

Chapitre 5

La présentation du système tégumentaire

I. Le système tégumentaire : des chiffres

› Le système tégumentaire est le système le plus étendu et le plus lourd du corps humain et présente des aspects divers.

- **Surface** : de 1,5 m² à 2 m² chez un adulte de taille moyenne.
- **Poids** (sans le tissu adipeux sous-cutané) : entre 3 kg et 3,5 kg, c'est-à-dire deux fois le poids du cerveau.
- **Épaisseur** chez un adulte jeune : 1,2 mm (< 1 mm aux paupières ; 2,6 mm au niveau du dos).
- **La couleur de la peau** est un élément de différenciation des multiples ethnies qui peuplent la terre. Un certain nombre de caractéristiques différencient les peaux blanches (parfois nommées « **caucasiennes** ») et les peaux sombres (asiatiques et « **négroïdes** »).
- **La pilosité** permet de distinguer : la peau pileuse qui recouvre pratiquement toute la surface corporelle et la peau **glabre** limitée aux paumes et aux plantes.
- **Des estimations dans un centimètre carré de peau** : 70 centimètres de vaisseaux sanguins, 55 cm de fibres nerveuses, 230 récepteurs sensoriels, 15 glandes sébacées, 100 à 700 glandes sudoripares eccrines selon les régions...

› **Caucasien** est un mot qui vient de Caucase, une chaîne de montagnes d'Asie.

› **Glabre** signifie « dépourvu de poils ».



Figure 5.1. La couleur de la peau et des cheveux : un subtil marqueur ethnique.

II. Le système tégumentaire : une structure complexe

► Le système tégumentaire est formé de la peau elle-même et de diverses formations regroupées sous le nom d'annexes cutanées.

- La peau est une architecture sur deux niveaux, l'épiderme en surface et le derme sous-jacent.
 - **L'épiderme** (1) est la principale structure protectrice du corps, grâce à sa région la plus superficielle, la couche cornée (4), faite de cellules mortes sans cesse renouvelées.
 - **Le derme** (2) est le tissu de soutien, compressible et élastique, de l'épiderme. C'est aussi son tissu de nutrition grâce à sa très riche vascularisation (8) alors que l'épiderme ne contient aucun vaisseau (on dit qu'il n'est pas vascularisé). Le derme renferme également les récepteurs du sens du toucher (14) et les annexes cutanées.

— Les annexes cutanées sont trois « appareils » logés dans le derme.

Elles sont représentées par les appareils pilo-sébacés, les appareils sudoripares eccrines et les appareils unguéaux, dont le sol d'implantation est le derme.

L'appareil pilo-sébacé est une entité anatomique qui comprend :

- le follicule pileux (9) qui fabrique le poil ;
- la glande sébacée (10) qui produit le sébum ;
- la glande sudoripare apocrine (11), dont la sécrétion est le véhicule de messages olfactifs spécifiques de chaque individu ;
- le muscle pilomoteur (12), responsable du phénomène de l'horripilation.

L'appareil sudoripare eccrine (13) sécrète la sueur.

L'appareil unguéal produit l'ongle.

À noter

- L'épiderme est formé de plusieurs populations cellulaires :
 - les **kératinocytes** (5) qui produisent la couche cornée (4) ;
 - les **mélanocytes** (6) ;
 - les **cellules de Langerhans** (macrophagocytes intraépidermiques) (7).
- L'**hypoderme** (3) est constitué de tissu adipeux comme il en existe dans d'autres régions de l'organisme et ne fait donc pas vraiment partie de la peau. Interposé entre le derme et les muscles sur lesquels il se moule, il n'en a pas moins des relations fonctionnelles étroites avec elle.

III. Le système tégumentaire : un système aux fonctions multiples

A. La fonction de protection

- La peau est soumise aux multiples agressions du milieu extérieur et se comporte comme un bouclier contre les **agressions mécaniques** (chocs, écrasements, tractions, etc.), qu'elle doit amortir et absorber afin de préserver son intégrité et celle des tissus et organes qu'elle enveloppe. Un bouclier qui nous protège aussi contre les **pollutions diverses** et contre les **micro-organismes**.
- La peau se comporte aussi comme une ombrelle qui nous protège du **soleil**.

