

5

HISTOLOGIE (ÉTUDE DES TISSUS)

RÉSUMÉ DES OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

5.1 Quatre tissus de base

- On distingue principalement quatre types de tissus : les tissus épithéliaux, les tissus conjonctifs ou de soutien, les tissus musculaires et les tissus nerveux.
- Les différents tissus ont une capacité de renouvellement très variable.

5.2 Tissus épithéliaux

- Dans les tissus épithéliaux, les cellules sont très proches les unes des autres.
- Les épithéliums de surface recouvrent les surfaces à l'intérieur et à l'extérieur du corps.
- Les épithéliums glandulaires sont spécialisés dans la production et la libération de sécrétions.
- Les épithéliums sensoriels enregistrent les stimuli des sens.

5.3 Tissus conjonctifs et de soutien

- Les tissus conjonctifs et de soutien donnent au corps sa forme et sa fermeté. Leur substance intercellulaire est constituée de la substance fondamentale et de fibres qui peuvent être différenciées en fibres de collagène, fibres élastiques et fibres réticulaires.
- On différencie les tissus conjonctifs lâches (ex. : au niveau des cavités des organes), denses (ex. : tendons) et réticulaires (dans les organes lymphatiques).
- Le tissu adipeux est composé de cellules stockant de grandes quantités de graisse. La graisse de structure sert à la protection thermique et au rembourrage des régions soumises à des contraintes mécaniques. En outre, elle maintient par exemple le rein en place. Sous la forme de graisse de réserve (principalement dans le tissu sous-cutané), le tissu adipeux joue un rôle de stockage d'énergie. La graisse protège par ailleurs contre la perte de chaleur.
- Dans le cartilage très résistant à la pression, des cellules cartilagineuses isolées ou des groupes cellulaires sont

entourés de beaucoup de substance fondamentale et de fibres. Le cartilage ne contient pas de vaisseaux sanguins et se régénère difficilement. Le cartilage hyalin est situé par exemple sur les surfaces articulaires, alors que le cartilage élastique se retrouve au niveau du pavillon de l'oreille et que le cartilage fibreux est présent au niveau des disques intervertébraux.

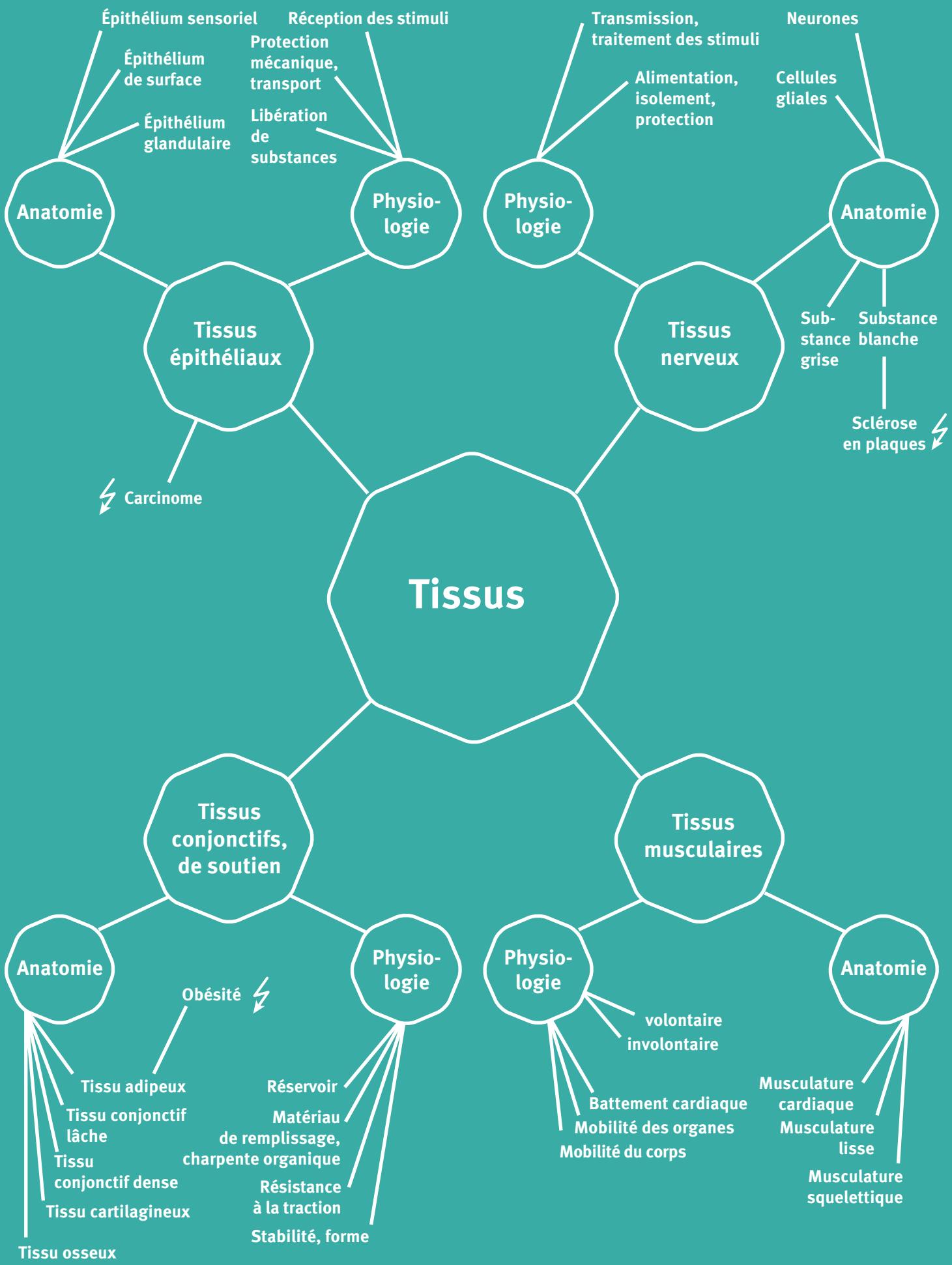
- L'os, divisé selon son architecture en os lamellaire et en os réticulaire, est très dur. La matrice osseuse est constituée de fibres de collagène et de sels de calcium au sein desquels sont insérées les cellules osseuses (ostéocytes).

