité est le nanomètre ou  $10^{-9}$  mètres.

D'après la relation de Planck, plus la longueur d'onde est courte, plus les radiations électromagnétiques sont énergétiques et par conséquent l'énergie composant à chaque photon déterminera la qualité d'un rayonnement. (5)

Relation de Planck :

$$E = h\nu = h \times \frac{c}{\lambda}$$

Avec :

- E, l'énergie du photon en Joule (J) ;
- h, la constante de Planck ( $6,2 \times 10^{-34}$  J.s) ;
- $\nu$ , la fréquence du photon en Hertz (Hz) ;
- c, la célérité de la lumière en mètre par seconde ( $m.s^{-1}$ ) ;
- $\lambda$ , la longueur d'onde en mètre (m). (1,15)

### I.2.1.1. Le spectre solaire

Les rayonnements complexes envoyés par le soleil, constitué d'une suite infinie de radiations électromagnétiques due à la présence de photons qui se déplacent selon une onde forment le spectre solaire. (3)

Ce dernier s'étend de 0,001 nm à 10 m, et il a été divisé en trois domaines, avec des rayonnements allant des plus puissants aux moins énergétiques (Figure 8) :

- les radiations ioniques qui rassemblent les rayons cosmiques, les rayons gamma et les rayons X ;
- les rayonnements optiques, comprenant les rayonnements ultraviolets (UV) non perceptibles par l'œil humain, la lumière visible et les infrarouges (IR) ;
- les ondes hertziennes non absorbées par les cellules du corps humain. (1,5)

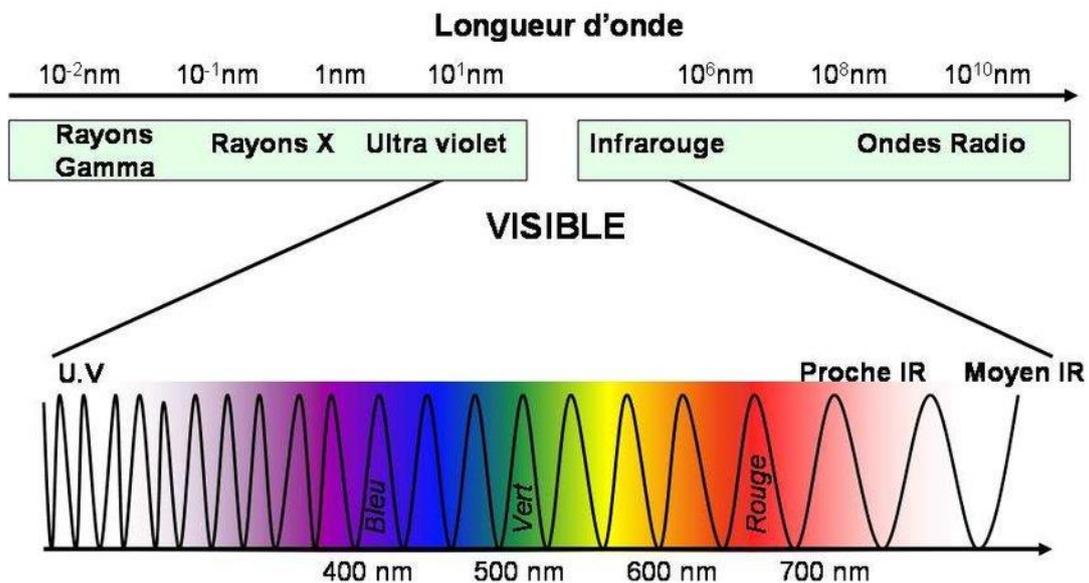


Figure 8 : Rayonnements électromagnétiques (16)

Les divers constituants de l'atmosphère vont nettement impacter la composition du spectre solaire puisqu'ils vont stopper de nombreuses radiations. Il sera essentiellement retrouvé au niveau du sol terrestre les rayonnements ultraviolets (UV), visibles et infrarouges (IR). (12,17)

Lors de l'exposition solaire, ce sont les rayonnements optiques qui sont concernés, on retrouve :

- les rayonnements ultraviolets (UV), s'étendant d'une longueur d'onde de 100 à 400 nm, ils se subdivisent en trois zones en fonction des matériaux qui peuvent les arrêter. Des plus au moins énergétiques il est distingué :
  - o les ultraviolets C (UVC) compris entre 100 et 280 nm, ils sont complètement stoppés par la couche d'ozone et ne nous parviennent normalement pas ; (1,3,12,17)

- les ultraviolets B (UVB) compris entre 280 et 315 nm, essentiellement arrêtés par le verre ou les vitres, ils représentent seulement 2% des UV et 0,5% du rayonnement solaire ; (1,5,17,18)
  - les ultraviolets (UVA) compris entre 315 à 400 nm, eux traversent le verre ou les vitres, ils constituent 98% des UV et 8,5% du rayonnement solaire. (1,5,18)
- Au total, moins de 10% des rayonnements ultraviolets composent les rayons du soleil. (1)
- les rayonnements visibles, compris entre 400 et 800 nm ils représentent 40% des rayonnements émis par le soleil, perceptible par l'œil humain, il est possible de décomposer cette lumière visible à l'aide d'un prisme permettant ainsi d'obtenir le violet, l'indigo, le bleu, le vert, le jaune, l'orange et le rouge. (5)
  - les rayonnements infrarouges, au-delà de 800 nm et jusqu'à 5 000 nm, ils sont absorbés par l'eau et sa vapeur tels que les nuages ou l'atmosphère humide. Ils transportent une grande quantité de chaleur d'où la sensation ressentie au cours d'une exposition au soleil et sa diminution lors du passage d'un nuage. (1,5)

### **I.2.2. Facteur de variabilité du rayonnement solaire**

Les radiations émises par le soleil et atteignant la terre par un trajet direct se nomment rayonnements directs. Leur composition qualitative (le spectre) et quantitative (l'intensité) sont liées à divers facteurs (3,5,18,19) :

- Les saisons :

L'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre diffère en fonction des saisons. Dans notre climat, dans l'hémisphère Nord, il se trouve que les rayonnements sont les plus puissants au mois de juillet avec 0,2 mW/cm<sup>2</sup> d'UVB et 5 mW/cm<sup>2</sup> au zénith.

- L'heure de la journée :

Selon l'heure de la journée, la hauteur du soleil change et par conséquent le trajet entre le soleil et la terre varie. C'est lorsque que le soleil est au zénith, soit entre 11 et 13 heures solaires correspondant à 13 et 15 heures en heure légale (décalage de 2 heures par rapport à l'heure la montre en été), que la quantité d'UV est maximale, puisqu'à cet instant le trajet des rayons pour atteindre le sol est réduit.

- La latitude :

Sous les tropiques, là où le rayonnement est vertical et la couche d'ozone plus fine, l'ensoleillement est maximal puisqu'en ce lieu le trajet des rayons pour atteindre la terre est plus petit.

- L'altitude :

Dans les hauteurs le trajet des radiations est raccourci, en effet, tous les 300 mètres, la quantité d'UV augmente de 4% par conséquent à 3000 mètres d'altitude, cette proportion est supérieure de 40% par rapport au niveau de la mer. C'est pour cela qu'à la mer Morte, située à 400 mètres en dessous du niveau de la mer, la quantité d'UVB est très faible voire pratiquement absente. (3,5,19)

- Les conditions atmosphériques locales :

La présence de nuages ou de pollution est un facteur intervenant sur la qualité du rayonnement solaire.

La couverture nuageuse issue de vapeur d'eau en suspension va dans un premier temps atténuer la proportion d'infrarouges (IR) et d'ultraviolets (UV). C'est ainsi que peut avoir lieu la surexposition aux UV par suppression du « signal d'alarme » déclenché par la chaleur en provenance des IR. Il faut savoir que la diminution des UV peut varier d'après la nébulosité ; c'est-à-dire qu'un léger voile nuageux tend à laisser passer deux tiers des UV tandis que la présence de gros nuages n'en laissera traverser qu'un tiers. De plus, la quantité d'UVB au niveau d'un ciel voilé à midi sera plus importante qu'un ciel découvert en fin d'après-midi.

Pour ce qui est de la pollution, en particulier dans les grandes villes, les poussières, les fumées et les gaz carboniques soulevés par le vent ont tendance à amoindrir la lumière visible et les UV. (3,5)

- La réflexion par la surface des sols :

En plus de l'ensoleillement direct, s'ajoute la réflexion des rayonnements UV qui est variable en fonction de la nature du sol comme l'indique le Tableau 3 qui suit.

Tableau 3 : Réflexion des UV en fonction de la nature du sol (1,3,5,19)

Surface	Rayonnements réfléchis (%)
Herbe / végétation fournie	0,5 à 4
Asphalte gris	3
Eau calme (piscine)	5 à 10
Eau en mouvement (mer)	≈ 20
Sable	15 à 25
Surfaces blanches (murs, pont de bateau, neige)	50 à 90

Lors d'une baignade ou d'une balade en bateau, les coups de soleil sont plus particulièrement dû à une augmentation du temps d'exposition en raison de la sensation de fraîcheur provoquée par l'eau et le vent que par la réflexion par l'eau. De plus, l'eau calme laisse passer 90 % des UV et parmi eux, 40% sont toujours présents à 50 cm de profondeur, de ce fait lors de nages prolongées il est possible de prendre des coups de soleil par inhibition du signal calorique.

En revanche, sur la plage, la protection par un parasol peut s'avérer insuffisante car les rayonnements peuvent frapper par « ricochet ».

Néanmoins, à la montagne, en plus de l'altitude élevée et du froid, la présence de la neige peut être un véritable risque à la suite d'une réflexion de 82% des UV. (1,3,5,19)

Pour mesurer l'intensité des rayonnements en divers lieux il existe un indicateur que l'on appelle « indice UV », plus il est élevé plus il sera important de prendre les dispositions nécessaires afin de se protéger du soleil, malgré la présence de nuage ou non. Ils sont classés dans le Tableau 4 de la manière suivante : (20)

Tableau 4 : Classification de l'intensité des rayonnement et des indices UV (20)

<b>Intensité de rayonnement</b>	<b>Indice</b>
Faible	<2
Modérée	3-4
Forte	5-6
Très forte	7-8
Extrême	>9

Il est important de prendre en compte ces facteurs de variabilité du rayonnement solaire qui seront utiles au pharmacien pour adapter son conseil en terme de photoprotection selon le type d'exposition et le phototype du patient.

### I.3. Interaction peau et soleil

#### I.3.1. La pénétration du rayonnement solaire dans la peau

Une fois au contact de la peau, le rayonnement solaire sera plus ou moins absorbé en fonction de sa longueur d'onde, de l'hétérogénéité de la structure cutanée (kératines, mélanines) et de la couleur de peau (Figure 9). (1,3,5)

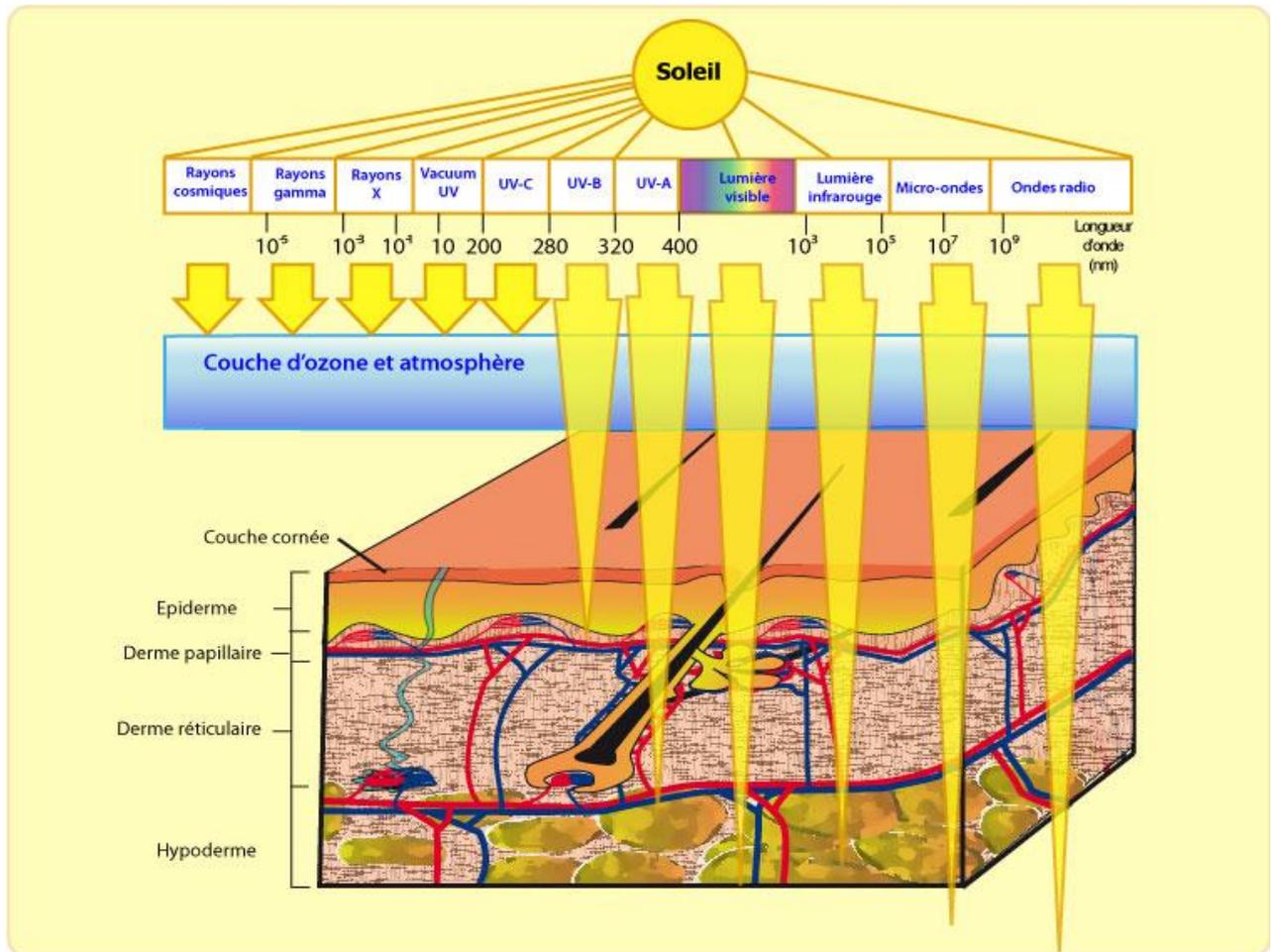


Figure 9 : Pénétration des rayonnements solaires dans la peau (21)

La pénétration de la lumière à travers de la peau fait appel aux propriétés optiques de la peau ainsi qu'à quatre grands phénomènes : la réflexion, la diffusion, l'absorption et la transmission. (22)

### **I.3.1.1. La réflexion**

Les rayons du soleil peuvent être réfléchis par la surface cutanée et essentiellement par la couche cornée de l'épiderme et de manière variable selon la longueur d'onde. En effet, les rayonnements de longueur d'onde inférieure à environ 300 nm sont atténués par l'épiderme et laissent passer les radiations moins énergétiques. Les UVA, les infrarouges et le visible sont principalement concernés par le phénomène de réflexion mais de façon minime pour les UVB. A noter que la peau blanche possède une capacité de réflexion plus importante que la peau noire. (1,5,21)

### **I.3.1.2. La diffusion**

La couche cornée et la mélanine y jouent un rôle essentiel et ce pour toutes les longueurs d'onde. (22)

### **I.3.1.3. L'absorption**

Divers éléments cutanés sont impliqués dans le processus d'absorption :

- la couche cornée de l'épiderme, par la présence de kératine pourvue d'acides aminés polaires et par les acides urocaniques, 70% des UVB sont absorbés ;
- la mélanine et plus précisément l'eumélanine (la phéomélanine étant moins protectrice) qui absorbe les UV et le visible (90% des UVB peuvent être absorbés chez les personnes à peau noire) ;
- les caroténoïdes, absorbant du domaine de l'UV au visible ;
- l'hémoglobine, qui absorbe dans le visible.

Parmi les 30% d'UVB non absorbés, 20% de ceux-ci atteindront le corps muqueux de Malpighi et 10% le derme superficiel.

Concernant les UVA, la quasi-totalité franchissent l'épiderme dont uniquement 20 à 30% accèdent le derme profond.

Puis, les visibles et IR, eux, atteignent la peau beaucoup plus profondément, jusqu'à l'hypoderme. (1,5,21,22)

### **I.3.1.4. La transmission**

Les rayonnements ayant échappé aux 3 phénomènes précédents et qui ont pénétré la peau subissent la transmission. (22)

### **I.3.2. Les effets biologiques photo-induits**

Sans précautions particulières, l'exposition au soleil peut aboutir à des manifestations cutanées qui ne sont pas exclusivement perceptible cliniquement notamment les mutations au niveau de l'ADN engendrées par les UVB ou encore la production de radicaux libres. (1)

Il est possible de grouper les effets biologiques en fonction de leur délai de survenue à la suite d'une exposition au soleil. (3)

#### **I.3.2.1. Les effets précoces**

##### **I.3.2.1.1. Action calorique**

Provoquée par les IR, l'action calorique se manifeste par un érythème, une rougeur de la peau provoquée par une vasodilatation de celle-ci ainsi qu'une sensation de chaleur liée à une augmentation de la température cutanée. De ce fait, un mécanisme de thermorégulation se met en place, la sudation, pour diminuer cette élévation de température. Il se peut que les capacités de thermorégulation finissent par saturer en cas de surexposition d'où la survenue d'une insolation puis un coup de chaleur souvent observés chez les enfants ou les personnes âgées. (3,6,12)

##### **I.3.2.1.2. Action antirachitique**

En plus de notre alimentation, le soleil et plus particulièrement les UVB sont indispensables à la production de vitamine D. Le 7-déhydrocalciférol (provitamine D3) se transforme en cholécalciférol inactif (prévitamine D3) sous l'action des UVB, puis il sera hydrolysé par le foie et le rein en vitamine D active (1,25-dihydroxyvitamine D3 ou calcitriol), nécessaire à l'absorption intestinale du calcium (passage dans le sang par la paroi intestinale) afin qu'il se dépose sur les os pour garantir leur solidité et sa carence est responsable du rachitisme une pathologie provoquant un désordre de la croissance osseuse et secondaire à une carence en vitamine D.

A noter qu'une surexposition n'est pas indispensable, l'exposition 10 à 15 minutes deux à trois fois par semaine l'été, sur des zones habituellement découvertes suffisent à assurer les besoins en vitamine D. (1,3,6,12,18,23)

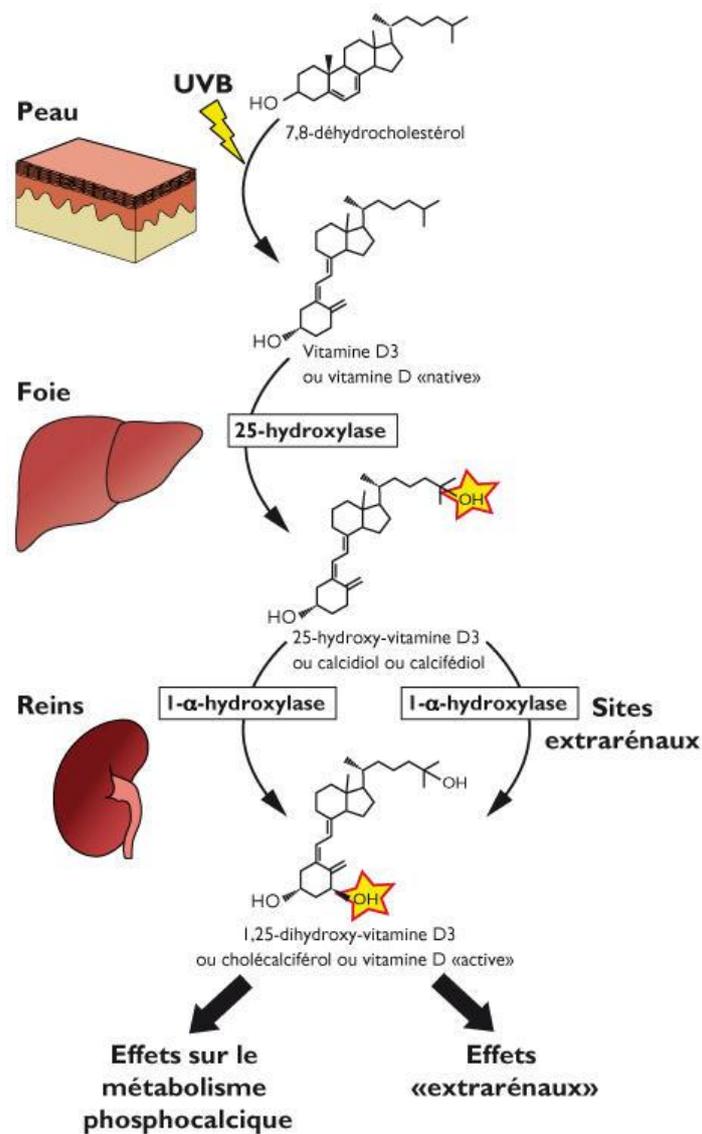


Figure 10 : Schéma de la synthèse de la vitamine D (24)

### I.3.2.1.3. La pigmentation immédiate

Quelques minutes après l'exposition, les UVA et la lumière visible provoquent une légère pigmentation de la peau qui durera que quelques heures. Cette coloration n'est aucunement protectrice, elle est due à l'oxydation de la mélanine et à la dissémination des mélanosomes parmi les kératinocytes. (1,3,6,12)

### **I.3.2.2. Les effets retardés**

#### **I.3.2.2.1. Coup de soleil ou érythème actinique**

Après quelques heures au soleil la peau peut devenir rouge, mais ceci varie d'un individu à l'autre selon la durée et l'intensité de l'exposition ainsi que l'usage d'une photoprotection ou la photoprotection naturelle du sujet. Cet érythème comparable à une brûlure s'accompagne ou non de phlyctènes. Ce sont les UVB qui génèrent cette réaction inflammatoire aiguë par relargage de prostaglandines. Toutefois, les UVA peuvent entraîner un coup de soleil mais à des doses 1 000 fois supérieures aux UVB, ce qui n'empêche pas par ailleurs l'aggravation d'un coup de soleil préexistant lors d'une exposition en fin d'après-midi là où les UVA sont abondants. (3,6,12)

#### **I.3.2.2.2. Bronzage**

Également nommé pigmentation retardée le bronzage commence deux jours après l'exposition au soleil et est à son maximum après trois semaines et vient à s'estomper progressivement à défaut d'une nouvelle exposition.