B. La fonction de thermorégulation

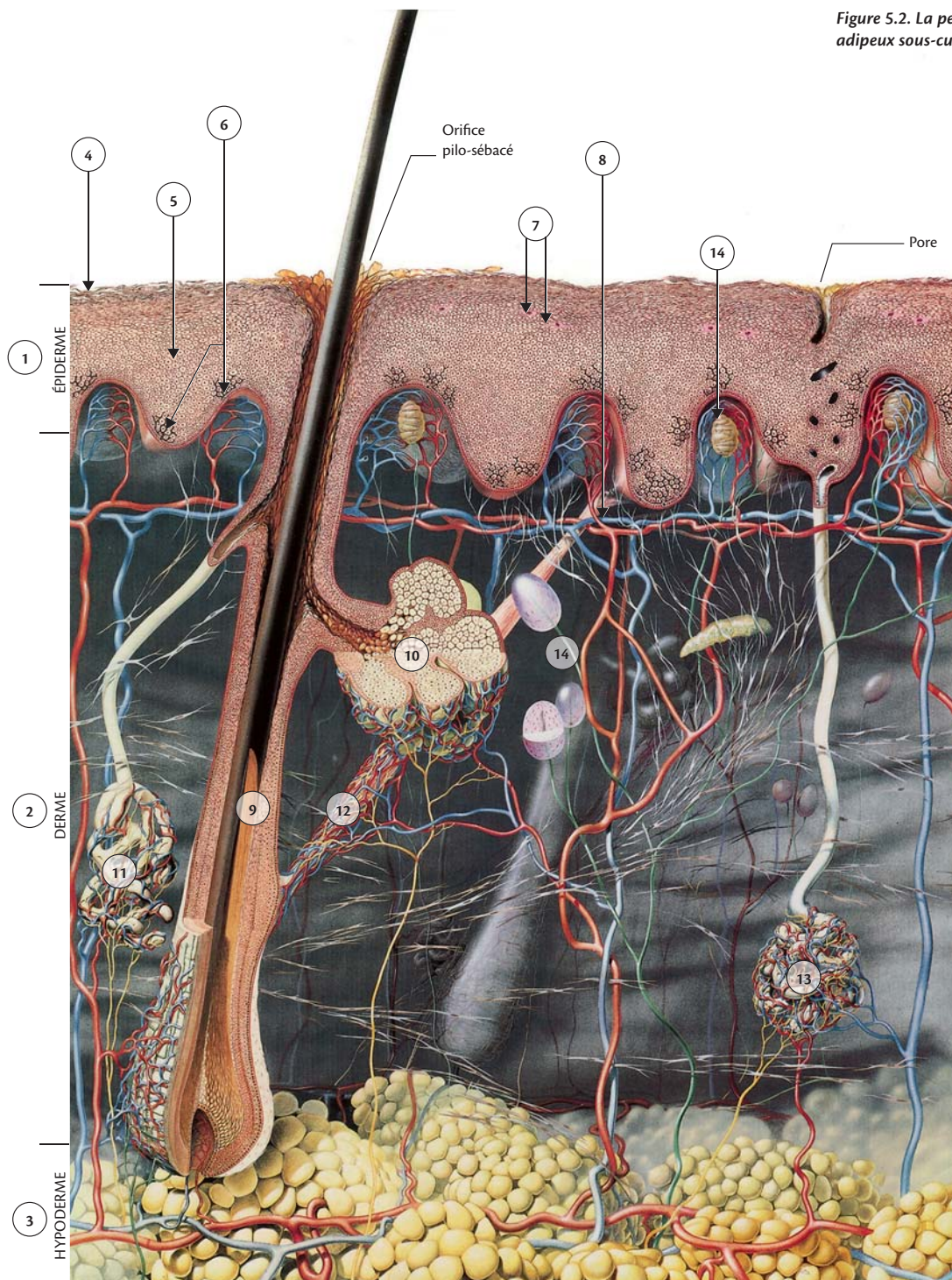
De l'Arctique au Sahara, l'homme s'acclimata aux températures extrêmes du globe : de -70 °C pour la banquise nord de la Sibérie à $+65\text{ °C}$ dans la chaleur torride des sables sahariens.

► On appelle **thermorégulation l'ensemble des mécanismes qui permettent à l'homme de maintenir constante sa température interne (on parle d'homéothermie) autour de 37 °C .**

La peau nous protège de la chaleur grâce à la sueur qui a pour rôle d'éliminer la chaleur excédentaire de notre corps.

► **Épiderme** est un mot issu du grec, *epi*, qui signifie « sur »... le derme.

Figure 5.2. La peau et le tissu adipeux sous-cutané.



La circulation lymphatique n'est pas représentée sur ce schéma : elle est parallèle à la circulation veineuse.

C. La fonction métabolique : synthèse de la vitamine D

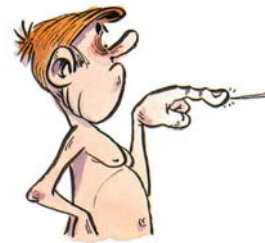
C'est dans l'épiderme qu'est synthétisée la vitamine D, sous l'effet des UVB du soleil.

D. La fonction sensorielle

La peau contient les récepteurs du sens du toucher qui captent toutes sortes de renseignements provenant du monde extérieur.

Un rôle d'information qui ajoute une aide indirecte à la défense de l'organisme.

Figure 5.3. La peau nous communique mille informations sur notre environnement et nous renseigne sur d'éventuels problèmes !



