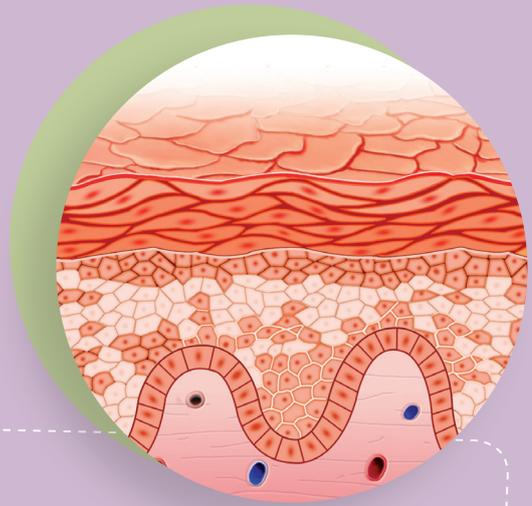


## Chapitre 1

# → Structure de l'épiderme



### ▼ Cellule :

- Annoter sur un schéma fourni l'organisation de la cellule : membrane plasmique, noyau, cytosol, quelques organites et structures cellulaires (mitochondries, ribosomes, appareil de Golgi...).
- Citer le rôle essentiel de chacune de ces structures cellulaires et de chacun de ces organites.

### ▼ Tissu épithélial :

- Indiquer les caractéristiques des épithélia.
- Énumérer les différentes variétés de tissu épithélial de revêtement.
- Indiquer dans quel type d'épithélium de revêtement est classé l'épiderme.

### ▼ Kératinocytes :

- Indiquer leur importance quantitative.
- Indiquer, sur un schéma fourni, l'organisation de l'épithélium épidermique en quatre couches cellulaires.
- Préciser la morphologie des kératinocytes dans chaque couche de l'épiderme.
- Énumérer les caractéristiques de la couche cornée.
- Préciser les caractéristiques de la cellule cornée, la nature lipidique du ciment intercornéocytaire.

### ▼ Mélanocytes :

- Préciser leur localisation dans le système tégumentaire et leur importance quantitative dans l'épiderme.
- Préciser, sur un schéma fourni, leur morphologie.

### ▼ Macrophagocytes intra-épidermiques :

- Indiquer leur localisation et leur importance quantitative dans l'épiderme.
- Préciser, sur un schéma fourni, leur morphologie.
- Indiquer leur rôle important dans l'immunité.

### ▼ Epithélioïdocytes du tact :

- Indiquer leur localisation et leur importance quantitative dans l'épiderme.
- Préciser, sur un schéma fourni, leur morphologie.
- Indiquer leur rôle en tant que récepteurs du sens du toucher.

# 1. Organisation générale de l'épiderme

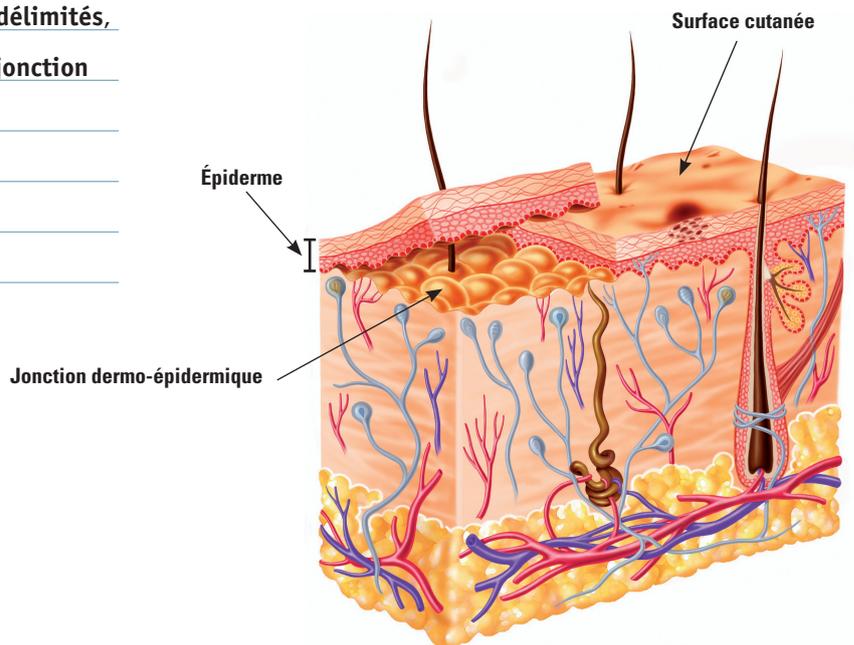
## ▼ Généralités

- ▼ C'est la couche **superficielle** de la peau.

L'épiderme fait donc office de couche **protectrice**.

- ▼ Son épaisseur, de l'ordre du **millimètre**, est très **variable** selon les régions corporelles :  
de **0,05 mm** au niveau des paupières, à **1,5 mm** sur la paume des mains et la plante des pieds.