Cette couleur brune ou cuivrée recherchée la plupart du temps par les vacanciers résulte d'un mécanisme d'autodéfense mettant en jeu la mélanogénèse (la production de mélanine). L'ADN cellulaire va être altéré par les rayonnements solaires qui vont stimuler la production de mélanocytes actifs. Ces derniers vont s'hypertrophier, leurs dendrites s'allonger et sous l'action des UVB, la quantité de mélanosome va s'accroître puis une augmentation de la production de mélanine aura lieu. En cas d'irradiation prolongée chez les individus bruns la mélanine foncée (eumélanine) qu'ils produisent va former un bouclier afin de protéger le matériel génétique de la cellule, à l'inverse des pigments jaunes orangés (phaeomélanines), qui eux, n'ont pas de fonction photoprotectrice et pouvant même occasionner des radicaux libres possiblement mutagène pour l'ADN. (1,3,5,6,12)

#### **I.3.2.2.3. Épaississement de la couche cornée**

Une hyperkératose soit un épaississement de la couche cornée de l'épiderme est engendrée sous l'action des rayons ultraviolets, ainsi environ 70% des UVB peuvent être stoppés, de ce fait la protection se trouve plus élevée. Cet épaississement cutané commence vers la 24<sup>ème</sup> heure d'exposition et le retour à son état se fait en 30 à 60 jours. (3)

#### **I.3.2.2.4. Effets sur le système immunitaire cutané**

Les UV vont en partie altérer les cellules de Langerhans et les kératinocytes qui participent aux réactions immunitaires par libération de substances (cytokines immunosuppressives particulièrement des IL-10) intervenant sur d'autres composants du système immunitaire. Des facteurs immunosuppresseurs vont être plus ou moins libérés en fonction du type et de la dose d'UV ainsi que la proportion de peau exposée.

De plus les UV sont responsables de la disparition des cellules de Langerhans (par apoptose ou migration vers les vaisseaux lymphatiques) provoquant la perte de leur capacité de présentation d'antigène, d'où une diminution de la réponse immunitaire cutanée. A terme,

le risque de cancer cutané s'accroît puisque les cellules pré-cancéreuses ne sont plus reconnues comme étrangères et ne sont donc plus détruites. (1,6,12,25)

### **I.3.2.3. Effets à long terme**

Apparaissant bien plus tardivement, ces effets sont toujours néfastes et résultent d'actions cumulatives de la part du soleil. (3,6)

#### **I.3.2.3.1. Le vieillissement cutané photo-induit**

Aussi connu sous le nom d'héliodermie, le vieillissement cutané est une atteinte liée à l'âge, induit par l'exposition répétée de la peau au soleil, en particulier aux UVA qui pénètrent plus profondément dans la peau en y produisant d'importantes altérations. Ce phénomène est variable en fonction des phototypes mais il se caractérise généralement par une peau :

- plus épaisse, devenant plus rugueuse et distendue ;
- plus ridée, notamment avec des ridules au contour des yeux et de la bouche et avec la présence sur le front de rides d'expression ;
- couverte de taches pigmentaires en particulier sur le visage et les mains, laissant apparaître un teint irrégulier ;
- marquée de télangiectasie (dilatation de petits vaisseaux sanguins), au niveau du nez, du cou et des joues ;
- atteinte parfois de kératoses actiniques se manifestant par des taches rouges et rugueuses potentiellement précancéreuses. (1,3,6,12)

#### **I.3.2.3.2. Les cancers cutanés**

Entre 1980 et 2018, le nombre de cancers cutanés a triplé en France, et parmi eux 90% sont des carcinomes. (26)

Trois grands types de cancers de la peau liés à l'exposition au soleil existent : les carcinomes basocellulaires, les carcinomes spinocellulaires et les mélanomes.

- Le carcinome basocellulaire, est la tumeur maligne la plus courante (70 000 cas par an en France) mais toutefois moins agressive. Il se limite à la peau et ne se métastase quasiment jamais. Trois principaux types clinique existent : superficiel, nodulaire et sclérodermiforme. Il a tendance à apparaître après 40 ans, sous l'aspect d'une petite tumeur généralement sur le visage, à développement lent, qui tend à guérir après traitement chirurgical. (5,8,12,27)
- Le carcinome spinocellulaire, moins fréquent que le carcinome basocellulaire (environ quatre fois moins). Or, il se trouve qu'il est plus agressif puisqu'il peut métastaser en proliférant via les vaisseaux lymphatiques. Il se distingue par une tumeur bourgeonnante à croissance plus rapide ou une ulcération infiltrée. Cette atteinte est généralement guérie à la suite d'une intervention chirurgicale également. (5,12,27)

- Le mélanome, il s'agit d'une tumeur maligne touchant les cellules pigmentaires de la peau impliquées dans la production de mélanine, les mélanocytes. Ces cellules mélaniques vont s'agglutiner et ne se différencieront pas comme les autres, elles sont donc nommées à ce stade des cellules næviques à l'origine des « grains de beauté ». Dans le mélanome, ces derniers se manifestent par une tâche noire aux contours irréguliers avec une couleur hétérogène. Malgré l'allure de grain de beauté débutant, la lésion est déjà maligne, et va évoluer jusqu'à l'ulcération. Souvent, des métastases se développent et sont transportées par les vaisseaux lymphatiques pouvant toucher divers organes et entraîner de graves conséquences voire le décès, d'où l'importance d'une prise en charge précoce pour favoriser les chances de guérison. (5,12,28)

#### I.3.2.4. Bilan des effets du soleil sur la peau

Le rayonnement solaire est bénéfique à notre organisme, il est même indispensable à la vie, mais une surexposition ou un défaut de photoprotection peut s'avérer dangereux peut induire des conséquences néfastes pour la santé. Dans le Tableau 5 qui suit se trouve une synthèse non exhaustive des effets bénéfiques ou néfastes du soleil sur la peau.

Tableau 5 : Bilan des effets du soleil sur la peau et les rayonnements en cause (1)

<b>Effets bénéfiques</b>	<b>Effets néfastes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthèse de vitamine D</li> <li>- Chaleur et énergie</li> <li>- Photothérapie</li> <li>- Action bactéricide</li> <li>- Pigmentation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erythème (UVB)</li> <li>- Cancers (UVB)</li> <li>- Phototoxicité</li> <li>- Photo-immunosuppression</li> <li>- Photovieillissement (UVA et IR)</li> </ul>

## II. Les photodermatoses et conduite à tenir

---

Les photodermatoses regroupent l'ensemble des pathologies cutanées liées à l'exposition aux rayonnements ultraviolets selon différents mécanismes :

- une déficience d'un des moyens de photoprotection naturelle aussi appelé génophotodermatoses, qui ont lieu sur des terrains génétiquement prédisposés avec les maladies génétiques telles que Xeroderma pigmentosum, les porphyries, l'albinisme ou les maladies idiopathiques (lucite estivale bénigne, lucite polymorphe, urticaire solaire) ;
- une activation de chromophores anormalement présents dans la peau comprenant les photodermatoses métaboliques ou d'origine exogène (les médicaments ou les plantes par exemple) répondant à des phénomènes photoallergiques ou phototoxiques ;
- des phototraumatismes comme le cas de coups de soleil.

Il existe aussi des dermatoses pouvant être aggravées lors d'expositions au soleil on parle donc de photodermatoses photo-aggravées (lupus érythémateux, pemphigus). (8,29,30)

A l'officine, l'interrogatoire est primordiale. Il doit permettre de recueillir les informations telles que les symptômes et l'aspect des lésions, les circonstances de survenue et si cet événement a déjà eu lieu auparavant. Dans le cas où ce n'est pas le patient lui-même qui se présente au comptoir, il faut déterminer le profil physio-pathologique du patient. Le pharmacien ne doit pas poser de diagnostic mais en premier recours il peut dispenser des conseils pour soulager et/ou orienter le patient car des examens spécifiques existent.

Le premier traitement pour chacune des photodermatoses reste globalement le même, un traitement préventif, qui consiste à la mise en place d'une photoprotection. Une partie sera entièrement consacrée aux mesures à prendre.

Dans cette partie, les photodermatoses les plus fréquemment observées à l'officine seront évoquées : l'érythème solaire, les lucites idiopathiques et plus particulièrement la lucite estivale bénigne et les cas de photosensibilisations exogènes.

## **II.1. L'érythème actinique**

La plus fréquente des réactions cutanées liée à l'exposition soleil et donc souvent observée à l'officine en période estivale, est l'érythème actinique, « coup de soleil » ou encore connu sous le nom d'« érythème solaire ». Il s'agit d'une réaction phototoxique aiguë induite précocement par les UVB qui sont très érythématogènes. Sur le plan histologique, il est caractérisé par une rougeur liée à une vasodilatation dermique et la présence de cellules dites « dyskératosiques » aussi nommées « sunburn cells » (SBC) qui sont des kératinocytes en apoptose. (8,15,18,22,31–34)

### **II.1.1. Etiologie**

A la suite d'une exposition à un soleil d'été, à midi, durant 10 à 30 minutes, un érythème apparaît chez tout individu en l'absence de photoprotection. En plus des UVB mis en cause, les UVA, eux, à dose mille fois supérieure, peuvent avoir un rôle photo-aggravant sur la lésion préalablement induite par les UVB. D'autre part, le phototype, la surexposition au soleil et les facteurs de variabilité qui interviennent sur l'intensité du rayonnement comme vu précédemment (saison, heure de la journée, latitude, altitude, conditions atmosphériques locales et la réflexion par la surface des sols) ont de l'influence sur ce phénomène. (8,15,22)

Il sera traité plus loin le cas de médicaments qui peuvent être impliqués dans ce phénomène.

### **II.1.2. Physiopathologie**

Les mécanismes physiopathologiques mis en jeu sont complexes et ne sont pas tout à fait connus. Néanmoins, l'érythème actinique résulterait des lésions de l'ADN, des médiateurs inflammatoires et des espèces réactives de l'oxygène (ERO). (8,22,32)

#### **II.1.2.1. Lésions de l'ADN**

Sous l'action des UVB les bases nucléiques de l'ADN sont excités et plus particulièrement les bases pyrimidiques qui sont la thymine et la cytosine. Plus faiblement des bases puriques l'adénine et la guanine. Des photoproduits dimériques vont se former sous l'action des UV et s'insérer entre deux bases pyrimidiques contiguës.

Si ces photoproduits sont conçus en grande quantité, ils seront donc des dimères de type cyclobutane liés comme sur l'illustration qui suit en fonction des bases impliquées. (15)

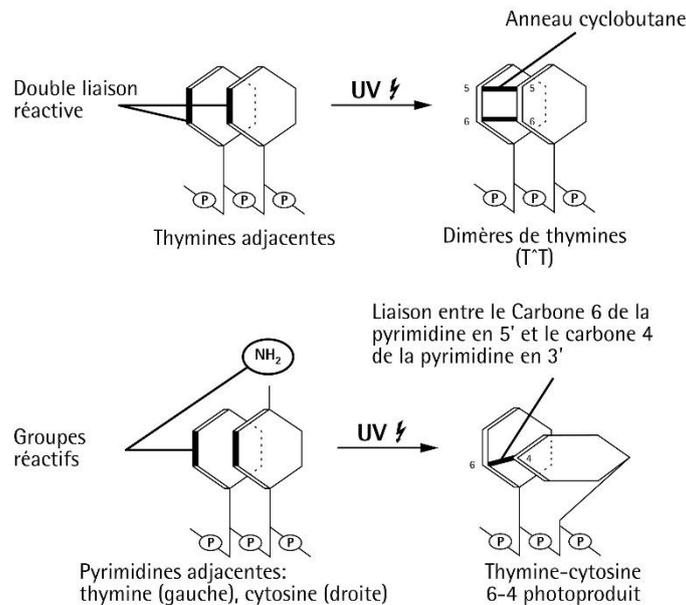


Figure 11 : Structures des bases de l'ADN et le positionnement des photoproduits dimériques (35)

De ce fait, l'information génétique et donc l'ADN sont endommagés. Mais il faut savoir que notre organisme est doté de différents systèmes de réparation physiologiques endogènes de l'ADN qui vont remplacer la base altérée en éliminant un petit morceau d'ADN (où se localise l'erreur) par un brin complémentaire qui sera synthétisé.

Les dimères de pyrimidine sont d'après un ensemble de données, responsables de l'apparition des SBC et de l'érythème en raison des systèmes de réparation de l'ADN. (6,15)

### II.1.2.2. Les médiateurs inflammatoires

Sous l'action des UV et en particulier celle des UVB et secondairement à la production d'ERO (liée aux UVA et UVB), différents médiateurs inflammatoires sont libérés par les cellules épidermiques en lien avec l'apparition d'un érythème. On retrouve les prostaglandines, les cytokines ainsi que d'autres médiateurs de l'inflammation. (15,22,33)

- Les prostaglandines (PG)

Méiateur majoritairement impliqué dans les coups de soleil et contenu dans les membranes phospholipidiques, les prostaglandines sont des eicosanoïdes synthétisés à partir de l'acide arachidonique de manière variable en fonction de la longueur d'onde. D'autres part, différentes cellules sont impliquées dans la production de différents types d'eicosanoïdes :

- les kératinocytes produisent des PGE2 et PGF2 $\alpha$  ;
- les mastocytes produisent des PGD2 ;
- les cellules endothéliales produisent des prostacyclines.

Il faut savoir que l'intensité de l'érythème est proportionnelle la quantité de prostaglandines produites et à la diminution des inhibiteurs d'eicosanoïdes. (6,15,22)

- Les cytokines pro-inflammatoires

Toujours à la suite d'une irradiation par les UV, les kératinocytes produisent des interleukines (IL-1 et IL-6 entre autres) et de TNF- $\alpha$  (*tumor necrosis factor*) qui se trouvent être des cytokines impliquées dans le processus inflammatoire et l'effet immunosuppresseur des UV. En effet, le TNF- $\alpha$  et l'IL-1 vont induire le *vascular endothelial growth factor* (VEGF ou facteur de croissance de l'endothélium vasculaire) exprimé aussi par les kératinocytes et qui a un rôle dans la perméabilité microvasculaire. (15,22)

- Autres médiateurs de l'inflammation

Également impliqués dans l'apparition de l'érythème, l'histamine, un médiateur dérivé des mastocytes se trouve libéré à la suite de la dégranulation de ce dernier.

Puis, des neuropeptides comme les  $\alpha$ -MSH (relargués par les kératinocytes), la substance P ou le *calcitonine gene-related* semblent à leur tour intervenir dans l'inflammation, or, leur implication reste encore mal connue. (15,22)

### II.1.2.3. Les espèces réactives de l'oxygène (ERO)

L'ADN et les protéines n'absorbent pas les UVA, en conséquence, des dommages ont lieu à cause d'espèces réactives de l'oxygène. En excès, ces ERO deviennent des médiateurs impliqués dans l'altération des constituants de la cellule et plus particulièrement de l'ADN, expliquant la présence de kératinocytes nécrotiques et du phénomène inflammatoire définissant l'érythème actinique. (15,22)

### II.1.3. Tableau clinique et symptomatologie

L'érythème est exclusivement limité aux zones exposées au soleil et mal protégées. Malgré la présence du système pileux limitant l'arrivée directe du soleil sur la peau et le système mélanique qui peut absorber environ 90% des UV, l'érythème solaire peut faire son apparition au bout de trois à cinq heures avec une intensité maximale au bout de 24 heures. Cette atteinte peut durer environ 72 heures et peut potentiellement progresser vers une desquamation suivie d'une pigmentation tardive ou alors d'un bronzage.

Quatre stades d'intensité croissante se distinguent :

- le premier degré, avec un érythème rosé faisant son apparition entre la 6<sup>ème</sup> et 24<sup>ème</sup> heure et se dissipe en 48 heures en absence de desquamations et de pigmentation (Figure 12) ;



Figure 12 : Erythème actinique du premier degré (36)

- le second degré, rouge vif à violacé, est un peu douloureux et apparait entre deux et 12 heures après l'exposition et disparaît au bout de 72 heures en laissant cette fois une légère desquamation et une pigmentation transitoire ;



Figure 13 : Photographie d'un érythème actinique du second degré (37)

- le troisième degré, dont l'érythème est cyanique (bleu sombre) et œdémateux, apparaît entre la 2<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> heure et se manifeste par une desquamation conséquente ainsi qu'une pigmentation durable ;



Figure 14 : Photographie d'un érythème actinique du troisième degré (36)

- le quatrième degré, le stade des phlyctènes (décollements bulleux de l'épiderme), le plus grave car il s'agit d'une brûlure du second degré accompagnée de signes généraux (fièvre, nausées, céphalées et malaise général) avec des une desquamation très importante et la persistance d'une pigmentation, dans ce cas la cicatrisation sera plus tardive (une à deux semaines).(22,31–34,38–40)

Dans le Tableau 6 ci-après sont regroupés les différents éléments permettant de distinguer les différents degrés d'érythème actinique.

Tableau 6 : Les quatre degrés de l'érythème actinique (41)

	1 <sup>er</sup> degré	2 <sup>e</sup> degré	3 <sup>e</sup> degré	4 <sup>e</sup> degré
Érythème	Rosé	Rouge vif	Cyanique	Cyanique
Signes locaux	-	Douleur légère	Douleur ++, œdèmes	Douleur+++ , phlyctènes
Délais d'apparition	6–24 heures	2–12 heures	2–6 heures	6–12 heures
Durée	1–2 jours	2–3 jours	4 jours	4–6 jours
Desquamation	-	±	++	+++
Pigmentation	-	+ (transitoire)	++	-
Signes généraux	-	-	-	Fièvre 40 °C, malaise

## II.1.4. Conduite à tenir et conseils

### II.1.4.1. Interrogatoire

Tout d'abord, lorsque le patient se présente au comptoir de l'officine, il est important d'évaluer la gravité et l'étendue de l'érythème, pour cela il faut l'interroger afin de recueillir diverses informations telles que :

- Le profil du patient :
  - o l'âge de l'individu : pour les enfants de moins de 5 mois et les personnes âgées de plus de 60 ans les brûlures peuvent être plus graves en raison d'une plus faible capacité de cicatrisation et de défense face aux infections ;
  - o les pathologies chroniques existantes, une immunodépression, un diabète, une insuffisance rénale ou une insuffisance cardiaque peuvent aggraver le pronostic d'une brûlure.
- La localisation du coup de soleil qui peut compliquer le traitement ou bien augmenter les risques fonctionnels et vitaux :
  - o au niveau du visage, la formation d'un œdème peut entraîner une insuffisance respiratoire,
  - o au niveau des mains, ce sont des troubles plutôt fonctionnels qui peuvent être handicapants.
- Son étendue : dans le cas d'une atteinte de 10% de la surface corporelle chez l'adulte et 5 % chez l'enfant il peut être nécessaire de s'orienter vers un avis médical. Pour évaluer cette surface il existe la règle de Wallace, dans laquelle la paume d'une main qui représente 1% de la surface corporelle.

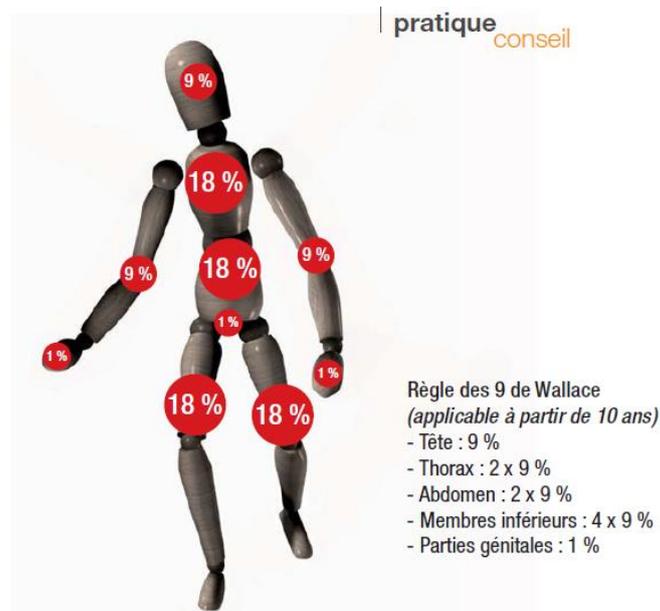


Figure 15 : Schématisation de la règle des 9 de Wallace (40)

- Le temps d'exposition, afin d'approximativement déterminer la profondeur de la brûlure.
- L'aspect pour déterminer la profondeur, la couleur et s'il y a apparition de cloque ou non.
- Les symptômes concomitants comme de la fièvre, des maux de tête ou une sensation de malaise.
- Les traitements médicamenteux en cours.
- S'il y a eu usage ou non d'une quelconque protection solaire, et si oui, de quelle manière et sa fréquence d'utilisation. (39,41–43)

#### **II.1.4.2. Les conseils**

Dans les cas les plus graves, des surinfections, une déshydratation ou une défaillance multiviscérale peuvent avoir lieu, c'est pour cela qu'une hospitalisation est nécessaire.

Une consultation est nécessaire en cas d'apparition de signes généraux (fièvre, vomissements, céphalée, ...) en particulier chez les enfants ou les personnes âgées, une brûlure du second degré sur une surface supérieure à 10 cm<sup>2</sup> et en cas de coup de soleil étendu chez un jeune enfant. Les cas seront détaillés un peu plus loin.

En revanche, pour les formes les plus bénignes à modérées une prise en charge est possible à l'officine, tout en gardant à l'esprit qu'une brûlure superficielle est une potentielle porte d'entrée pour les infections, et ce, davantage en présence de phlyctènes.

En premier lieu, il faut cesser toute exposition au soleil, rester dans un endroit frais et rafraîchir la peau à l'aide d'un linge ou d'une compresse humide (frais et non glacé) environ 15 à 30 minutes. S'il y a absence de fièvre ou de frissons il est également possible de prendre une douche ou un bain frais pendant une quinzaine de minutes. Afin d'éviter la déshydratation il faut conseiller au patient de boire suffisamment.

Sont à proscrire :

- l'utilisation de coton hydrophile qui risque d'adhérer à la plaie,
- l'application de corps gras comme l'huile culinaire ou le beurre pouvant potentialiser le risque d'infection,
- le perçage des cloques, car c'est elles qui permettent de protéger la brûlure du contact extérieur (air et bactéries).