« Le maquillage (...) a pour but et pour résultat de faire disparaître du teint toutes les taches que la nature y a outrageusement semées (...) ».

Ch. Beaudelaire.
Éloge du maquillage

IV. Le système tégumentaire : un modèle de communication et un terrain pour de nombreuses maladies

- Idéalement douce et attractive, la peau a une place privilégiée dans le relationnel humain. On comprend donc que la peau soit devenue l'objet de tous les soins pour l'embellir, en atténuer les imperfections ou les effets du temps.
- Notre tégument peut aussi révéler notre vie intérieure, ce qui se traduit dans le langage courant par l'expression être bien (ou mal) dans sa peau, ou encore être le reflet de notre état de santé, physique ou moral.
- La peau est également le siège de maladies, appelées dermatoses, qui ont une particularité : en dehors de leurs propres effets nocifs sur l'organisme, elles présentent l'inconvénient majeur de se voir et ainsi de nuire à l'image de ceux qui en sont porteurs.

Pour compliquer les choses, il existe aussi des **dermatoses dites « psychosomatiques »**, parce que des événements de la vie, vécus comme des traumatismes, peuvent jouer un rôle dans leur éclosion, sans pour autant les expliquer.

Enfin, des maladies internes peuvent s'exprimer au niveau de la peau par des anomalies, qui représentent un véritable « marqueur » de la maladie générale, d'un intérêt considérable pour la détection de celle-ci. C'est le cas des dermatoses dites « paranéoplasiques », c'est-à-dire qui accompagnent un cancer profond.

INFO +

Des mots sur la peau

Le nombre important d'expressions populaires s'appuyant sur la peau souligne sa place privilégiée dans le relationnel humain. Seul, le cœur est peut-être investi d'une charge symbolique aussi forte.

- La peau est le dernier rempart dans l'expression « attraper quelqu'un par la peau du cou ».
- La peau désigne la personnalité, quand on dit « être dans la peau d'un personnage ».
- La peau est synonyme de la vie dans de multiples expressions populaires : « risquer sa peau », « vendre cher sa peau », « sauver sa peau ».
- La peau devient un terme d'injure quand on parle de « vieille peau » (Zola).
- Elle est le support d'une émotion dans l'expression « à fleur de peau ».
- On fait « peau neuve » quand on change de comportement, de conduite.
- On peut être « bien (ou mal) dans sa peau », avoir une « peau de pêche », la « peau dure » ou... « avoir quelqu'un dans la peau ».

Chapitre 6

La structure et la physiologie de l'épiderme

► **L'épiderme est la couche la plus superficielle de la peau. En contact direct avec le milieu extérieur, il assure l'essentiel des fonctions de protection de notre tégument. Comme chez tous les animaux...**

Mais il y a loin entre ce tissu aussi mince qu'une feuille de papier et la carapace de la tortue ou les écailles du lézard !

Souple et résistant à la fois, il s'est adapté au cours de la lente évolution biologique des espèces, à la vie de relation très développée de l'homme actuel, *Homo sapiens sapiens*, spécimen animal le plus évolué, qui « tient debout, a le pouce opposable aux autres doigts, s'accouple en toute saison, est omnivore et... capable d'attention ». (P. Valéry, *Mauvaises pensées*)

« La beauté d'un visage est un éclat d'un moment, Et qui n'est attaché qu'à la seule épiderme. »

Molière
Les Femmes savantes

I. Les deux faces de l'épiderme

L'épiderme a une **épaisseur inférieure à 1 mm**, c'est-à-dire l'épaisseur d'une feuille de papier, avec des variations : 1 mm à 1,5 mm au niveau des paumes et des plantes, 0,04 mm au niveau des paupières.

L'épiderme présente **deux faces** :

- une face superficielle qui constitue la **surface cutanée** ;
- une **face profonde**.

A. La surface cutanée

La surface cutanée n'est pas en contact direct avec l'extérieur : elle est recouverte d'un mélange d'eau et de lipides qui constituent le **film hydrolipidique de surface** et elle est colonisée par des micro-organismes qui composent la **flore cutanée**.

La surface cutanée n'est pas lisse : elle est criblée de multiples **orifices** et présente un **relief** variable selon les régions corporelles.

➔ Les orifices

Les orifices pilo-sébacés

Les **orifices pilo-sébacés** sont des orifices d'où émergent les **poils** et par où s'écoulent le **sébum** et la **sécrétion des glandes apocrines**. Ils sont visibles à la loupe.

Les pores

Les pores sont les orifices d'**excrétion** de la **sueur**. Ils ne sont vus qu'à l'aide du microscope.

► **L'orifice pilo-sébacé** est aussi appelé ostium folliculaire (on dit un ostium, des ostia).

► **Excrétion** signifie élimination, évacuation.

