

Chapitre 1

LES ÉPITHÉLIUMS DE REVÊTEMENT

- Généralités

Les tissus épithéliaux sont formés par un agencement de cellules qui sont étroitement jointives entre elles (sans interposition de matrice extracellulaire) et qui reposent sur une **lame basale** jouant un rôle d'interface avec le comportement tissulaire sous-jacent (désigné sous le nom de **chorion**).

Les épithéliums de revêtement sont **avasculaires**, l'apport des nutriments et l'export des déchets se fait en relation avec le tissu conjonctif sous-jacent par l'intermédiaire de la lame basale. L'agencement cellulaire épithélial implique l'existence de **dispositif de jonction** entre les cellules qui permet d'assurer au tissu sa cohésion mécanique et sa fonctionnalité. Les cellules sont associées les unes aux autres grâce à des interdigitations ou les jonctions intercellulaires tels que les desmosomes, les jonctions Gap (communicantes) et les jonctions Tight (voir cours de cytologie).

Deux catégories d'épithélium selon leur rôle fonctionnel prédominant sont distinguées :

- **Les épithéliums de revêtement**, qui assurent, comme leur nom l'indique, le revêtement des structures creuses (cavités de l'organisme: tube digestif, arbre respiratoire, voies urinaires, voies génitales canaux internes....) ainsi que celui de la surface corporelle (épiderme de la peau).
 - L'épithélium qui borde les cavités cœlomiques : pleurale, péritonéale et péricardique est dénommé **mésothélium**.
 - L'épithélium qui borde les cavités vasculaires, sanguines et lymphatiques est désigné sous le terme **endothélium**.
- **L'épithélium glandulaire**, constitué de cellules possédant une activité sécrétrice sera détaillée dans le chapitre 2.

Origine embryonnaire des épithéliums de revêtement

Les épithéliums de revêtement dérivent de trois feuilletts embryonnaires. Parmi eux on peut citer :

- **L'ectoblaste** donne l'épithélium de l'épiderme, de la cavité buccale, des fausses nasales et du canal anal.
- **L'endoblaste** donne l'épithélium du tube digestif et de l'appareil respiratoire et les tubes rénaux
- **Le mésoblaste** donne les endothéliums bordant les cavités vasculaires sanguines et lymphatiques et l'épithélium bordant les cavités séreuses (pleurale, péritonéale et péricardique)

Caractéristiques générales des cellules épithéliales

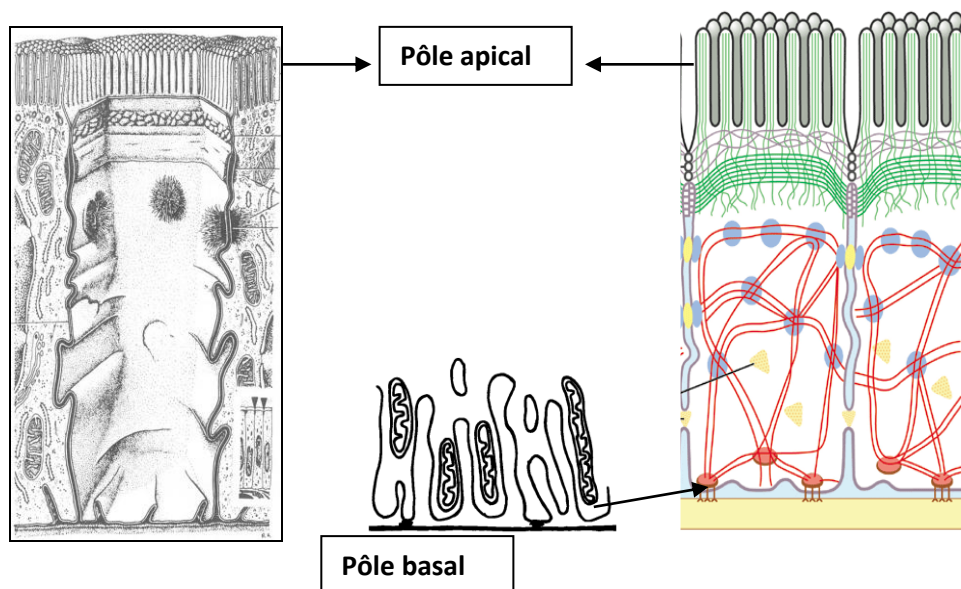
I. La polarité cellulaire

Une des propriétés fondamentales d'un épithélium est qu'il se présente sous la forme d'un tissu morpho fonctionnellement polarisé. On distingue :

A. Une région apicale le « sommet » du cytoplasme tourné vers la lumière de la cavité (vers l'extérieur du tissu). Ce domaine apical se caractérise par la présence de constituants membranaires impliqués dans des processus d'absorption ou de sécrétion. Les produits de synthèse, par exemple du mucus ou des protéines, peuvent s'accumuler dans le cytoplasme apical avant d'être expulsés de la cellule. La membrane apicale porte parfois des spécialisations comme les microvillosités et les cils. La cellule possède à ce niveau des spécialisations telles que le plateau strié, la bordure en brosse, les stérocils, la cuticule et les cils.

Chaque cellule épithéliale possède une double polarité : l'une structurale et l'autre fonctionnelle. Dans le cas des épithéliums stratifiés la polarité est moins évidente.

B. Le pôle basal en contact direct avec une lame basale, joue un rôle de barrière sélective pour le passage d'éléments en provenance du stroma (tissu conjonctif) sous jacent. Il se situe près des vaisseaux sanguins.



