

REPUBLICQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

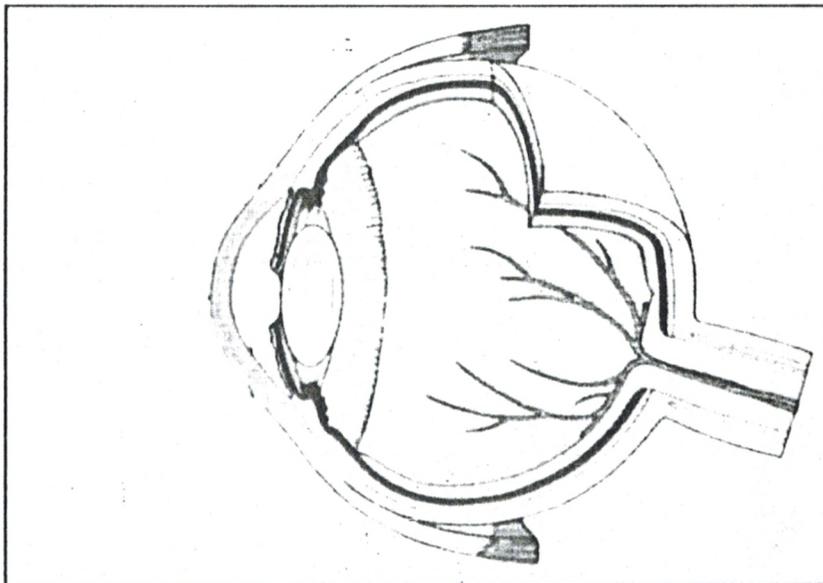
UNIVERSITE ABOUBEKR BELKAID - TLEMCCEN

FACULTE DE MEDECINE

DEPARTEMENT DE MEDECINE

ETUDE HISTOLOGIQUE DE LA MEMBRANE

BASALE CORNEENE



Encadré par : Pr. OUADAH

Présenté par : Dr. SELSELET ATTOU MOHAMED

Année universitaire 2005-2006

REMERCIEMENTS

Nous parvenons à la fin de notre stage, au niveau du service d'Ophtalmologie, au cours duquel nous avons élargi nos connaissances dans les domaines pratique et théorique.

Nous adressons nos sincères remerciements à tout le personnel de service.

Pr .OUADAH (chef du service d'Ophtalmologie),

C'est pour nous un grand honneur de vous remercier de votre bon encadrement et vos chaleureux conseils.

Nous tenons à remercier tout les maîtres assistants, les résidents, tout le personnel du service qui nous ont beaucoup aidés lors de notre séjour au sein de votre service.

Nous remercions également tous les infirmiers, tout le corps para médical ainsi que les femmes de ménage et les servants de salle.

I- Introduction :

- L'oeil est un organe pair (vision stéréoscopique). L'oeil est chargé de la formation et de la transduction de l'image (transformation du signal lumineux en signal qui sont transmis au cerveau. L'oeil fonctionne comme un appareil photographique.

➤ Le globe oculaire

Ressemble à une petite balle d'un diamètre de 2,5 cm, d'une masse d'environ 7 grammes et d'un volume de 6,5 cm³.

➤ La couche externe,

La sclérotique, est une enveloppe de protection. Elle recouvre environ les cinq sixièmes de la surface de l'oeil. Elle donne à l'oeil sa couleur blanche et sa rigidité.

➤ La choroïde ou choroïde :

C'est une couche vasculaire de couleur noire qui tapisse les trois cinquièmes postérieurs du globe oculaire. Elle est en continuité avec le corps ciliaire et l'iris, qui se situent à l'avant de l'oeil. Elle absorbe les rayons lumineux inutiles pour la vision, elle est très riche en vaisseaux sanguins afin de nourrir les photorécepteurs de la rétine.

➤ La rétine :

C'est la couche sensible à la lumière grâce aux photorécepteurs (les cônes et les bâtonnets). La rétine possède 2 types de photorécepteurs :

- Les bâtonnets : De forme allongée, ils doivent leur nom à leur forme. ils sont environ 130 millions. Ils sont absents de la fovéa et se logent à la périphérie. Ils ont une très grande sensibilité à la lumière, d'où leur capacité à percevoir de très faibles lueurs la nuit : vision de nuit. Ainsi ils ont une très faible perception des

détails et des couleurs car plusieurs dizaines de bâtonnets ne sont liés qu'à une seule fibre du nerf optique.

Ils contiennent une substance chimique appelée rhodopsine ou pourpre rétinien. Quand la lumière frappe une molécule de rhodopsine, celle-ci génère un faible courant électrique. Les signaux ainsi recueillis forment un message qui est transmis aux cellules nerveuses de la rétine.

- **Les cônes** : Ils sont environ 5 à 7 millions à se loger dans la fovéa. Leur sensibilité à la lumière est très faible mais leur perception des détails est très grande pour deux raisons : il y a une densité très élevée de cônes dans la fovéa et surtout chaque cône de la fovéa transmet son information à plusieurs fibres du nerf optique : la vision est donc de jour. Ainsi ils ont une très bonne sensibilité aux couleurs.

Ils sont de trois types selon le pigment qu'ils contiennent et ont donc une sensibilité à des ondes lumineuses de longueurs différentes : cônes contenant de l'erythroopsine (sensibles au rouge), de la chloropsine (vert), de la cyanopsine (bleu).

➤ **La cornée**

Est une membrane solide et transparente de 11 mm de diamètre au travers de laquelle la lumière entre à l'intérieur de l'œil. La cornée est privée de vaisseaux sanguins (sinon notre vision serait troublée), elle est donc nourrie par un liquide fluide comme l'eau : l'humeur aqueuse. La cornée contient 78% d'eau et pour maintenir ce degré d'hydrophilie elle est constamment recouverte de larmes alimentées en continu par les glandes lacrymales et réparties par le battement des paupières. La cornée est la principale lentille de l'œil, elle assure environ 80% de la réfraction.

➤ **Le cristallin** :

C'est une lentille auxiliaire molle et composée de fines couches superposées. Il se déforme sous l'action du muscle ciliaire.

➤ **L'humeur vitrée :**

Elle occupe 80% du volume de l'oeil, elle est constituée d'une gelée (acide hyaluronique) qui donne à l'oeil sa consistance.

➤ **L'iris (arc-en-ciel en grec) :**

Il s'agit du diaphragme de l'oeil percé en son centre par la pupille. C'est un muscle qui fait varier l'ouverture de la pupille (entre 2,5 et 7 mm) afin de modifier la quantité de lumière qui pénètre dans l'oeil pour éviter l'aveuglement en plein soleil ou capter le peu de rayons la nuit.

La couleur de l'iris est déterminée par la présence d'un pigment, la mélanine, le même composé chimique qui donne aussi leur couleur aux cheveux et à la peau. L'iris est bleu si la mélanine est peu concentrée, il est plus foncé quand la concentration augmente. Tous les nouveaux-nés ont les yeux bleus parce que la mélanine est enfouie profondément dans le tissu de l'iris. Quelques mois plus tard cependant, ce composé peut se rapprocher de la surface de l'iris et modifier sa teinte.