➔ Le relief de la surface cutanée

Il est représenté par l'association de dépressions de profondeur variable et de saillies à la surface de la peau.

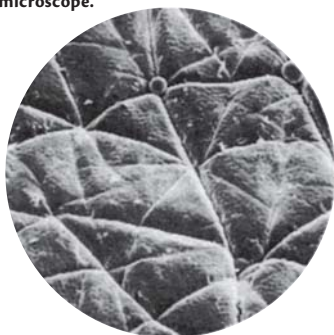
Le réseau microdépressionnaire de surface (RmD)

Le RmD est un réseau de sillons plus ou moins profonds qui creusent la surface de l'épiderme et qui délimitent des plateaux de formes géométriques variées. Toute la surface cutanée est imprimée par cet aspect de mosaïque et ceci dès la naissance.

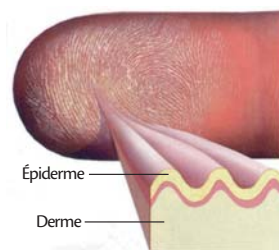
Le RmD constitue une « réserve » d'étirement : en se dépliant, il permet une extension de l'épiderme qui serait, seul, incapable de faire face aux tractions auxquelles il est soumis. Par voie de conséquence, il augmente la surface réelle de la peau et ainsi la surface d'échanges avec le milieu extérieur.

Figure 6.1. Images du relief de la surface cutanée.

a. Le RmD vu au microscope.



b. Les dermatoglyphes sont des replis de l'ensemble de l'épiderme.



À noter

Les **empreintes digitales** sont spécifiques de chaque individu du fait de l'extraordinaire diversité des figures. Sur la base d'estimations mathématiques, on admet qu'il faudrait examiner 64 milliards d'individus pour en trouver deux qui portent les mêmes.

Les dermatoglyphes

Les dermatoglyphes (du grec *derma*, peau et *gluphê*, gravure) sont des crêtes séparées par des sillons, qui dessinent des figures courbes visibles à l'œil nu au niveau de la paume de la main et de la pulpe des doigts, où ils constituent les **empreintes digitales** (mot savant pour empreinte digitale : « dactylogramme »). On les observe aussi à la face plantaire du pied et des orteils mais nulle part ailleurs.

Les lignes de la main

Anatomiquement, les « lignes de la main » correspondent à des plis de flexion, c'est-à-dire des sillons plus ou moins profonds, creusés dans la peau par le jeu des multiples articulations des os de la main. L'étude de l'organisation de ces sillons, variée à l'infini, est le fondement de la **chiromancie**. Un procédé de divination qui consiste à prédire les grandes orientations de la vie par l'observation de la « ligne de vie », de la « ligne de cœur » ou encore de la « ligne de tête ». Cette activité, spécifiquement humaine, aurait plusieurs millénaires.

Les rides

Profondes de 100 μm à plusieurs millimètres, les rides sont les dépressions les plus visibles et représentent le principal « marqueur » du vieillissement de la peau. L'exposition au soleil creuse ces dépressions.

B. La face profonde de l'épiderme

C'est la zone d'amarrage de l'épiderme et du derme, qui constitue la **jonction dermo-épidermique**. Cette région de transition se présente comme une ligne ondulée sur une coupe de peau.

II. L'organisation histologique de l'épiderme

► L'épiderme est constitué de plusieurs populations cellulaires :

- les **kératinocytes**, éléments dominants par le nombre ;
- des **cellules dendritiques**, dont il existe trois sortes :
 - les **mélanocytes**,
 - les **macrophagocytes intra-épidermiques** (cellules de Langerhans),
 - les **épithélioïdocytes du tact** (cellules de Merkel).

Ces diverses variétés cellulaires vivent en **symbiose** pour faire de l'épiderme un formidable organe de défense.

Comme tous les épithéliums, l'épiderme est dépourvu de vaisseaux sanguins et lymphatiques. C'est la raison pour laquelle l'incision de la seule couche épidermique ne provoque pas de saignement, contrairement au derme qui est richement vascularisé. La nutrition des cellules qui le composent se fait à partir des capillaires dermiques, *via* le liquide interstitiel qui circule dans les espaces intercellulaires.

Par contre, l'épiderme est innervé : la présence de fibres nerveuses dans l'épiderme, longtemps discutée, est aujourd'hui démontrée.

► Les **dendrites** sont des prolongements cytoplasmiques plus ou moins longues. On dit une dendrite.