II. Les différenciations (spécialisations) cellulaires du pôle apical des cellules épithéliales

Le microscope électronique permet d'analyser la structure fine des différenciations cellulaires déjà parfaitement identifiées par le microscope optique.

1. Les microvillosités

Ce sont de courtes évaginations de la membrane cellulaire de 0.5-1 μ m de longueur et 80-90nm de diamètre, situées au niveau du pôle apical. Selon leur abondance, leur longueur et leur disposition, on individualise plusieurs types de microvillosités :

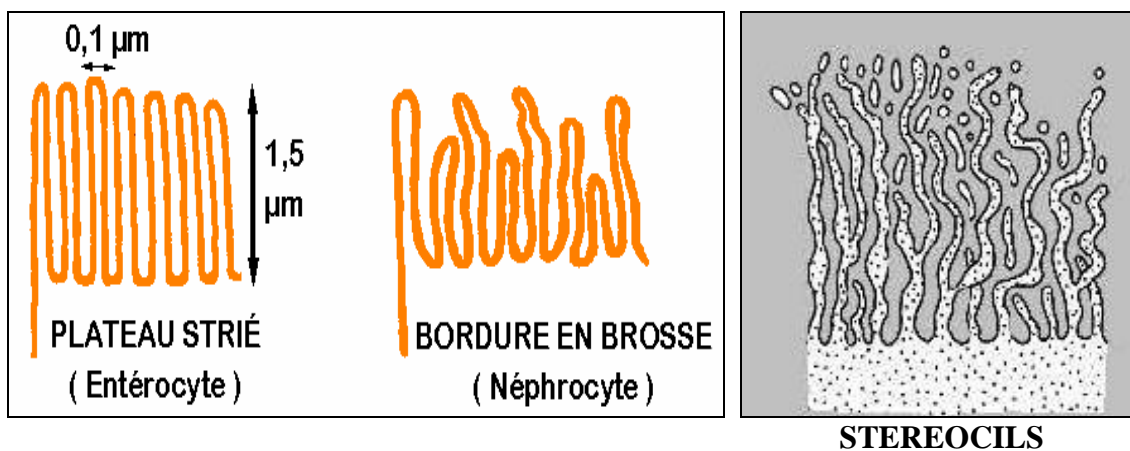
1.1 Les microvillosités banales

Elles constituent de petites expansions cytoplasmiques peu nombreuses, de longueurs et de dispositions irrégulières, importantes dans les épithéliums d'absorption (**intestin grêle**).

1.2 Le Plateau strié : Est constitué par un grand nombre de microvillosités rectiligne de même calibre et de même longueur, parallèle de façon très ordonnée de 1.5µm de hauteur, exemple : l'épithélium **intestinal**. Ce dispositif augmente la surface d'échange membranaire du pôle apical des cellules épithéliales de l'épithélium intestinal.

1.3 Bordure en brosse : Les microvillosités sont habituellement plus longues et moins régulières que le plateau strié, exemple : **le tube contourné proximal du rein**.

1.4 Les stéréocils : Correspondent à de longs prolongements cytoplasmiques de 40 à 80µm visibles en microscope optique, immobiles, de forme irrégulières, parfois anastomosées et souvent agglutinées en touffes, deviennent très sinueuses et entremêlées à leur extrémité distale. Les stéréocils sont présents à la surface du **canal épididymaire** et du **canal déférent** (où ils seraient impliqués dans des phénomènes d'échange et de stockage).

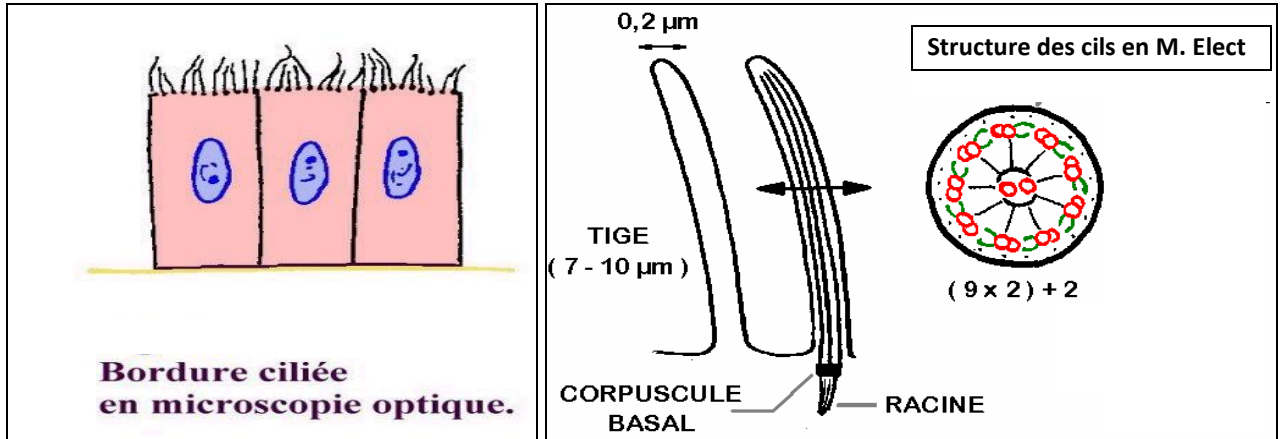


2-Les cils vibratiles

Sont des expansions cytoplasmiques en doigts de gant limitées par les membranes plasmiques des cellules. Les cils sont mobiles et vibratiles. Il existe 200-300 cils/cellule ciliée. Chaque cil est associé à un corpuscule basal. On les rencontre au niveau de l'épithélium des voies respiratoires (pseudostratifiés) et l'épithélium de certains segments des voies génitales (trompes utérines, canaux efférents). Les épithéliums stratifiés ne présentent jamais de ciliature. Chaque cil présente 3 parties :