- ▼ L'épiderme et le derme sont nettement **délimités**,  
mais aussi en étroite **relation**, grâce à la **jonction**  
**dermo-épidermique**.



## ▼ Surface cutanée

- ▼ La **surface cutanée** est-elle directement en contact avec l'extérieur ?

**Non**, car elle « préservée » de l'environnement extérieur par les **squames** (*cellules mortes desquamantes*), par les micro-organismes de la **flore cutanée** et par une fine pellicule d'eau et de lipides, le **film hydrolipidique** de surface (*chapitre 11*).

- ▼ La **surface cutanée** est-elle plane et homogène ?

**Non**, la surface cutanée est **irrégulière** car elle est **sillonée** de plis, rides, orifices pilo-sébacés, pores...

(voir tableau page suivante).

### [VOC']

La **surface cutanée**, c'est la face supérieure de l'épiderme, celle qui est en contact avec l'extérieur.

## Surface cutanée

### Irrégularités

### Description



#### POILS-DUVETS

Sur presque toute la surface, sauf sur la **paume** des mains et la **plante** des pieds.



#### ORIFICES

La surface cutanée est « perforée » par des **pores sudoripares** (microscopiques) d'où s'évacue la sueur, et par des **orifices pilo- sébacés** (visibles) (*ou ostia folliculaires*) d'où sortent les poils et le sébum.



#### RESEAU MICRO-DEPRESSIONNAIRE (RmD)

Ensemble de **microsillons** présents à la surface cutanée et formant le « **microrelief** » de la peau.

Sans ces sillons, l'épiderme serait beaucoup moins « **étirable** » lors des sollicitations du quotidien (*comparaison avec un papier froissé*).



#### DERMATOGLYPHES (*du grec derma, peau et gluphê, gravure*)

**Figures épidermiques** visibles au niveau de la paume des mains, plante des pieds et pulpe des doigts/orteils.

Après encrage des doigts, on obtient les **empreintes digitales** ou dactylogramme (*spécifiques de chaque individu, même pour deux vrais jumeaux ; inaltérables : elles se reconstituent même après une brûlure*).



#### LIGNES PALMO-PLANTAIRE

Rainures cutanées dues aux **mouvements articulaires** des mains et des pieds. Elles évoluent donc au cours de la vie.



#### RIDES

**Sillons** cutanés plus ou moins fins et profonds.

Elles sont dues à la diminution de l'**élasticité** et de la **fermeté** de la peau avec l'**âge**. *Le type de peau et le mode de vie influencent la précocité d'apparition et la profondeur de ces rides.*

## 2. Épiderme, tissu épithélial de revêtement pavimenteux stratifié

### Tissu épithélial

#### Caractéristiques du tissu épithélial

Cellules fortement liées entre elles.  
Elles sont unies par des systèmes de fixation, les desmosomes.

Séparé du tissu sous-jacent par une membrane, la lame basale.

Non vascularisé (pas de capillaires sanguins).

Grande capacité de renouvellement.

#### Conséquences pour l'épiderme

■ Bonne **cohésion** des cellules de l'épiderme.

Les **échanges** cellulaires sont facilités.

(ex : *transfert des pigments mélaniques*).

■ Bonne **attache** de l'épiderme au tissu sous-jacent (derme).

■ **Communication** entre les deux tissus (échanges nutritifs).

■ Nutrition assurée par les **capillaires du derme** qui diffusent les éléments nutritifs à travers la **lame basale**.

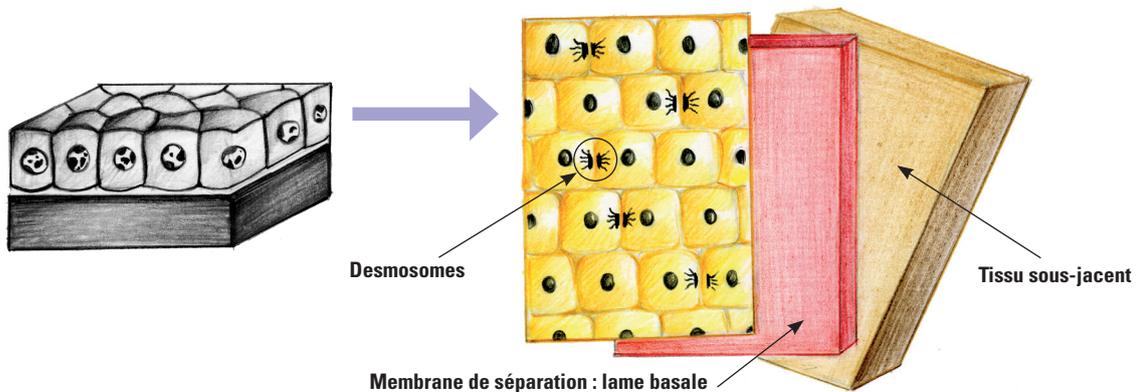
■ Pas de **saignement** en cas d'éraflure n'atteignant que l'épiderme

(ex : *griffure superficielle*).