➤ **La pupille :**

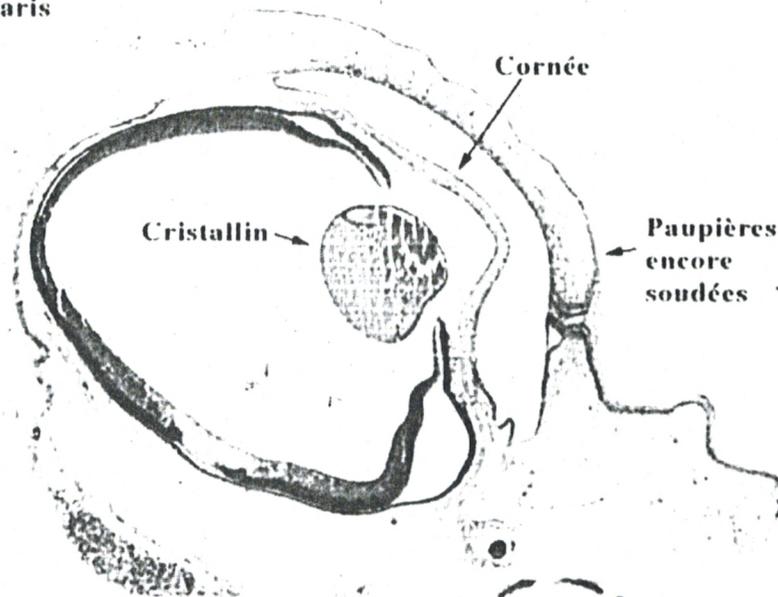
Il s'agit d'un trou au centre de l'iris permettant de faire passer les rayons lumineux vers la rétine

II-Embryologie de l'oeil et de ses annexes

➤ **La 7ème semaine**

La fermeture de la fente colobomique est complète dès les premiers jours de cette semaine de développement.

Pr Barbet
Cochin Paris
France

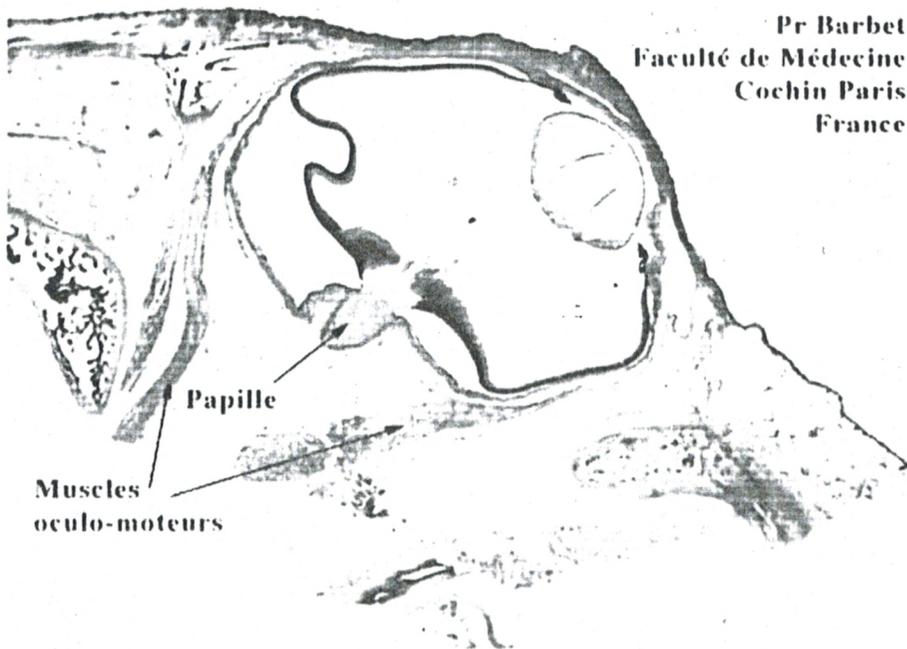


Coupe de l'oeil à 12 semaines

- La rétine poursuit son développement puisque les cellules de l'épithélium pigmentaire forment une couche unicellulaire de cellules cubiques et on voit apparaître à l'intérieur des mitochondries, du réticulum endoplasmique, des ribosomes et des pro mélanosomes. Ces derniers vont se transformer progressivement en mélanosomes qui donneront l'aspect pigmenté de cet épithélium.
- Le neuro-épithélium va lui aussi se transformer petit à petit pour voir apparaître les cellules visuelles, cônes et bâtonnets.
- Le cristallin est rempli par les cellules postérieures qui se sont allongées au maximum et vont remplir la vésicule cristallinienne. Ces cellules vont perdre leurs organelles cytoplasmiques et acquérir un matériel fibrillaire. Ce seront alors les fibres cristalliniennes primitives, correspondant au futur noyau cristallinien embryonnaire.
- Le vitré se développe, avec l'apparition de cellules de collagène de type I, solides autour de la papille et au niveau de la périphérie rétinienne.
- Cette période marque surtout le développement du mésenchyme péri oculaire, avec la création de la chorio-capillaire.

-La théorie de Tripathi décrit l'évolution du mésenchyme en trois phases. Des cellules de la crête neurale vont donner une première vague de mésenchyme qui va se situer entre la surface de l'ectoderme et le cristallin pour donner l'endothélium cornéen et trabéculaire. La deuxième vague va se placer entre l'épithélium cornéen primitif et l'endothélium, pour former les kératocytes et le stroma cornéen. La troisième vague va se situer entre le cristallin et l'endothélium cornéen pour se transformer en stroma irien.

-On voit apparaître également, à partir d'un anneau irien externe (grand cercle vasculaire de l'iris), des vaisseaux qui pénètrent le stroma irien.



Pr Barbet
Faculté de Médecine
Cochin Paris
France

Coupe de l'oeil à 16 semaines

-L'épithélium pigmenté rétinien semble induire la formation de la sclère à partir de mésenchyme périoculaire. Il y aura une condensation progressive des fibres, pour aboutir à un tissu résistant.

-Les cellules mésenchymateuses vont aussi beaucoup s'allonger pour former les muscles oculomoteurs.

➤ La 8ème semaine

- On assiste à la maturation de l'épithélium pigmentaire, avec une augmentation du nombre des prémélanosomes et des mélanosomes contenus dans les cellules.
- La rétine neuro-sensorielle se différencie de mieux en mieux en différentes couches. Dans la couche interne, les cellules ganglionnaires envoient leurs axones vers la papille qui va devenir progressivement la papille de Bergmeister qui est composée des axones et des cellules gliales qui ont proliféré.
- Au cours de cette période, le système hyaloïde vasculaire est tout à fait formé. Le vitré secondaire va se développer autour du vitré primaire et autour du système hyaloïde. Les artères ciliaires longues postérieures ayant atteint le corps ciliaire s'anastomosent avec les vaisseaux annulaires.
- La différenciation se poursuit dans la cornée. L'endothélium est alors formé d'une double couche de cellules cubiques et font former la membrane de Descemet, qui semble formée par un épaissement.