- a. **La tige :** c'est la partie externe du cil, revêtue par la membrane plasmique. Elle est de 7 à 10µm de long et 0.25µm de diamètre. L'axe de la tige est occupé par 2 microtubules centraux. En périphérie, 9 doublets de microtubules sont reliés aux tubules centraux par de fins filaments.
- b. **Le corpuscule basal.**
- c. **La racine ciliaire :** elle part du corpuscule, est constituée de fibres qui s'enfoncent dans le cytoplasme.

Les battements ciliaires sont à l'origine d'ondes de vagues qui permettent soit la progression d'un film de mucus provenant de la sécrétion de cellules caliciformes et pouvant contenir des particules indésirables pour l'organisme (**épithélium respiratoire**), soit le déplacement du liquide ou divers éléments contenu dans la lumière d'une structure tubulaire (cas de l'**épithélium utérin**).



3. La cuticule : Au microscope optique, c'est une condensation superficielle du cytoplasme constituant une couche continue plus ou moins résistante qui recouvre l'épithélium de revêtement de la vessie. Son rôle est de s'opposer à la résorption de l'urine.

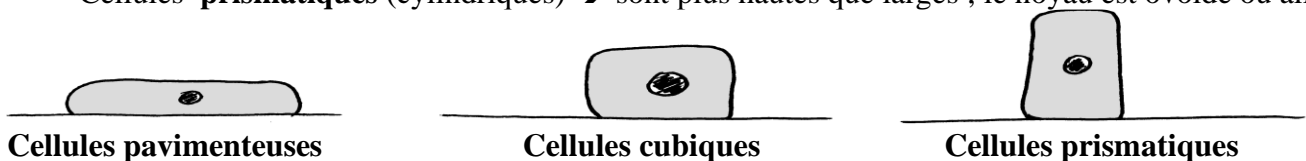
III. Les jonctions (dispositifs) de jonctions : (voir cours de cytologie)

Les critères de classification des épithéliums de revêtement : La classification se base sur trois critères :

- La forme des cellules superficielles
- Le nombre de couches cellulaires
- L'existence de différenciations (spécialisations) au niveau du domaine apical cellulaire.

1- La forme des cellules superficielles

- Cellules **pavimenteuses (aplaties)** → cellules plus larges que hautes, aplaties ; le noyau est un disque aplati
- Cellules **cubiques** → hauteur et largeur identiques (sont aussi larges que hautes), le noyau sphérique
- Cellules **prismatiques (cylindriques)** → sont plus hautes que larges ; le noyau est ovoïde ou allongé

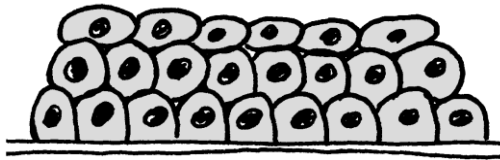


2- Le nombre des assises (couches) cellulaires : On distingue :

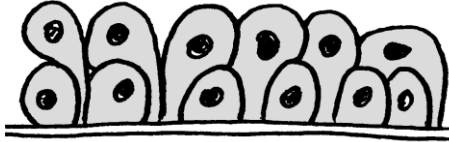
a- Un épithélium simple (unistratifié) : comporte une seule couche de cellules dont le pôle apical est en contact avec la lumière de la cavité qu'il borde et toutes les cellules reposent sur la lame basale.



b- Un épithélium stratifié (pluristratifié) : est formé de plusieurs assises superposées ; la couche la plus profonde repose généralement sur la couche germinative de renouvellement cellulaire.



c- Un épithélium pseudo stratifié : Toutes les cellules restent en contact avec la lame basale mais celle-ci présentent une distribution étagé dans l'épaisseur de l'épithélium, ce qui donne l'impression que celui-ci est composé de plusieurs couches. Seules certaines cellules atteignent la surface de l'épithélium.



3- Caractère d'existence des différenciations (spécialisations) du pôle apical

Ce critère prend en compte l'existence possible de structures différenciées présentes au niveau de la membrane plasmique du domaine apical (microvillosités, cils vibratiles, stériocils et plateau strié). Par ailleurs, la présence de substances particulières pouvant s'accumuler (ex : la kératine, le pôle muqueux ouvert et fermé).

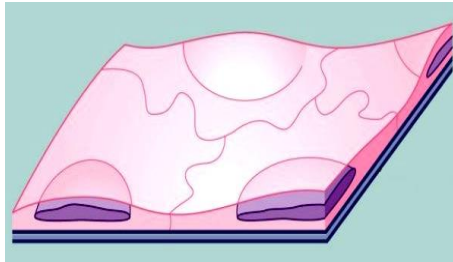
Classification des différents types d'épithéliums de revêtement

I. Les Epithéliums simples : comportent

a. Epithélium simple pavimenteux

Les cellules sont aplaties, larges que hautes, forment un véritable dallage à la surface du tissu conjonctif dont les bordures cellulaires sont toujours irrégulières.