■ Moyen de **défense** de l'épiderme qui est directement exposé aux agressions

extérieures (ex : *cicatrisation, épaissement de l'épiderme lors des expositions solaires*).

Tissu épithélial vu du dessus avec couches sous-jacentes schématiquement séparées



#### [VOC']

- un tissu épithélial ou un épithélium
- des tissus épithéliaux ou des épithélia

Tissu : du latin *texere*, tisser, entrelacer.

## ▼ Tissu épithélial de revêtement

### Définition

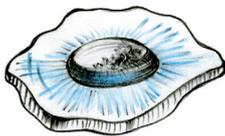
Variété de tissu épithélial qui enveloppe la **surface** du corps (= **épiderme**) ou qui revêt les **cavités internes** de l'organisme (= **muqueuse**).

## ▼ Tissu épithélial de revêtement pavimenteux stratifié

### Définition

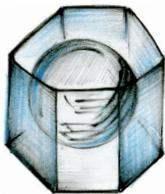
Dénomination qui précise la **forme** et le nombre de **couches** des cellules du tissu épithélial de revêtement.

### Classification



▼ Tissu épithélial de revêtement  
> **pavimenteux**

Forme  
des  
cellules



▼ Tissu épithélial de revêtement  
> **cubique**

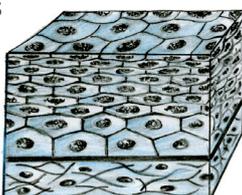


▼ Tissu épithélial de revêtement  
> **cylindrique**



▼ Tissu épithélial de revêtement  
> cubique > **simple** (*une seule couche de cellules*)

Nombre  
de couches  
de cellules

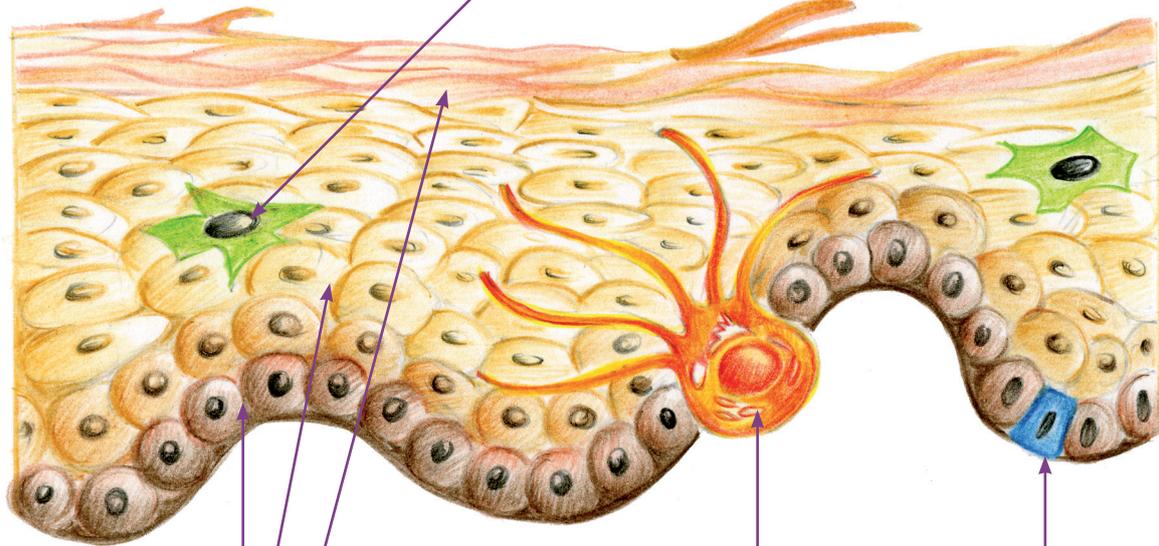
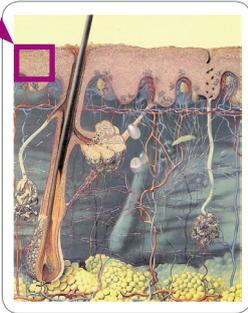


▼ Tissu épithélial de revêtement  
> pavimenteux (*forme majoritaire*) > **stratifié** (*plusieurs couches de cellules*)