➤ Le troisième mois

- La différenciation de la rétine se précise rapidement, Elle se propage des couches les plus internes de la rétine, vers les couches les plus externes et en particulier les photorécepteurs, cônes et bâtonnets. Elle progresse également du pôle postérieur, vers l'avant, donc vers la périphérie de la rétine.
- Le nerf optique se modifie assez rapidement aussi. Une fine membrane gliale recouvre la partie antérieure de la papille, c'est la papille de Bergmeister, puis elle disparaît progressivement. On commence à voir des lacunes au sein des fibrilles, avant leur disparition.
- Le mésenchyme péri oculaire va suivre le développement de l'oeil. La chorio-capillaire se forme, ainsi que les vaisseaux du corps ciliaire et de l'iris.
- Le cristallin continue sa transformation et devient ovale, à cause de la prolifération continue des cellules équatoriales. On peut alors déceler un noyau embryonnaire, sans suture, et dû à l'élongation des fibres des cellules cristalliniennes

postérieures, et un noyau foetal présentant des sutures et formé par la prolifération équatoriale.

-La cornée se différencie progressivement et voit apparaître des cellules à desmosomes attachées aux cellules sous-jacentes. Le collagène du stroma apparaît. Cette cornée déjà opalescente et bientôt transparente va changer nettement de courbure. La chambre antérieure se forme entre l'endothélium cornéen et l'iris.

-Les paupières se soudent et ne s'ouvriront que beaucoup plus tard. Les cellules des glandes lacrymales se forment. Les muscles oculomoteurs se forment et sont attachés sur la sclère.

➤ **Le quatrième mois**

-La rétine est quasiment terminée et commence à être vascularisée.

-C'est l'époque où le système hyaloïde va régresser. Le grand cercle artériel de l'iris se forme. Le vitré tertiaire apparaît et va donner la zone de Zinn qui suspend le cristallin.

-Le cristallin s'amincit et la cornée continue sa maturation. Son épithélium est encore formé de deux assises de cellules.

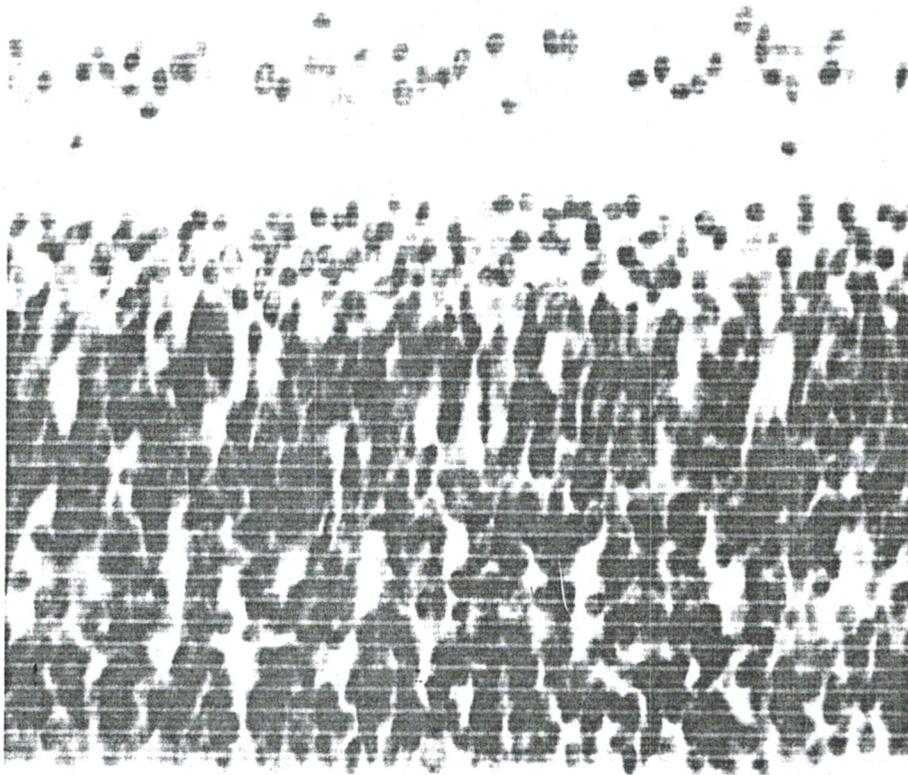
-La sclère est bien formée. Dans l'orbite les muscles oculomoteurs se soudent progressivement avec les tendons.

➤ **Le cinquième mois**

-Il est caractérisé par la différenciation des photorécepteurs de la rétine.

-La vascularisation rétinienne progresse régulièrement.

-Au fil des mois suivants, la maturation des différents tissus va progresser et en particulier la rétine.



Rétine de fœtus (18 SA)

Le développement de l'oeil peut être considéré comme terminé, en dehors de la maturation de la macula. On assiste à une concentration des cônes sur la macula, de 18 pour 100 μ m lors de la première semaine après la naissance, jusqu'à 42 pour 100 μ m à l'âge adulte. Ceci va se faire parallèlement à la croissance des synapses cérébrales.

III-La cornée

Est une membrane solide et transparente au travers de laquelle la lumière entre à l'intérieur de l'œil. La cornée est privée de vaisseaux sanguins (sinon notre vision serait troublée), elle est donc nourrie par un liquide fluide comme l'eau : **l'humeur aqueuse**. La cornée contient **78%** d'eau et pour maintenir ce degré d'hydrophilie elle est constamment recouverte de larmes alimentées en continu par les glandes lacrymales et réparties par le battement des paupières. La cornée est la **principale** lentille de l'œil, elle assure environ **80%** de la réfraction

. La cornée a un diamètre de 11 mm à l'âge de 11 ans, elle a une épaisseur de 0,0394 in en périphérie et 1/2 mm au centre. Sa surface est de 1,3 cm² soit 7% de la surface du globe oculaire.

La cornée est innervée par le 5^{ème} nerf trijumeau qui innerve la face. Elle est l'organe périphérique le plus innervé du corps (300 fois plus que la peau) . Cette innervation permet le réflexe de clignement.

La cornée est un organe avasculaire, l'oxygène qui lui est nécessaire provient de l'eau de l'humeur aqueuse ou du film lacrymal. Il diffuse donc par l'épithélium ou l'endothélium.

➤ **La cornée est formée de 5 couches :**

La plus externe qui n'est pas une couche c'est le film lacrymal qui humidifie la couche inférieure et permet la transparence de la cornée.

Sous le film lacrymal se situe l'épithélium. Ce tissu a un rôle de recouvrement, il est constitué de 5 à 7 assises de cellules qui se renouvèlent régulièrement. Elles se créent à partir d'une membrane plus interne (la membrane basale) et évoluent vers l'extérieur. L'épithélium fait 50 à 60 microns d'épaisseur et représente 10% de l'épaisseur de la cornée.

Sous l'épithélium se situe la membrane de Bowman qui est synthétisée pendant la vie embryonnaire. Elle ne se renouvelle jamais et par conséquent une lésion de celle-ci est définitive. C'est une membrane de collagène diffus.

le stroma occupe 90% de l'épaisseur de la cornée, c'est une substance avec peu de cellules. Il est formé de plus de 200 lamelles de collagènes empilées les unes sur les autres. Il est transparent car à l'intérieur des lamelles, il y a une organisation en réseaux qui laisse passer la lumière. Il assure donc la transparence de la cornée et la cohésion du globe oculaire.