C'est à partir des réponses du patient après l'interrogatoire que des traitements locaux ou généraux peuvent être conseillés par le pharmacien. (31,38–42)

### II.1.4.3. Les traitements

#### II.1.4.3.1. Traitements locaux

Localement, certains topiques peuvent soulager la douleur, donner un effet rafraichissant et favoriser la réparation cutanée. C'est le cas des émulsions comme :

- La trolamine (Biafine®, Biafineact® ou Lamiderm®) impliquée dans la régénération cellulaire, à masser délicatement en couche épaisse jusqu'à l'arrêt de la pénétration dans la peau non lésée et ce jusqu'à quatre fois par jour.



Figure 16 : BIAFINE® (trolamine) (44)

Quelques ingrédients de cette spécialité peuvent provoquer des réactions comme présenté sur la Figure 17 tiré du RCP (résumé des caractéristiques du produit).

#### COMPOSITION

	p 100 g
Trolamine	0,67 g

*Excipients* : stéarate d'éthylène glycol, acide stéarique, palmitate de cétyle, paraffine solide, paraffine liquide, perhydrosqualène, propylène glycol, huile d'avocat, alginate de trolamine et de sodium, sorbate de potassium, parahydroxybenzoate de méthyle sodé (E 219), parahydroxybenzoate de propyle sodé (E 217), arôme Yerbatone\*, eau purifiée.

*Excipients à effet notoire* : propylène glycol, sorbate de potassium, parahydroxybenzoate de méthyle sodé (E 219), parahydroxybenzoate de propyle sodé (E 217), arôme Yerbatone.

\* *Composition de l'arôme Yerbatone* : Huile essentielle d'orange déterpénée, huile essentielle de galbanum, huile essentielle de petitgrain déterpéné, huile essentielle de lemongrass, célestolide, acétate de paratertiobutyl cyclohexyle, lyral, aldéhyde alpha hexyl cinnamique, citral, limonène, alcool phényléthyle, traséolide, hercolyn, acétate de phényléthyle, méthylionone, dipropylène glycol, myristate d'isopropyle, dihydrojasmonate de méthyle.

Risque de réactions  
allergiques

Risque de réactions cutanées  
locales (type eczéma)

Figure 17 : Les ingrédients à risque dans le composition de BIAFINE (45)

- L'allantoïne avec son action similaire à la trolamine mais à masser en couche mince deux fois par jour pendant trois à quatre jours.
- La vitamine E utilisées en tant que conservateur anti-oxydant.
- Les extraits de calendula, appelé aussi Souci officinal (*Calendula officinalis*) aux vertus cicatrisantes, apaisantes et antiseptiques.
- L'*Aloe vera* (Nectaloe®), généralement associée à d'autres principes actifs pour ses propriétés cicatrisantes et anti-inflammatoires. La forme gel de cette spécialité à l'avantage d'apporter un effet frais pour permettre un soulagement immédiat. En revanche sa texture non grasse ne lui apporte pas une forte rémanence, l'application devra donc être fréquemment renouvelée. (31,44,46–48)



Figure 18 : Nectaloe® *Aloe vera* (48)

Aussi, des formes sprays existent et présentent l'avantage de limiter le contact avec la zone douloureuse associé à un effet apaisant et hydratant. On retrouve :

- le bisabolol issu de la camomille aux propriétés calmantes ;
- des produits composés de glycérine, un humectant, pour éviter le dessèchement et les tiraillements potentiellement associés ;
- le dexpanthénol (provitamine B5) de Bepanthen Spray mousse® qui se transforme en vitamine B5 (acide pantothénique), impliquée dans le renouvellement épidermique. (31)

Puis, les hydrogels aux propriétés osmotiques, hydratantes et rafraichissantes. Par exemple, Osmo Soft® Brûlures et coups de soleil va apaiser, réhydrater, diminuer la rougeur et aider à la cicatrisation des brûlures du premier et second degré superficiel.

Il doit être appliqué en massage léger jusqu'à pénétration sur la peau atteinte, et ce, deux à trois fois par jour.



Figure 19 : Osmo Soft® (49)

Cette spécialité possède une composition simple : « CARBOMÈRES, OCTANEDIOL, GLYCEROL, POLYETHYLENEGLYCOL, SODIUM HYDROXYDE, EAU PURIFIÉE ».

Pour un soulagement immédiat, sur une peau non lésée, des lingettes (Pharmadose Brûlures® ou Quies Flash Frais Brûlure®) composées d'*Aloe vera*, d'huile d'argan et/ou d'allantoïne peuvent apporter un effet calmant et cicatrisant.

Les spécialités topiques, aux effets calmants immédiats ne doivent pas mener le patient à une nouvelle exposition prématurée. (31,34)

En cas de survenue de phlyctènes sur une surface peu étendue, il sera nécessaire de nettoyer la brûlure avec du sérum physiologique ou de l'antiseptique (comme le DAKIN®) avant d'y appliquer un pansement tel que du tulle gras ou hydrocolloïdes vaselinés afin d'apporter un milieu humide favorable à la cicatrisation.

Des dermocorticoïdes d'activité faible (Cortisédermyl®, Cortapaisyl®) à base d'hydrocortisone peuvent être utilisés sur des surfaces peu étendues, et sur peau non lésée (donc à ne pas appliquer en cas de phlyctène), sans recouvrir de pansement occlusif et pas plus de trois jours car son usage peut provoquer un risque infectieux. (31,34,39,50)



Figure 20 : CortApaisyl® (hydrocortisone) (51)

Dans les gammes homéopathiques, Cicaderma®, Homéoplasmine® ou Crème au Calendula® sont des spécialités pouvant être conseillées.

L'aromathérapie, selon l'état physiopathologique du patient (asthme, épilepsie, ...) peut être une alternative. L'huile essentielle de lavande officinale ou aspic (*Lavendula officinalis* ou *L. latifolia*) à raison de deux gouttes diluées dans de l'huile végétale de millepertuis (*Hypericum perforatum*, aux propriétés apaisantes, cicatrisantes et anti-inflammatoires) peut être appliquée en léger massage, mais de préférence le soir car cette huile est photosensibilisante il ne faut donc pas s'exposer au soleil après son utilisation. Il est donc plus judicieux de conseiller la dilution dans de l'huile végétale de calendula ou de calophylle toutes deux aux propriétés anti-inflammatoires et cicatrisantes. (31,39,47)

#### **II.1.4.3.2. Traitement généraux**

En cas de forte douleur, des antalgiques peuvent être préconisés comme du paracétamol, de l'aspirine ou des anti-inflammatoires non stéroïdiens (ibuprofène par exemple) en fonction de l'état physiopathologique du patient.

En complément, pour potentialiser l'efficacité d'autres traitements, il peut être conseillé de l'homéopathie :

- en cas de peau rosée, douloureuse, œdématiée, avec une amélioration après application d'eau froide, administration de cinq granules toutes les deux heures d'*Apis mellifica* 9 CH ;
- pour une peau rouge, brûlante, 5 granules toutes les deux heures de *Belladonna* 5 CH ;
- en présence de phlyctène (brûlure du second degré), cinq granules trois fois par jour de *Cantharis* 5CH ou *Pyrogénium* 9 CH s'il y a risque d'infection. (31,39)

#### II.1.4.4. Consultation médicale

Il peut être judicieux dans certaines situations d'exclure l'automédication et d'orienter le patient vers un médecin.

→	Si l'état général se détériore (hébétude, malaise, évanouissement, par exemple).
→	Si une fièvre ou des maux de tête intenses se déclarent.
→	Si des bulles de grande dimension se forment.
→	Si des cloques crevées s'infectent.
→	Si les douleurs dans les zones brûlées deviennent trop vives.
→	Si l'intensité du coup de soleil est disproportionnée par rapport à l'exposition reçue.
→	Si le coup de soleil est modéré.

#### Légende

- Consultez un médecin dans la journée.
- Consultez un médecin dans les jours qui viennent.
- Il est possible de s'automédiquer.

Figure 21 : Conduite à tenir en cas de coup de soleil (34)

En cas de nécessité d'une consultation médicale, le médecin s'assurera de la bonne hydratation du patient et veillera à le réhydrater si besoin et selon le degré du coup de soleil il peut prescrire une crème, un antiseptique et/ou un antalgique. (34)

### II.1.4.5. Les complications possibles

A court terme, lorsque le coup de soleil est étendu il est possible que des signes généraux apparaissent comme de la fièvre, des maux de tête, une sensation de malaise et des nausées. Ces symptômes peuvent donc laisser penser à une insolation ou à un coup de chaleur. Il est donc important de distinguer ces deux états puisqu'en cas de coup de chaleur le pronostic vital peut être engagé. (41)

Tableau 7 : Diagnostic différentiel entre un coup de chaleur et une insolation (41)

	Coup de chaleur classique	Insolation
Âge	Nourrisson, personnes âgées	Variable (enfant+++)
Activité	Non	Activité vie courante
Chaleur ambiante	+++ , humide	Ensoleillement+++
Saison	Canicule estivale	Été
Symptômes		
Température	≥ 41 °C	Normale à modérée
Autres	Déshydratation+++ (peau sèche) Tachycardie+++ Atteinte neurologique variable	Céphalées+++
Complications	Défaillance polyviscérale	Vomissements Convulsions
Traitement	Urgence médicale possible Refroidissement, réhydratation	Rafrâichissement Repos à l'ombre

Pour ce qui est du long terme, des coups de soleil répétés peuvent être un réel danger pour l'avenir puisqu'ils sont responsables du vieillissement cutané (avec une peau qui se dessèche et se ride plus vite) et de l'apparition de cancers cutanés (carcinomes ou mélanomes). (5,34,41)

## II.2. Les lucites idiopathiques

Les lucites idiopathiques englobent un certain nombre de photodermatoses dues à une sensibilité anormale aux rayonnements solaires et dont l'agent photosensibilisant et le mécanisme physiopathologique sont encore méconnus à ce jour. Parmi cette catégorie, on retrouve :

- la lucite estivale bénigne (LEB),
- la lucite polymorphe (LP),
- l'urticaire solaire (US),
- la dermatite actinique chronique (DAC),
- les photodermatoses idiopathiques de l'enfant comprenant :
  - o la lucite hivernale bénigne,
  - o l'éruption printanière juvénile des oreilles,
  - o l'hydroa vacciniforme. (15,22,52)

Cette partie reprendra principalement la lucite estivale bénigne, la plus courante en officine, et la lucite polymorphe, très invalidante, mais aussi brièvement les autres lucites idiopathiques citées précédemment afin de savoir distinguer ces dermatoses les unes des autres.

### II.2.1. La lucite estivale bénigne (LEB)

Atteignant 10 à 20% de la population adulte, majoritairement féminine, la lucite estivale bénigne se trouve être la plus fréquente des lucites idiopathiques.

Il faut savoir que dans la littérature anglo-saxonne, la LEB n'est pas individualisée. Il se trouve qu'elle est associée avec la LP sous le terme de *polymorphous light eruption*. Toutefois, ces deux termes restent distincts chez les photobiologistes francophones car ils considèrent que les explorations et les traitements sont différents pour ces deux entités. (15,22,30,52)

#### II.2.1.1. Clinique

Dans la plupart des cas la LEB commence chez les femmes âgées de 20 à 30 ans. Des éruptions apparaissent dans les 12 heures suivant une intense exposition au soleil d'été (type bain de soleil par exemple) et se localisent au niveau du décolleté, des épaules et des membres mais avec la particularité d'épargner paradoxalement le visage qui est davantage exposé.

Les lésions se présentent sous forme d'éruptions aiguës érythémateuses, mais leur apparence peut être variable, soit prurigineuses, vésiculeuses, papuleuses ou urticariennes. Elles ont tendance à disparaître spontanément en une dizaine de jours avec l'apparition du bronzage.

La LEB peut récidiver au cours de la période estivale et revient généralement chaque année et souvent de manière plus importante. (15,22,30,52,53)



Figure 22 : Lucite estivale bénigne (30)

### II.2.1.2. Diagnostic

La clinique est généralement suffisante pour faire le diagnostic. Mais dans les formes sévères ou atypiques celles-ci peuvent faire penser à une autre photodermatose comme la LP ou une photoallergie de contact à un filtre solaire. Un phototest polychromatique avec le spectre solaire peut donc être réalisé.

Il s'agit d'un test indispensable dans l'exploration et le suivi des lucites idiopathiques qui consiste irradier avec de la lumière (spectre solaire, UVA, visible ou monochromatique) sur la peau à l'endroit où apparaissent généralement les lésions, localement ou sur le corps entier, sur une zone couverte ou non. Selon la pathologie suspectée l'interprétation peut être immédiate (dans l'US) ou le plus souvent retardée (LEB ou LP). Aucun dermocorticoïde ou antihistaminique ne devra être administré chez le patient au moins une semaine avec l'examen.

Dans le cas d'une LEB, le test s'avère négatif, mais les lésions sont reproductibles après une exposition trois jours de suite en cabine ou par phototest aux UVA localisé sur le décolleté. (22)

### II.2.1.3. Conduite à tenir et conseils

Le traitement est quasi exclusivement préventif, avec une exposition progressive lors des premiers soleils, accompagnée des différentes méthodes de photoprotection externe (produits de protection solaire, vêtements, ...) et l'éviction solaire entre 12 et 16 heures.

Une prévention par voie orale est possible. En premier lieu avec une photoprotection interne est possible avec les compléments alimentaires à base de caroténoïdes qui sont fréquemment utilisés mais restent que modérément efficaces. En second lieu, les antipaludéens de synthèse peuvent être prescrits, un traitement préventif qui n'empêchent pas l'apparition des lésions, seulement l'intensité et la durée des poussées. La chloroquine

(Nivaquine®) et l'hydroxychloroquine (Plaquenil®) sont administrées à raison de deux à trois comprimés par jour (soit 200 à 300 mg pour la chloroquine et 400 à 600 mg pour l'hydroxychloroquine), à débiter sept jours avant l'exposition au soleil et à continuer pendant 15 jours.

Aussi, malgré son efficacité, en dernière intention, une cure d'une quinzaine de jour par PUVAthérapie à débiter deux mois avant l'exposition est envisageable. Elle sera proposée qu'en dernière intention en raison du risque cancérogène à long terme. Cette solution est plutôt réalisée dans les formes sévères et invalidantes de la LEB. Cette méthode diffère des « UV esthétiques » et est prescrite et réalisée par un dermatologue. Le but étant d'acquérir progressivement une tolérance.

Enfin, les seuls traitements préventifs prescrits par les médecins dans le cadre de poussées sont des dermocorticoïdes et des comprimés d'antihistaminiques. (15,22,30,53–56)

## **II.2.2. La lucite polymorphe (LP)**

La fréquence des cas de LP varie selon les pays et la latitude. Bien que plus rare que la LEB, la lucite polymorphe reste une affection cutanée plus invalidante et est occasionnée par les UVB et les UVA. (22)

### **II.2.2.1. Clinique**

Cette pathologie touche aussi bien les hommes que les femmes et à tout âge. Elle se manifeste par l'apparition d'éruption cutanées dans les 24 à 48 heures suivant une exposition solaire.

Cette affection est considérée plus handicapante que la LEB en raison d'une apparition des lésions cette fois-ci sur toutes les surfaces du corps découvertes et par conséquent principalement le visage et le dos des mains. Elles ont lieu dès le printemps, et lors d'expositions modérées de la vie courante allant de 15 minutes à une heure seulement.

L'éruption sera récidivante du printemps jusqu'à l'automne où elle finira par disparaître en deux semaines environ sans laisser de cicatrices.

Au niveau histologique il semblerait qu'il y ait infiltration de lymphocytes au niveau périvasculaire avec un œdème du derme.

L'aspect clinique est très variable d'un individu à l'autre, avec l'apparition soit de papules érythémateuses et prurigineuses, de papulovésicules eczématiformes, de plaques urticariennes. Globalement, les altérations se définissent par :

- une spongiose, un œdème intercellulaire au niveau de l'épiderme, souvent adjoint à une exocytose de cellules inflammatoires ;
- une acanthose, un agrandissement du corps muqueux de l'épiderme ;
- une parakérose, présence anormale de noyaux cellulaires dans la couche cornée.

Un prurit sera constamment présent avec des lésions de grattages rendant la dermatose assez visible. Tant d'aspect de cette dermatose rendent le diagnostic compliqué. (8,15,22,30,52,56)



Figure 23 : Lucite polymorphe, atteinte des joues (57)

### II.2.2.2. Diagnostic

Comme pour de nombreuses lucites idiopathiques, en plus des critères cliniques de la lésion, la réalisation d'un phototest polychromatique permet le diagnostic. L'examen est réalisé dans le dos du patient et se révèle positif avec l'apparition d'une réaction similaire à la LP uniquement sur la zone exposée.

Le diagnostic différentiel avec la LEB est plutôt simple (histoire et aspect clinique différents), tandis qu'avec le lupus érythémateux, beaucoup moins, l'aspect clinique est similaire, or, les lésions du lupus auront tendance à régresser plus lentement, environ trois semaines. En revanche la confirmation de ce diagnostic aura lieu sur un examen histologique. (15,22)

### II.2.2.3. Conduite à tenir et conseils

Comme pour le LEB, les moyens à mettre en œuvre sont essentiellement préventifs, avec dans un premier temps, une photoprotection externe qui reste toutefois importante mais insuffisante. Dans un second temps, une photoprotection interne ; les caroténoïdes n'ont guère d'efficacité et les antipaludéens de synthèse agiront seulement sur l'intensité des éruptions et leur prurit associé. Dans un troisième temps, la photothérapie associant UVB et UVA semble le procédé le plus concluant. A l'officine, il sera donc plus judicieux d'orienter le patient vers un avis médical.

Enfin, en traitement curatif, une corticothérapie par voie locale ou générale peut être instaurée dans les formes les plus invalidantes, pour une courte durée. (15,22)

### II.2.3. Les autres lucites idiopathiques

Dans les lignes qui suivent, les lucites citées restent des cas plutôt rares. C'est donc la raison pour laquelle elles seront brièvement abordées.

Pour commencer, l'urticaire solaire (US), une variété d'urticaire rare provoquée par la lumière et souvent confondue avec la LEB. Elle touche généralement les femmes âgées d'une trentaine d'années. Le diagnostic est assez simple puisque les plaques d'urticaire (érythémato-oedémateuses prurigineuses) apparaissent environ une trentaine de minutes après l'exposition sur les zones découvertes et tendent à disparaître à l'ombre en quelques heures.



Figure 24 : Urticaire solaire (30)

Puis, la dermatite actinique chronique (DAC), une atteinte rare définie par une photosensibilité importante et très invalidante pouvant empêcher le patient de sortir. Elle touche essentiellement les hommes d'une cinquantaine d'années. Des lésions de type eczématiformes se manifestent sur les zones découvertes et peuvent s'étendre aux régions couvertes à la suite d'une exposition modérée de quelques minutes.



Figure 25 : Dermatite actinique chronique (30)

Pour finir, le cas particulier des photodermatoses idiopathiques de l'enfant qui regroupent :

- la lucite hivernale bénigne (LHB), une forme particulière de LEB qui se déclare l'hiver, chez les enfants ou les jeunes femme, au niveau du visage sous forme de plaques érythémato-oedémateuses, en quelques heures après une intense exposition en montagne ;
- l'éruption printanière juvénile des oreilles, ayant lieu durant un froid printanier ensoleillé principalement chez le jeune garçon (car souvent les cheveux courts), s'exprimant en éruption papulo-oedémateuse et vésiculeuse sur le bord libre de l'hélix ;



Figure 26 : Eruption juvénile printanière (30)

- l'hydroa vacciniiforme, une lucite très rare, apparaissant sous forme de vésicules laissant à leur disparition des cicatrices varioliformes, localisées sur les zones découvertes chez l'enfant de moins de 10 ans essentiellement chez le garçon avec une tendance à disparaître à l'adolescence. (15,22,30,52)



Figure 27 : Hydroa vacciniiforme (30)

Le pharmacien se doit de questionner le patient. L'interrogatoire peut permettre d'orienter sur la pathologie dont il souffre selon le Tableau 8 qui suit sans pour autant poser de diagnostic car ce n'est pas son rôle. Ensuite, il pourra conseiller des traitements symptomatiques pour soulager le patient lorsque l'affection est légère et non invalidante telle que la LEB ou bien l'orienter vers une consultation médicale si nécessaire.

Tableau 8 : Classification clinique des lucites idiopathiques (22)

Critères cliniques	LEB	LP	LHB	US	DAC	Hydroa vacciniforme	Eruption juvénile printanière
<b>Sexe</b>	♀	♀♂	♀	♀	♂	♂	♂
<b>Age</b>	20-30 ans	Variable	Jeune adulte / enfant	20-50 ans	50 ans	Enfant	Enfant
<b>Saison</b>	Eté	Printemps / été	Hiver	Eté	Toute l'année	Eté	Printemps/ été
<b>Exposition</b>	Intense	Faible	Intense	Faible	Faible	Intense	Intense
<b>Délai apparition</b>	12 h	24-48 h	Quelques heures	Quelques minutes	24-48 h	< 24 h	24 h
<b>Localisation</b>	Décolleté	Visage	Visage	Tronc	Visage Cou Mains	Visage	Oreille
<b>Aspect des lésions</b>	Papules Vésicules	Papules Vésicules	Placard érythémato-oedémateux	Urticaire	« eczéma »	Vésicules ombiliquées	Papules vésicules
<b>Evolution</b>							
<b>-saison</b>	Régression	Persistante	Régression	Persistante	Persistante	Régression	Persistante
<b>-long terme</b>	Récidivante	Récidivante	Récidivante	Récidivante	Permanente	Récidivante jusqu'à la puberté	Récidivante
<b>Les photodermatoses idiopathiques</b>							

## II.3. La photosensibilisation : les médicaments photosensibilisants

En plus d'apporter des conseils dans les coups de soleil ou les lucites estivales, le pharmacien d'officine délivre des médicaments potentiellement photosensibilisants. Il joue donc un rôle important dans la mise en garde d'éventuels effets indésirables pouvant apparaître à la suite de l'administration d'une molécule associée à une exposition au soleil. Aussi, il peut faire le lien entre une plainte d'un patient vis à vis des réactions cutanées qui peuvent survenir chez lui et les traitements qu'il possède.