### 3. Cellules de l'épiderme

#### Présentation des quatre populations cellulaires de l'épiderme

Schéma 1 de l'épiderme



Macrophagocyte  
intra-épidermique

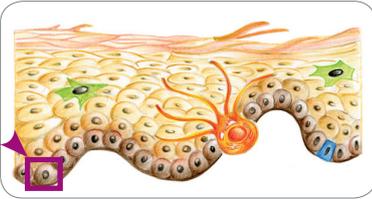
Kératinocytes

Mélanocyte

Epithélioïdocyte du tact

Cellules	Proportion	Localisation	Rôle
<b>Kératinocytes</b>	90% de la population cellulaire de l'épiderme	Ensemble de l'épiderme, en <b>plusieurs assises</b> .	Production de la <b>kératine</b> . <b>Protéine</b> résistante, qui <b>protège</b> la peau ( <i>comme une « armure », mais pas totalement infallible !</i> ).
<b>Mélanocytes</b>	5% de la population cellulaire de l'épiderme	Partie <b>profonde</b> de l'épiderme	Production de la <b>mélanine</b> . <b>Protéine</b> qui <b>pigmente</b> la peau (poil, iris) et qui protège des <b>rayons UV</b> .
<b>Macrophagocytes intra-épidermiques</b>	2% de la population cellulaire de l'épiderme	Partie <b>moyenne</b> de l'épiderme.	Protection <b>immunitaire</b> de l'épiderme ( <i>par capture des corps étrangers</i> ).
<b>Epithélioïdocytes du tact</b>	1% de la population cellulaire de l'épiderme	Partie <b>profonde</b> de l'épiderme.	Rôle dans la <b>perception tactile</b> fine ( <i>en association avec les récepteurs sensoriels</i> ).

## Structure détaillée d'une cellule



### CYTOPLASME

- Espace constitué d'eau, de substances chimiques et d'organites.
- Lieu des **réactions biochimiques**.

### RETICULUM ENDOPLASMIQUE

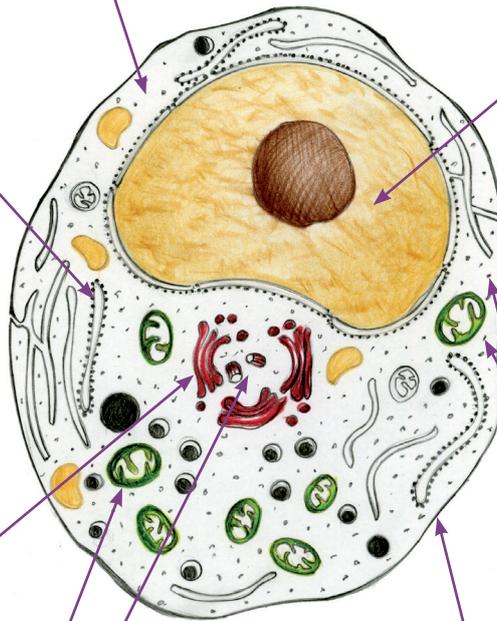
- Réseau de membranes où se fixent les ribosomes (*on parle de RE granuleux*).
- Lieu d'**assemblage** et de **transport des protéines** vers l'appareil de Golgi.
- Lorsque le réseau membranaire ne contient pas de ribosomes, on parle de RE lisse (lieu de production des lipides).*

### APPAREIL DE GOLGI

- Empilement de cavités aplaties.
- Lieu où se **termine la production des protéines** et où naissent des **vésicules** qui transportent les protéines vers leur **destination finale**.

### MITOCHONDRIE

- Organite en forme de capsule.
- Lieu de production d'**énergie** utilisable par la cellule.



### NOYAU

- (chromatine, nucléole, membrane nucléaire)*
- Elément cellulaire qui contient l'**information génétique** et qui **commande** l'activité de la cellule.

### MEMBRANE CELLULAIRE

- Enveloppe qui sert de **protection** et de **zone d'échanges** avec l'extérieur.

### RIBOSOMES

- Granulations disposées le long du RE, ou libres dans le cytoplasme.
- Unités de **production des protéines**.

### CENTRIOLES

- 2 organites cylindriques.
- Indispensables à la **division cellulaire**.

