

Voyage 3D au cœur du cheveu



www.hair-science.com

L'ORÉAL
R E C H E R C H E

Table des matières

Introduction sur le cheveu	3
Le cheveu droit	3
Le cheveu frisé	3
Les tissus d'origine dermique	4
La gaine conjonctive	4
La papille dermique.....	4
Les tissus d'origine épithéliale	5
La matrice Pilaire	5
L'unité de pigmentation	5
Matrice pileaire et forme du cheveu.....	6
La gaine épithéliale externe	6
La gaine épithéliale interne	7
La tige pileaire	7
Le cheveu droit.....	7
Le cheveu frisé	8
La zone kératogène.....	8
Autres structures	9
Glande sébacée.....	9
Le muscle arrecteur	9
L'anse capillaire	10
Les différentes régions du follicule	10
Le bulbe, l'Isthme et l'Infundibulum.....	10

Introduction sur le cheveu

Le cheveu droit



Le cheveu est présent à quelques 150 000 exemplaires sur notre tête. Chaque cheveu pousse en moyenne d'1,3 cm par mois, ce qui pour l'ensemble de la chevelure représente pas moins de 18 km de cheveu par an ! Le responsable de cette performance est le follicule pileux, véritable unité de production du cheveu ancré à 4 mm de profondeur dans le derme. Nous vous invitons à partir à la découverte de sa structure intime à travers un voyage dans les 3 dimensions de l'espace.

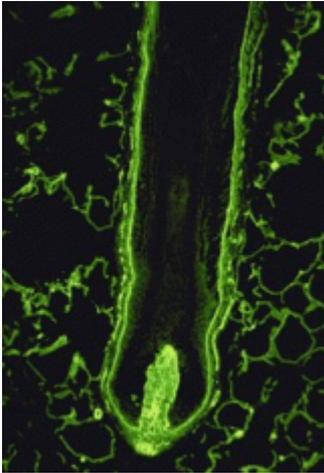
Le cheveu frisé



Le cheveu frisé : La frisure du cheveu trouve son origine au niveau même du bulbe. En effet, isolé de son contexte dermique, le follicule pileux d'un cheveu frisé continue à produire in vitro une tige frisée. Cette frisure résulte d'une modification des programmes de différenciation touchant l'ensemble des compartiments du follicule, à savoir la gaine conjonctive, la matrice, la gaine externe, la gaine interne et la tige pileuse elle-même. Nous vous invitons à partir à la découverte de sa structure intime à travers un voyage dans les 3 dimensions de l'espace.

Les tissus d'origine dermique

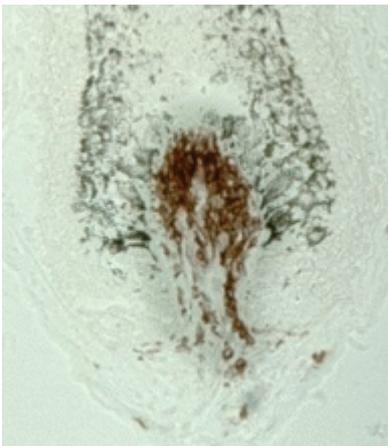
La gaine conjonctive



Marquage de la laminine de type 1 :
Gaine conjonctive + membrane basale + microvaisseaux coupés transversalement

La gaine conjonctive, synthétisée par les fibroblastes est essentiellement formée de collagène de type I et de type III. Elle forme une enveloppe conjonctive à l'intérieur de laquelle se trouve le follicule. Elle est traversée dans le tiers inférieur par un fin réseau de capillaires sanguins et participe à ce titre à la nutrition du follicule. Elle se prolonge à la base du follicule par la papille dermique.