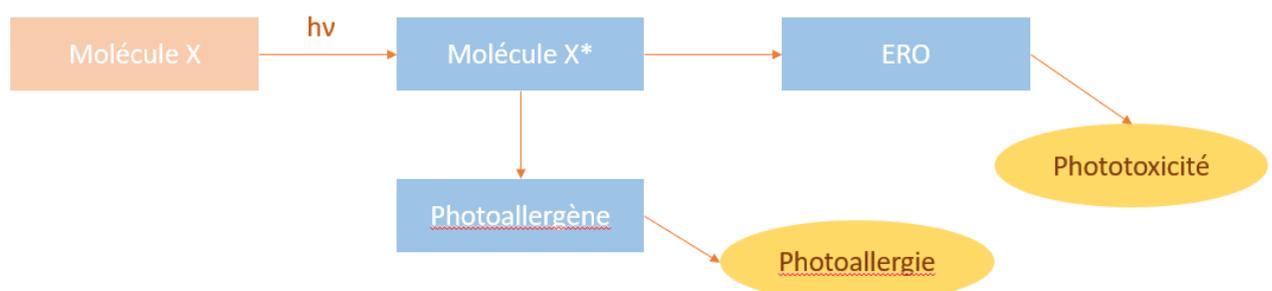
### II.3.1. Photosensibilisation : définition

La photosensibilisation est un phénomène pathologique causé par une molécule appelée photosensibilisateur dont la présence provoque une augmentation de la sensibilité de la peau et donc une réaction anormale de celle-ci face à une exposition au soleil. Sous ce terme découle plusieurs réactions générées par les ultraviolets.

Cet évènement peut avoir deux origines :

- endogène (ou photodermatose métabolique), comme les porphyries ou la pellagre où le photosensibilisateur est déjà présent dans l'organisme ;
- exogène, suite à l'introduction de l'agent photosensibilisant dans l'organisme par voie systémique ou locale.

Pour ce qui est des photosensibilisations exogènes, qui vont être évoquées ici, les photosensibilisateurs vont absorber des UV (plus fréquemment les UVA) donnant lieu à une réaction photochimique engendrée par deux mécanismes physiopathologiques : la phototoxicité et la photo-allergie (Figure 28, Tableau 9). (1,18,22,58)



$h$  : constante de Planck ;  $v$  : fréquence ; ERO : espèces réactives à l'oxygène

Figure 28 : Les mécanismes de la photoallergie et de la phototoxicité (58)

#### II.3.1.1. La phototoxicité

Il s'agit d'une réaction au soleil excessive par rapport au degré d'exposition. La réaction phototoxique est non immunologique, dose-dépendante et dépend de la nature et de la dose d'exposition.

Elle est caractérisée par une irritation voire un intense érythème semblable à un important coup de soleil. Il se peut que des brûlures ou démangeaisons apparaissent. Ce phénomène apparaît rapidement, en quelques minutes à quelques heures et est causé par la présence du photosensibilisateur. Cette manifestation est fréquente et commune pour tous les individus mis dans les mêmes conditions.

Deux types de phototoxicité existent :

- les phytophotodermatoses où la substance végétale est photosensibilisatrice ;
- la phototoxicité d'origine médicamenteuse, que ce soit par action locale ou systémique d'un médicament. (1,22,59)

### II.3.1.2. La photo-allergie

Contrairement à la phototoxicité le phénomène photo-allergique est variable d'un sujet à l'autre puisqu'il relève d'un processus immunologique. Cette manifestation peut être considérée comme une allergie de contact provoquée par une exposition solaire combinée à la présence d'une substance chimique. Le photosensibilisateur se lie à une molécule qui devient un photo-allergène (Figure 28).

La photo-allergie se manifeste par l'apparition un ou deux jours après l'exposition au soleil d'un eczéma ou une urticaire. Ce sont les zones non protégées qui sont principalement touchées, or les lésions peuvent s'étendre aux zones couvertes si l'agent photosensibilisant n'a pas été éliminé. Le spectre actif concerne les UVA et le visible et la mélanine ne joue donc aucun rôle protecteur. Cet évènement reste toutefois peu fréquent puisqu'il concerne que les individus prédisposés. (1,22,59)

Tableau 9 : Comparatif entre la phototoxicité et la photoallergie (22,59)

	Phototoxicité	Photoallergie
<b>Fréquence</b>	Grande <i>Commune à tous les sujets</i>	Faible <i>Variabilité interindividuelle (réaction immunologique)</i>
<b>Dose-dépendant</b>	Oui	Non
<b>Délai de survenue post-exposition solaire</b>	Minutes à heures	24 à 48 heures
<b>Manifestation clinique</b>	Erythème	Eczéma / urticaire
<b>Distribution</b>	Zones exposées	Zone exposées et diffusion possible aux zones couvertes

### **II.3.2. Les substances médicamenteuses phototoxiques**

Les photosensibilisateurs sont contenus dans de nombreux produits : les essences végétales, les colorants, les produits ménagers, les cosmétiques ou certaines plantes. Mais ce sont souvent des médicaments qui sont imputés dans les réactions de photosensibilisations, que ce soit par voie systémique ou par voie locale.

Dans la littérature il est recensé un bon nombre de molécules inductrices de photosensibilisations, or, en se référant au RCP (Résumé Caractéristique du Produit) de celles-ci les cas d'apparition d'une photosensibilité à la suite de l'administration d'un médicament restent très variables allant de cas fréquents ( $\geq 1/100$  à  $> 1/10$ ) à très rares ( $< 1/10\ 000$ ). De plus, certaines peuvent être pourvoyeuses de cet évènement indésirable et le sont notées ainsi dans le RCP en raison de leur prise au long court.

La société française de dermatologie a réalisé une liste complète des médicaments photosensibilisants, or, celle-ci a été mise à jour en juin 2011. C'est la raison pour laquelle les molécules citées ci-après appartiennent à une liste non exhaustive et sont celles essentiellement décrites dans la littérature tout en épurant la liste puisque de nombreuses molécules ont été retirées du marché depuis ces publications. (1,15,22,58,60)

#### **II.3.2.1. Les médicaments utilisés par voie systémiques**

Les classes mises en cause sont très nombreuses comme on peut le constater sur le Tableau 10 ou l'Annexe 3. A l'officine, pour les médicaments utilisés par voie systémique on retrouve plus fréquemment certains antibiotiques, les antiarythmiques et les rétinoïdes. (59)

Mais bien d'autres classes médicamenteuses encore :

- Les anti-infectieux comprenant :
  - o Les antibiotiques dont la famille :
    - des cyclines : la doxycycline (la plus phototoxique), la tétracycline, la lymécycline et la minocycline ;
    - des quinolones : la ciprofloxacine, l'ofloxacine, la lévofloxacine et la loméfloxacine ;
    - des sulfamides : le sulfaméthoxazole et la dapsonne ;
    - les antituberculeux avec l'isoniazine et la pyrazinamide.
  - o Les antifongiques : le kétoconazole, l'itraconazole et le voriconazole.
  - o Les antiparasitaires (antipaludéens) : la chloroquine et hydroxychloroquine.
- Les rétinoïdes, comme l'isotrétinoïne indiquée dans l'acné sévère.
- Les traitements du système cardiovasculaire :
  - o Les antihypertenseurs, notamment l'amiodarone, un antiarythmique, pouvant provoquer une phototoxicité se traduisant par une brûlure ou bien une pigmentation bleue ardoisée sur les zones exposées aux rayonnements. A savoir qu'après l'arrêt

du traitement ces réactions peuvent persister car cette molécule possède une très longue demi-vie (20 à 100 jours).

Aussi, un autre antiarythmique, la quinidine, entraînant le plus souvent des réactions eczémateuses.

- Les inhibiteurs calciques dont la famille des dihydropyridines (nifédipine et amlodipine) et le diltiazem.
  - Les diurétiques, avec le furosémide un diurétique de l'anse et l'hydrochlorothiazide ou l'indapamide des diurétiques thiazidiques.
  - Les inhibiteurs de l'enzyme de conversion avec l'énalapril et le ramipril.
- Les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) :
- les dérivés oxicams : le piroxicam et le méloxicam ;
  - les arylcarboxiniques : l'acide tiaprofénique, le naproxène, le diclofénac et le kétoprofène ;
  - les inhibiteurs sélectifs de la COX-2 : célécoxib ;
  - les traitements hypocholestérolémiants dont la famille des fibrates (fénofibrate, bézafibrate) et les inhibiteurs de l'HMG-CoA réductase (atorvastatine, simvastatine).
- Les psychotropes qui se composent :
- des antipsychotiques, en particulier la famille des phénothiazines (chlorpromazine et cyamémazine). Aussi, l'halopéridol, dérivé de la butyrophénone et le flupentixol dérivé du thioxanthène.
  - Les antidépresseurs dont l'amitriptyline, la clomipramine, l'imipramine (inhibiteur non sélectif de la recapture de la monoamine ou les imipraminiques ou les tricycliques), la paroxétine, la fluoxétine, le citalopram, la sertraline (inhibiteurs sélectifs de la recapture de la sérotonine ou ISRS).
  - Les anxiolytiques avec l'alprazolam une benzodiazépine.
- Les antihistaminiques avec la méquitazine (anti-H1 phénothiazinique).
- Les antidiabétiques, dont les sulfamides hypoglycémiantes avec le glibenclamide, glipizide et glimépiride.
- Les anticancéreux dont des antiandrogènes comme le flutamide et le bicalutamide ou encore des thérapies ciblées (imatinib, vémurafénib).
- Les antisécrétoires gastriques avec l'oméprazole, le lansoprazole ou le pantoprazole, des inhibiteurs de la pompe à proton (IPP). (1,15,22,58–62)

Tableau 10 : Classes médicamenteuses et les molécules photosensibilisantes par voie systémique (59)

<b>Tableau 1 : Liste des substances photosensibilisantes</b>
<b>• Photosensibilisants systémiques</b>
<b>– Antibactériens</b> Acide pipémidique (Pipram <sup>®</sup> ) ; azithromycine (Zithromax <sup>®</sup> ) ; ciprofloxacine (Ciflox <sup>®</sup> ) ; clofazimine (Lamprène <sup>®</sup> ) ; dapsone (Disulone <sup>®</sup> ) ; déméclocycline (Lédermycine <sup>®</sup> ) ; doxycycline (Vibramycine <sup>®</sup> ) ; énoxacine (Enoxor <sup>®</sup> ) ; lévofloxacine (Tavanic <sup>®</sup> ) ; loméfloxacine (Logiflox <sup>®</sup> ) ; lymécycline (Tétralysal <sup>®</sup> ) ; méthylène-cycline (Lysocline <sup>®</sup> ) ; minocycline (Mynocine <sup>®</sup> ) ; norfloxacine (Noroxine <sup>®</sup> ) ; ofloxacine (Oflocet <sup>®</sup> ) ; péfloxacine (Péflacine <sup>®</sup> ) ; pyrazinamide (Pirlène <sup>®</sup> ) ; sulfafurazol (Pédiazole <sup>®</sup> ) ; sulfaméthoxazole (Bactrim <sup>®</sup> )
<b>– Antidiabétiques</b> Carbutamide (Glucidoral <sup>®</sup> ) ; cyclamate (édulcorant de synthèse) ; glibenclamide (Daonil <sup>®</sup> ) ; glibémipride (Amarel <sup>®</sup> ) ; glipizide (Minidiab <sup>®</sup> )
<b>– Antifongiques</b> Griséofulvine (Griséfulvine <sup>®</sup> ) ; itraconazole (Sporanox <sup>®</sup> ) ; voriconazole (Vfend <sup>®</sup> )
<b>– Anti-histaminiques</b> Diphénhydramine (Nautamine <sup>®</sup> ) ; méquitazine (Primalan <sup>®</sup> ) ; oxomérazine (Toplexil <sup>®</sup> ) ; prométhazine (Phénergan <sup>®</sup> )
<b>– Antihypertenseurs, anti-arythmiques</b> Amiodarone (Cordarone <sup>®</sup> ) ; bendrofluméthiazide (Tensionorme <sup>®</sup> ) ; chlortalidone (Logroton <sup>®</sup> ) ; diltiazem (Tildiem <sup>®</sup> ) ; énalapril (Énalapril <sup>®</sup> ) ; félodipine (Flodil <sup>®</sup> ) ; hydroquinidine (Sérécor <sup>®</sup> ) ; lisinopril (Lisinopril <sup>®</sup> ) ; nifédipine (Adalate <sup>®</sup> ) ; quinapril (Acuitel <sup>®</sup> ) ; quinidine (Quinimax <sup>®</sup> ) ; quinine (Hexaquine <sup>®</sup> ) ; ramipril (Triatec <sup>®</sup> ) ; triamtèrene (Prestole <sup>®</sup> )
<b>– Anti-inflammatoires, immunosuppresseurs</b> Acide niflumique (Niflunil <sup>®</sup> ) ; acide tiaprofénique (Surgam <sup>®</sup> ) ; célécoxib (Celebrex <sup>®</sup> ) ; diclofénac (Voltarène <sup>®</sup> ) ; indométhacine (Indocid <sup>®</sup> ) ; interféron alfa (Introna <sup>®</sup> ) ; kétoprofène (Profénid <sup>®</sup> ) ; nabumétone (Nabucor <sup>®</sup> ) ; naproxène (Apranax <sup>®</sup> ) ; olsalazine (Dipentum <sup>®</sup> ) ; phénylbutazone (Butazolidine <sup>®</sup> ) ; piroxicam (Feldène <sup>®</sup> ) ; sulfasalazine (Salazopyrine <sup>®</sup> ) ; tacrolimus (Prograf <sup>®</sup> )
<b>– Antiparasitaires</b> Chloroquine (Nivaquine <sup>®</sup> ) ; hydroxychloroquine (Plaquenil <sup>®</sup> )
<b>– Antisécrétoires gastriques</b> Pantoprazole (Inipomp <sup>®</sup> ) ; oméprazole (Oméprazole <sup>®</sup> )
<b>– Antiviraux</b> Efavirenz (Sustiva <sup>®</sup> ) ; ribavirine (Rebetol <sup>®</sup> )
<b>– Diurétiques</b> Altizide (Aldactazine <sup>®</sup> ) ; furosémide (Lasilix <sup>®</sup> ) ; hydrochlorothiazide (Esidrex <sup>®</sup> ) ; méthylclothiazide (Isobar <sup>®</sup> )
<b>– Hormones</b> Danatrol (Danazol <sup>®</sup> ) ; diéthylstilbestrol (Distilbène <sup>®</sup> ) ; éthinyloestradiol (Moneva <sup>®</sup> )
<b>– Hypnotiques, antiparkinsoniens, myorelaxants</b> Acépromazine (Noctran <sup>®</sup> ) ; bromocriptine (Parlodol <sup>®</sup> ) ; dantrolène (Dantrium <sup>®</sup> )
<b>– Hypolipémiants</b> Bézafibrate (Béfizal <sup>®</sup> ) ; fénofibrate (Lipanthyl <sup>®</sup> ) ; simvastatine (Zocor <sup>®</sup> )
<b>– Neuroleptiques, antidépresseurs</b> Alimémazine (Théralène <sup>®</sup> ) ; amitriptyline (Elavil <sup>®</sup> ) ; amoxapine (Défanyl <sup>®</sup> ) ; carbamazépine (Tégréto <sup>®</sup> ) ; chlorpromazine (Largactil <sup>®</sup> ) ; cyamémazine (Tercian <sup>®</sup> ) ; dosulépine (Prothiaden <sup>®</sup> ) ; fluoxétine (Prozac <sup>®</sup> ) ; flupentixol (Fluarvol <sup>®</sup> ) ; fluphénazine (Moditen <sup>®</sup> ) ; fluvoxamine (Floxyfral <sup>®</sup> ) ; halopéridol (Haldol <sup>®</sup> ) ; imipramine (Tofranil <sup>®</sup> ) ; lévomépromazine (Nozinar <sup>®</sup> ) ; loxapine (Loxapac <sup>®</sup> ) ; paroxétine (Deroxat <sup>®</sup> ) ; perphénazine (Trilifan <sup>®</sup> ) ; propériciazine (Neuleptil <sup>®</sup> )
<b>– Photosensibilisants pour photothérapie</b> Méthoxalène (Méladinine <sup>®</sup> ) ; porfimère (Photofrin <sup>®</sup> ) ; témoporfine (Foscan <sup>®</sup> ) ; vertéporfine (Visudyne <sup>®</sup> )
<b>– Divers</b> Isotrétinoïne (Roaccutane <sup>®</sup> ) ; triprolidine (Actifed <sup>®</sup> )

### II.3.2.2. Les médicaments utilisés par voie locale

Dans cette partie seront détaillés les médicaments topiques, les antiseptiques locaux et les végétaux. Les cosmétiques ne seront que succinctement évoqués car ce ne sont pas des médicaments.

Parmi les médicaments topiques, que ce soit pour la délivrance d'une ordonnance ou un conseil, les classes problématiques peuvent être :

- Les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) avec le diclofénac, le kétoprofène et le piroxicam.
- Les antiacnéiques à base de composés de la famille des rétinoïdes (isotrétinoïne, trétinoïne) ou le peroxyde de benzoyle.
- Les antibiotiques de la famille des cyclines (chlortétracycline) ou des sulfamides (sulfadiazine argentique).
- Les antihistaminiques de la famille des phénothiazines (prométhazine, isothipendyl).

Une liste est un peu plus détaillée sur l'Annexe 4.

Puis, les antiseptiques locaux peuvent aussi être imputés dans des cas de photosensibilisation comme la chlorhexidine. Le bithionol, le triclosan ou les salicylanilides qui peuvent être cités dans la littérature ne font pas partie de spécialités pharmaceutiques.

Tableau 11 : Classes médicamenteuses et les molécules photosensibilisantes par voie locale (59)

• Photosensibilisants de contact
<b>– Antiseptiques</b> Bithionol (savons) ; chlorhexidine (Merfène®) ; fentichlor (antifongique) ; triclocarban (Solubacter®) ; triclosan (déodorants)
<b>– Cosmétiques</b> Baume du Pérou, huile de bergamotte ; acide para-aminobenzoïque, cinnamate, octocrylène, benzophénones, dibenzoylméthane ; benzyldène camphre (filtres solaires) ; éosine ; mousse de chêne, 6-méthylcoumarine (parfums) ; paraphénylènediamine (teintures capillaires)
<b>– Médicaments topiques</b> Aminolévulinate de méthyle (Metvixia®) ; chlortétracycline (Auréomycine®) ; diclofénac (Solaraze®) ; diphénhydramine (Butix®) ; fluoro-uracil (Efudix®) ; isothipendyl (Apaisyl®) ; kétoprofène (Kétum®) ; peroxyde de benzole (Cutacnyl®) ; piroxicam (Geldène®) ; prométhazine (Phénergan®) ; sulfadiazine (Flammazine®)

### II.3.2.3. Les substances d'origine végétales

Enfin, les végétaux, qui peuvent être composants des médicaments à base de plante ou de médicaments à base d'huile essentielle en usage topique, sont à l'origine de phytophotodermatoses ou phytodermites. En effet, ce sont les plantes riches en psoralènes (de la famille des furocoumarines) qui sont en cause, particulièrement quatre familles : les Apiacées, les Rutacées, les Fabacées et les Moracées. Il en est de même de l'hypericine présente dans les plantes de la famille des Hypericacées. Voici dans la liste non exhaustive qui suit les plantes les plus connues :

- Les Apiacées :
  - o Angélique (*Angelica archangelica*)
  - o Céléri (*Apium graveolens*)
  - o Carotte (*Daucus carota*)
  - o Fenouil (*Foeniculum vulgare*)
  - o Persil (*Petroselinum crispum*)
- Les Rutacées, communément, les agrumes :
  - o Orange amère (*Citrus aurantium*)
  - o Citron (*Citrus limon*)
  - o Pamplemousse (*Citrus paradisi*)
- Les Fabacées :
  - o Psoraliier (*Psoralea coryfolia*)
  - o Les extraits du baume du Pérou (*Myroxylon balsamum* et *Myroxylon pereirae*)
- Les Hypericacées :
  - o Le millepertuis (*Hypericum perforatum*).

A noter que le psoralène est une substance végétale utilisée en thérapeutique pour son action photosensibilisante sous l'action des UVA, on parle de PUVA-thérapie, indiquée dans le vitiligo ou le psoriasis. (1,15,22,58,59,62)

### II.3.3. Investigation sur la substance photosensibilisante

Pour la photosensibilisation de contact, l'identification de l'agent en cause reste simple contrairement aux substances impliquées dans les cas de photosensibilisation systémique.

Souvent, l'usage de photopatch-tests sont utilisés. Ils consistent à appliquer un patch imprégné d'une substance imputées et de l'irradier en mimant l'action du soleil après 24h de pose et la lecture du résultat se fait à 20 minutes, 24, 48, 72 voire 96 heures après l'exposition. Ces tests sont privilégiés dans d'usage de médicaments topiques et des tests plus spécifiques, tel que les photopricks-tests, sont fait en complément pour les médicaments à usage systémiques. A l'inverse du photopatchs test, pour ce dernier, l'agent suspecté devra pénétrer dans l'épiderme à l'aide d'une fine aiguille.

D'abord, il faut lister les traitements que le patient prend, à quelle posologie et depuis quand. Puis, parmi les molécules répertoriées, il faut déterminer les classes médicamenteuses photosensibilisantes. (59,63)

#### II.3.4. Prévention et prise en charge

Il existe des facteurs favorisant la survenue de photosensibilisation :

- les phototypes clairs ;
- une exposition importante au soleil selon les loisirs (sport d'hiver, plage) ou de la profession (agriculteurs, couvreurs) ;
- la concentration médicamenteuse dans l'organisme ou la peau du patient (l'amiodarone).

C'est la raison pour laquelle le pharmacien d'officine a un rôle important à jouer en prenant en compte les critères précédents.

A la fois pour la délivrance d'une ordonnance d'un médicament phototoxique ou il se doit d'avertir le patient du risque de réaction lors d'une exposition solaire, lui rappeler les moyens de s'en protéger et de privilégier la prise du traitement le soir si cela est possible.

Aussi lors d'un conseil officinal, des produits photosensibilisants seront à éviter selon les cas se présentant au comptoir.

Le pharmacien peut également rappeler l'existence de pictogramme apposés sur certaines boîtes de médicaments photosensibilisants (Figure 29).



Figure 29 : Pictogramme sur les médicaments photosensibilisants (64)

Quant à la prise en charge d'une photosensibilisation par des médicaments, elle est basée sur trois éléments : l'éviction du médicament imputé, la photoprotection voire l'éviction solaire quand la substance n'a pu être identifiée ou évincée car indispensable pour le patient et la prescription de dermocorticoïdes pour soulager les réactions photo-allergiques. (58,59)

### III. En prévention : la photoprotection

---

La prévention des différentes photodermatoses reste la photoprotection. Il s'agit des différents moyens qui permettent de s'opposer aux dommages cutanés occasionnés par les rayonnements solaires.