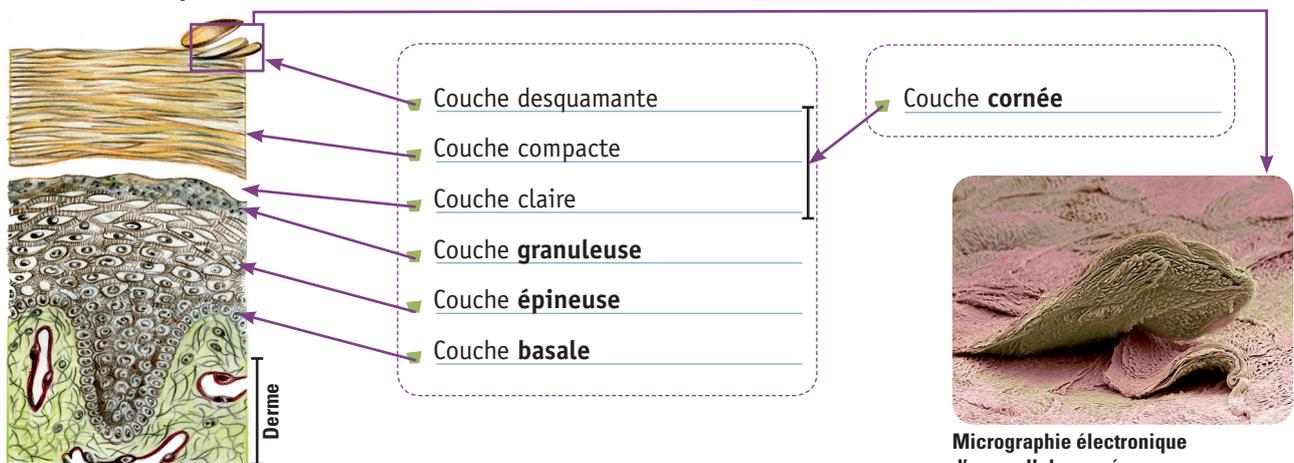
## ▼ Kératinocytes

**Disposition** En 4 grandes **couches superposées** (*chaque couche possédant une ou plusieurs rangées*).

Les kératinocytes de chaque couche ayant une structure particulière.

Strates (de la profondeur vers la superficie)	Caractéristiques
Couche <b>basale germinative</b> (une seule rangée)	- Les kératinocytes sont <b>sphériques</b> . - Couche indispensable au <b>renouvellement</b> épidermique car unique région où les kératinocytes se <b>multiplient</b> .
Couche <b>épineuse</b> (5 à 10 rangées)	- Les kératinocytes possèdent des petits <b>prolongements</b> ( <i>comme des « épines »</i> ) et des <b>granulations de mélanine</b> ( <i>provenant des mélanocytes</i> ).
Couche <b>granuleuse</b> (2 à 3 rangées)	- Les kératinocytes ont une forme <b>plus aplatie</b> et contiennent de nombreuses <b>granulations de kératine</b> .
Couche <b>cornée</b> (plusieurs rangées, en nombre très variable).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les kératinocytes sont <b>plats, sans noyau, sans organites et complètement kératinisés = cornéocytes</b> (ou cellules cornées).</li> <li>• Couche elle-même composée de 3 sous-couches : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Couche <b>claire</b> : n'existe qu'aux paumes et plantes (<i>« claire » en raison de l'aspect au microscope</i>).</li> <li>- Couche <b>compacte</b> : cellules soudées (<i>ciment + desmosomes</i>).</li> <li>- Couche <b>desquamante</b> : cellules non cohésives (<i>se détachent et desquament</i>).</li> </ul> </li> </ul>

Schéma 2 de l'épiderme



Micrographie électronique d'une cellule cornée.

• **Kératino-** : du grec *keras*, corne, cornée. • **-cyte** : du grec *kutos*, cellule.



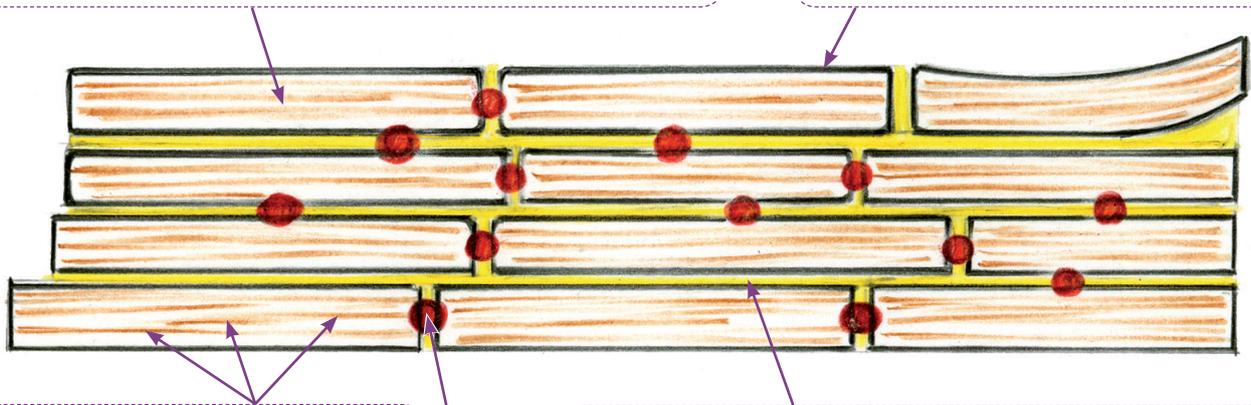
## Caractéristiques des cellules cornées (ou cornéocytes)

Ce sont des kératinocytes **entièrement kératinisés** et recouvrant la surface cutanée. Ces cellules forment donc un rempart de **protection** vis-à-vis des agressions extérieures (*comme une « carapace » ou une « toiture »*).

### Coupe longitudinale de l'épiderme au niveau de la couche cornée

Pas de **noyau** (*cellules anucléées*), ni d'**organites cytoplasmiques**. Elles sont donc « mortes » et **plates** (*comme des « lamelles »*).