► **Symbiose** : « association durable et réciproquement profitable. »

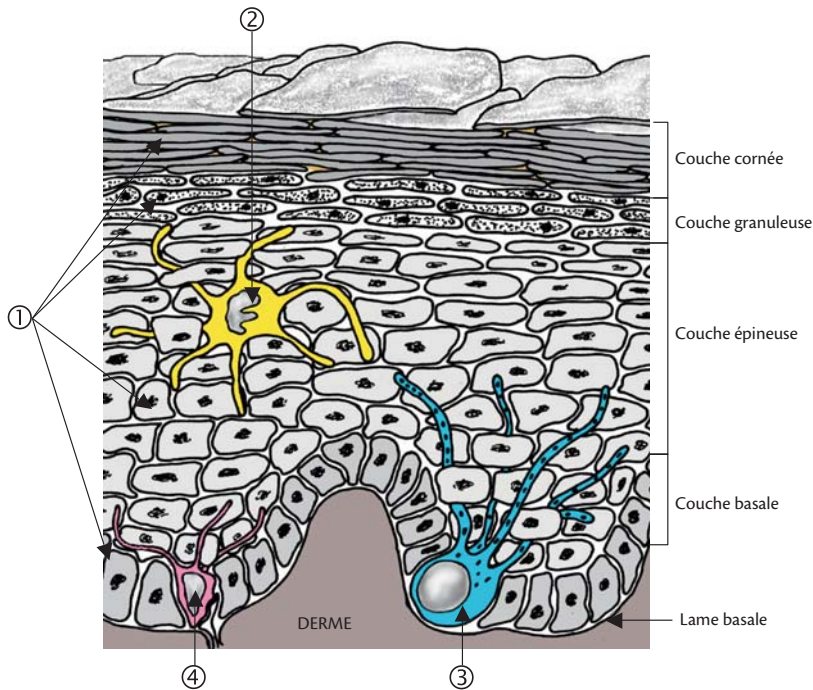


Figure 6.2. Les quatre populations cellulaires de l'épiderme.

(1) Les **kératinocytes** sont organisés en quatre couches cellulaires.

(2) Les **macrophagocytes intra-épidermiques** sont localisés dans la couche épineuse.

(3) Les **mélanocytes** reposent sur la lame basale.

(4) Les **épithélioïdocytes du tact** sont interposés entre les cellules basales, dont ils sont proches au point de vue morphologique.

A. Les kératinocytes

➔ Les kératinocytes : un mot pour une fonction et un chiffre

Les **kératinocytes** sont des cellules épidermiques dont la fonction est de fabriquer des protéines très résistantes, nommées **kératines**. Ils représentent **90 %** des cellules de l'épiderme et constituent la population cellulaire la plus importante, quantitativement, de l'épiderme.

➔ L'étude histologique des kératinocytes au microscope photonique

L'organisation des kératinocytes dans l'épiderme

➤ Les kératinocytes forment un **épithélium de revêtement, stratifié, squameux, kératinisant**.

L'observation d'une coupe de peau, au microscope photonique à un faible grossissement, permet de voir que les kératinocytes se répartissent en quatre couches superposées.

On distingue de la profondeur vers la surface : la couche basale, la couche épineuse, la couche granuleuse et la couche cornée.

La couche basale

Couche la plus profonde de l'épiderme, la couche basale, est faite d'une **unique rangée de cellules cubiques ou cylindriques**. Les cellules sont implantées sur la lame basale sous-jacente, qui épouse les papilles dermiques et apparaît donc ondulée sur une coupe.

La couche épineuse

La **couche épineuse** est formée de cinq à dix couches de cellules, selon la localisation. Ces cellules **s'aplatissent de plus en plus** dans les couches les plus superficielles.

La couche granuleuse

La **couche granuleuse** est formée de deux ou trois couches de **kératinocytes très aplatis**.

La couche cornée

La couche cornée est la couche la plus superficielle de l'épiderme, formée par l'empilement de **cellules très plates**, véritables écailles microscopiques, les **cornéocytes**.

Les cornéocytes s'organisent en plusieurs couches, dont le nombre est très variable selon la région du corps observée : cinq à dix en moyenne.

À noter

- On compte 15 à 20 couches de cornéocytes au niveau de la peau du dos ou de l'abdomen, plusieurs centaines au niveau des plantes. L'épaisseur de la couche cornée varie donc avec les besoins : elle est de 8 µm à 20 µm, sauf au niveau des paumes et plantes où elle est dix fois plus épaisse.

- La couche cornée est elle-même formée de trois sous-couches, de la profondeur vers la surface : couche claire, couche compacte, couche desquamante.

- La **couche claire** (ou couche brillante). Elle n'existe qu'au niveau des paumes et des plantes, où elle apparaît sous la forme d'une fine bande translucide (ce qui signifie « qui laisse passer la lumière ») de deux ou trois couches cellulaires, située juste au-dessus de la couche granuleuse.

- La **couche desquamante**. Elle est épaisse de moins de 5 µm. À ce niveau, les cellules perdent leur cohésion avec les cellules voisines et sont abandonnées au monde extérieur. C'est le phénomène de la **desquamation**.

- La **couche compacte** est ainsi nommée par opposition à la couche desquamante. Ici, au contraire, les cellules cornées sont étroitement « soudées », formant une masse compacte.