La peau est dotée d'une photoprotection naturelle qui s'avère insuffisante quand une peau normale est surexposée ou lorsqu'une peau est pathologiquement photosensible. C'est la raison pour laquelle des moyens supplémentaires doivent être mis en œuvre avec une photoprotection externe et/ou interne. De plus, l'application de règles acquises au cours d'une éducation sanitaire reste indispensable.

L'objectif est d'éviter la pénétration des rayonnements du soleil jusqu'aux cibles cellulaires. (12,22)

Il faut savoir que l'exclusion solaire voire une trop importante photoprotection aurait un effet néfaste sur la santé car elle empêcherait toute action bénéfique d'avoir lieu comme il a été vu précédemment (I.3.2). De plus, des études ont observé un effet protecteur du soleil face à la survenue de lymphomes, de la sclérose en plaque, des maladies cardiovasculaires ou encore certains cancers (prostate, poumon) probablement due à la synthèse de vitamine D. De fait, la protection solaire, par divers moyens, reste très importante et doit être utilisée dans de bonnes conditions. (22)

#### III.1. Photoprotection naturelle

Cette partie renvoie au paragraphe I.1.2 reprenant les différents éléments cutanés constituant la photoprotection naturelle. D'origine génétique, il y a peu de moyens d'agir sur ce type de photoprotection dite constitutive. En effet, elle devient insuffisante pour protéger une peau normale surexposée ou bien photosensible. C'est donc la raison pour laquelle elle doit être renforcée par des moyens de photoprotection externe et/ou interne. (22,65)

#### III.2. La photoprotection externe

##### III.2.1. La photoprotection vestimentaire

A ce jour, un habit adapté peut être efficace contre la pénétration des UV, il s'agirait du moyen de photoprotection le plus efficace. Elle s'avère être une protection essentielle malgré le fait que son action varie en fonction du tissu (texture, couleur ou épaisseur). Son usage est courant chez les enfants, mais trouve aussi un intérêt pour toute activité en plein air comme pour les travailleurs, dans certains loisirs ou des photodermatoses invalidantes.

D'abord, un facteur de protection solaire des tissus ou UPF (*UV Protection Factor*) doit être défini (il s'agit du rapport de la dose érythémale efficace de la peau non protégée sur la dose érythémale efficace de la peau protégée par le tissu). L'UPF va dépendre du tissage, du type de fibre, du degré d'humidité, du degré d'étirement, de la couleur et de l'usure. Il a donc été déterminé que les tissus aux fibres serrées (coton, acrylique), réfléchissantes (comme la

soie), secs, portés lâches et de couleur foncée (malgré la sensation de chaleur due à l'absorption des IR) offrent une meilleure protection.

Des textiles spécifiques ont été développés principalement pour les enfants mais aussi pour les loisirs et certaines professions (comme les agents de travaux DDE par exemple). Ils doivent répondre à un standard. Il en existe trois : australien, européen et américain. Le standard européen datant de 2001, consiste à couvrir pour un vêtement protégeant :

- la partie supérieure du corps : le cou, les épaules et les trois quarts des bras ;
- la partie inférieure du corps : de la ceinture aux genoux.

Leur UPF doit être supérieur à 40 avec une transmission inférieure à 5% des UVA. Un pictogramme (Figure 30) est fixé sur le vêtement répondant à ces critères (EN 13758-2). (22,66,67)



Figure 30 : Logo du standard européen EN 13758-2 (68)

Le port d'accessoires est aussi essentiel notamment des chapeaux à bords préférentiellement larges couvrant le visage, la nuque et les oreilles. Malgré le fait que cet accessoire ne concerne pas la peau il est aussi important d'utiliser des lunettes de protection solaire face aux UVA et UVB à bordures latérales. (69,70)

## **III.2.2. Les produits de protection solaire**

### **III.2.2.1. Formulation**

Les produits de protection solaire (PPS) se composent d'actifs, de molécules actives empêchant la pénétration des photons (des photoprotecteurs), d'un excipient et d'additifs variés. (22,62,65,67)

#### **III.2.2.1.1. Les filtres solaires**

Contre la pénétration de la peau par la lumière il existe deux types de molécules : les filtres chimiques ou organiques et les filtres minéraux.

##### **III.2.2.1.1.1. Les filtres organiques ou chimiques**

Les filtres organiques, aussi appelés filtres chimiques, sont des substances chimiques de synthèse dont une partie de la molécule, appelée chromophore va absorber l'énergie du rayonnement en fonction du spectre d'absorption. Certains seront des filtres à spectre étroit absorbant que les UVB et d'autres à spectre large couvrant jusqu'aux UVA.

Outre certains photoprotecteurs naturels comme l'huile de coco, d'arachide, de sésame ou de tournesol avec une efficacité minime ; une liste répertoriant les filtres solaires organiques autorisés en Europe d'après leur dénomination internationale (INCI) est retrouvée à l'annexe VI de la *Cosmetics Regulation* (EC) n°1223/2009 du Parlement européen et du Conseil (Annexe 5). Cette liste évolue constamment au fil des années, les modifications sont disponibles sur le site de l'ANSM dans les documents de références à « Règlementation des produits cosmétiques ». On peut les retrouver dans le Tableau 12 qui suit. (12,22,58,67,71)

Tableau 12 : Les filtres organiques approuvés en Europe et leur concentration maximale autorisée (22)

Famille	Dénomination INCI	Pic d'absorption maximale	Nom commercial®	Concentration maximale
UVB purs				
Cinnamates	2-éthylhexyl p-méthoxycinnamate octylméthoxycinnamate	310 nm	Escalol 557 Eusolex 2292 Parsol MCX UvinulMC80 NeoHeliopan av	10 %
Dérivés camphrés	Isoamyl-p-méthoxycinnamate		Néo-héliopan E1000	10 %
	4-méthylbenzylidène camphre	290-300 nm	Unisol S22 Ultren BK	4 %
	3-benzylidène camphre		Eusolex 6300 Neo-Heliopan MB	2 %
	Méthosulfate camphre de benzalkonium		Mexoryl SO	6 %
	Acide benzylène camphre sulfonique		Mexoryl SL	6 %
	Polyacrylamidométhyl benzylidène camphre		Mexoryl SW	6 %
Acide para-amino-benzoïque (PABA) et dérivés	PABA (supprimé) 2-éthylhexyl p-diméthylamino-benzoate (octyl diméthyl PABA)	310 nm	Escalol 507 Eusolex 6007 Padimate 0 UVA-sorb 890	8 %
	PEG-25 PABA		Unipabol u17 Uvinul p-25	10 %
Salicylates	Homomenthyl salicylate (homosalate)	306 nm	Eusolex HMS Escalol 587	10 %
	Octylsalicylate (2-éthylhexylsalicylate)		NeoHeliopan HSM	5 %
Benzimidazolés	Acide 2-phénylbenzimidazole 5-sulfonique	308 nm	Eusolex 232 ParsolHS NeoHeliopanHydro	8 %
Triazolés	Ethyl hexyl triazone (Octyltriazone)	303 nm	Uvinul T150	5 %
	Diethylhexylbutamido triazone		UVA-sorb HEB	10 %
Silicones	Polysilicone -15	310 nm	Parsol SLX	10 %
Acrylates	Octocrylene	303 nm	Escalol 597 NeoHeliopan 303 Parsol 340 Eusolex OCR Uvinul N-359	10 %
UVA et larges spectres				
Benzophénones (BZP)	Oxybenzone (BZP3 ou 2-hydroxy-4 méthoxy benzophénone)	288 et 330 nm	Eusolex 4360 Escalol 567 Neoheliopan BB Spectra-sorb Uv-9	10 % 6 % en France
	Sulisobenzone (BZO4 ou acide 2-hydroxy-4-méthoxy-benzophénone 5-sulfonique)		Uvinul M40 Escalol 577 Uvinul MS-40	
Benzimidazolés	4-sulfonate de phényldibenzimidazole, disodique	335 nm	Neoheliopan AP	10 %
Dibenzoylméthane	Butylméthoxy-dibenzoylméthane ou Avobenzone	356 nm	Parsol 1789 Eusolex 9020 Neoheliopan 357	5 %
Phényl-benzotriazones	Acide terephthalaldène (dicamphro) sulfonique	345 nm	Mexoryl SX	10 %
	Drométrizole trisiloxane (silatrizole)	303 et 344 nm	Mexoryl XL	15 %
	Méthylène bis-benzotriazolyltrétra méthylbutylphénol bis-éthylhexylphénol	306, 348, 378	Tinosorb M	10 %
	Methoxyphényl triazone (Anisotriazine)	310 et 340 nm	Tinosorb S	10 %
	Tris-phenyl triazine	310- et 350 nm	Tinosor A2B	10 %
	Drométrizole trisiloxane (silatrizole)	303 et 344 nm	Mexoryl XL	15 %
	Méthylène bis-benzotriazolyltrétra méthylbutylphénol	306, 348, 378	Tinosorb M	10 %
	Bis-ethylhexylphénol methoxyphényl triazone (Anisotriazine)	310 et 340 nm	Tinosorb S	10 %
	Tris-phenyl triazine	310- et 350 nm	Tinosor A2B	10 %
	Diethylaminohydroxy benzoylhexylbenzoate	354 nm	Uvinul A plus	10 %

### **III.2.2.1.1.2. Les filtres minéraux**

Les filtres minéraux anciennement appelés écrans minéraux agissent sur les rayonnements UV, du visible et IR en les réfléchissant et les diffusant. Ce sont des poudres minérales inertes aux effets opacifiants, les plus courants sont à base de dioxyde de titane (TiO<sub>2</sub>), d'oxyde de zinc (ZnO) ou de talc. La taille des particules conditionne l'efficacité de ces filtres. En effet, les particules de TiO<sub>2</sub> et de ZnO mesuraient 200 à 500 µm permettant une couverture jusque dans les UVA longs, or, en reflétant le visible et les IR un aspect blanchâtre dit « masque de Pierrot » apparaissait dès 5%, ce qui rendait ce filtre peu acceptable en cosmétique. Pour y remédier, les particules ont été fortement réduites à un diamètre de 10 à 50 nm avec pour conséquence une diminution de son efficacité dans les UVA et une disparition des traces blanches. (12,15,22,58,62,67)

### **III.2.2.1.1.3. Molécule particulière : le dibenzotriazole**

En plus des filtres chimiques et minéraux, une molécule appelée dibenzotriazole (Tinosorb M<sup>®</sup>), une poudre organique insoluble dans l'huile et dans l'eau, agit comme filtre organique avec son rôle d'absorption mais aussi comme une poudre minérale avec à la fois son rôle d'absorption et de réflexion. L'absorption a lieu dans les UVB et les UVA aussi bien courts que longs. L'importante taille des particules étant de 130 nm la pénétration cutanée n'est donc pas possible. (22)

### **III.2.2.1.1.4. Conséquences sur la santé et l'environnement des filtres solaires**

#### **III.2.2.1.1.4.1. Impact sur la santé**

Souvent source d'inquiétude pour les utilisateurs, la toxicité des filtres UV s'avère moins fréquente depuis la suppression des benzophénones-3 à l'origine de photo-allergie de contact. Lors d'une aggravation inexplicite d'une photodermatose ou une inhabituelle réaction cutanée les filtres peuvent être mis en cause mais dans la majeure partie des cas ce sont les excipients ou les conservateurs souvent pourvoyeurs de ces effets.

L'effet perturbateur endocrinien est aussi fréquemment évoqué, dû à l'effet oestrogénique de certaines substances utilisées. Le 3-benzylidène camphre, le plus oestrogénique a été interdit et pour ceux restants leur effet reste minime. A savoir que certains produits naturels utilisés en cosmétique s'avèrent bien plus commanditaires de ces effets. Il est par conséquent important de relativiser ces effets néfastes et plutôt rares face à l'efficacité des protecteurs solaires dans la prévention des cancers cutanés photo-induits. (15,58,66)

#### **III.2.2.1.1.4.2. Impact sur l'environnement**

De plus, une question environnementale se pose. Il s'est avéré que les produits solaires composés d'oxybenzone, principal composant des PPS, était nocif pour les récifs coralliens par métabolisation de cette molécule en conjugués glucosides phototoxiques, rendant la lumière toxique chez certains coraux. D'autres substances de structure proche de l'oxybenzone peuvent aussi être aussi toxiques. Les filtres minéraux notamment l'oxyde de zinc et de titane, des nanoparticules, semblent aussi être mis en cause.

En mars 2022 la Grande Barrière de corail d'Australie a subi un blanchissement causé par la hausse des températures marines mais aussi par les PPS d'où la décision de bannir les produits photoprotecteurs sur certaines destinations touristiques.

Le corail abrite 50% des espèces marines et sa perturbation occasionne d'importantes conséquences sur la faune et la flore marine (comme sur le phytoplancton et le zooplancton). Actuellement des efforts sont faits quant aux formulations des PPS qui tendent à exclure les substances nocives, par exemple avec l'utilisation de filtres minéraux qui semblent être moins problématiques que les filtres organiques mais comme expliqué précédemment ils sont sources de nanoparticules. Des études supplémentaires doivent donc être réalisées. Des gammes comme illustré sur la Figure 31 suivante favorisent les filtres organiques non toxiques (encadrés sur l'illustration) par exemple. Les produits de ce genre sont caractérisés par un logo. (72–77)

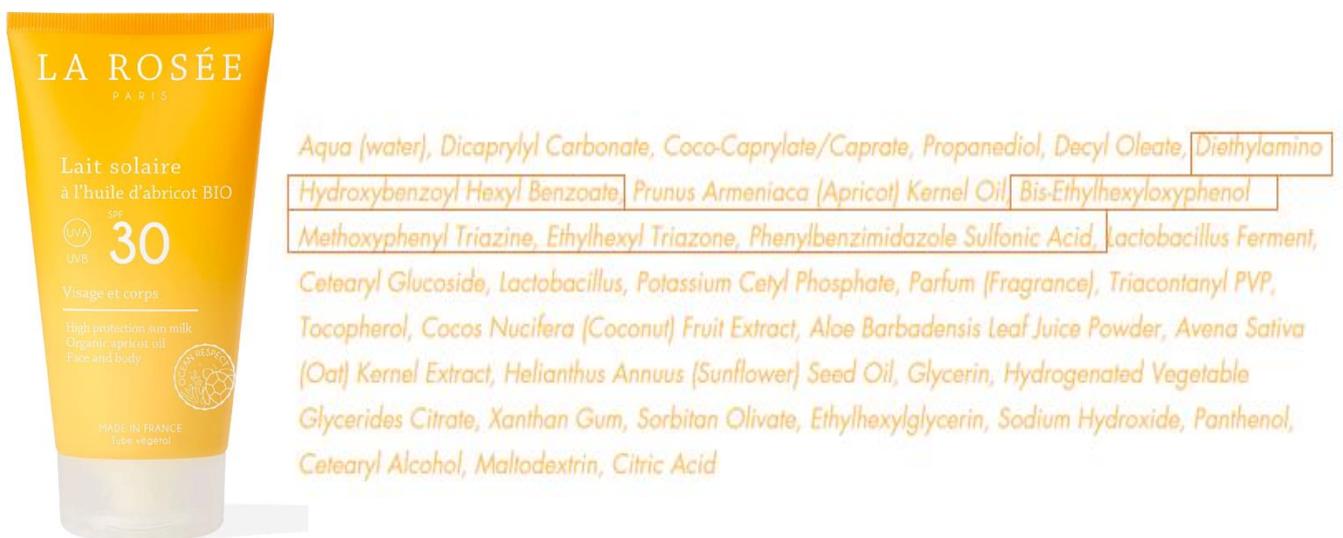


Figure 31 : Lait solaire gamme La Rosée® ocean respect (78)

### III.2.2.1.2. Les excipients

C'est leur présence qui détermine :

- les concentrations maximales en filtres et par conséquent la puissance du produit ;
- les propriétés d'étalement liées à la quantité de produit à appliquer pour une action efficace ;
- la substantivité qui se définit par la capacité du produit à adhérer à la couche cornée de la peau et qui va déterminer la rémanence du produit.

Ils sont également impliqués dans la forme galénique du produit. (22,58,67)

### III.2.2.1.3. Les additifs

Par opposition aux excipients, les additifs, aussi appelés adjuvants, sont utilisés pour leur capacité à modifier les caractères organoleptiques et à assurer la conservation de la formule. Aussi, ils sont employés en deçà d'un pourcent de la formule du produit de protection solaire. Toutefois ils ne possèdent pas d'effets sur la protection contre les rayonnements solaires.

Très variés, ils permettent principalement la conservation du produit avec des conservateurs antioxydants et antimicrobiens. Pour ce qui est des autres additifs possibles, leur finalité est strictement marketing, comme avec les colorants, les conservateurs, les gélifiants, les tensioactifs et parfums présents qui peuvent être source d'effets secondaires tels que des allergies ou des irritations. Ces derniers sont donc plus fréquemment incriminés dans ces types de réaction que les filtres solaires en eux-mêmes. (22,58,67,79)

### III.2.2.1.4. Formes galéniques des produits solaires

Sans compter la qualité intrinsèque des filtres utilisés et leur association les uns aux autres pour augmenter le SPF (*sun protection factor*) et leur étendue spectrale ; l'efficacité d'un produit solaire dépend aussi de la matrice ou du véhicule dans laquelle il est formulé.

La nature de la formulation confère un certain nombre de propriétés telles que : des qualités cosmétiques, une facilité d'application, des capacités de résistance à l'eau, la transpiration ou aux frottements ainsi que la stabilité du produit à la chaleur et à la lumière. On retrouve les formulations suivantes : les huiles, les émulsions (crèmes et laits), les gels, les sticks, les mousses et les sprays, dont la nature des excipients varie comme présenté dans le Tableau 13 ci-après. (15,58,62)

Tableau 13 : Caractéristiques des ingrédients selon la forme galénique des produits de protection solaire (58)

Formes		Caractéristiques des ingrédients
Liquides	Eaux	Eau purifiée
	Huiles	Paraffine liquide, C12-15 alkyl benzoate, palmitate d'isopropyle, silicones
Pâteuses	Gels	Eau purifiée additionnée d'un gélifiant
	Crèmes et laits	Une phase hydrophile, une phase lipophile, des tensioactifs
Solides	Sticks	Des cires, des graisses, des huiles

#### III.2.2.1.4.1. Les émulsions

De nos jours, cette forme est la plus utilisée. Elle se compose d'une phase aqueuse comprenant tous les agents hydrosolubles et d'une phase huileuse qui peut contenir des agents lipophiles, toutes deux stabilisées par association de tensioactifs qui permettent l'obtention d'un mélange homogène, stable et une grande diversité de textures. Parmi les

émulsions on retrouve les crèmes ou laits, des formes où les filtres solaires peuvent être associés, offrant une synergie aussi bien entre les filtres lipophiles et hydrophiles ou les filtres chimiques et minéraux qui peuvent être associés grâce à la présence d'une phase aqueuse et huileuse. Ceci permet une réelle efficacité sans pour autant augmenter la concentration d'agents actifs. De surcroît, des propriétés hydratantes sont généralement reconnues à cette forme galénique. (15,79)



Figure 32 : Crème et lait solaire gamme Avène® (80,81)

#### III.2.2.1.4.2. Les produits aqueux

Attrayant pour le consommateur par son aspect épais et transparent, la forme gel est obtenue par la dispersion d'un gélifiant dans un solvant, le plus souvent il s'agit de l'eau et dans ce cas c'est un hydrogel. Il est une alternative aux émulsions. Il existe aussi des formes intermédiaires dites gel crème. Des formes mousses existent également. (15,17,79)



Figure 33 : Gel solaire gamme SVR® (82)

### III.2.2.1.4.3. Les huiles

Ancienne forme de produits photoprotecteurs en raison de l'effet filtrant modéré sur certains UV de quelques huiles végétales (coco, arachide, tournesol, olive et d'autres encore), elle permet aisément de véhiculer un filtre sur la peau. Sa résistance à l'eau lui donne un avantage, en revanche, la qualité cosmétique est plutôt médiocre et l'usage de filtres efficaces reste compliqué d'où leur utilisation pour des FPS relativement faibles. L'étalage étant facile, l'application se fait en couche mince conséquence d'une faible protection. (15,17,79)



Figure 34 : Huile solaire gamme Bioderma® (83)

### III.2.2.1.4.4. Les sticks

D'aspect solide, les sticks sont composés de cire, graisse et huile les rendant particulièrement résistants à l'eau. Leur composition tend à varier selon la localisation à laquelle il est destiné à être appliqué. Pour les produits de protection solaire, les sticks sont préférentiellement appliqués sur les zones restreintes (le visage ou les lèvres). Comme pour les huiles, cette forme présente l'avantage d'être hydrophobe, mais l'application en fine couche peut altérer son efficacité. (15,17,79)



Figure 35 : Stick solaire gamme Uriage® (84)

### III.2.2.2. Méthode d'évaluation de la photoprotection externe

Un produit de photoprotection se doit d'être efficace vis-à-vis des UVB (le *Sun Protection Factor*) et des UVA (le Facteur de protection UVA ou FP-UVA).

Au sujet des UVB, l'indicateur universel du niveau de protection offert par un produit de protection solaire est le *sun protection factor* (SPF) ou facteur de protection solaire (FPS) ou encore l'indice de protection (IP). Il s'agit du rapport des énergies nécessaires pour induire une réponse érythémale minimale sur une peau protégée et non protégée par le produit lors d'une exposition de préférence par une source UV artificielle. Le Tableau 14 regroupe quatre catégories de produits associées aux facteurs de protection solaire étant affichables sur le PPS.

Tableau 14 : Règles d'étiquetage des produits de protection solaire (22,62,71,79,85)

Catégories	Valeurs de SPF affichés
Faible protection	5 10
Protection moyenne	15 20 25
Haute protection	30 50
Très haute protection	50+

Auparavant, seulement les UVB étaient considérés comme nocifs. A présent les formulations assurent une protection plus large couvrant à la fois le domaine des UVB mais aussi des UVA. L'indicateur d'efficacité des UVA est le Facteur de protection UVA ou FP-UVA. Les Recommandations de la Commission du 22 septembre 2006 imposent une protection dans le domaine des UVA au moins égale au tiers de la protection dans le domaine des UVB et pour une longueur d'onde critique supérieure ou égale à 370 nm. Le symbole illustré sur la Figure 36 apposé sur l'emballage du produit atteste de la conformité du produit face aux UVA.