Une membrane basale d'une couche cellulaire « la membrane de Descemet » qui recouvre l'endothélium et un endothélium. La cornée baigne dans l'eau, cette eau ne doit pas pénétrer dans le stroma sinon il devient opaque (l'œdème de la cornée la rend laiteuse). L'endothélium qui côtoie l'humeur aqueuse a donc un rôle de déturgescence de la cornée.

IV-Histologie générale

L'œil humain possède une enveloppe externe, nommée tunique fibreuse, qui se compose de deux parties : la cornée et la sclérotique (Figure 1). La cornée représente le sixième de la circonférence de l'œil. Elle est transparente et présente une courbure beaucoup plus prononcée que la sclérotique. Cette dernière recouvre la majeure partie du globe oculaire. La sclérotique est très facile à observer chez l'humain par sa couleur blanche qui entoure la cornée [57]. À la périphérie de la cornée se trouve une zone de transition nommée le limbe.

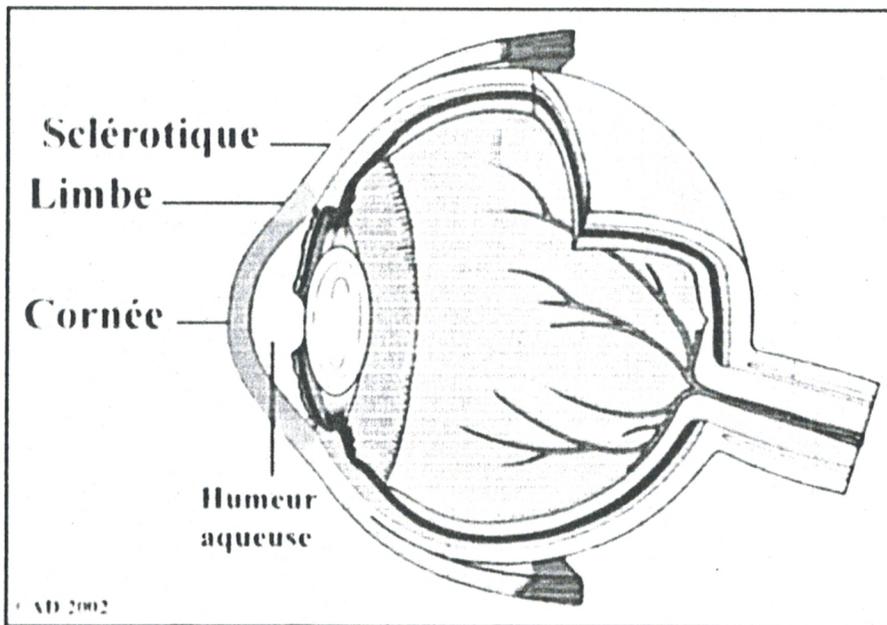


Figure 1. L'œil humain

La partie de l'œil laissant pénétrer la lumière la cornée (en bleu) ne représente qu'une faible proportion de la circonférence de l'œil. Le reste du globe oculaire est protégé par la sclérotique (en vert pâle). La mince jonction entre les deux se nomme le limbe (en vert). Gracieuseté de A. Deschambeault, modifié de Stevens, 1993 [93].

➤ 1.2.1 Cornée humaine

La cornée constitue la première lentille du système optique de l'œil. Sa transparence est donc la caractéristique essentielle qui lui permet de bien jouer son rôle. Au niveau microscopique (Figure 2), la cornée humaine se divise en 5 couches distinctes : l'endothélium, la membrane de Descemet, le stroma, la membrane de Bowman et l'épithélium [21].

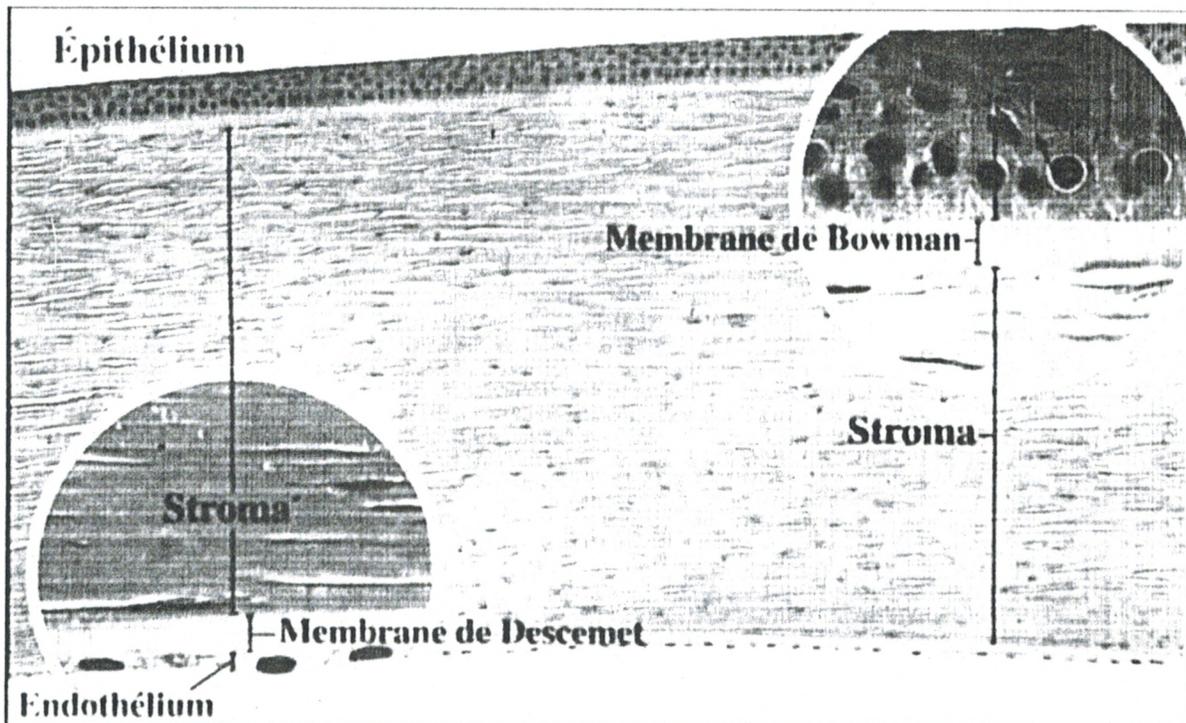


Figure 2. La cornée humaine

La cornée est constituée de 5 couches : l'endothélium, la membrane de Descemet, le stroma, la membrane de Bowman et l'épithélium. L'endothélium, reposant sur sa membrane basilaire, la membrane de Descemet, tapisse la face interne de la cornée. Le stroma est la partie la plus épaisse de la cornée et est constitué en majeure partie de matrice extracellulaire. Les cellules peuplant le stroma se nomment kératocytes. La membrane de Bowman est acellulaire et origine du stroma. L'épithélium se situe sur la face externe de la cornée et comporte de 4 à 6 couches de cellules. Tiré de Hogan 1971 [33]

➤ 1.2.1.1 Endothélium

L'endothélium se situe sur la face postérieure de la cornée (Figure 2). Il est constitué d'une monocouche de cellules aplaties de $5\mu\text{m}$ d'épaisseur. Les cellules sont de forme hexagonale (Figure 3) et forment un pavé qui repose sur leur membrane basilaire, la membrane de Descemet [21]. Le nom endothélium origine de l'aspect morphologique de ses cellules mais, fonctionnellement, il se rapproche beaucoup plus des couches cellulaires tapissant les cavités internes de l'organisme que d'un véritable endothélium. De plus, ces cellules contiennent les kératines 8 et 18, typiques des cellules mésothéliales. C'est pourquoi le nom

de mésothélium a été proposé pour ce type cellulaire [74]. Néanmoins, l'appellation endothélium reste la plus utilisée et la plus répandue.

endothélium reste la plus utilisée et la plus répandue.