C'est le cas de cavités séreuses : **mésothélium** (péricardique, plèvre et péritoine) et des **endothéliums** (épithéliums de revêtement du cœur, vaisseaux sanguins et lymphatiques). Il forme également la paroi des alvéoles pulmonaires.

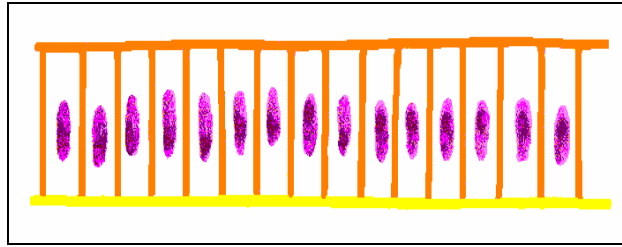


b. Epithélium simple cubique

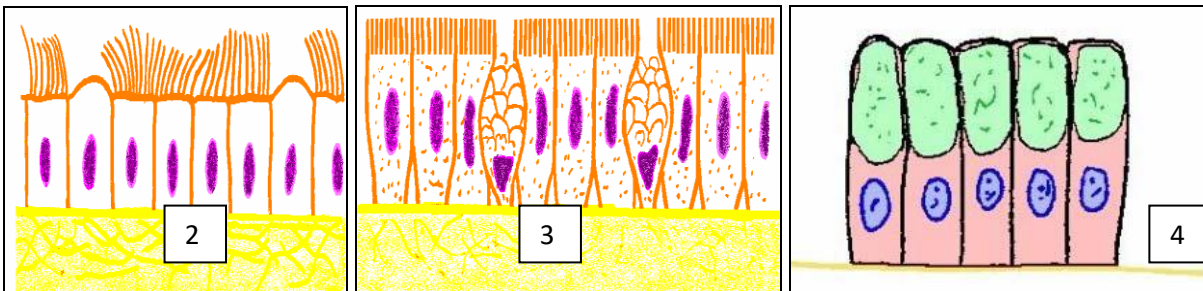
Composé d'une couche de cellules de forme cubique (carrée). Il est présent au niveau des épithéliums des canaux excréteurs des glandes exocrines (glandes salivaires, sudoripares et les canaux biliaires intra-hépatiques). Il se rencontre aussi dans les tubes collecteurs du rein et la surface de l'ovaire.

c. Epithélium simple prismatique ou cylindrique : les cellules ont en général une activité métabolique élevée. Il existe :

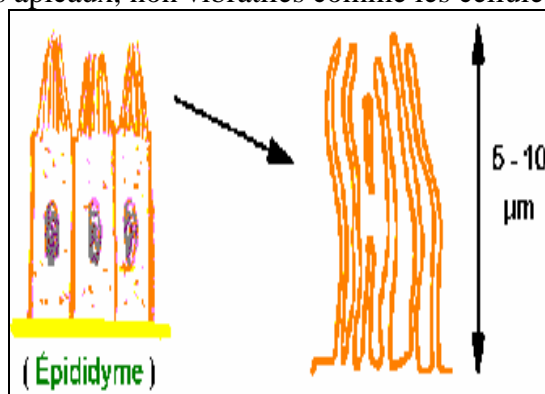
1. L'Epithélium simple prismatique **sans différenciation** apicale: C'est l'épithélium le plus répandu.



2. L'épithélium simple prismatique **cilié** : permet le déplacement des éléments contenus dans le compartiment luminal (ex. Epithélium de la trompe utérine (de Fallope).
3. L'épithélium prismatique simple à **plateau strié et à cellules caliciformes (à pôle muqueux ouvert)**. Epithélium intestinal.
4. L'épithélium prismatique simple à **pôle muqueux fermé**. Epithélium gastrique.

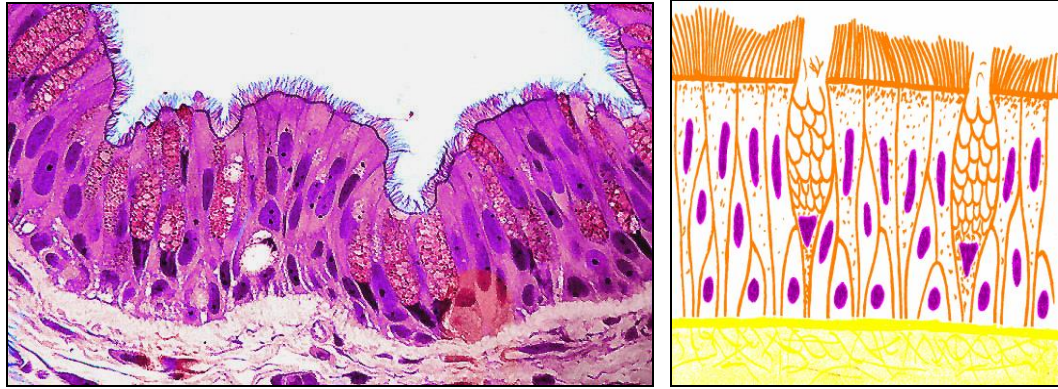


5. L'épithélium prismatique **simple à bordure en brosse**: épithélium du tube contourné du rein.
6. L'épithélium prismatique simple à **stéréocils** où les cellules superficielles possèdent des prolongements apicaux, non vibratiles comme les cellules de l'épithélium épидидymaire.