Figure 36 : Symbole de protection dans les UVA (85)

Ces éléments sont indiqués sur les étiquettes des produits de photoprotection, permettant aux utilisateurs de faire un choix éclairé sur le PPS à choisir en fonction de leur phototype et de l'index UV conséquence du type d'exposition et particulièrement de la localisation. (15,20,22,62,85,86)

### **III.2.2.3. La qualité physicochimique des filtres solaires**

Les produits photoprotecteurs doivent répondre à certains critères définis par les recommandations européennes.

D'abord, la photostabilité d'un filtre solaire qui se définit par sa capacité à ne pas dégrader ni générer des photoproduits sous l'effet d'une irradiation. Ce critère est évalué sur le produit fini car la combinaison de plusieurs filtres peut permettre de palier à l'instabilité relative de certains. Elle est évaluée par vérification de l'évolution du coefficient de protection au bout de deux heures d'irradiation.

Puis, la substantivité qui est l'aptitude d'un produit de photoprotection à adhérer à la couche cornée de la peau sans pour autant y pénétrer garantissant efficacité et innocuité. C'est l'ingrédient qui détermine cette qualité.

Enfin, essentielle à une bonne efficacité, la rémanence. Elle correspond à la capacité du produit à préserver son action dans des conditions normales d'utilisation notamment sa résistance à l'eau et à la sudation. Ce critère est évalué à partir du protocole proposé par la Recommandation N°16 du Colipa de 2005 (à présent Cosmetics Europe) nommé « *Guidelines for evaluating sun product water resistance* » qui consiste à l'immersion de volontaires dans deux bains de 20 minutes dans une baignoire ou un jacuzzi muni d'un système d'agitation de l'eau à une température de 29°C ± 2°C. Le SPF du produit est mesuré avant et après ces deux bains. Le produit de protection solaire sera finalement qualifié de « résistant à l'eau » si à l'issue des deux bains le SPF décroît de moins de 50% et de « très résistant à l'eau » si c'est toujours le cas au terme de quatre bains de 20 minutes. (15,22,64,72)

### **III.2.2.4. Statut réglementaire des PPS**

Le statut des produits de protection évolue. En effet, jusqu'au début du XXIème siècle ces produits présents sur le marché européen possédaient tous le statut de cosmétique. C'est alors en 2009 que le premier dispositif médical (DM) à visée photoprotectrice a fait son apparition sous le nom de Daylong actinica®. (58,87)

#### **III.2.2.4.1. Dispositif médical VS cosmétique**

Des études ont cherché à déterminer si l'efficacité d'un PPS était plus important pour un statut que pour l'autre. C'est le cas de l'étude menée par Couteau C. *et al.* « Comparaison de produits de protection solaire ayant un statut cosmétique ou de dispositif médical par détermination de leur efficacité, de leur photo-stabilité et de leur résistance à l'eau grâce à une méthode *in vitro* » datant de 2015, où il a été conclu que le statut ne définissait pas leur efficacité. (87)

D'autres comparaisons ont été faites sur la formulation d'un dispositif médical et celle d'un cosmétique à visée photoprotectrice. Il a été constaté qu'il y avait une transparence plus importante dans les produits possédant le statut de cosmétique car l'intégralité des ingrédients paraît sur l'emballage contrairement aux dispositifs médicaux où seuls les filtres UV et les conservateurs antimicrobiens apparaissent. Les excipients et les allergènes ne sont pas indiqués, de même que la présence ou non d'alcool. Or, concernant l'efficacité des produits comparés d'après l'étude menée par Couteau C *et al.* datant cette fois-ci de 2010 « Comparaison *in vitro* de l'efficacité et de la photostabilité de trois crèmes antisolaires », il a été observé que des produits au statut de DM étaient plus efficaces mais ceux au statut de cosmétique sont plus photostables. (58,88)

Il est donc difficile d'affirmer que le statut de dispositif médical est un gage de la qualité d'un produit. Outre le fait que les filtres UV employés soient les mêmes que ce soit pour les produits d'un statut ou l'autre, certains sont plus efficaces, tout dépend des produits comparés. En revanche, il serait intéressant à l'avenir que l'intégralité des ingrédients présents dans les DM soit présents sur l'emballage. A noter que peu importe le statut du produit utilisé, ils doivent être appliqués dans les mêmes conditions, soit en couche épaisse et renouvelés toutes les deux heures. (58)

#### **III.2.2.4.2. Les allégations**

Sur l'emballage d'un PPS au statut de cosmétique, il ne peut être revendiqué d'action préventive ou curative à l'égard d'une maladie, seulement la prévention du coup de soleil et/ou du vieillissement cutané peuvent être évoqués par opposition aux DM qui peuvent porter des allégations médicales telle que la prévention de photodermatose comme la lucite estivale bénigne par exemple. En revanche pour pouvoir être commercialisé sous ce statut une preuve scientifique de son efficacité devra être rapportée, étayé d'études cliniques réalisées sur des volontaires.

Ci-dessous, quelques exemples d'allégations mentionnées sur le texte 2006/647 de la Commission Européenne qui peuvent ou non être employées pour les PPS :

- doivent protéger contre les rayons UVB mais aussi les UVA,
- allégations interdites : protection à 100% sous le terme « écran total » ou « protection totale » ou renouvellement non nécessaire « prévention durant toute la journée » ;
- avertissements supplémentaires suggérant de ne pas se surexposer malgré l'usage de PPS, d'éviter l'exposition de jeunes enfants ou bébés, une menace pour la santé en cas de surexposition. (70,71)

#### **III.2.2.4.3. Les produits solaires non photoprotecteurs**

Parmi les produits solaires on retrouve :

- les autobronzants, des produits destinés à colorer la peau sans exposition solaire ;
- les après-soleil utilisés dans le but de soulager l'inflammation, les douleurs après une exposition au soleil mais aussi pour hydrater la peau ;
- diverses huiles, comme l'huile sèche de monoï utilisée pour accélérer le bronzage.

Ces produits ne sont pas photoprotecteurs et par conséquent ils ne protègent en aucun cas des rayonnements du soleil. Le conseil du pharmacien doit mettre en garde concernant leur utilisation, ils doivent être utilisés de manière vigilante, associés à des moyens de photoprotection efficaces. (62)

### III.2.2.5. Le bon usage des produits de protection solaire

L'usage efficace des protecteurs solaires nécessite de choisir le bon produit et de correctement l'utiliser. Or, avant de les employer, il est préférable de privilégier la protection vestimentaire et la limitation des expositions au soleil. (22)

#### III.2.2.5.1. Quel produit choisir ?

Dans un premier temps, le choix de la forme sera dépendant de la surface et du confort d'application, mais en pratique les crèmes sont préférentiellement utilisées pour le visage, les sticks pour les lèvres le nez et le contour des yeux et les laits, huiles, sprays ou gel pour le corps. (69)

Dans un second temps, la photoprotection doit être adaptée à la situation physiopathologique du patient. De ce fait, en ce qui concerne le choix de la classe du PPS il est important de déterminer le phototype du sujet, s'il possède une photodermatose ou non, la photo-exposition prévue (altitude, heure, type de surface, latitude) que l'on peut déterminer d'après la Figure 37.

<b>Exposition modérée</b>		Vie au grand air
<b>Exposition importante</b>		Plages, activités extérieures longues, ...
<b>Exposition extrême</b>		Glaciers, tropiques, ...

Figure 37 : Les types de photo-exposition (69)

D'après les recommandations européennes, pour un individu adulte sans pathologie particulière il est préconisé :

Tableau 15 : Classification des photoprotecteurs externes et de leur indication (65,66)

<b>Phototypes</b>	<b>Indications</b>	<b>Protection</b>	<b>FPS</b>
<b>I</b>	Sujets très sensibles, photodermatoses	Très haute (exposition importante et intense) Haute (exposition modérée)	50+ 30-50
<b>II</b>	Sujets sensibles	Moyenne (exposition modérée)	15-20-25
<b>III</b>	Sujets de sensibilité intermédiaire	Haute (exposition intense) Moyenne (exposition importante) Faible (exposition modérée)	30-50 15-20-25 6-10
<b>IV et V</b>	Peaux résistantes	Moyenne (exposition intense) Faible (exposition modérée et importante)	15-20-25 6-10

La Figure 38 et le Tableau 16 qui suivent sont également des éléments qui peuvent aider dans la décision quant au produit à choisir, publié dans les recommandations de l'ANSM (Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé) et par l'AFSSAP (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé). (69,70)

<p><b>Sujet extrêmement sensible au soleil</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sujet à peau « blanc-laiteux » avec de nombreuses tâches de rousseur, des cheveux roux.</li> <li>- Sujet prenant toujours des coups de soleil lors de l'exposition solaire et ne bronzant que très difficilement.</li> <li>- Sujet ayant des antécédents de cancers cutanés ou de pathologies s'accompagnant d'une photosensibilité.</li> </ul>
<p><b>Sujet sensible au soleil</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sujet à peau claire, avec souvent quelques taches de rousseur et/ou cheveux blond vénitien ou auburn.</li> <li>- Sujet prenant souvent des coups de soleil lors de l'exposition solaire, mais pouvant obtenir un hâle.</li> </ul>
<p><b>Sujet à peau intermédiaire</b></p>		<p>Peau claire bronzant assez facilement, ne prenant des coups de soleil que lors des expositions intenses.</p>
<p><b>Sujet à peau assez résistante</b></p>		<p>Peau mate bronzant facilement sans prendre de coups de soleil.</p>

Figure 38 : Détermination de la réactivité de la peau face à l'exposition solaire (69,70)

Tableau 16 : Tableau décisionnel du choix de photoprotection adapté au type de peau (69,70)

			
<b>Sujet extrêmement sensible au soleil</b>	<b>Haute Protection</b> (SPF 30-50) 	<b>Très Haute Protection</b> (SPF 50+) 	<b>Très Haute Protection</b> (SPF 50+) 
<b>Sujet sensible au soleil</b>	<b>Moyenne Protection</b> (SPF 15-20-25) 	<b>Haute Protection</b> (SPF 30-50) 	<b>Très Haute Protection</b> (SPF 50+) 
<b>Sujet à peau intermédiaire</b>	<b>Faible Protection</b> (SPF 6-10) 	<b>Moyenne Protection</b> (SPF 15-20-25) 	<b>Haute Protection</b> (SPF 30-50) 
<b>Sujet à peau assez résistante</b>	<b>Faible Protection</b> (SPF 6-10) 	<b>Faible Protection</b> (SPF 6-10) 	<b>Moyenne Protection</b> (SPF 15-20-25) 

A noter qu'il existe quelques cas particuliers :

- les sujets aux antécédents de cancers cutanés où l'exclusion solaire totale s'est avérée délétère, dans ce cas de figure on se place dans le cadre d'un phototype clair avec adaptation en fonction du type d'exposition ;
- les enfants, jusqu'à 24 mois ne doivent jamais être directement exposés, la forme crème est à privilégier en raison d'une meilleure adhérence à la couche cornée, entre cinq et sept ans l'usage des PPS de très haute protection est systématique et pour les plus grands s'orienter sur les classifications existantes et privilégier une protection plus forte en cas de doute ;
- les photodermatoses, avec l'utilisation de PPS de très haute protection et préférentiellement les filtres minéraux moins pourvoyeurs de photosensibilisation. (22,65,69,86)

L'usage d'une très haute protection chez un sujet sain est rarement nécessaire, de plus, il a tendance à provoquer un mésusage car les utilisateurs réduisent la quantité d'application ou prolonge leur durée d'exposition sans renouvellement de produit pensant que le PPS est trop ou suffisamment protecteur. La FDA (*Food and Drug Administration*) a également affirmé qu'un SPF supérieur ou égal à 15 associé à un filtre anti-UVA est efficace dans la prévention des cancers cutanés. (22,65)

### III.2.2.5.2. Bien appliquer son photoprotecteur

Afin qu'un PPS s'avère efficace, l'application d'un photoprotecteur doit respecter quelques règles :

- d'abord lire le mode et les précautions d'emploi ;
- application du produit une demi heure avant l'exposition, réitérée au moins toutes les deux heures et après chaque baignade, une importante transpiration ou s'être essuyé ;
- la quantité appliquée doit être proche de  $2 \text{ mg/cm}^2$  (permet de définir le SPF) ce qui correspond à environ 36 grammes soit six cuillères à café pour un adulte de corpulence moyenne, une quantité insuffisante diminue nettement l'efficacité du PPS ;
- l'application doit être minutieuse, il faut veiller à ne pas oublier certaines zones (oreilles, tempes, face, cou, nuque, pieds, dos et à proximité du maillot) ;
- correctement refermer le produit après utilisation ;
- veiller à ce que le produit ne soit pas altéré, avec un changement de couleur et d'odeur ;
- conservation à l'abri des écarts de température, de sources de chaleur ou à l'exposition directement au soleil ;
- vérifier la date de péremption et la durée d'utilisation après ouverture comme illustré sur la Figure 39 qui suit car un produit ouvert de l'année passée contient des filtres qui seront probablement dégradés et donc moins protecteurs. (22,65,69,70)



Figure 39 : Logo de la durée de conservation après ouverture, ici de 12 mois (70)

### III.3. La photoprotection interne

La photoprotection interne doit tout d'abord être associée à la photoprotection externe. Elle a pour but de renforcer la photoprotection naturelle défaillante ou insuffisante. Ce cas de figure s'applique en partie aux patients souffrant de photodermatose. Il existe de nombreuses substances utilisées, les plus fréquentes étant les antipaludéens de synthèse, les caroténoïdes et l'acide para-aminobenzoïque (PABA). En association à ces molécules d'autres substances sont retrouvées comme certaines vitamines (PP, C et E) et oligoéléments (sélénium et zinc).

#### III.3.1. Les antipaludéens de synthèse (APS)

Les médicaments les plus utilisés sont les antipaludéens de synthèse (APS) qui ont déjà été évoqués dans la partie II.2.1.3 concernant la prise en charge de la lucite estivale bénigne (LEB).

#### III.3.2. Les caroténoïdes

Connus pour leur action photoprotectrice, les caroténoïdes sont une grande famille de pigments d'origine naturelle (aussi bien dans le monde animal que végétal). Ils sont identifiés dans les fruits et légumes (patate douce, carotte, potiron, pissenlit) sous diverses molécules :  $\alpha$ -carotène,  $\beta$ -carotène, lycopène, xéaxanthine, lutéine et cryptoxanthine. Ces molécules absorbent l'énergie des radicaux libres induite par l'exposition solaire, diminuent la peroxydation des lipides, la dégradation des membranes cellulaires et la photocarcinogénèse. Le pigment le plus utilisé est le  $\beta$ -carotène, il se transforme en partie en vitamine A lors d'un passage au travers de la muqueuse intestinale et le reste, inchangé, se retrouve au niveau de la peau lui conférant sa coloration. Une couleur jaune orange de la peau peut apparaître en cas d'ingestion prolongée en raison d'une accumulation au niveau du tissu graisseux. Leur toxicité est faible, leur prise au cours de plusieurs années est sans risque pour 5 mg/kg/j pour le bétacarotène et 25 mg/kg/j pour la canthaxanthine. Ils sont contre-indiqués avec les APS par majoration du risque de rétinopathie. En forte quantité les caroténoïdes sont à éviter chez les fumeurs ou anciens fumeurs en raison du risque de cancer du poumon comme a pu le prouver l'étude ATBC avec un risque de cancer cinq fois plus élevé chez des fumeurs ingérant 20 mg de bétacarotène par jour.

Les études se montrent contradictoires en ce qui concerne la protection face à l'érythème actinique et les dommages sur l'ADN. L'étude Suvimax ayant duré sept ans et demi a démontré une réduction d'un tiers des cancers chez les hommes recevant une association de compléments (120 mg de vitamine C, 30 mg de vitamine E, 6 mg de carotène, 100  $\mu$ g de sélénium et 20 mg de zinc) mais un risque quatre fois plus élevé chez les femmes de développer un cancer de la peau.

En revanche les caroténoïdes possèdent qu'un faible rôle de filtre UV, il faut donc garder en tête que ce moyen doit être complémentaire aux mesures de photoprotection externe mais peut toutefois s'avérer intéressant vis-à-vis de certaines photodermatoses telles que la lucite estivale bénigne et la lucite polymorphe malgré une efficacité modérée. Pour y palier des associations sont possibles comme avec la vitamine E, C et le sélénium. La teneur maximale

recommandée dans les compléments alimentaires concernant le bêta-carotène est de 7 mg. Présentés sous forme de capsules molles, les compléments alimentaires à disposition les doses recommandées de bêta-carotène, de lutéine et de zéaxanthine sont de 6 à 10 mg par jour et maximum 20 mg par jour pour les bêta-carotènes en considérant les apports alimentaires des caroténoïdes. (15,58,66,89–91)

Un grand nombre de gammes existe avec différents objectifs (préparation de la peau au soleil, sublimateur de bronzage ou autobronzant) et pour différents types de peau (peau normale ou sensible).

Un exemple de composition est présenté sur la Figure 40 qui suit avec Oenobiol® solaire intensif peau normale. (92)



Figure 40 : Composition nutritionnelle d'une capsule d'Oenobiol® solaire intensif peau normale (92)

### III.3.3. L'acide para-amino-benzoïque (PABA)

Apparenté à la famille des vitamines du groupe B le PABA est dépourvu de toxicité par voie systémique. Ce sont des comprimés dosés à 500 mg pour 10 kg de poids qui sont utilisés en 3 prises par jour à débiter 15 jours avant l'exposition au soleil. On retrouve les spécialités Pabasun® ou Paraminan®. (15,22,63)

Les caractéristiques des principales substances employées dans les compléments alimentaires sont décrites dans le Tableau 17 suivant.

Tableau 17 : Récapitulatif des substances utilisées en photoprotection interne (22,66,91)

	<b>Antipaludéens de synthèse (APS)</b>	<b>Caroténoïdes</b>	<b>PABA</b>
<b>Molécules</b>	Sulfate de chloroquine (Nivaquine®)  Sulfate d'hydroxychloroquine (Plaquénil®)	Bétacarotène majoritairement	= Acide para-amino-benzoïque
<b>Contre-indication</b>	Rétinopathie, grossesse, psoriasis, porphyrie cutanée tardive (PCT) à fortes doses et > 5 ans	Rétinopathie, glaucome, association aux APS, hypervitaminose A, fumeurs et anciens fumeurs	Hypersensibilité à la substance
<b>Indications</b>	Lucite polymorphe, lupus érythémateux, PCT à faible dose  Minime dans la lucite estivale bénigne	LEB, LP	LEB
<b>Mécanisme d'action</b>	Mal connu : -captage d'électrons par complexe avec la mélanine -stabilisation de l'ADN et inhibition de sa dénaturation -effet anti-inflammatoire et immunomodulateur	Propriétés antioxydantes, antiradicalaire	Absorption des UV ?
<b>Présentation et posologie</b>	Plaquénil® : 200 mg, 2 comprimés par jour  Nivaquine® : 100 mg, 2 comprimés par jour	A débuter 15 jours avant exposition  6 à 10 mg/j maximum 20mg/j	A débuter 15 jours avant exposition  500 mg/10kg/j en 3 prises (Pabasun®)

### III.3.4. Les vitamines et oligoéléments

Certaines vitamines sont utilisées en photoprotection interne. On retrouve :

- la vitamine PP ou nicotinamide, principalement indiquée dans la pellagre elle peut aussi être indiquée dans la LEB grâce à ses propriétés immunologiques ;
- la vitamine E ou tocophérol, retrouvée dans les noix, noisettes et amandes par exemple est employée pour son action antiradicalaire inhibant la peroxydation des membranes cellulaires mais son efficacité n'a pas été prouvée et augmenterait le risque de développer un cancer de la prostate ;
- vitamine C ou acide ascorbique, retrouvée dans une alimentation riche en fruits et légumes, avec un mode d'action similaire à la vitamine E, elle s'avère efficace en association avec des caroténoïdes, vitamine E et du sélénium dans le LEB. (12,15,22)

Y sont associés également des oligoéléments tels que :

- le sélénium, aux propriétés antioxydantes mais déconseillé chez l'homme en raison d'une augmentation du risque de développer un cancer de la prostate comme pour la vitamine E ; (93)
- le zinc, impliqué dans le renouvellement de la peau et aux propriétés antioxydantes. (94)

### III.4. Mesures comportementales

L'information et l'éducation doivent débiter dès l'enfance et les messages à faire passer impliquent la participation de tous les acteurs de la Santé publique, dont le pharmacien d'officine.

La protection solaire par des produits photoprotecteurs n'assure pas une protection à 100% vis-à-vis des rayonnements solaires. Pour s'en protéger au mieux des règles supplémentaires doivent être respectées éventuellement déjà évoquées dans les parties précédentes :

- privilégier les zones à l'abri du soleil (coins ombragés) quand cela est possible ;
- malgré l'utilisation de PPS, ne pas prolonger le temps d'exposition au soleil ;
- faire un choix adapté en terme de PSS ;
- renouveler suffisamment ou ne pas diminuer la quantité d'application de son PPS sous motif d'utiliser un indice de protection élevé ;
- utiliser un PPS même si le temps est nuageux qui n'empêche pas l'irradiation par les rayonnements UV;
- éviter l'exposition entre 12h et 16h en heure d'été (voire plus tôt, vers 11h) ou lorsque l'indice UV est élevé, possible à repérer quand l'ombre de son corps est très inférieure à la hauteur de son corps ;
- porter des vêtements et accessoires protecteurs ;
- le bronzage n'est pas synonyme de protection solaire ;
- garder en tête que les produits solaires types Monoï, graisse à traire n'assurent aucune protection solaire ;
- ne jamais exposer directement au soleil un enfant âgé de moins de 24 mois ;
- impérativement utiliser le port de vêtements et d'accessoires protecteurs adaptés pour les enfants ;
- vigilance particulière avec certains médicaments pourvoyeurs d'effets photosensibilisants ;
- s'il y a exposition au soleil, elle doit se faire de manière progressive ;
- veiller à être sec car l'eau peut avoir un effet loupe ou bien diminuer l'efficacité du PPS ;
- prendre en considération les surfaces sur lesquelles on se trouve qui sont plus ou moins réfléchissantes et l'altitude (réverbération en montagne sur la neige, sur l'eau ou sur le sable par exemple). (12,15,20,62,69,70,95)

## Conclusion

---

Les cas de cancers de la peau augmentent avec environ 100 000 nouveaux cas chaque année et une multiplication par cinq des cas de mélanomes en moins de 30 ans, qui seraient principalement dus à une surexposition au soleil. Certes, les messages sur le dépistage étant plus répandus, les cancers sont probablement plus fréquemment décelés, mais cette hausse d'incidence peut aussi s'expliquer par un effet de mode. Si autrefois le teint de porcelaine était considéré comme signe de richesse dans l'aristocratie, à l'inverse le teint halé était associé aux personnes travaillant en extérieur et donc d'une classe sociale modeste à pauvre ; la tendance s'inverse à l'après guerre, aux trente glorieuses avec l'augmentation des congés payés avec la répartition en vacances à la mer l'été et à la montagne l'hiver. Afin de colorer sa peau, les comportements à risque se sont multipliés : utilisation de produits non photoprotecteurs destinés à accélérer le bronzage, la faible ou l'absence d'utilisation des produits de protection solaire, l'absence de couverture vestimentaire ou encore des exposition aux heures où l'indice UV est le plus élevé.