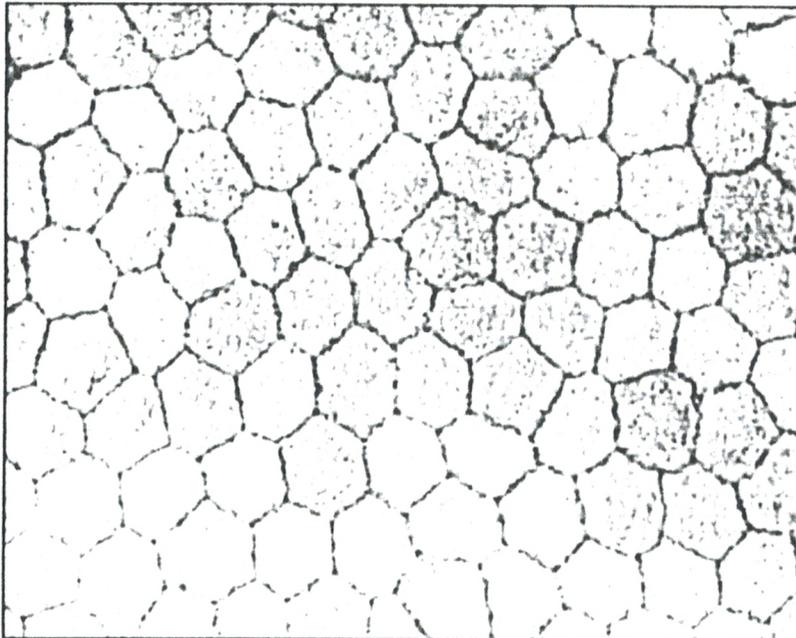


Figure 3. L'endothélium humain

L'endothélium tapisse la face postérieure de la cornée. Il est constitué d'une monocouche de cellules hexagonales et aplaties. Tiré de Hogan, 1971 [33]

La fonction de l'endothélium est de maintenir le taux d'hydratation de la cornée et par conséquent, sa transparence. En effet, le niveau d'hydratation de la cornée maintient la distance entre les fibres de collagène constante [74]. En absence d'endothélium, l'eau présente dans l'humeur aqueuse s'infiltré dans la cornée provoquant un œdème du stroma. Une trop faible densité cellulaire au niveau de l'endothélium, comme dans la dystrophie de Fuchs, donne le même résultat. L'enflure de la cornée empêche la lumière de pénétrer adéquatement dans l'œil et compromet la vision [43].

L'endothélium régule l'hydratation de la cornée par un mécanisme de pression osmotique [32]. Par l'intervention de pompes sodium/potassium, des ions bicarbonates et sodium sont pompés vers l'humeur aqueuse. Ce système de

transport crée un gradient qui permet le transfert de l'eau du stroma par osmose [43].

≥ 1.2.1.2 Stroma

Situé entre l'endothélium et l'épithélium, le stroma constitue environ 90% de l'épaisseur de la cornée (Figure 2). Il se compose majoritairement de collagène. Les fibres de collagène sont alignées en lamelles et chaque lamelle est empilée sur la suivante de façon perpendiculaire (Figure 4). Cet arrangement des lamelles de collagène permet une bonne transparence de la cornée et une résistance mécanique à la pression intraoculaire [43].

Les kératocytes peuplant le stroma se retrouvent éparpillés entre les lamelles de collagène (Figure 4). Ils sont normalement quiescents et synthétisent le collagène à un taux très lent. Malgré la faible densité cellulaire des kératocytes dans le stroma, ils forment un réseau complexe connecté par des extensions cytoplasmiques [37, 64].

La membrane de Bowman est une composante acellulaire du stroma. Elle est localisée sous la membrane basilaire de l'épithélium (Figure 2). Très développée chez les primates, elle est absente ou peu développée chez les autres espèces [89]. La membrane de Bowman est constituée de fibres de collagène non-alignées. Elle n'est pas régénérée après une blessure [43].

En situation de blessure au stroma, les kératocytes quiescents sont activés en fibroblastes (Figure 5). Ces fibroblastes synthétisent une nouvelle matrice extracellulaire (MEC), de composition différente du stroma normal [79]. De plus, la MEC ne se dépose pas de façon organisée comme dans un stroma normal. Les fibroblastes peuvent, à leur tour, se différencier en myofibroblastes qui permettent la contraction de la plaie. Bien que les myofibroblastes puissent revenir à l'état de fibroblastes, les fibroblastes ne peuvent jamais revenir à leur état de kératocytes normal (Figure 5). Tous ces facteurs contribuent à la formation de cicatrices opaques, fréquentes dans des cas de blessures au stroma [24].

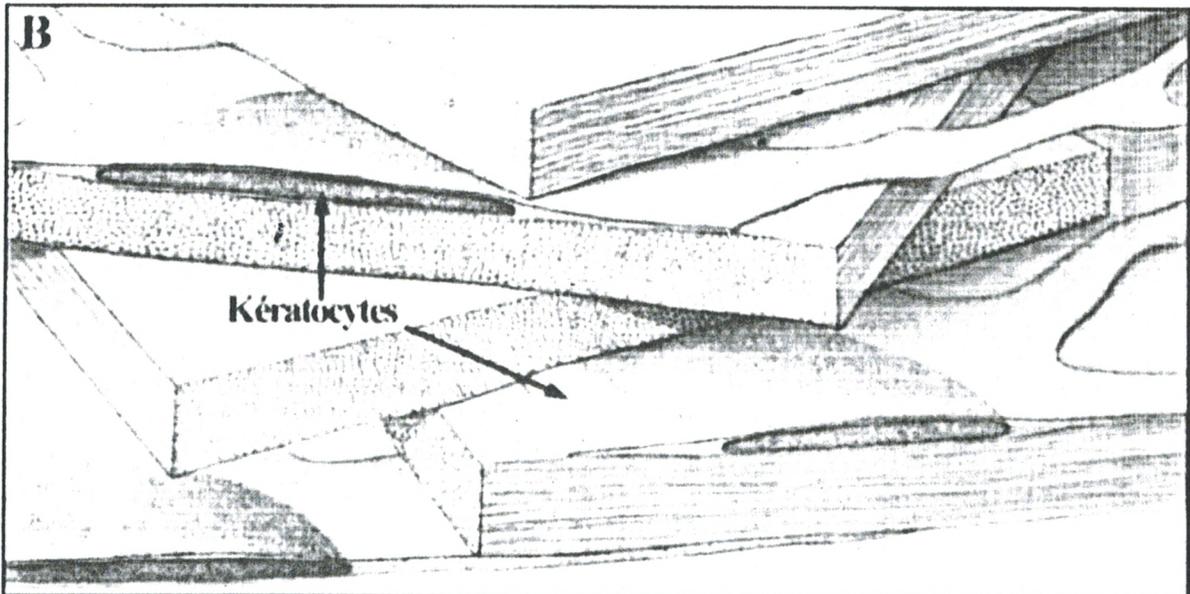
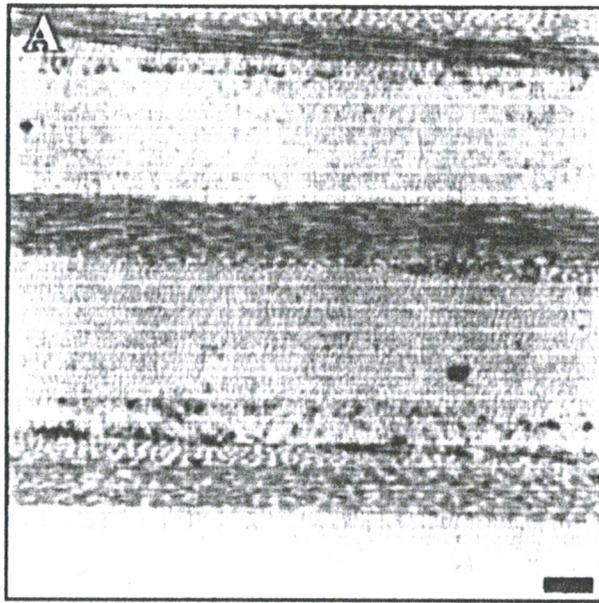