➤ **Épithélium** : tissu formé de cellules étroitement serrées les unes contre les autres.

– **Épithélium de revêtement** : épithélium

qui recouvre la surface du corps et tapisse les cavités de l'organisme.

– **Épithélium de revêtement stratifié** : épithélium constitué de plusieurs couches cellulaires.

– **Épithélium de revêtement stratifié squameux** : les cellules superficielles sont plates.

– **Épithélium de revêtement stratifié squameux.**

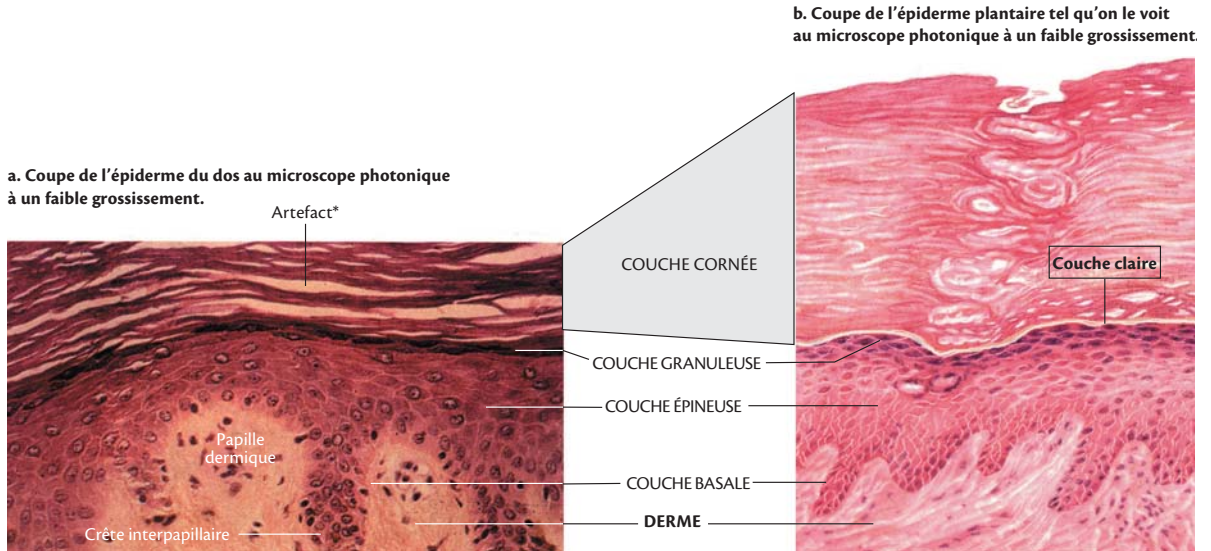
kératinisant : épithélium qui produit des kératines.

➤ La **couche épineuse** était autrefois appelée corps muqueux de Malpighi.

➤ La **couche granuleuse** doit son nom à la présence de granules denses dans son cytoplasme et apparaît au microscope photonique comme une bande sombre.

La structure de l'épithélium épidermique au microscope photonique et les schémas

Figure 6.3. Les vues au microscope.



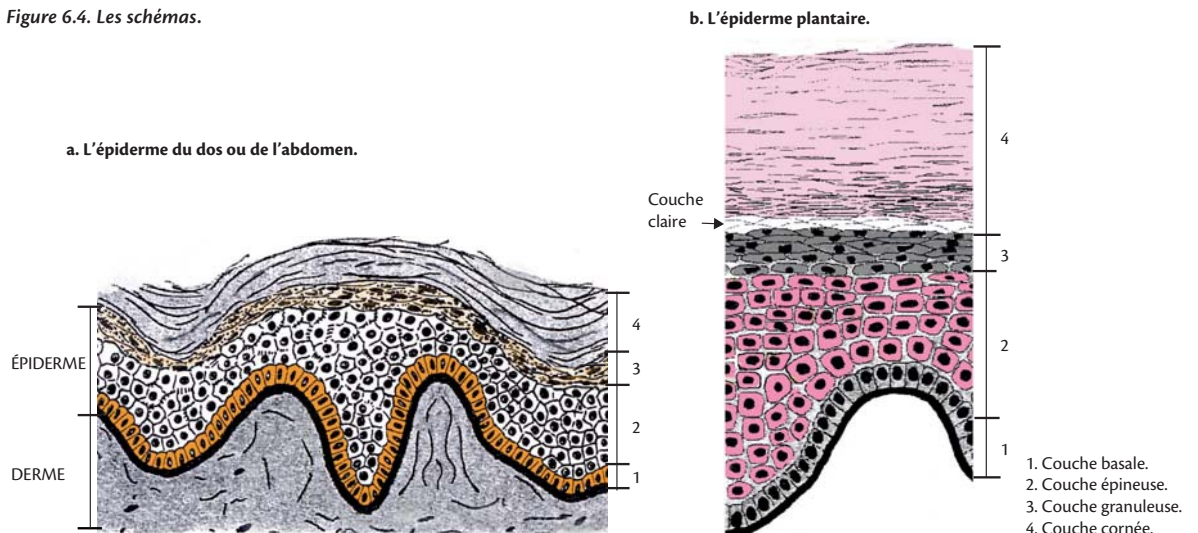
La coloration standard ne permet pas de voir les mélanocytes et les macrophagocytes intraépidermiques qui nécessitent des colorations spéciales. Pour observer la lame basale, il faut aussi une coloration spéciale de la préparation.