Actuellement, nous ne pouvons ignorer le réchauffement climatique auquel on fait face, avec pour conséquence une augmentation des périodes d'ensoleillement, associée à la diminution de la couche d'ozone qui intervient dans la filtration des rayonnements de forte énergie et de faible longueur d'onde. Les dangers du soleil se voient amplifiés. Il est donc important de diffuser des messages de prévention primaire en informant sur les dangers du soleil, sur les meilleurs moyens, adaptés à chacun, de s'en protéger. Toutefois, la prévention secondaire qui consiste à l'autosurveillance des lésions pigmentées anormales (asymétrie, bord irrégulier, couleur hétérogène, diamètre et évolution) est important d'autant plus qu'elle est facile à réaliser car la peau est un organe visible à l'inverse des autres.

Le pharmacien d'officine est le professionnel de santé le plus accessible pour intervenir sur la prise en charge des photodermatoses bénignes. La proximité qu'il peut avoir avec les patients peut aisément lui permettre de délivrer des messages de prévention personnalisés ainsi que des conseils sur la photoprotection, le moyen de défense indispensable pour la prévention des photodermatoses mais aussi des cancers cutanés. Il peut personnaliser les moyens de se protéger des effets néfastes du soleil selon le profil du patient, car nous ne sommes pas tous égaux face au soleil. Il doit prendre en compte le phototype du patient, le type d'exposition (saison, altitude, latitude, conditions atmosphériques, moment de la journée, surface de réflexion des UV), pour s'adapter à l'intensité des UV et aux préférences du patient pour le choix des formes galéniques pour les produits de protection solaire par exemple.

## Références bibliographiques

---

1. Méliopoulos A, Levacher C, Robert L, Ballotti R. La peau structure et physiologie. Paris: Lavoisier; 2012.
2. Les fonctions de la peau [Internet]. dermato-info.fr. [cité 10 janv 2021]. Disponible sur: <https://dermato-info.fr/fr/c-est-quoi-la-peau/un-organe-multifonction>
3. Peyrefitte G. Biologie de la peau. Paris: Simep; 1997.
4. Anatomie fonctionnelle de la peau - [Internet]. [cité 11 juin 2021]. Disponible sur: <https://microbiologiemedicale.fr/peau-anatomie/>
5. Avril MF. Soleil et peaux: bénéfiques, risques et prévention. Paris: Masson; 2002.
6. Collège des enseignants en dermatologie de France, Bédane C. Le revêtement cutané. Issy-les-Moulineaux: Elsevier-Masson; 2015.
7. Desmarchez M. L'épiderme et la différenciation des kératinocytes - [Biologie de la peau] [Internet]. 2015 [cité 11 juin 2021]. Disponible sur: <https://biologiedelapeau.fr/spip.php?article10>
8. Wirth J, Battistella M. Atlas de poche de dermatologie. Paris: Médecine sciences publications-Lavoisier; 2013. (Atlas de poche).
9. Peau et annexes cutanées - Embryologie et histologie humaines - ClinicalKey Student [Internet]. [cité 7 sept 2021]. Disponible sur: <https://www-clinicalkey-com.ezproxy.unilim.fr/student/content/book/3-s2.0-B9782294737794000068#3-s2.0-B9782294737794000068-f06-05-9782294737794>
10. Jonction dermoépidermique - ClinicalKey Student [Internet]. [cité 7 sept 2021]. Disponible sur: <https://www-clinicalkey-com.ezproxy.unilim.fr/student/search/jonction%20dermo%C3%A9pidermique?facets=!ct~IM>
11. Figure 6 : Schéma des annexes de la peau : glandes sudorales eccrines... [Internet]. ResearchGate. [cité 11 juin 2021]. Disponible sur: [https://www.researchgate.net/figure/Schema-des-annexes-de-la-peau-glandes-sudorales-eccrines-et-apocrines-follicules\\_fig3\\_329207995](https://www.researchgate.net/figure/Schema-des-annexes-de-la-peau-glandes-sudorales-eccrines-et-apocrines-follicules_fig3_329207995)
12. Meynadier J, Meunier L. Peau et soleil. Toulouse: Privat; 1999.
13. LAMBERT D. Phototypes et carnation. Ann Dermatol Vénérologie. 1 mai 2007;134(5):12-3.
14. Soleil [Internet]. Futura. [cité 13 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/univers-soleil-3727/>
15. Aubin F, Humbert P. Rayonnement ultraviolet et peau. Montrouge, France: John Libbey Eurotext; 2001.
16. Figure 1.1 Grands domaines du spectre électromagnétique, par longueur... [Internet]. ResearchGate. [cité 14 juin 2021]. Disponible sur: [https://www.researchgate.net/figure/Grands-domaines-du-spectre-electromagnetique-par-longueur-donde-nm\\_fig4\\_278642357](https://www.researchgate.net/figure/Grands-domaines-du-spectre-electromagnetique-par-longueur-donde-nm_fig4_278642357)

17. Beaubrun-Giry K. La photoprotection. 2021.
18. Wallach D. Guide pratique de dermatologie. Paris: MMI éd; 1998. (Médiguides).
19. Beani JC. Rayonnement solaire : aspects fondamentaux. *Cosmétologie Dermatol Esthét.* 2019;20:10.
20. Comment se protéger du soleil? [Internet]. [cité 26 juin 2022]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/coup-soleil/prevention>
21. Démarchez M. Le rayonnement solaire et la peau : définitions [Internet]. <https://biologiedelapeau.fr>. 2012 [cité 17 juin 2021]. Disponible sur: <http://biologiedelapeau.fr/spip.php?article67>
22. Société française de photodermatologie. *Photodermatologie: photobiologie cutanée, photoprotection et photothérapie.* Doin. Vol. 3ème édition. Rueil-Malmaison, France: Arnette; 2018.
23. Dictionnaire médical de l'Académie de Médecine [Internet]. [cité 7 mars 2021]. Disponible sur: <https://dictionnaire.academie-medecine.fr/index.php?q=infundibulum%20pilaire>
24. Vitamine D et insuffisance rénale chronique : regain d'intérêt pour une vitamine oubliée [Internet]. *Revue Medicale Suisse.* [cité 25 juill 2021]. Disponible sur: <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2012/revue-medicale-suisse-361/vitamine-d-et-insuffisance-renale-chronique-regain-d-interet-pour-une-vitamine-oubliee>
25. Le système immunitaire cutané | Elsevier Enhanced Reader [Internet]. [cité 9 août 2021]. Disponible sur: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0151963809725293?token=246DB0A3F26DE05D293D62D646D8D6CD00D187F17EEDFCD99E8076A55624F23C7BE5EA5392D7732A369DF628B22509D8&originRegion=eu-west-1&originCreation=20210809093436>
26. Epidémiologie des cancers cutanés - Détection précoce des cancers de la peau [Internet]. [cité 23 août 2021]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Professionnels-de-sante/Depistage-et-detection-precoce/Detection-precoce-des-cancers-de-la-peau/Epidemiologie>
27. Dermato-Info. les carcinomes [Internet]. [dermato-info.fr](http://dermato-info.fr). [cité 30 août 2021]. Disponible sur: <https://dermato-info.fr/fr/les-maladies-de-la-peau/les-carcinomes>
28. Dermato-Info. les mélanomes [Internet]. [dermato-info.fr](http://dermato-info.fr). [cité 30 août 2021]. Disponible sur: <https://dermato-info.fr/fr/les-maladies-de-la-peau/les-m%C3%A9lanomes>
29. Les photodermatoses | Elsevier Enhanced Reader [Internet]. [cité 13 sept 2021]. Disponible sur: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S051537001630177X?token=C34E1A55C12D1D3BEC9F39049B602CCF0BA901A00902F224FC8FFE382CDC982BBCC982665F15EA A345610BA84E52D63D&originRegion=eu-west-1&originCreation=20210913141413>
30. Photodermatoses : aspects fondamentaux, classification, diagnostic – Lucites idiopathiques - ClinicalKey Student [Internet]. [cité 24 mai 2022]. Disponible sur: <https://www.clinicalkey.com/student/content/emc/51-s2.0-S0246031921439579#hl0000500>

31. Conseil à un patient se plaignant d'un coup de soleil - ScienceDirect [Internet]. [cité 14 sept 2021]. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0515370013002541>
32. Leroy D, Beer F. Erythème actinique [Internet]. 2007 [cité 15 sept 2021]. Disponible sur: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0151963807892453?token=4B8996780874B7B48281928D8EB3C8A6D4D298CD0C15000FB36955348DBE505ECC4AEED2BBBC615F6E87037CBB3952CA&originRegion=eu-west-1&originCreation=20210915124713>
33. Rayonnement solaire : aspects cliniques - ClinicalKey Student [Internet]. [cité 16 sept 2021]. Disponible sur: <https://www-clinicalkey-com.ezproxy.unilim.fr/student/content/emc/51-s2.0-S2211038018913153#hl0000144>
34. Coup de soleil - symptômes, causes, traitements et prévention [Internet]. VIDAL. [cité 16 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/maladies/peau-cheveux-ongles/coup-soleil-erytheme-solaire.html>
35. Réparation de l'ADN - Revêtement cutané - ClinicalKey Student [Internet]. [cité 15 sept 2021]. Disponible sur: <https://www-clinicalkey-com.ezproxy.unilim.fr/student/content/book/3-s2.0-B9782294769535000211#hl0000061>
36. Évaluer la gravité d'une brûlure - Revêtement cutané - ClinicalKey Student [Internet]. [cité 25 mars 2022]. Disponible sur: <https://www-clinicalkey-com.ezproxy.unilim.fr/student/content/book/3-s2.0-B978229476953500017X#f0040>
37. Coup de soleil et prévention - ClinicalKey Student [Internet]. [cité 16 sept 2021]. Disponible sur: <https://www-clinicalkey-com.ezproxy.unilim.fr/student/content/emc/51-s2.0-S1634693917781537>
38. Gruffat X. Coup de soleil [Internet]. Creapharma.ch. Disponible sur: <https://www.creapharma.ch/coup-de-soleil.htm>
39. Moreddu F. Le conseil associé. 4e éd. Paris-La Défense: les Éditions « Le Moniteur des pharmacies »; 2015. (Pro-officina).
40. Clere N. Gare au soleil et à ses mauvais coups ! Actual Pharm. 1 juill 2009;48(487):35-7.
41. Miancet JR. Coup de soleil et prévention. 2017;7.
42. Daron. Cours de médication familiale (UE Conseil à l'officine). 2021.
43. Brûlure et coup de soleil : gravité et degrés [Internet]. Osmosoft. [cité 27 mars 2022]. Disponible sur: <https://osmo-soft.com/fr-fr/brulure-peau/brulure-degre/>
44. Emulsion pour application cutanée [Internet]. Biafine. [cité 18 nov 2021]. Disponible sur: <https://www.biafine-lagamme.fr/brulure/brulure-premier-second-degre/biafine>
45. BIAFINE émuls p appl cut [Internet]. VIDAL. [cité 27 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/medicaments/biafine-emuls-p-appl-cut-2138.html>
46. Les soins d'origine naturelle au Calendula - Plantes phares - Weleda [Internet]. [cité 18 nov 2021]. Disponible sur: <https://www.weleda.fr/qualite-et-fabrication/plante-phare/calendula>
47. Pesoni D. Huiles essentielles, le mag'. Edition Terres d'essences. Les Aviron;

48. Nectaloe® Gel Externe BIO • Laboratoires Santé Verte [Internet]. Laboratoires Santé Verte. [cité 18 nov 2021]. Disponible sur: <https://www.sante-verte.com/fr/produits/nectaloe-gel-externe/>
49. Présentation sans titre (5) [Internet]. Osmosoft. [cité 18 nov 2021]. Disponible sur: <https://osmo-soft.com/fr-fr/accueil/presentation-sans-titre-5/>
50. Résumé des caractéristiques du produit - CORTAPAISYL 0,5 %, crème - Base de données publique des médicaments [Internet]. [cité 15 juill 2022]. Disponible sur: <https://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr/affichageDoc.php?specid=67981927&typedoc=R#RcpPosoAdmin>
51. Crème anti-démangeaisons Cort Apaisyl® | Apaisyl® [Internet]. [cité 18 nov 2021]. Disponible sur: <https://www.gammeapaisyl.com/fr-fr/medicaments/cort-apaisyl-creme>
52. Jeanmougin M. Les lucites et leur photoprotection. Rev Médecine Interne. 1 déc 1995;16:348s-53s.
53. Jeanmougin M, Peyron JL, Thomas P, Beani JC, Guez E, Bachot N. Lucite estivale bénigne : prévention par un topique associant des filtres anti-UVA et des antioxydants. Ann Dermatol Vénéréologie. mai 2006;133(5):425-8.
54. PLAQUENIL 200 mg cp pellic [Internet]. VIDAL. [cité 16 mai 2022]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/medicaments/plaquenil-200-mg-cp-pellic-65584.html>
55. NIVAQUINE 100 mg cp séc [Internet]. VIDAL. [cité 16 mai 2022]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/medicaments/nivaquine-100-mg-cp-sec-11880.html>
56. Lucite estivale bénigne et lucite polymorphe - Thérapeutique Dermatologique [Internet]. [cité 19 mai 2022]. Disponible sur: <https://www.therapeutique-dermatologique.org/spip.php?article1195>
57. Lucite polymorphe - DermIS [Internet]. DermIS.net. [cité 19 mai 2022]. Disponible sur: <https://dermis.net/dermisroot/fr/28869/diagnose.htm>
58. Couteau C, Coiffard L. Réponses à 50 questions sur le soleil et la peau. Puteaux: les Éditions « Le Moniteur des pharmacies »; 2019. (Pro-officina).
59. Introgénie médicamenteuse cutanée liée à la photosensibilisation | Elsevier Enhanced Reader [Internet]. [cité 19 déc 2021]. Disponible sur: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0515370011709119?token=1B95D216F712F02E73DA4C8C69A60CA1C5B0D6E553F3BC6F709C9A3CAE7A800BBD1E1462576FE1C6760680C5D6151636&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211219132015>
60. Barbaud A, Tréchet P, Béani JC. PHOTOSENSIBILISATION. :5.
61. Classification VIDAL des médicaments par domaine thérapeutique [Internet]. VIDAL. [cité 3 avr 2022]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/medicaments/classification/vidal.html>
62. Dubois J, Demelin M. La peau: de la santé à la beauté notions de dermatologie et de dermocosmétologie. Toulouse: Privat; 2007. (Privat-santé).
63. Photodermatoses : photosensibilisations endogènes et exogènes - ClinicalKey Student [Internet]. [cité 19 déc 2021]. Disponible sur: <https://www-clinicalkey-com.ezproxy.unilim.fr/student/content/emc/51-s2.0-S0246031921454865#tbl0005>

64. CRPV de Rouen. Médicaments et photosensibilité [Internet]. RESEAU FRANCAIS DES CENTRES REGIONAUX DE PHARMACOVIGILANCE. 2018 [cité 9 mai 2022]. Disponible sur: <https://www.rfcrpv.fr/medicaments-et-photosensibilite-2/>
65. Produits de protection solaire - ClinicalKey Student [Internet]. [cité 20 juin 2022]. Disponible sur: <https://www.clinicalkey.com/student/content/emc/51-s2.0-S2211038018824620#hl0000271>
66. Photoprotection - ClinicalKey Student [Internet]. [cité 29 mai 2022]. Disponible sur: <https://www.clinicalkey.com/student/content/emc/51-s2.0-S163469390129838X#hl0000691>
67. Lacour JP, Béani JC. Photoprotection naturelle, photoprotection externe (topique et vestimentaire) [Internet]. [cité 15 sept 2021]. Disponible sur: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0151963807892416?token=CD27A403D1D6EA42047291D7338A278B8AF606083275FF35B699594A53B8E78E8CC12278215ED280741C8C066157A35D&originRegion=eu-west-1&originCreation=20210915142645>
68. Fig. 1. Pictogram for UV protective clothing according to the EN... [Internet]. ResearchGate. [cité 29 mai 2022]. Disponible sur: [https://www.researchgate.net/figure/Pictogram-for-UV-protective-clothing-according-to-the-EN-standard-13758-2-Australian-New\\_fig1\\_221905533](https://www.researchgate.net/figure/Pictogram-for-UV-protective-clothing-according-to-the-EN-standard-13758-2-Australian-New_fig1_221905533)
69. Recommandations pour les produits cosmétiques - ANSM [Internet]. [cité 28 juin 2022]. Disponible sur: <https://ansm.sante.fr/documents/referance/recommandations-pour-les-produits-cosmetiques>
70. Résultats de la recherche : produit protection solaire | Cancer et environnement [Internet]. [cité 27 juin 2022]. Disponible sur: <https://www.cancer-environnement.fr/64-Resultats-de-recherche.ce.aspx?q=produit+protection+solaire>
71. Règlementation des produits cosmétiques - ANSM [Internet]. [cité 20 juin 2022]. Disponible sur: <https://ansm.sante.fr/documents/referance/reglementation-des-produits-cosmetiques>
72. Pourquoi les crèmes solaires sont dangereuses pour les coraux [Internet]. Sciences et Avenir. 2022 [cité 4 juill 2022]. Disponible sur: [https://www.sciencesetavenir.fr/animaux/animaux-marins/pourquoi-les-cremes-solaires-sont-elles-dangereuses-pour-les-coraux\\_163357](https://www.sciencesetavenir.fr/animaux/animaux-marins/pourquoi-les-cremes-solaires-sont-elles-dangereuses-pour-les-coraux_163357)
73. Michaels N. Crèmes solaires toxiques pour le corail : des scientifiques révèlent le mécanisme chimique à l'œuvre [Internet]. Geo.fr. 2022 [cité 4 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.geo.fr/environnement/cremes-solaires-toxiques-pour-le-corail-des-scientifiques-revelent-le-mecanisme-chimique-a-loeuvre-209723>
74. Pierre Fabre digital finger. L'impact des filtres solaires sur l'océan | Eau Thermale Avène [Internet]. [cité 4 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.eau-thermale-avene.fr/votre-peau/peau-et-soleil/respecter-les-oceans/l-impact-des-filtres-solaires-sur-l-ocean>
75. L'impact des crèmes solaires sur les coraux [Internet]. Coral Guardian. 2020 [cité 4 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.coralguardian.org/les-filtres-uv-contenus-dans-les-cremes-solaires-lemergence-dune-nouvelle-menace-pour-les-coraux/>
76. Rossignol C. Qu'en est-il des filtres des crèmes solaires et leur impact sur les coraux ? [Internet]. Coral Guardian. 2021 [cité 4 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.coralguardian.org/qu-en-est-il-des-filtres-des-cremes-solaires-et-leur-impact-sur-les-coraux/>

<https://www.coralguardian.org/globalement-quen-est-il-des-filtres-uv-et-de-leur-impact-sur-les-coraux/>

77. caroline M. L'impact des filtres UV minéraux des crèmes solaires sur les récifs [Internet]. Coral Guardian. 2021 [cité 4 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.coralguardian.org/les-filtres-uv-mineraux-des-cremes-solaires-sont-ils-moins-nocifs-pour-les-recifs-coralliens/>
78. Lait solaire SPF 30 [Internet]. La Rosée cosmétiques. [cité 4 juill 2022]. Disponible sur: <http://www.larosee-cosmetiques.com/products/lait-solaire-spf-30>
79. Couteau C, Coiffard L. Les produits cosmétiques à l'officine: comprendre leur composition pour bien les conseiller. Puteaux: les Éditions « Le Moniteur des pharmacies »; 2017. (Pro-officina).
80. Piere Fabre digital finger. Crème sans parfum SPF 50+ | Eau Thermale Avène [Internet]. [cité 4 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.eau-thermale-avene.fr/p/creme-sans-parfum-spf-503>
81. Pierre Fabre digital finger. Soins solaires - Lait SPF 50+ | Eau Thermale Avène [Internet]. [cité 4 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.eau-thermale-avene.fr/p/lait-spf-50>
82. SUN SECURE Extrême SPF50+ [Internet]. Labo SVR FR. [cité 4 juill 2022]. Disponible sur: <https://fr.labo-svr.com/products/sun-secure-extreme-spf50-new>
83. Photoderm BRONZ Huile sèche SPF 50+ | Huile sèche très haute protection [Internet]. [cité 4 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.bioderma.fr/nos-produits/photoderm/huile-bronz-spf50>
84. BARIÉSUN- Stick Invisible SPF50+ | Uriage [Internet]. [cité 4 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.uriage.fr/produits/bariesun-stick-invisible-spf50-8g-nc>
85. Produits de protection solaire [Internet]. [cité 26 juin 2022]. Disponible sur: <https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/Publications/Vie-pratique/Fiches-pratiques/Protection-solaire>
86. Meunier L. Photoprotection : Nouvelle classification des produits de protection solaire [Internet]. 2008 [cité 27 juin 2022]. Disponible sur: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0151963807000543?token=A9A15B670B202AFDF5971797BDEAD7FB2E3CCB1598A9D8BF7A943B3B7F9073B261118EBEEB1C336B6551876FB32A50A6&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220627124703>
87. Comparaison de produits de protection solaire ayant un statut de cosmétique ou de dispositif médical par détermination de leur efficacité, de leur photo-stabilité et de leur résistance à l'eau grâce à une méthode in vitro | Elsevier Enhanced Reader [Internet]. [cité 27 juin 2022]. Disponible sur: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0151963815005049?token=C2933493381B17ECD2FBD730233557B049E3C613A0A74E4C5D28C14D6B1AE52456D789FEB481126A68FACA79AAF0F7D6&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220627135242>
88. Couteau C. Comparaison in vitro de l'efficacité et la photostabilité de trois crèmes antisolaires [Internet]. [cité 27 juin 2022]. Disponible sur: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0151963810000116?token=4ADC858CFB722CC9B2F53EFBD68EBD9333F1CC453A25F0E65A86613ABF604FB1D873F72BBBA2D39E52A2CADD8FC64D3B&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220627143507>