La papille dermique



Papille dermique : marquage de la prostaglandin synthase de type I (constitutive)

La papille dermique est un bourgeonnement d'origine dermique qui se trouve à la base du follicule, en continuité avec la gaine conjonctive. Elle est le point d'ancrage du follicule. Elle est constituée de cellules conjonctives (fibroblastes) qui sécrètent une importante matrice extracellulaire. Très vascularisée, elle participe aux fonctions de nutrition et de régulation du cheveu. Il a été montré que la taille du follicule est proportionnelle à la taille de la papille ainsi qu'au nombre de cellules présentes. Véritable réservoir de facteurs de croissance la papille peut être considérée comme le cœur du follicule.

Les tissus d'origine épithéliale

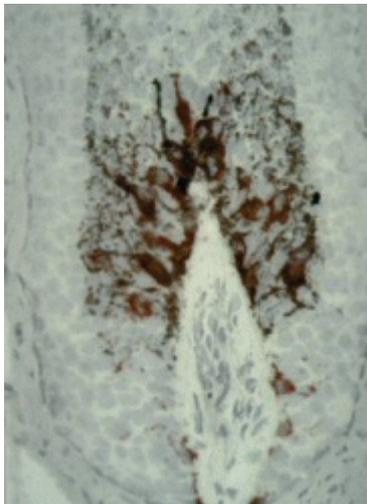
La matrice Pilaire



Matrice pilaire: marquage Ki67 des cellules en prolifération (toutes les cellules de la matrice sont positives)

La matrice pilaire est une zone coiffant la papille dermique constituée d'un amas de cellules matricielles peu différenciées. C'est à son niveau que l'intense activité mitotique (probablement la plus élevée de l'organisme) alimente la croissance des compartiments concentriques supérieurs. Au dessus d'une zone, appelée "ligne Auber" les programmes de différenciation cellulaire sont activées et vont conduire à la formation des différents types cellulaires de la gaine épithéliale externe (ORS), de la gaine épithéliale interne (IRS) et de la tige pilaire.

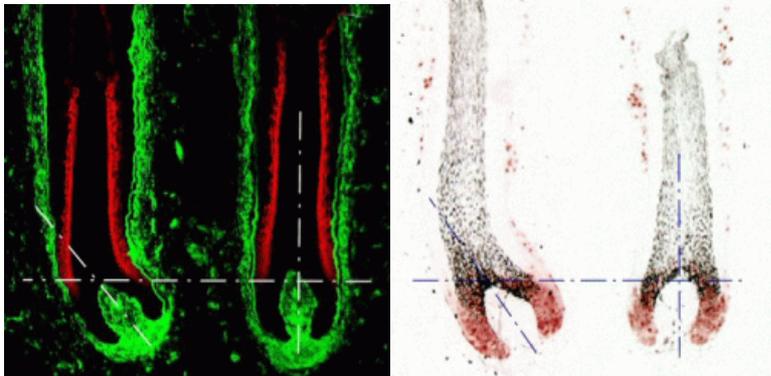
L'unité de pigmentation



Mélanocytes actifs de l'unité de pigmentation: marquage NK1-beteb

L'unité de pigmentation est constituée d'un ensemble de mélanocytes coiffant la région supérieure de la papille dermique. Ils synthétisent de façon permanente et durant toute la phase de croissance du cheveu (la phase anagène) les pigments de mélanines qui, une fois transférés aux kératinocytes sous forme de mélanosomes, seront responsables de la couleur du cheveu.

Matrice pileuse et forme du cheveu



La matrice pileuse conditionne la forme du cheveu. Dans le cheveu droit, le volume de la matrice se répartie de façon homogène autour d'un axe de symétrie. Dans le cheveu frisé la matrice perd cette symétrie axiale avec un volume plus important du côté convexe de la courbure du follicule (cf. marquage ki67). Cette asymétrie se retrouve au niveau des programmes de différenciation qui conduiront à la formation de la gaine externe et de la gaine interne (marquage Fibronectin et hHb2). Les photos ci-dessus mettent en évidence ce dimorphisme folliculaire lié à la frisure du cheveu.