* Les plages blanches que l'on observe dans la couche cornée sont des artefacts, c'est-à-dire des altérations de structures dues à la préparation microscopique. Il s'agit ici de plages où les couches cellulaires ont été disjointes dans la couche cornée.

On remarque l'épaisseur de la couche cornée (300 couches cellulaires) et, au milieu, le trajet du conduit sudorifère.

La couche brillante (ou claire), située juste au-dessous de la couche granuleuse, n'est présente qu'au niveau des paumes et des plantes.

Figure 6.4. Les schémas.



► La « structure » décrit l'organisation d'une cellule ou d'un tissu au microscope photonique ; l'« ultrastructure », au microscope électronique.

► Des mélanosomes, issus des mélanocytes, sont présents dans le cytoplasme des cellules basales et épineuses.

► Sur une coupe microscopique, les cellules épineuses apparaissent hérissées de minuscules projections cytoplasmiques en forme d'épines (d'où leur nom de cellules « épineuses »), qui augmentent considérablement la surface d'échanges des cellules et leur cohésion.

► Les **cornéocytes** des sujets à peau noire contiennent des mélanosomes.

► La structure et l'ultrastructure des kératinocytes (KC) dans les différentes couches de l'épiderme

Les KC appartiennent à la même lignée cellulaire et sont issus de divisions des cellules de la couche basale. C'est donc la même cellule que l'on observe dans les différentes couches de l'épiderme. Le microscope électronique montre les modifications ultrastructurales qu'elle subit au cours de sa progression vers la surface.

Les KC de la couche basale

Les cellules basales ont la structure d'une cellule ordinaire avec un noyau volumineux. Forme cubique ou cylindrique. Largeur : 6 μm . Hauteur : de 6 μm à 10 μm .

- Les KC de la couche basale sont « ancrés » aux KC voisins par des **desmosomes** et à la jonction dermo-épidermique par des **hémidesmosomes**.
- Présence dans le cytoplasme de nombreux **filaments intermédiaires de cytokératines (tonofilaments)**, qui convergent vers les desmosomes et les hémidesmosomes.

Les KC de la couche épineuse

Plus volumineux que dans la couche basale, de forme polyédrique, les KC épineux tendent à s'allonger horizontalement dans les couches superficielles, où ils mesurent 12 μm de large.

Ces cellules contiennent un réseau de plus en plus dense de filaments intermédiaires de cytokératines, qui s'attachent à des desmosomes beaucoup plus nombreux (trois pour 2 μm de membrane plasmique).

Les KC de la couche granuleuse

Le KC granuleux est une cellule très plate (diamètre horizontal : 25 μm).

La structure cellulaire est considérablement modifiée :

- les organites cytoplasmiques et la chromatine du noyau se raréfient ;
- les filaments intermédiaires se regroupent en faisceaux disposés sans orientation particulière ;
- les desmosomes sont toujours nombreux.

Deux nouvelles structures apparaissent dans le cytoplasme, qui ont valu leur nom à ces cellules.

- Les **granules de kératohyaline (GKH)**. Ce sont des granulations volumineuses, basophiles, non limitées par une membrane. Leur taille est de l'ordre du micromètre.
- Les **granules lamellés (ex-corpora d'Odland)**. Ces organites (ils sont entourés d'une double membrane) arrondis, mesurant 100 nm à 300 nm, prennent naissance dans l'appareil de Golgi. Ils sont formés de lamelles parallèles et situés à proximité de la membrane plasmique de la face superficielle des cellules granuleuses. Ils déversent leur contenu dans les espaces intercellulaires, séparant les cellules granuleuses de la première couche de cellules cornées.