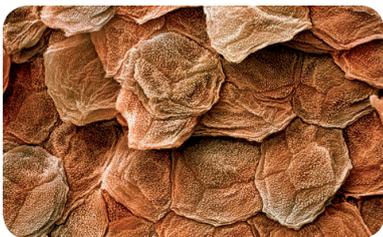
**Membrane kératinisée**, donc rigide et résistante (*comme une « coque »*).



Fibres de **kératine** qui occupent tout l'espace cellulaire.

**Ciment lipidique intercornéocytaire** (*céramides, cholestérol,...*), système de « jointure » qui renforce l'assemblage des cornéocytes et qui participe à l'imperméabilité épidermique.

**Cornéodesmosomes**, système de « fixation » qui lie les cornéocytes (*à la manière de « vis »*).



Photographie de la surface cutanée (microscope électronique) montrant la disposition des cellules cornées à la manière des « tuiles d'un toit ».

### \* REPÈRE

La couche cornée peut être comparée à un mur de briques (les cornéocytes) solidement maintenues entre elles par un ciment (le ciment intercellulaire).

## ▼ Mélanocytes

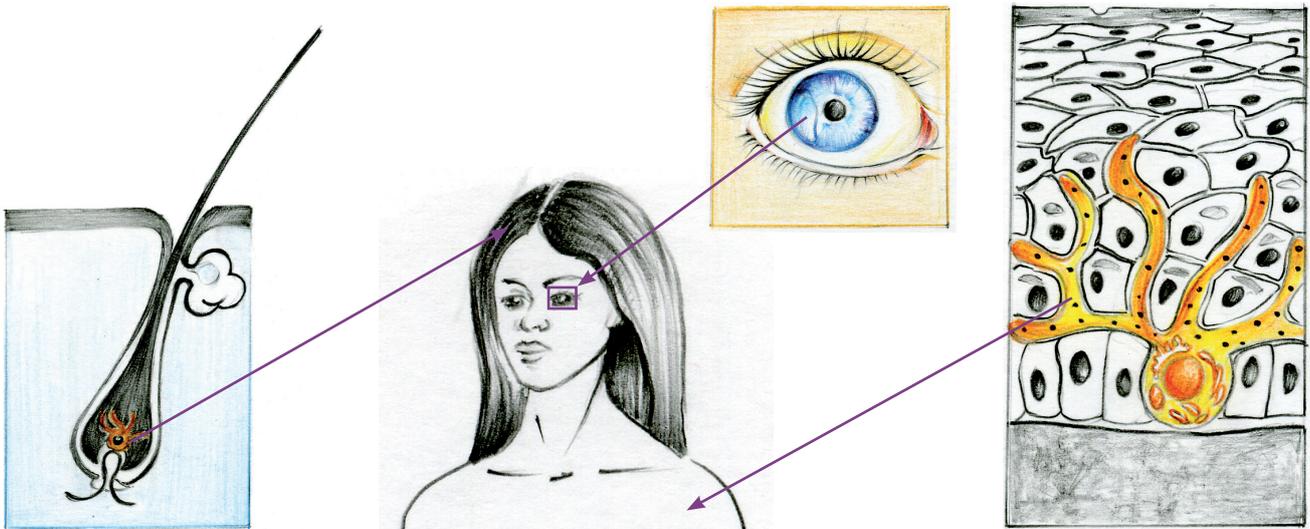
### Localisations

Ils reposent sur la **couche basale** de l'épiderme, intercalés entre les kératinocytes.

Ils sont dotés de **prolongements** insinueux qui leur permettent de rester en contact avec les kératinocytes de la **couche épineuse** (*ces prolongements comblent en quelque sorte leur infériorité numérique*).

On les trouve également dans le **follicule pileux** (bulbe) et dans l'**œil** (iris).

### Situations corporelles des mélanocytes

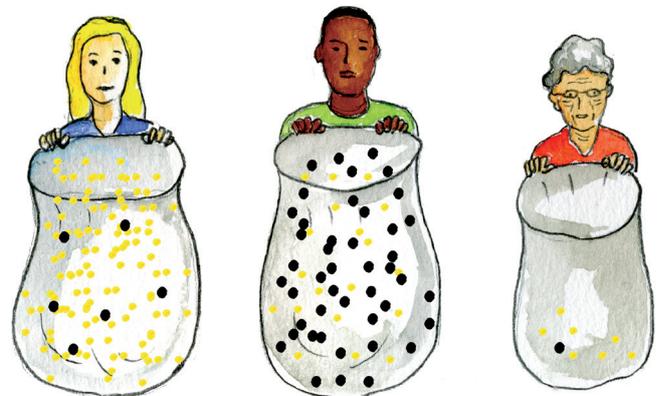


### Nombre et répartition corporelle

Leur nombre est **quasi-identique quelle que soit la couleur de peau** ; c'est essentiellement la **nature** des granulations de mélanine qui diffère (*chapitre 2*).