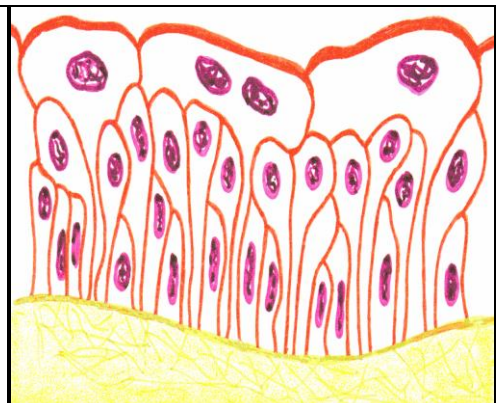
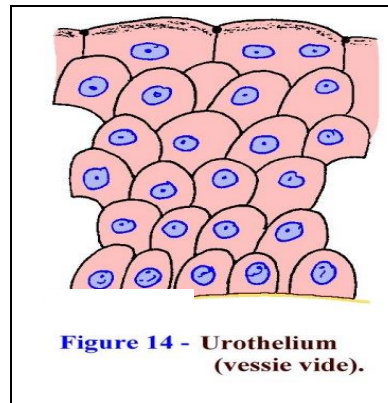
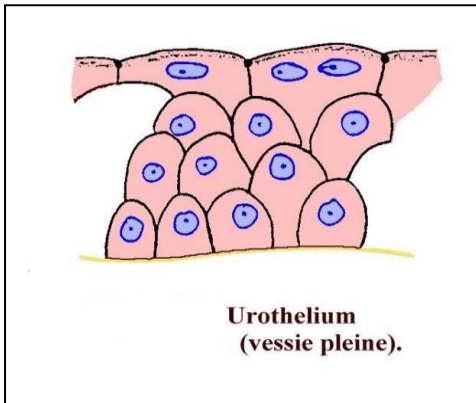


II. Les épithéliums pseudo stratifiés : on distingue:

a. **Epithélium prismatique pseudo stratifié cilié à cellules caliciformes** : ce type d'épithélium tapisse la paroi des voies respiratoires hautes (des fausses nasales jusqu'au départ des bronches) ainsi que celle du conduit auditif. L'épithélium respiratoire assure un rôle d'évacuation de particules étrangères ayant pénétré par inhalation dans l'arbre bronchique. Le mucus synthétisé par les cellules caliciformes de l'épithélium capte ces particules que les cils vibratiles mobilisent et les rejettent vers l'extérieur du fait des battements coordonnés et symétriques des cils.



b. Epithélium pseudo stratifié polymorphe, urothélium (ou de transition) : tapisse les cavités du tractus urinaire (l'uretère et la vessie). Ce dernier comprend des cellules basales cubiques, une couche de cellules piriformes avec une extrémité basale effilée (cellules en raquette) et une couche superficielle de cellules recouvrantes en forme d'ombrelle, qui sont parfois binucléées. Cet urothélium est dit polymorphe car il modifie sa morphologie suivant le degré de distension (remplissage) et des forces d'étirement de l'organe, et exerce un contrôle dans les phénomènes de perméabilité en constituant une barrière pour la réabsorption de l'urine tout en résistant à la toxicité de cette dernière.



III. Les épithéliums stratifiés : Seule la couche profonde repose sur la lame basale. Par leur structure stratifiée et leur épaisseur, ils sont fonctionnellement peu impliqués dans des transits des métabolites. De façon générale, ils sont associés à des fonctions de protection à divers types d'agression.

1. Epithéliums pavimenteux stratifiés : dans ce type d'épithélium dit encore malpighien, se distinguent des épithéliums subissant ou non un phénomène de kératinisation (présence de kératine).

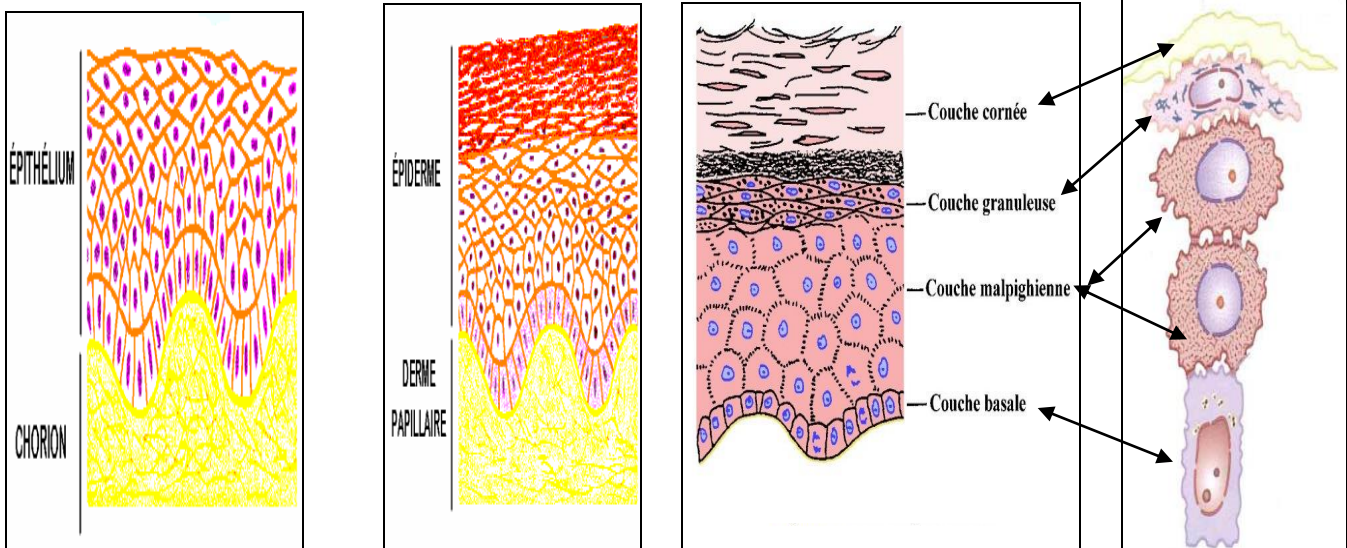
a. Epithélium pavimenteux stratifié (Malpighien) non kératinisé dont les couches superficielles sont formées de cellules aplaties, vivantes et nucléées. Il s'observe au niveau de l'œsophage, la cavité buccale, la surface de la cornée, le canal anal et l'épithélium vaginal.