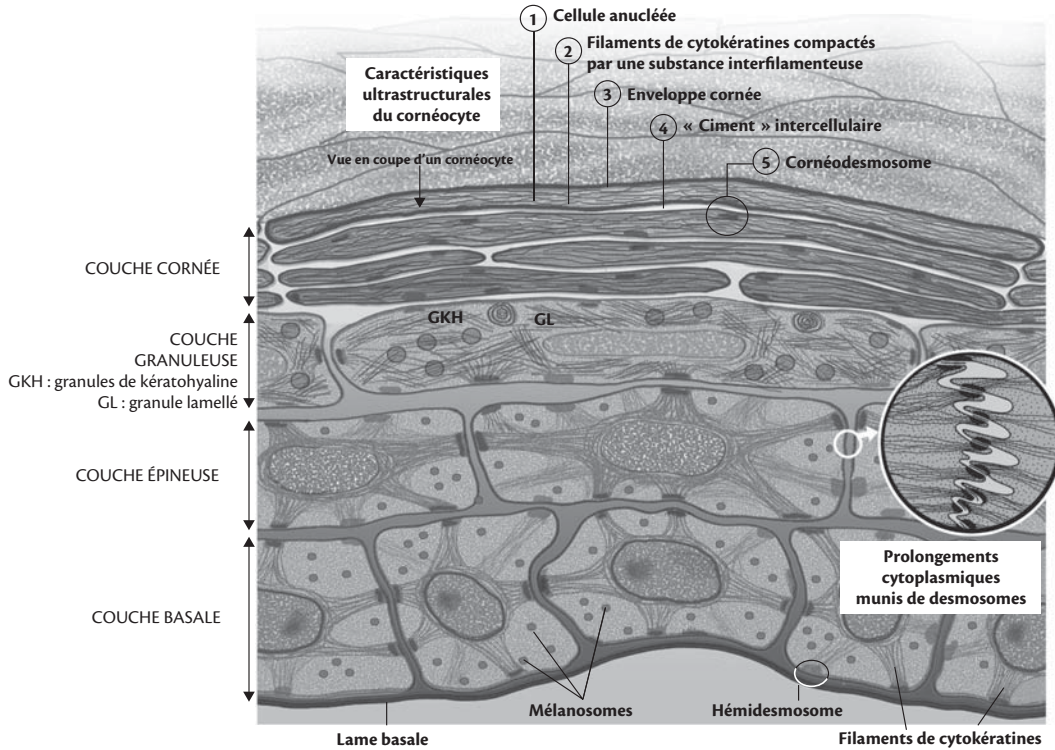
Les cellules cornées (cornéocytes)

Au microscope électronique à balayage, la surface cutanée se présente comme un dallage de cellules hexagonales qui s'interpénètrent avec les cellules voisines par leurs bords, les cornéocytes, qui présentent des caractéristiques ultrastructurales uniques (cf. **Figure 6.5**).

- (1) La **cellule est anucléée** : le cornéocyte est dépourvu de noyau. Les organites cytoplasmiques ont également brutalement disparu, tout comme les granules de kératohyaline et les granules lamellés.
- (2) La cellule cornée est remplie de **filaments de kératines** de 10 nm à 15 nm de diamètre, agglutinés par un « ciment » (substance interfibrillaire), formant un complexe qui remplace la structure habituelle de la cellule.
- (3) La cellule cornée est entourée par une structure rigide, l'**enveloppe cornée**. Très épaisse, elle est observée en dedans de la membrane plasmique, toujours présente.
- (4) Les cellules cornées sont solidarisées par un « ciment » **de nature lipidique**.
- (5) Les cornéocytes sont munis de **cornéodesmosomes** (ou cornéosomes) : ces desmosomes particuliers, dont la morphologie et la structure sont modifiées par rapport aux desmosomes classiques, assurent la cohésion entre les cornéocytes.

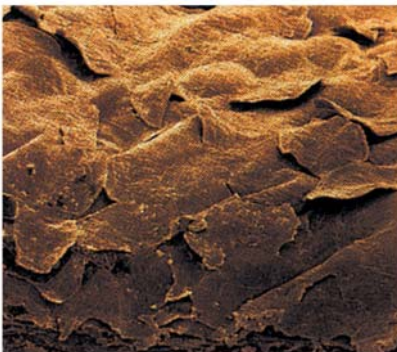
L'ultrastructure des kératinocytes dans les différentes couches épidermiques

Figure 6.5. Le schéma de l'ultrastructure des kératinocytes dans les différentes couches épidermiques.



C'est la même cellule, issue d'une division mitotique dans la couche basale, que l'on observe dans les différentes couches de l'épiderme. Au cours de sa migration vers la surface, la volumineuse cellule basale s'aplatit pour devenir une cellule morte, anucléée, remplie de filaments de cytotératines.

Figure 6.6. Les cornéocytes de surface : comme des écailles microscopiques.



Les cornéocytes forment un dallage de cellules hexagonales qui s'assemblent comme les tuiles d'un toit.
Le diamètre : 25 μm à 45 μm .

La surface : 750 μm^2 à 1 200 μm^2 . Un cornéocyte de surface « recouvre » 20 à 30 kératinocytes de la couche basale.

L'épaisseur : 0,25 μm à 0,5 μm .

Le nombre au cm^2 et par couche : 100 000.

L'épaisseur des espaces entre les cornéocytes : 0,1 μm .