Leur nombre diminue avec l'**âge**, surtout au niveau des cheveux.

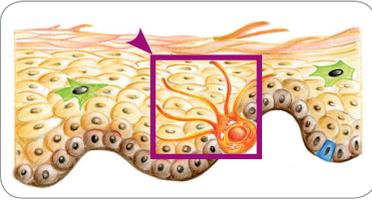
Certaines régions corporelles sont plus denses en mélanocytes (ex : visage, scrotum).



**Méla-** : du grec *melas*, noir.

## Morphologie

### Schéma d'un mélanocyte au sein de l'épiderme



#### MELANOSOMES

Vésicules à l'intérieur  
desquelles la mélanine est  
**produite** et **acheminée**.

---

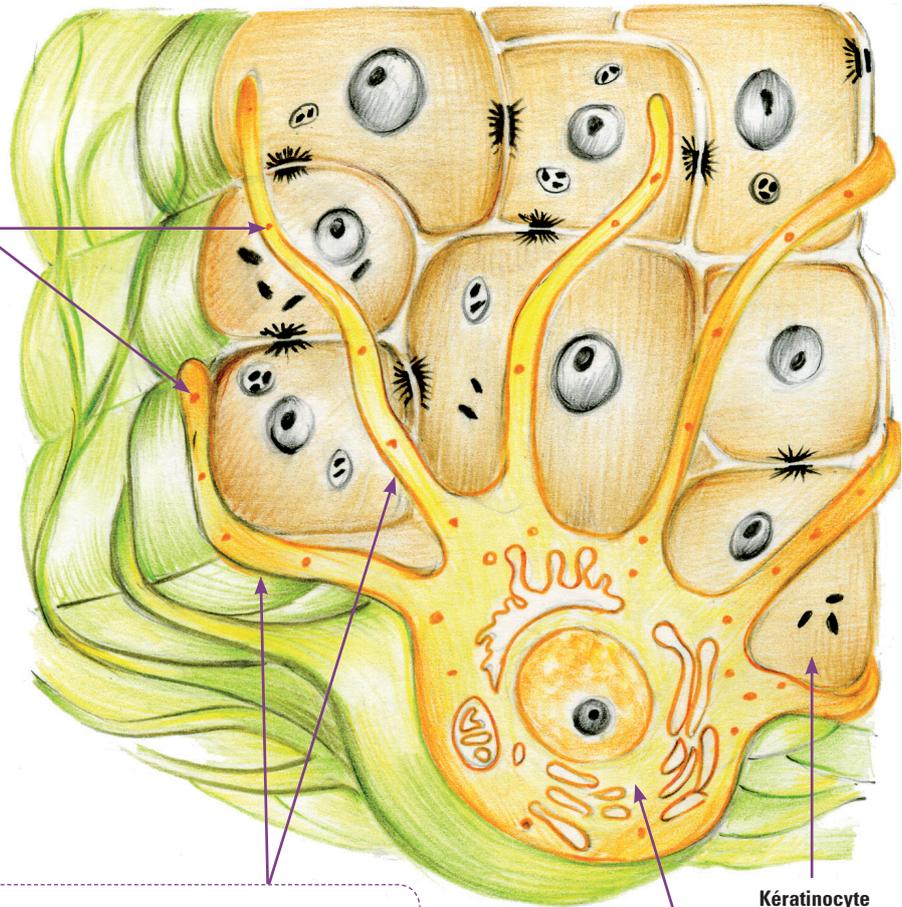
---

---

---

---

---



Kératinocyte

#### DENDRITES

**Prolongements** cytoplasmiques qui renferment les mélanosomes  
circulants.

Elles s'intercalent entre les kératinocytes de la **couche épineuse** afin  
de « **distribuer** » la mélanine.

De cette manière, un mélanocyte est en relation avec une **trentaine**  
de kératinocytes.

*Ces prolongements confèrent une forme caractéristique aux mélanocytes =  
forme dendritique (comme une « pieuvre »).*

---

---

---

---

---

---

#### CORPS CELLULAIRE

Élément de base qui contient  
le **noyau** et les **organites**

**cytoplasmiques** (*RE- Golgi et  
mitochondries sont nombreux car  
l'activité sécrétrice est intense*).

Il s'intercale entre les kératinocytes  
de la **couche basale**.

---

---

---

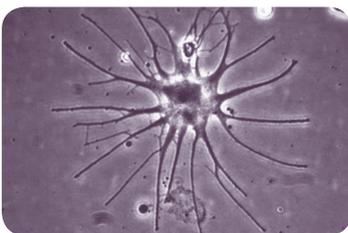
---

---

---

---

---



Observation microscopique  
d'un mélanocyte.