b. Epithélium pavimenteux stratifié (Malpighien) kératinisé (avec une couche cornée): il s'agit de l'épithélium cutané ou l'épiderme de la peau, caractérisé par la transformation progressive de ses cellules superficielles qui subissent une kératinisation ce qui provoque leur dégénérescence et deviennent mortes. Elles desquament sous forme de lamelles de kératine (sacs membranaires anucléés et aplaties riches en protéines). Au dessus de la

couche basale, les cellules développent entre elles de nombreux desmosomes (aspect épineux) renforçant la cohésion mécanique du tissu. Au dessus de la couche épineuse, les cellules se chargent en granules de kératinothyaline et forme une couche dite granuleuse. Dans les zones les plus superficielles de l'épithélium, les noyaux ayant disparu, sont chargées de kératine (la couche cornée).

La kératinisation renforce la protection de l'épithélium épidermique vis-à-vis d'agressions dues à des agents physico-chimiques et lui confère une résistance contre les risques d'une dessiccation.

- c. **Epithéliums cubiques stratifiés** : ce type peu répandu, recouvre la paroi des gros canaux excréteurs (glandes sudoripares et glandes sébacées). Formés de cellules disposées en deux (bistratifiées) ou trois couches.
- d. **Epithéliums prismatiques stratifiés** : se voient au niveau de l'épithélium de l'urètre membraneux.



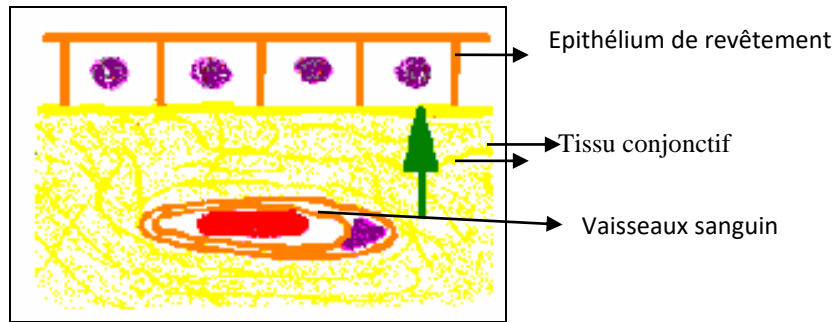
Epithélium pavimenteux stratifié (Malpighien) non kératinisé

Epithélium pavimenteux stratifié (Malpighien) Kératinisé

Les différentes propriétés physiologiques des épithéliums de revêtement

I. La nutrition et l'innervation

L'épithélium est un tissu avasculaire, sa nutrition est assurée par les capillaires sanguins du tissu conjonctif sur lequel il repose et se fait par diffusion à travers la membrane basale. Cette diffusion est facile pour les épithéliums unis stratifiés (simples). Dans le cas des épithéliums pluristratifiés tels que l'épiderme, l'œsophage et le vagin la distance de diffusion est plus longue, le tissu conjonctif sous-jacent forme des travées (papilles vasculaires) pénétrant en profondeur dans l'épithélium sans provoquer la rupture de la membrane basale. Certaines cellules épithéliales reçoivent de nombreuses terminaisons nerveuses sensibles, tel que l'épiderme représentées par les cellules de Merkel.



II. Dynamique du renouvellement des cellules épithéliales

Il existe un renouvellement constant et permanent qui se réalise par l'activité mitotique intense des cellules souches. Les cellules souches sont caractérisées par leur état indifférencié, leur durée de vie longue et qui, par leur capacité de division remplacent les cellules ayant subi une desquamation ou une mort cellulaire (apoptose). Ces cellules, en contact direct avec la lame basale, peuvent :

- être isolées, intercalées ou distribuées au hasard entre cellules différenciées (cas des épithéliums simple et pseudostratifiés). Dans les épithéliums pseudo stratifiés, les cellules les plus courtes servent de cellules souches. Dans l'épithélium prismatic simple de l'épididyme, il existe de petites cellules de remplacement reposant sur la lame basale mais n'atteignant pas la lumière.
- être groupées en une couche unistratifiée formant une assise germinative au contact direct de la lame basale (cas des épithéliums stratifiés). Les cellules repoussent vers la surface les cellules proches du pôle apical sont les plus anciennes.

Le renouvellement des cellules s'effectue donc de la profondeur vers la superficie.

La vitesse de renouvellement est très variable suivant la localisation des épithéliums. Le temps de ce renouvellement est de 36 à 48 heures dans l'épithélium intestinal, 40 jours dans les trompes de Fallope, plus de 100 jours dans les endothéliums et peut arriver même à une année dans le foie.