La gaine épithéliale externe



Gaine épithéliale externe marquage Kératine K14

La gaine épithéliale externe ou ORS (outer root sheet). Produite à partir des cellules de la matrice, elle constitue l'enveloppe extérieure du follicule, en continuité avec l'épiderme interfolliculaire. Elle héberge en particulier les cellules souches à partir desquelles le follicule pileux sera cycliquement régénéré.

La gaine épithéliale interne

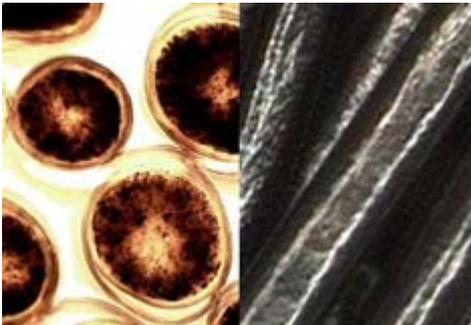


Gaine interne: marquage de la transglutaminase de type 1 (couches de Henle, Huxley et cuticule)

La gaine épithéliale interne ou IRS (Inner Root Sheath) sépare la gaine externe de la tige pileaire. On y distingue 3 types cellulaires organisés en couches concentriques, la couche de Henle la plus externe, la couche de Huxley et la cuticule. Les cellules de la cuticule sont aplaties et font face, tête bêche, aux cellules de la cuticule de la tige pileaire. Sa structure rigide pourrait lui conférer un rôle de "moule" pour guider la croissance de la tige pileaire. Elle pourrait aussi avoir un rôle de barrière de diffusion et maintenir ainsi un gradient de concentration de facteurs morphogène à l'intérieur du bulbe du follicule.

La tige pileaire

Le cheveu droit



Microscopie optique de sections de cheveux et de fibres.

La tige pileaire des cheveux droits, comme ceux des populations asiatiques par exemple, sont de gros diamètre, réguliers et de section quasi ronde

La structure de la tige pileaire se compose de 3 couches distinctes : la cuticule, le cortex et la médulla. Ils sont implantés perpendiculairement à la surface du scalp et poussent à une vitesse de 1,3 cm/mois.

Si le cheveu contient de l'eau, des lipides, des traces d'éléments minéraux et de la mélanine, c'est la kératine qui en est son constituant principal. Son organisation au sein du cortex évoque de façon troublante l'image d'un cordage ou d'un câble.

Le cheveu frisé



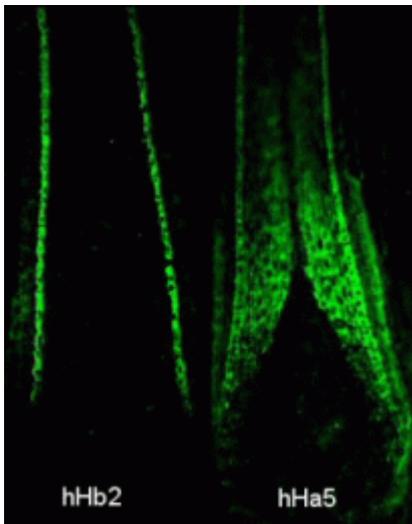
Microscopie optique de sections de cheveux et d'une fibre au niveau d'un twist.

La tige pileaire des cheveux frisés a une section très elliptique avec des zones de torsions, ou twists, réparties le long de la tige.

La structure de la tige pileaire se compose de 3 couches distinctes : la cuticule, le cortex et la médulla.

Si le cheveu contient de l'eau, des lipides, des traces d'éléments minéraux et de la mélanine, c'est la kératine qui en est son constituant principal. Son son organisation au sein du cortex évoque de façon troublante l'image d'un cordage ou d'un câble.