**Dendrite** : du grec *dendron*, arbre, en forme d'arborescence.

# Fabriquer de l'épiderme humain à volonté ?

**C'est une perspective que laisse entrevoir une équipe française de l'Institut des cellules souches pour le traitement et l'étude des maladies monogéniques (I-STEM) qui a réussi le pari de reconstituer un épiderme entier et fonctionnel à partir de cellules souches embryonnaires humaines.**

*Première mondiale rapportée en novembre 2009 dans la revue scientifique The Lancet.*

## Objectifs

L'objectif est de pouvoir proposer un jour cette ressource illimitée de cellules comme alternative thérapeutique, notamment aux grands brûlés et aux patients atteints de maladies génétiques affectant la peau. Depuis plus de deux décennies, les médecins-chercheurs sont capables de créer, à partir de cellules prélevées chez le patient lui-même, une surface de peau suffisante à la reconstruction de l'épiderme détruit. Bien que ce type de greffe soit utilisé avec succès, l'une de ses limites est le temps nécessaire (trois semaines) à la production d'une surface suffisante d'épiderme pour recouvrir

les zones affectées, ce qui laisse, dans l'intervalle, le patient sans protection, avec des risques d'infection, de déshydratation. C'est dans ce cadre que les chercheurs d'I-STEM ont imaginé reconstruire un épiderme entier à partir de cellules souches embryonnaires humaines.

## Un protocole en plusieurs étapes

Les cellules souches embryonnaires humaines possèdent deux caractéristiques fondamentales : une capacité d'expansion illimitée et une capacité à se différencier vers tous les types cellulaires du corps humain. Le premier objectif de l'équipe a été d'obtenir, à partir des cellules souches embryonnaires, des cellules souches de kératinocytes semblables à celles naturellement présentes chez l'homme au sein de l'épiderme.

Une fois cette étape franchie, le second objectif des chercheurs a consisté à mettre au point des stratégies visant à isoler les kératinocytes souches afin de tester leur capacité à reconstruire un épiderme fonctionnel. « Ce sont effectivement ces cellules qui nous intéressaient car ce sont les seules à pouvoir recréer l'ensemble des couches de l'épiderme humain » précise un chercheur d'I-STEM. Les chercheurs ont ainsi réussi à reconstruire *in vitro* un épiderme fonctionnel dans lequel les kératinocytes souches présentent toutes les qualités nécessaires à leur bon fonctionnement. Il restait alors à prouver que ces résultats obtenus *in vitro* se confirmeraient *in vivo*.



**Feuillet épidermique reconstitué**



L'étape finale a donc consisté à reproduire ce protocole chez la souris. Pour cela, I-STEM s'est associé à une équipe de chercheurs espagnols spécialisés dans l'utilisation pour de telles greffes, d'animaux dont le système immunitaire est affaibli afin de s'affranchir des potentiels rejets de greffe. Douze semaines après la greffe, les souris présentaient de manière localisée un épiderme humain adulte tout à fait normal et fonctionnel et dans lequel on retrouve tous les types cellulaires de peau.

« Notre équipe est à ce jour la seule à avoir réussi à mettre au point un protocole permettant de transformer des cellules souches embryonnaires humaine en une population pure et homogène de kératinocytes capable de reconstituer un épiderme entier aussi bien *in vitro* qu'*in vivo* » affirme Marc Peschanski, directeur d'I-STEM.

Pour les chercheurs, les perspectives de ce travail sont grandes. Ces cellules "toutes prêtes" seront proposées afin de produire des cellules de l'épiderme pour notamment le traitement des grands brûlés.

Pour passer à une application chez l'homme, reste maintenant à réaliser un travail de transfert de technologie. « On a commencé à travailler là-dessus, ça prendra un petit bout

de temps, parce qu'il faut tout valider, mais ce n'est plus de la science, ça devient vraiment de l'application technique », a précisé un chercheur d'I-STEM.

Il tablait, « si tout se passe bien », sur un passage chez l'homme « pour fin 2011, mais en sachant que c'est un calendrier suspendu à un certain nombre de fils qui peuvent être coupés à n'importe quel moment ».

AVRIL 2010

### **Des chercheurs australiens seraient parvenus à créer de la peau humaine en laboratoire.**

D'après l'annonce faite par la porte-parole de la *Sydney Burns Foundation*, la peau créée en laboratoire serait parfaitement vivante, fonctionnelle et d'épaisseur naturelle.

Caractéristiques qui permettraient d'effectuer des greffes de peau de meilleure qualité chez les grands brûlés.

Des tests sont en cours pour constituer une base de données permettant des expériences sur les animaux dans un proche avenir.

D'après :

<http://tempsreel.nouvelobs.com>

<http://www.maxisciences.com>

D'après :  
communiqué d'I-STEM, *The Lancet*  
<http://www.larecherche.fr>  
<http://www.liberation.fr>  
<http://www.lexpress.fr>  
<http://www.lefigaro.fr/sante/>