III. Les Fonctions des épithéliums de revêtement

Selon les spécialisations fonctionnelles et les différenciations, les rôles physiologiques des épithéliums peuvent être extrêmement variés :

1. Le rôle de barrière (protection)

Ils assurent une protection des organes vis-à-vis du milieu extérieur

a. Protection mécanique et thermique contre les chocs, le froid, la chaleur et les radiations et aussi par la sueur (sébum), assure une barrière de protection antibactérienne. Exemple : l'épiderme.

b. Protection chimique au niveau de la paroi (muqueuse) gastrique, l'épithélium secrète un mucus qui s'étale à la surface de l'estomac sous forme d'un film protégeant la muqueuse de l'attaque de l'acidité du suc gastrique. Exemple typique : épithélium gastrique.

c. protection contre les radiations lumineuses nocives :

Du fait de son épaisseur, l'épiderme arrête les radiations ionisantes à faible pénétration. Il renferme des cellules pigmentaires, les mélanocytes dont le pigment (la mélanine) arrête les rayons ultraviolets et protège l'organisme.

d. l'urothélium constitue une barrière à la réabsorption de l'urine par (la cuticule)

2. Le rôle d'échange : air/ sang ; urine/ sang

Par leur localisation, les épithéliums jouent un rôle majeur dans les échanges entre le milieu extérieur et le milieu intérieur. Ces échanges peuvent se faire dans une direction mais la plupart des épithéliums sont capable de réaliser des échanges bidirectionnels par diffusion ou par des molécules transporteuses. Exemples: le tube contourné proximal du rein (filtration du sang), il réabsorbe 60 à 70% de l'urine (eau, électrolytes).

L'endothélium des capillaires sanguins et les alvéoles pulmonaires assurent les échanges gazeux.

3. Le rôle d'absorption Le plateau strié des entérocytes augmente considérablement la surface membranaire du pôle apicale, et donc joue un rôle dans les phénomènes d'absorption.

4. Le rôle de mouvement

Ce rôle est dévolu aux épithéliums ciliés, comme celui des voies respiratoires supérieures et des trompes utérines.

5. Le rôle de réception sensorielle

L'épiderme est le lieu privilégié de la réception des informations sensibles provenant du monde extérieur (tact, température, douleur) par des terminaisons nerveuses et les cellules de Merkel. Les autres informations sensorielles sont le fait d'épithéliums spécifiques contenant des cellules sensorielles (bourgeons du goût, épithéliums sensoriels auditifs) ou des cellules neurosensorielles (l'épithélium olfactif).

6. Renouvellement des épithéliums

Grâce aux cellules souches caractérisées par leur état indifférencié, leur durée de vie longue et leur capacité de division.

EXEMPLE D'UN EPITHELIUM DE REVETEMENT : L'EPIDERME

L'Epiderme, épithélium pavimenteux stratifié Kératinisé, ne contient aucun vaisseau sanguin ni lymphatique, mais renferme des terminaisons nerveuses libres.

Il assure une protection mécanique et thermique et aussi la réception sensible du chaud, froid, douleur. L'épiderme est constitué à 90 % de kératinocytes, conférant aux cellules de l'épiderme leurs propriétés protectrices. Trois autres types cellulaires, soit les mélanocytes, les cellules de Langerhans et les cellules de Merkel, cohabitent dans l'épiderme. Chacun d'eux possède des fonctions spécifiques. Les mélanocytes ont pour fonction de synthétiser la mélanine, pigment contribuant à la couleur de la peau et protégeant les kératinocytes de l'épiderme des rayons lumineux nocifs (ultraviolets et infrarouges). Les cellules de Langerhans constituent quant à elles des éléments essentiels du système de défense de l'organisme. Enfin, les cellules de Merkel jouent un rôle de mécanorécepteur et sont impliquées dans la fonction du toucher.

La kératinisation correspond à la synthèse d'une protéine fibrillaire soufrée, la kératine.

Il existe deux sortes de kératines :

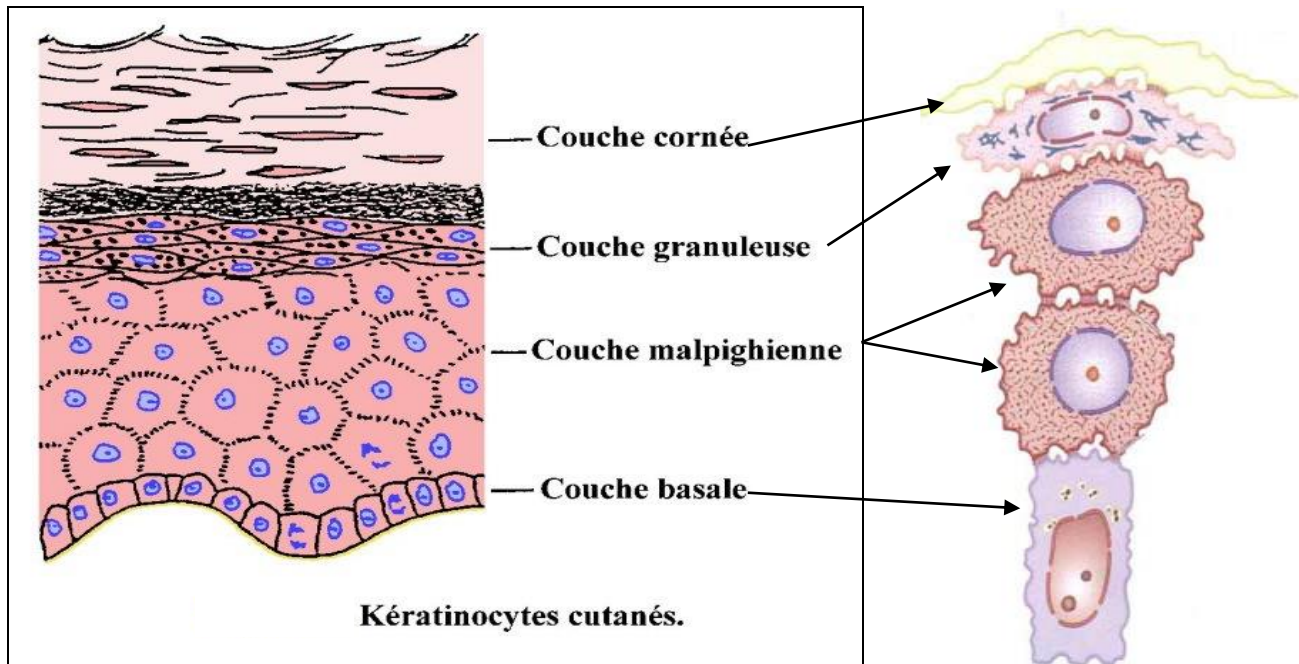
- Kératine molle exp : épiderme (riche en lipides et desquame).