Figure 4. Organisation des lamelles de collagène

Les kératocytes du stroma sont situés entre les lamelles de collagène. Ces dernières sont orientées dans des plans perpendiculaires les uns aux autres. A) Stroma vu en microscopie électronique. Les lamelles de collagène sont visibles par l'alternance des couches foncées et claires. Les couches foncées sont des fibres de collagène parallèles au plan de coupe. Les couches claires parsemées de points sont des fibres de collagène vues « en face ». Tiré de Klyce 1998[43]. B) Stroma vu de façon schématique montrant l'organisation des lamelles de collagène et des kératocytes. Tiré de Hogan 1971 [33].

Figure 5. Schéma de l'activation des kératocytes en situation de blessure

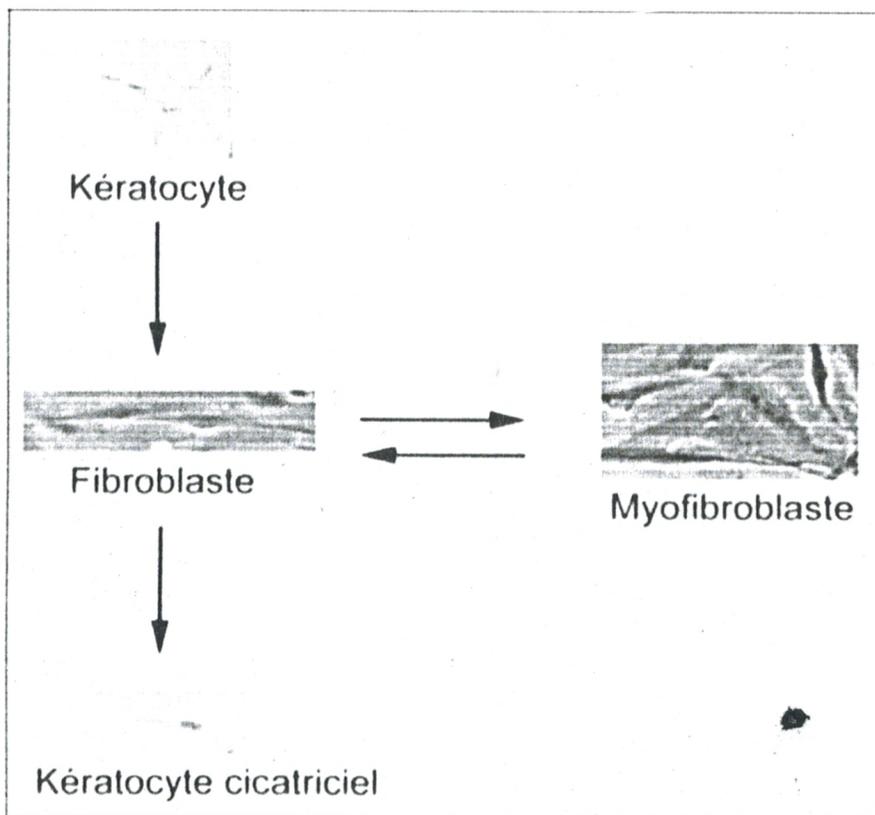


Figure 5. Schéma de l'activation des kératocytes en situation de blessure

Les kératocytes sont activés en fibroblastes qui peuvent à leur tour se différencier en myofibroblastes. Le phénotype de myofibroblaste est réversible et les cellules activées peuvent retourner à leur état de fibroblastes. Avec le temps, les fibroblastes reprennent leur forme originale de kératocyte mais continuent de ressembler au point de vue biochimique à des fibroblastes : ce sont les kératocytes cicatriciels. Inspiré de Fini 1999 [24].

➤ 1.2.1.3 Épithélium

L'épithélium cornéen étant au cœur du sujet sur lequel les travaux de ce mémoire ont été effectués, il sera donc l'objet d'une plus grande attention et d'une description plus détaillée.

La cornée possède un épithélium stratifié mais non-kératinisé. Cet épithélium représente environ 10% de l'épaisseur de la cornée avec 4 à 6 couches de cellules et une épaisseur totale d'environ 50µm (Figure 2) [33, 43]. L'épithélium

du centre de la cornée est très uniforme pour ce qui est de l'épaisseur et de l'arrangement cellulaire. Il peut être divisé en trois types d'après la morphologie des cellules (Figure 6) : les cellules basales, les cellules ailées et les cellules superficielles. Les cellules épithéliales subissent une maturation et une différenciation de la couche basale vers les couches superficielles. Après la différenciation terminale, les cellules mortes sont évacuées dans les larmes par desquamation [33, 43].