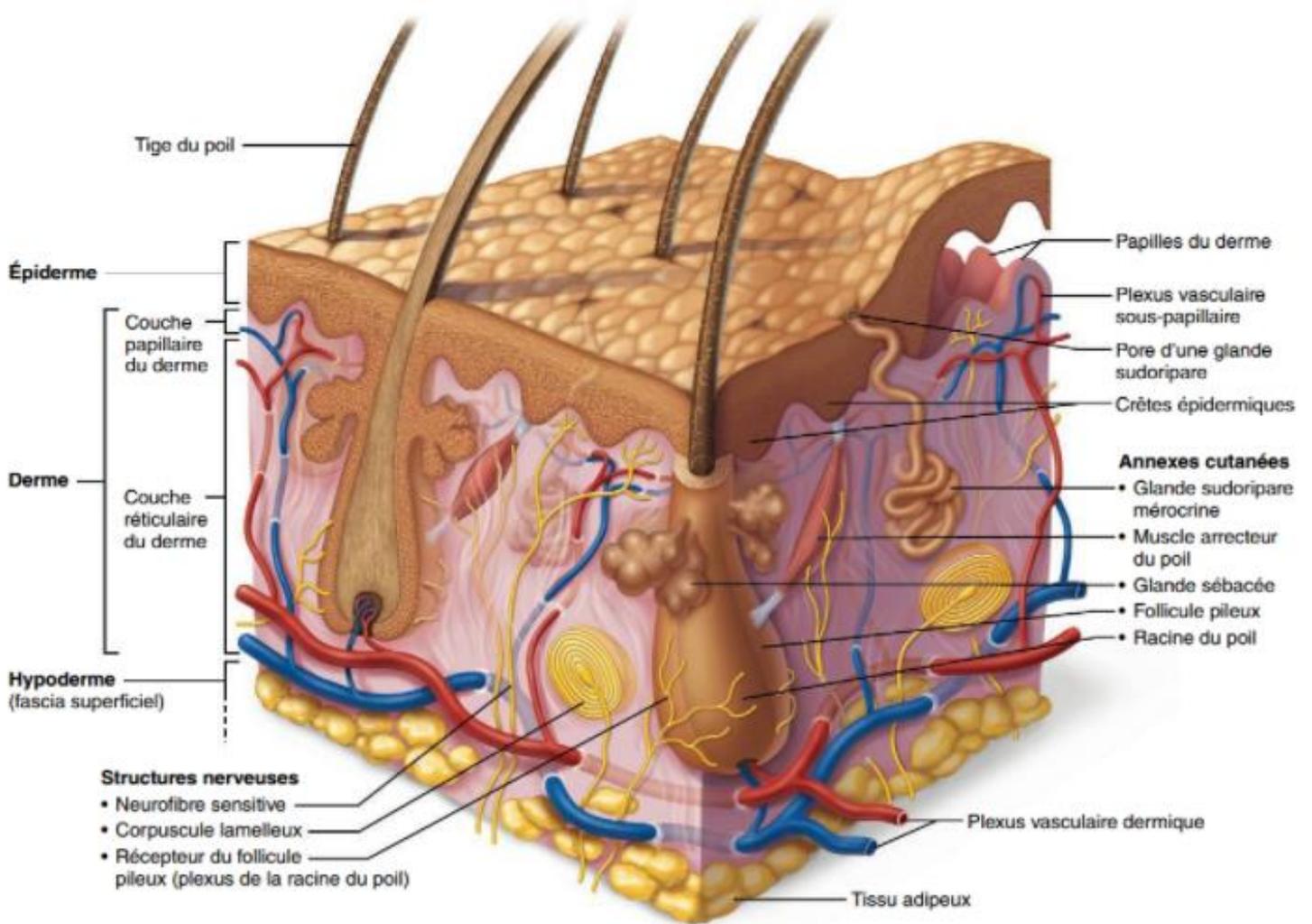
89. Beani JC. La photoprotection. Rev Fr Allergol Immunol Clin. 1 janv 1999;39(4):311-23.
90. Compléments alimentaires - Les nutriments autorisés [Internet]. [cité 2 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/complements-alimentaires-nutriments-autorises>
91. Caroténoïde - Complément alimentaire [Internet]. VIDAL. [cité 3 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/parapharmacie/complements-alimentaires/carotenoide.html>
92. Oenobiol Solaire Intensif Peau Normale : Prépare et sublime le bronzage [Internet]. Oenobiol. [cité 3 juill 2022]. Disponible sur: [https://www.oenobiol.com/fr\\_fr/solaire/solaire-intensif/](https://www.oenobiol.com/fr_fr/solaire/solaire-intensif/)
93. Sélénium - Complément alimentaire [Internet]. VIDAL. [cité 4 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/parapharmacie/complements-alimentaires/selenium.html>
94. Zinc - Complément alimentaire [Internet]. VIDAL. [cité 4 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/parapharmacie/complements-alimentaires/zinc.html>
95. Dubertret L. Soleil et santé. Cachan: Éd. médicales internationales; 2006. (Rapports de l'Académie nationale de médecine).
96. Marieb EN. Anatomie et physiologie humaines. 5e éd. Montreuil: Pearson; 2015.

## Annexes

---

Annexe 1. Schéma détaillé d'une coupe transversale de la peau (96) .....	106
Annexe 2. Coup de soleil : résumé sous forme d'infographie (38).....	107
Annexe 3. Liste originale des photosensibilisants – Les photosensibilisants systémiques (60) .....	108
Annexe 4. Liste originale des photosensibilisants – Les photosensibilisants locaux.....	110
Annexe 5. Annexe VI du Règlement des cosmétiques n°1223/2009 du Parlement européen et du Conseil.....	111
.....	112

## Annexe 1. Schéma détaillé d'une coupe transversale de la peau (96)



Annexe 2. Coup de soleil : résumé sous forme d'infographie (38)

# COUP DE SOLEIL

**Brûlure de la peau superficielle du 1er degré**  
**Soleil plus intense : plage, neige**

CAUSES	SYMPTÔMES	
<p><b>UVA et UVB</b>  <b>Cabines de bronzage</b> </p> <p><b>Médicaments</b> (ex. doxycycline) </p>	<p><b>La peau devient rouge</b> (après 3 à 5h d'exposition) </p> <p><b>Démangeaisons</b> </p> <p><b>Douleurs et brûlures</b> (après 12 à 24h d'exposition) </p> <p><b>Cloques</b> </p>	
<p><b>PERSONNES À RISQUE</b></p> <p><b>Enfants</b>  <b>Personnes au teint clair (blonds ou roux)</b> </p>	<p><b>La neige réfléchit jusqu'à 90% du rayonnement solaire, l'eau jusqu'à 30% et le sable jusqu'à 25%.</b></p>  <p><b>Fièvre</b>  <b>Maux de tête</b> </p>	
MÉDICAMENTS	REMÈDES NATURELS	BONS CONSEILS & PRÉVENTION
<p><b>Crème spéciale</b> (ex. Biafine®) </p> <p><b>Hydrocortisone à 1% diclofénac</b> </p> <p><b>AINS</b> (ex. ibuprofène) </p>	<p><b>Gel d'aloë vera</b> </p> <p><b>Pommade de calendula</b> </p> <p><b>Utiliser un linge humide</b> </p>	<p><b>Utiliser une crème solaire</b> (avant l'exposition) </p> <p><b>Ne pas s'exposer</b> entre 11h et 15h </p> <p><b>Boire beaucoup</b> </p>

Copyright Creapharma.ch 2019 PN-CDSO-F-V-1-2

### Annexe 3. Liste originale des photosensibilisants – Les photosensibilisants systémiques (60)

#### PHOTOSENSIBILISANTS SYSTEMIQUES

1. ANTIPSYCHOTIQUES		
chlorpromazine	trifluopérazine	prométhazine
cyamémazine	prochlorpérazine	perphénazine
promazine	thioridazine	fluphénazine
halopéridol	thiothixène	triflupromazine
trifluopérazine		
2. ANXIOLYTIQUES		
alprazolam	clorazépate dipotassique	chlordiazépoxyde
3. ANTIDEPRESSEURS		
amitriptyline	trimipramine	dosulépine
fluoxétine	paroxétine	nortriptyline
protriptyline	désipramine	fluvoxamine
amoxapine	imipramine	doxépine
clomipramine	sertraline	citalopram
4. ANTI-EPILEPTIQUES		
carbamazépine	lamotrigine	oxcarbamazépine
phénobarbital	clobazam	
5. DIURETIQUES		
hydrochlorothiazide	furosémide	chlorothiazide
indapamide	bumétanide	bendrofluméthiazide
benzthiazide	cyclothiazide	hydrofluméthiazide
méthyclothiazide	trichlorméthiazide	amiloride
acide étacrynique	triamtèrene	spironolactone
acétazolamide	métolazone	quinéthazone
chlorthalidone		
6. ANTI-INFLAMMATOIRES NON STEREOIDIENS (AINS)		
naproxène	kétoprofène	acide tiaprofénique
piroxicam	diflunisal	méloxicam
ténoxicam	diclofénac	acide ménéamique
nabumétone	sulindac	phénylbutazone
indométhacine	ibuprofène	célécoxib
valdécoxib		
7. ANTIBIOTIQUES		
déméclocycline	acide nalidixique	acide pipémidique
sulfaméthoxazole	sulfasalazine	ciprofloxacine
énoxacine	loméfloxacine	ofloxacine
norfloxacine	oxytétracycline	tétracycline
doxycycline	méthacycline	minocycline
triméthoprime	isoniazide	sulfaméthizol
gentamicine	clofazimine	griséofulvine
nitrofurantoïne	ceftazidime	sparfloxacine
péfloxacine	fluméquine	rosoxacine
8. ANTIFONGIQUES		
kétoconazole	itraconazole	voriconazole
9. ANTIPALUDEENS		
chloroquine	hydroxychloroquine	quinine
pyriméthamine	méfloquine	
10. ANTICANCEREUX		
fluorouracile (5Fu)	vinblastine	bléomycine
actinomycine	dacarbazine	procarbazine
flutamide	doxorubicine	méthotrexate
taxanes	cétuximab	erlotinib
imatinib		
11. HYPOLIPEMIANTS		
gemfibrozil	clofibrate	bézafigrate
fénofibrate	pravastatine	atorvastatine
fluvastatine	simvastatine	

12.	HYPOGLYCEMIANTS glibenclamide chlorpropamide	tolbutamine glimépiride	glipizide
13.	ANTIHISTAMINIQUES cyproheptadine triprolidine	diphenhydramine	bromphéniramine
14.	INHIBITEURS CALCIQUES diltiazem	amlodipine	nifédipine
15.	BETABLOQUANTS propranolol	aténolol	
16.	INHIBITEURS DE L'ENZYME DE CONVERSION (IEC) fosinopril quinapril	énalapril ramipril	captopril
17.	ANTAGONISTES DE L'ANGIOTENSINE II (sartans) valsartan		
18.	ANTIHYPERTENSEURS CENTRAUX ET VASODILATEURS méthylodopa	rilménidine	dihydralazine
19.	ANTI-ARYTHMIQUES amiodarone	hydroquinidine	disopyramide
20.	ANTI-ULCEREUX : oméprazole lanzoprazole	INHIBITEURS DE LA POMPE A PROTONS (IPP) ésoméprazole rabéprazole	pantoprazole
	ANTI-ULCEREUX : ranitidine	ANTISECRETOIRES GASTRIQUES (anti H2)	
21.	CONTRACEPTIFS (oraux et transdermiques)		
22.	MEDICAMENTS A USAGE DERMATOLOGIQUE isotrétinoïne	méthoxy-psoralènes (MOP)	
23.	AUTRES mésalazine (5ASA) hématorporphyrine ribavirine tiotropium	azathioprine pyridoxine (vitamine B6) sels d'or herbe de St Jean (hypericum perforatum)	efavirenz interféron alfa saquinavir

## Annexe 4. Liste originale des photosensibilisants – Les photosensibilisants locaux

### PHOTOSENSIBILISANTS DE CONTACT

<b>Antiseptiques topiques</b> Salicylanilides Hexachlorophène Bithionol Chlorhexidine Triclosan Clioquinol	<b>Médicaments topiques</b> Phénothiazines Diphenhydramine hydrochloride Sulfamides Anti-inflammatoires non stéroïdiens : oxicams, arylcarboxyliques (kétoprofène), diclofénac Aciclovir Psoralènes Trétinoïne Thiocolchicozide Thiobendazol	<b>Fongicides</b> . Mancozèbe . Daconil . Fentichlor
<b>Pesticides</b> . Folpet	<b>Additif alimentaire (animal)</b> . Olaquinox	<b>Végétaux</b> . Frullania . Composées (ou Asteracées) . Lichens . Furocoumarines
<b>Cosmétiques</b> . Musk ambret . Psoralènes . Baume du Pérou . 6-méthyl-coumarine	<b>Filtres solaires</b> Benzophénones . oxybenzone . mexenone . sulisobenzone Cinnamates Para-aminobenzoïque (acide) = PABA Dérivés du camphre Octyl triazone Octocrylène	<b>Goudrons</b> <b>Métaux (Cr,CO,Ni) Platine ?</b> <b>Signalés dans CSST (5)</b> Acrylates Acrylonitrile Aldéhyde cinnamique Anhydride phtalique Aniline : Bois exotique Bisphénol A Carène (delta 3) Chloroacétamide Chlorocrésol (p-)

		Disulfirame Ethylènediamine Formaldéhyde Frullania Fumarate (diméthyl) Glutaraldéhyde Glyoxal Hydralazine Hydroquinone Isocyanates Latex Manèbe Mercaptobenzothiazoles Persulfate d'ammonium Phtalates Phénylènediamine (p-) Thiourées Thiurams Trinitrine Trinitrotoluène Zinèbe Chrome, cobalt, platine, nickel, palladium Constituants des parfums (ex : isoeugénol) Térébinthine Thioglycolates (ammonium, glycéryle)
--	--	---

Annexe 5. Annexe VI du Règlement des cosmétiques n°1223/2009 du Parlement européen et du Conseil

LISTE DES FILTRES ULTRAVIOLETS ADMIS DANS LES PRODUITS COSMÉTIQUES

Numéro d'ordre	Identification des substances				Conditions			Libellé des conditions d'emploi et des avertissements
	Nom chimique/DCI/AN	Dénomination commune du glossaire des ingrédients	Numéro CAS	Numéro CE	Type de produit, parties du corps	Concentration maximale dans les préparations prêtes à l'emploi	Autres	
a	b	c	d	e	f	g	h	i
1	Acide 4-aminobenzoïque	PABA	150-13-0	205-753-0		5 %		
2	Sulfate de méthyle de N,N,N-triméthyl [(oxo-2 borylidène-3) méthyl]-4 anilinium	Camphor B nzalkonium Methosulfate	52793-97-2	258-19 -8		6 %		
3	Ester 3,3,5-triméthylcyclohexylique de l'acide 2-hydroxybenzoïque/Homosalate	Homosalate	118-56-9	204-260-8		10 %		
4	2-Hydroxy-4-méthoxybenzophénone/Oxybenzone	Benzophenone-3	131-57-7	205-031-5		10 %		Contient: Benzophenone-3 (*)
5	Déplacé ou supprimé							
6	Acide 2-phényl-benzimidazol 5 sulfonique et ses sels de potassium, de sodium et de triéthanolamine/Ensilizole	Phénylbenzimidazole Sulfonic Acid	27503-81-7	248-502-0		8 % (en acide)		
7	3,3'-(1,4-Phénylène diméthylène) bis (7,7-diméthyl-2-oxobicyclo-[2,2,1]hept-1-ylméthanesulfoniqu acide) et ses sels/Écamstille	Terephthalylidène Dicapphor Sulfonic Acid	92761-26-7/ 90457-82-2	410-960-6		10 % (en acide)		
8	1-(4-tert-Butylphényl)-3-(4-méthoxyphényl)propane-1,3-dione/Avobenzone	Butyl Methoxydibenzoylmethane	70356-09-1	274-581-6		5 %		
9	Acide α-(oxo-2 borylidène-3)-toluène-4-sulfonique et ses sels	Benzylidène Camphor Sulfonic Acid	56039-58-8			6 % (en acide)		
10	2-Cyano-3,3-diphényl-acide acrylique, ester 2-éthylhexyl/Octocrylène	Octocrylene	6197-30-4	228-250-8		10 % (en acide)		
11	Polymère de N-[(2 et 4)-(2-oxoborn-3-ylidène)méthyl]benzyl]acrylamide	Polyacrylamidométhyl Benzylidène Camphor	113783-6 -2			6 %		
12	4-Méthoxycinnamate de 2-éthylhexyle/Octinoxate	Ethylhexyl Methoxycinnamate	5466-77-3	226-775-7		10 %		
13	Éthyl-4-aminobenzoate éthoxylé	PEG-25 PABA	116242-27-4			10 %		
14	Isopentyl-4-méthoxycinnamate/Amiloxate	Isoamyl p-Methoxycinnamate	71617-10-2	275-702-5		10 %		

Numéro d'ordre	Identification des substances				Conditions				Libellé des conditions d'emploi et des avertissements
	Nom chimique/DCI/XAN	Dénomination commune du glossaire des ingrédients	Numéro CAS	Numéro CE	Type de produit, parties du corps	Concentration maximale dans les préparations prêtes à l'emploi	Autres		
a	b	c	d	e	f	g	h	i	
15	2,4,6-Triamino-p-carbo-2-éthylhexyl-1-oxy-1,3,5-triazine	Ethylhexyl Triazone	88122-99-0	402-070-1		5 %			
16	Phénol,2-(2H-benzotriazol-2-yl)-4-méthyl-6-(2-méthyl-3-(1,3,3,3-tétraméthyl-1-(triméthylsilyloxy)-disiloxanyl)propyl)	Drometrizole Trisiloxane	155633-54-8			15 %			
17	Acide benzoïque, 4,4-((4-(((1,1-diméthyléthyl)amino)carbonyl)phényl)amino)-1,3,5-triazine-2,4-diyl)diimino)bis-, bis(2-éthylhexyl)ester)lscotrizinol (USAN)	Diethylhexyl Butamido Triazone	154702-15-5			10 %			
18	3-(4-Méthylbenzylidène)-d-1 camphre/Enzacamène	4-Méthylbenzylidène Camphor	38102-62-4/ 36861-47-9	- / 253-242-6		4 %			
19	3-Benzylidène camphre	3-Benzylidène Camphor	15087-24-8	239-139-9		2 %			
20	2-Éthylhexyl salicylate	Ethylhexyl Salicylate	118-60-5	204-263-4		5 %			
21	4-Diméthylaminobenzoate de 2-éthylhexyle/Padimate-O (USAN;BAN)	Ethylhexyl Dimethyl PABA	21245-02-3	244-289-3		8 %			
22	Acide 2-hydroxy-4-méthoxybenzophénone-5-sulfonique et son sel de sodium/Sulisobenzone	Benzophenone-4, Benzophenone-5	4065-45-6/ 6628-37-1	223-772-2 / -		5 % (en acide)			
23	2,2'-Méthylène-bis(6-(2H-benzotriazol-2-yl)-4-(1,1,3,3-tétraméthyl-butyl)phénol)/Bisoctrizole	Méthylène Bis-Benzotriazolyl Tetra-méthylbutylphénol	103597-45-1	403-800-1		10 %			
24	Sel sodique de l'acide 2,2'-bis(1,4-phénylène)1H-benzimidazole-4,6-disulfonique/Bisdisulfazole disodium (USAN)	Disodium Phenyl Dibenzimidazole Tetrasulfonate	180898-37-7	429-750-0		10 % (en acide)			
25	2,2'-(6-(4-Méthoxyphényl)-1,3,5-triazine-2,4-diyl)bis(5-((2-éthylhexyl)oxy)phénol) / Bémotrizinol	Bis-Ethylhexyloxyphénol Methoxy-phenyl Triazine	187393-00-6			10 %			
26	Dimethicoldiethylbenzalmalonate	Polysilicone-15	207574-74-1	426-000-4		10 %			
27	Dioxyde de titane (*)	Titanium Dioxide	13463-67-7/ 1317-70-0/ 1317-80-2	236-675-5/ 205-280-1/ 215-282-2		25 %			
28	Acide benzoïque, 2-[4-(diéthylamino)-2-hydroxybenzoyl]-, hexylester	Diethylamino Hydroxybenzoyl Hexyl Benzoate	302776-68-7	443-860-6		10 % dans les produits de protection solaire			

(\*) Mention non exigée si la concentration est égale ou inférieure à 0,5 % et si la substance n'est utilisée que pour protéger le produit.

(\*) Pour une utilisation autre que comme colorant, voir annexe IV, n° 143.

## Serment De Galien

---

Je jure en présence de mes Maîtres de la Faculté et de mes condisciples :

- d'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement ;
- d'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;
- de ne jamais oublier ma responsabilité, mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine, de respecter le secret professionnel.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères, si j'y manque.

## Les photodermatoses : conseils, traitements et prévention à l'officine

---

Si autrefois avoir le teint pale était très répandu, la tendance actuelle est au teint halé. Cette évolution pousse donc les individus à s'exposer au soleil et parfois sans précautions particulières.

L'exposition au soleil peut avoir des conséquences, comme les cancers cutanés à long terme mais aussi des répercussions à court terme, dont les photodermatoses, majoritairement bénignes. Le pharmacien d'officine a donc un rôle important à jouer dans la prise en charge de ces affections dermatologiques car il sera le professionnel de santé le plus souvent sollicité dans ce cas de figure. Mais aussi dans la prévention des effets néfastes qui peuvent être causés par l'exposition solaire par l'intermédiaire d'une photoprotection efficace possible par divers moyens.

---

Mots-clés : photodermatoses, soleil, prévention, conseils, traitements, photoprotection

## Photodermatoses: advice, treatment and prevention in the pharmacy

---

If in the past, having a pale complexion was very common, the current trend is towards a sun-kissed complexion. This evolution pushes individuals to expose themselves to the sun and sometimes without particular precautions.

Exposure to the sun can have consequences, such as long-term skin cancers, but also short-term repercussions, including photodermatoses, which are mostly benign. The pharmacist therefore has an important role to play in the management of these dermatological conditions because he will be the health professional most often called upon in this case. But also in the prevention of the harmful effects that can be caused by sun exposure through an effective photoprotection possible by various means.

---

Keywords : photodermatoses, sun, prevention, advice, treatment, photoprotection