- Kératine dure : est plus solide et plus durable, et ses cellules ne se desquament pas tel que : les phanères (ongles et poils).

- De la profondeur vers la surface, sur une coupe d'épiderme on distingue cinq couches superposées :

- 1) La couche germinative (*stratum germinativum*),
- 2) La couche épineuse (*stratum spinosum*)
- 3) La couche granuleuse (*stratum granulosum*)
- 4) La couche cornée (claire) (*stratum corneum*)
- 5) La couche desquamante

Couche desquamante



Une coupe de l'épiderme (épithélium pavimenteux stratifié kératinisé)

1) La couche germinative (basale, régénératrice)

Les cellules en majorité des kératinocytes, sont disposées en une couche unique de cellules basales prismatiques ou cubiques. La couche germinative repose sur une lame basale ondulée. On peut observer des cellules en mitose assurant le renouvellement de l'épiderme. Cette couche est régulièrement interrompue par les cellules claires étoilées, mélanocytes (renfermant la mélanine qui est un pigment responsable de la couleur de la peau). Les cellules basales comportent au sein de leur cytoplasme du pigment mélanique provenant des mélanocytes adjacents.

Les kératinocytes assurent trois grandes fonctions liées à des structures morphologiquement individualisables :

- la cohésion de l'épiderme et sa protection contre les agressions mécaniques en rapport avec les systèmes de jonction des kératinocytes entre eux
- une fonction de barrière entre les milieux intérieur et extérieur en rapport avec la différenciation terminale des kératinocytes en cornéocytes.
- la protection contre les radiations lumineuses en rapport avec les mélanosomes qu'ils ont phagocytés.

La couche épineuse ou malpighienne (couche du corps muqueux de Malpighi)

Elle est constituée de 5 à 10 couches de cellules polyédriques à noyau sphériques et à cytoplasme légèrement acidophile ; les cellules s'aplatissent à mesure qu'on se rapproche de la couche supérieure.

2) La couche granuleuse

1 à 5 couches de cellules très aplaties leur cytoplasme est chargé de grains de kératino-hyaline.

Au fur et à mesure de leur ascension, les cellules perdent leur organites, les noyaux dégénèrent, la membrane plasmique se densifie. Les noyaux de la couche granuleuse sont peu évidents, ayant déjà commencé à dégénérer.

3) La couche cornée ou claire

Plus ou moins épaisse, elle est entièrement constituée de cellules mortes chargées de kératine dite molle. Les noyaux ont complètement disparus. Les cellules de la périphérie se détachent et sont remplacées par celles qui suivent.

4) La couche desquamante

Cellules en surface, qui commencent à se séparer et se détacher des autres.

Bibliographie

- Jean Fourier (2014) *Histologie*
 - Alan Stevens, James Steven Lowe (2006) ***Histologie humaine*** (3e Ed), Elsevier.
 - Jean-Pierre Dadoune et coll. (2007) ***Histologie*** (2e Ed), Médecine Sciences Flammarion.
 - Jacques Poirier, Martin Catala, et coll. (2006) ***Histologie: Les tissus*** (3e Ed), masson
 - Jacques Poirier et coll. (1999) ***Histologie moléculaire: Texte et atlas***, Masson.
 - - Jean Fourier (2014) *Histologie*
- G. Lefranc in R. Coujard, J. Poirier, J. Racadot - *Précis d'Histologie Humaine*- Ed Masson 1980.
- M. Maillot - *Histologie des organes* - Coll Academic Press - 1980.
- R.V. Krstic - *Atlas d'Histologie générale* - Ed Masson 1988.
- Stevens, J. Lowe - *Histologie* - Ed Pradel 1992.
- J. Poirier, J.L. Ribadau Dumas *Histologie* - Ed Masson 1993.
- G. Grignon - *Les cours de PCEM Cours Histologie* - Ed Ellipses 1996.
- J. POIRIER, JL J.L. Ribadau Dumas, M. Catala, JM Andre, R. Gherardi, JF Bernaudin *Histologie, les tissus* - *Abrégés* Ed Masson 2000.