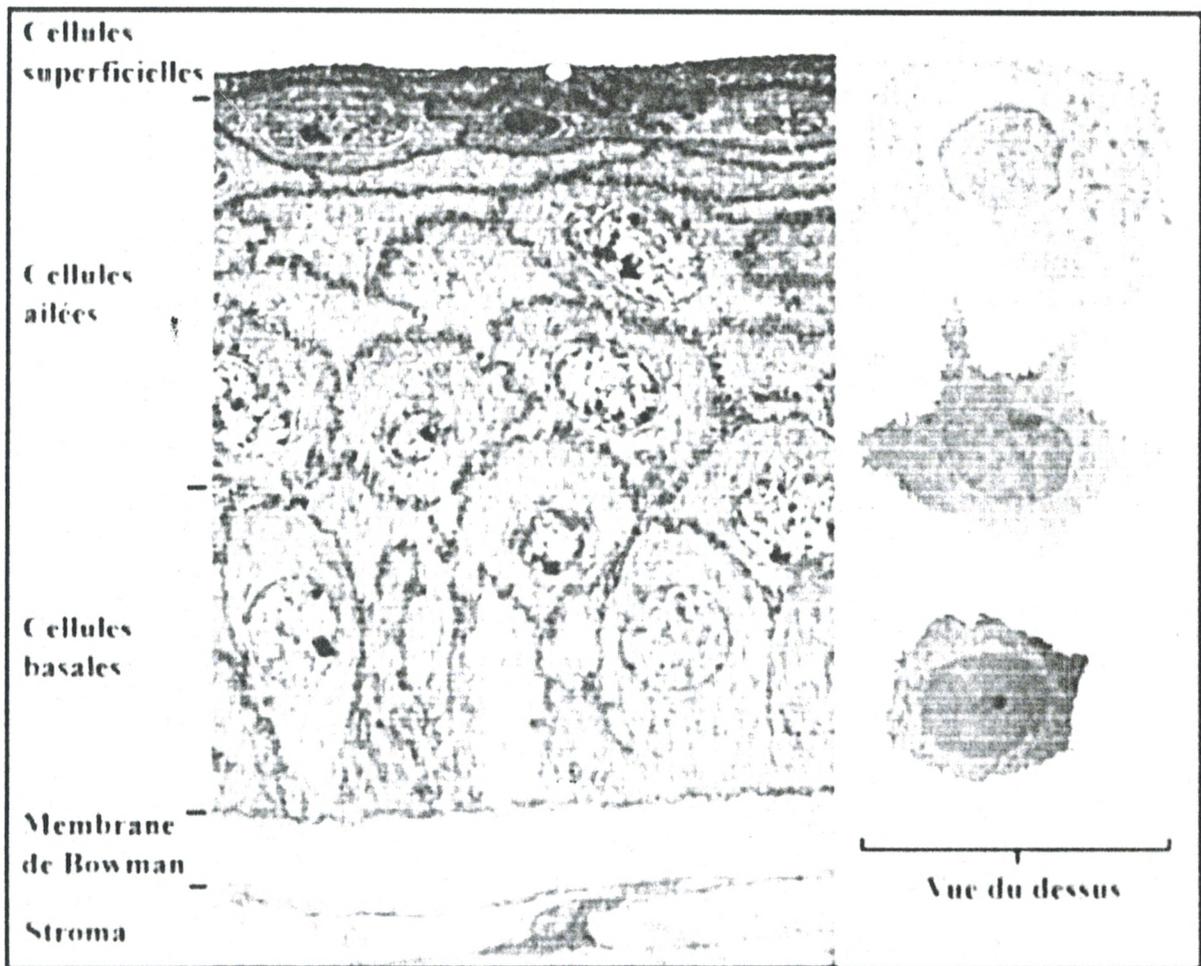


Figure 6. Morphologie des cellules épithéliales selon leur niveau de différenciation

Les 4 à 6 couches de cellules épithéliales de la cornée peuvent être classées en trois types morphologiques. Les cellules de la couche basale sont les moins différenciées et se situent sur la membrane basilaire de l'épithélium. Les cellules ailées se situent à mi-chemin entre les cellules basales et les cellules superficielles qui sont les plus différenciées. Gracieuseté de A. Deschambeault, modifié de Hogan, 1971 [33].

Les cellules de la couche basale sont cuboïdales avec un noyau légèrement décentré vers l'apex de la cellule (Figure 6). Elles sont plus hautes que larges avec des mesures de 18 μm pour la hauteur et 10 μm pour la largeur [33]. Leur réticulum endoplasmique n'est que peu développé et les mitochondries sont peu nombreuses [74]. Les cellules basales sont les seules qui entrent en mitose et elles permettent de remplacer les cellules des couches superficielles. Leur cytoplasme contient des granules de glycogène qui jouent un rôle de réserve énergétique pour des situations de stress [43]. Elles sont attachées à leur membrane basilaire par une série d'hémi desmosomes (Figure 7). À leur face antérieure, les cellules basales sont en contact étroit avec les cellules ailées grâce aux desmosomes et à de nombreuses inter digitations [33].

Les cellules ailées font la transition entre les cellules basales et superficielles (Figure 6). Elles sont plus aplaties et ont une forme courbée caractéristique qui leur a valu ce nom [21]. Elles sont également appelées cellules à facette ou cellules à ailes de Ranvier [74]. Leur noyau est allongé de façon parallèle à la cellule. Leur cytoplasme présente des filaments intermédiaires. Ces tonofilaments permettent aux cellules de conserver leur forme et aident à la structure de l'épithélium par leur association aux desmosomes [43]. Les cellules ailées sont étroitement connectées entre elles par des desmosomes et des jonctions lacunaires (gap junctions) [33, 43].

Les cellules de la couche superficielle, ou cellules squameuses, sont beaucoup plus aplaties et plus denses (Figure 6) [21]. Ces cellules, très minces (entre 2 et 4 μm), sont très étendues avec des longueurs allant de 40 μm à 60 μm [43]. Ces cellules hautement différenciées perdent progressivement leurs différentes organelles [21]. Elles présentent à leur surface des « formations digitées [74] » qui permettent une bonne adhérence du film lacrymal. Les cellules superficielles contiennent également des jonctions serrées (tight junctions) et des desmosomes permettant la stabilité mécanique latérale. Les cellules superficielles subissent une desquamation après leur mort pendant laquelle les desmosomes sont brisés et dissous. La desquamation crée des dépressions à la surface de l'épithélium que les larmes doivent combler. Une desquamation anormale est associée avec des problèmes de sécheresse cornéenne due à la difficulté de maintenir l'intégrité

du film lacrymal [43]. Les cellules superficielles qui meurent sont remplacées par les cellules des couches sous-jacentes [32].

L'épithélium cornéen est ancré au stroma sous-jacent par une membrane basilaire composée principalement de collagène, de fibronectine et de laminine [45, 56]. L'expression de certains collagènes, entrant dans la composition de la membrane basilaire, est différente selon l'emplacement sur la cornée. Au niveau du limbe, contrairement au centre de la cornée, le collagène de type IV est présent alors que le collagène de type XII en est absent [45, 111].