La zone kératogène

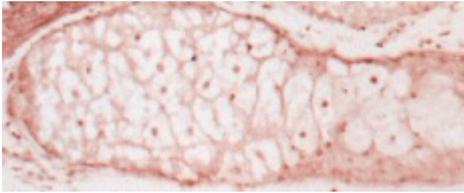


Tige pileaire:
marquage de hHb2 : cuticule
marquage de hHa5: cuticule + zone kératogène

La zone kératogène est la partie inférieure de la tige pileaire dans laquelle se déroulent les processus de kératinisation. En effet , l'organisation tridimensionnelle des fibres de kératines et la rigidification de la tige pileaire sont des phénomènes progressifs, parfaitement orchestrés dans l'espace et dans le temps.

Autres structures

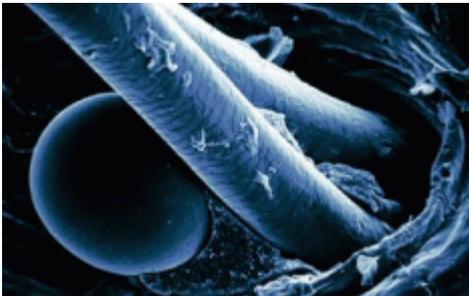
Glande sébacée



Glande sébacée coloration HES (hemalun eosine safran)

La glande sébacée est semblable à une grappe bourrée de cellules, les sébocytes, qui ont pour fonction de produire le sébum. Principalement constitué de lipides, le sébum lubrifie le poil, stoppe la croissance des champignons et des bactéries (actions fungistatique et bactériostatique).

On distingue, sur la photo ci-dessus, les sébocytes gorgés de sébum qu'ils vont libérer, après éclatement, au niveau de l'ostium folliculaire. Ci-dessous, une goutte de sébum émergant de l'ostium folliculaire observée en microscopie électronique.



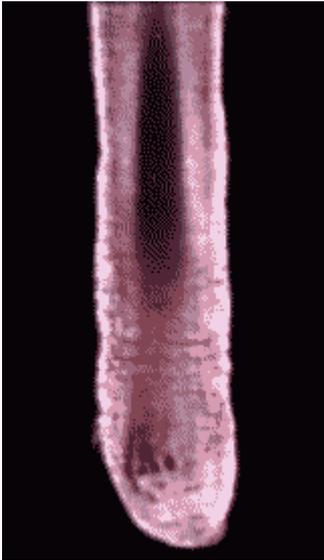
Le muscle arrecteur



Muscle arrecteur coloration HES (hemalun eosine safran)

Le muscle arrecteur du cheveu est un petit muscle lisse dont la contraction, sous l'effet de la peur par exemple, fait se dresser les cheveux sur la tête ! Il passe sous la glande sébacée et s'ancre à la gaine conjonctive.

L'anse capillaire



Microvaisseaux: anses capillaires autour du bulbe

L'Anse capillaire Le follicule pileux est fortement irrigué par tout un ensemble de microvaisseaux qui irriguent le tiers inférieur de la gaine conjonctive du follicule et par des anses capillaires qui parcourent la papille dermique.

Les différentes régions du follicule

Le bulbe, l'Isthme et l'Infundibulum



L'infundibulum est la région la plus superficielle. Elle va de l'abouchement de la glande sébacée à l'ouverture du follicule sur l'extérieur (Oestium). Cette région reste inchangée durant tout le cycle pileux.

L'isthme est la partie comprise entre l'insertion du muscle pilo-arrecteur et l'abouchement de la glande sébacée dans le follicule.

Le bulbe, région la plus profonde du follicule est le moteur de la machinerie biologique. Il est composé de la papille dermique, véritable centre de contrôle du follicule, de la matrice pileuse, siège de la prolifération des kératinocytes et de la production de la tige pileuse, et enfin de mélanocytes, responsable de la pigmentation du cheveu.

Photographie au microscope optique d'un follicule en culture *in vitro*

L'ORÉAL
RECHERCHE