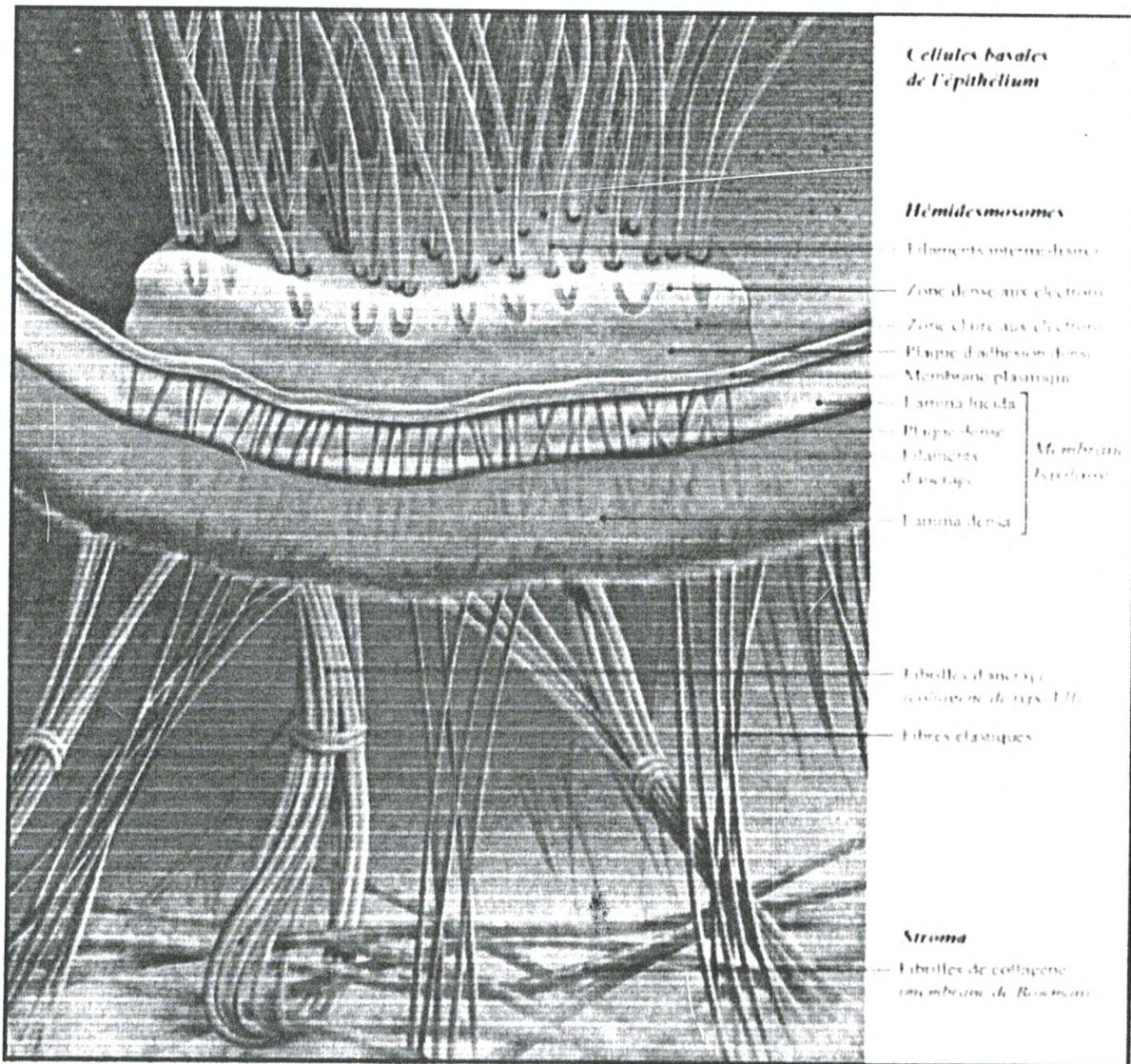
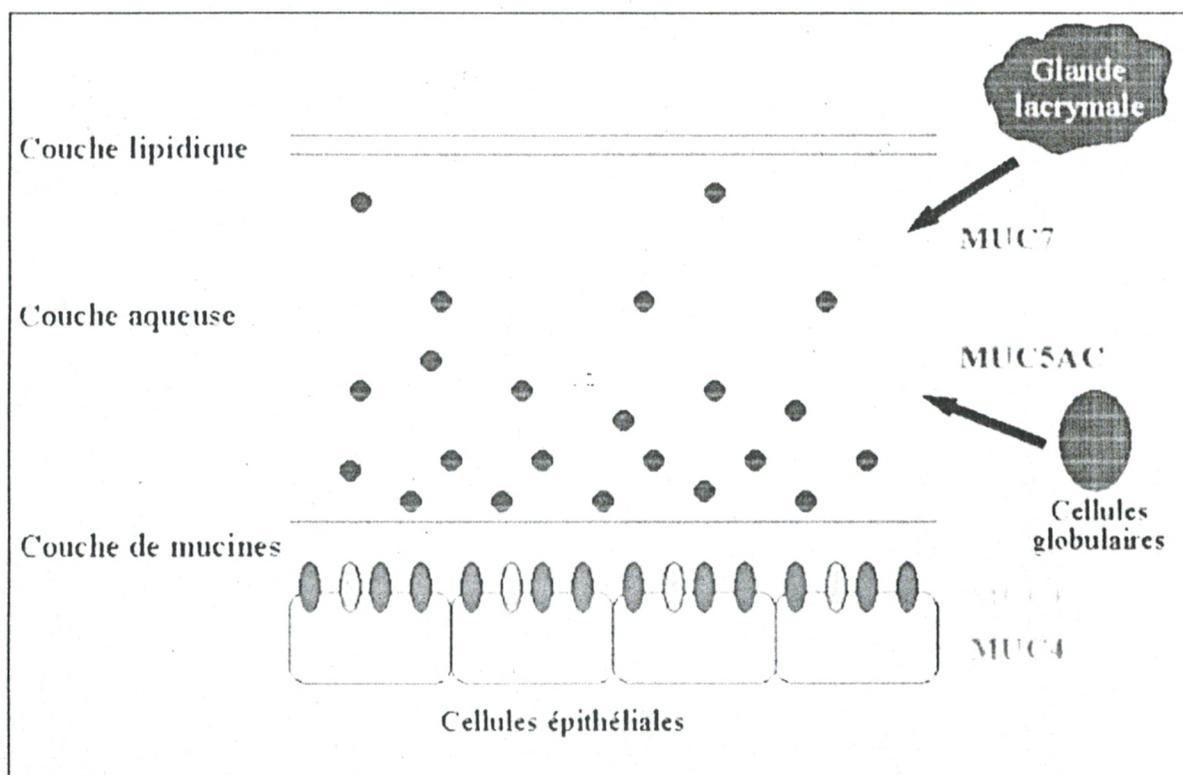


Figure 7. Attachement des cellules épithéliales à la membrane basilaire via les hémidesmosomes

Les hémidesmosomes sont des points d'ancrage des cellules épithéliales à la membrane basilaire. Du côté intracellulaire, des filaments intermédiaires viennent s'y attacher. Du côté extracellulaire, les fibrilles d'ancrage permettent l'attachement aux fibres de collagène du stroma. Tiré de Geras, 1990 [25]

Pour prévenir les dommages à l'épithélium de la cornée, celle-ci doit être gardée humide par l'entremise du film lacrymal. Les larmes ne font pas partie de la cornée mais y sont intimement associées [43]. En effet, les cellules superficielles présentent des projections microscopiques qui permettent l'attachement de la couche muqueuse des larmes qui contient diverses mucines (Figure 8). Les mucines sont sécrétées en grande partie par les cellules globulaires de la conjonctive et sont dispersées sur la cornée dans la phase aqueuse par le mouvement des paupières. Le film lacrymal est complété par une très fine couche lipidique qui diminue le taux d'évaporation de l'eau [108].

Figure 8. Composition des larmes



Les larmes sont composées d'une couche lipidique qui prévient l'évaporation de la couche aqueuse sous-jacente. Une couche de mucines fait le lien avec la surface oculaire. La couche de mucines est principalement composée de mucines sécrétées ou membranaires. La mucine la plus abondante des larmes est la MUC5AC, sécrétée par les cellules globulaires et présente dans la couche aqueuse. Modifiée de Watanabe 2002 [108].