5.4 Tissu musculaire

- Le tissu musculaire assure la mobilité des organes internes et de la totalité du corps.
- La musculature striée permet la réalisation des mouvements volontaires. Ses contractions sont déclenchées par le système nerveux central.
- La musculature cardiaque, bien que striée, est sous une commande autonome, c'est-à-dire qu'elle ne dépend pas de la volonté.
- La musculature lisse n'a pas de stries et possède une commande autonome. Elle se retrouve notamment au niveau du tube digestif et des vaisseaux.

5.5 Tissu nerveux

- Le tissu nerveux est composé de cellules nerveuses (neurones) et de cellules de soutien (cellules gliales).
- Les neurones sont capables de générer et de transmettre une excitation. Ils sont constitués d'un corps cellulaire et d'expansions (dendrites pour la réception de l'excitation, axone pour la transmission de l'excitation).
- Les zones de contact entre deux neurones s'appellent des synapses.
- Les cellules gliales soutiennent, nourrissent et protègent les neurones.
- Un axone et sa gaine de myéline forment une fibre nerveuse et un faisceau de fibres nerveuses, un nerf.



5.1 Quatre tissus de base

Les groupes de cellules aux fonctions et à l'organisation identiques ou similaires incluant la substance qui siège entre elles sont appelés **tissus**. La science de l'étude des tissus est appelée l'**histologie**.

En fonction de leur histoire de développement, de leur structure et de leur fonction, on distingue quatre types de tissu :

- les **tissus épithéliaux**;
- les **tissus conjonctifs et de soutien**;
- les **tissus musculaires**;
- les **tissus nerveux**.

Parenchyme, stroma et substance intercellulaire

Le rassemblement de plusieurs tissus forme un **organe**. Les cellules qui sont responsables de la fonction spécifique de l'organe forment le **parenchyme**. Le **stroma** constitué de tissu conjonctif (*interstitium*) forme la trame de l'organe et contient les vaisseaux et les nerfs qui alimentent l'organe.

L'**espace intercellulaire**, plus ou moins important selon les tissus, est rempli par la **substance intercellulaire** (*matrice extracellulaire* → 5.3.2). Cette substance est d'une grande importance, aussi bien pour les échanges entre le sang et les cellules que pour la fonction mécanique de certains types de tissus.

Régénération tissulaire

La capacité de remplacement cellulaire et de régénération est très variable selon les différents tissus.

- Les cellules des **tissus labiles** ne vivent que quelques jours. De ce fait, des cellules doivent être remplacées en permanence. Les nouvelles cellules seront formées par division des cellules souches. Les épithéliums muqueux, les cellules sanguines des lignées rouges et blanches sont par exemple des tissus labiles typiques.
- Dans les **tissus stables**, la durée de vie des cellules se compte en mois ou années. De ce fait, la vitesse de division cellulaire est bien plus faible que dans les tissus labiles. Le tissu hépatique et les tissus glandulaires endocrines sont des exemples de tissus stables.
- Les cellules des **tissus permanents** (ou définitifs) ont perdu leur capacité de division au cours du développement du tissu. Ce sont par exemple des tissus hautement spécialisés comme les tissus nerveux et sensoriels ainsi que les dents.

MÉDECINE

Moins le tissu est actif au niveau métabolique et moins sa vitesse de division cellulaire est normalement rapide : de ce fait, sa **capacité de régénération après une lésion tissulaire** est généralement moins bonne. Des plaies cutanées (muqueuses) superficielles guérissent en une semaine. En cas de fractures osseuses, la guérison est nettement plus longue, mais il se forme de l'os de très bonne qualité fonctionnelle. Par contre, la capacité de régénération du cartilage et des tendons est mauvaise. Du tissu musculaire cardiaque détruit après un infarctus ne sera également remplacé que par une cicatrice de tissu conjonctif de moindre valeur fonctionnelle.

AIDE-MÉMOIRE

Tissu : regroupement de cellules, intégrant leur substance intercellulaire, ayant une fonction et une organisation identiques ou similaires. Les quatre tissus de base sont les **tissus épithéliaux**, les **tissus conjonctifs et de soutien**, les **tissus musculaires** et les **tissus nerveux**.

5.2 Tissus épithéliaux

Les **tissus épithéliaux** remplissent toute une série de fonctions complètement différentes : ils protègent par exemple les surfaces internes et externes de l'organisme des agressions ; ils libèrent des sécrétions, comme la sueur ; ils absorbent notamment des nutriments au niveau du tube digestif ; ils possèdent une fonction de transport et peuvent enregistrer des stimuli sensoriels.

En général, on divise les tissus épithéliaux en trois grands groupes selon leur fonction principale :

- épithéliums de surface ;
- épithéliums glandulaires ;
- épithéliums sensoriels.

Les cellules sont très proches les unes des autres au sein des tissus épithéliaux et il n'existe qu'une très petite quantité de substance intercellulaire. La plupart des tissus épithéliaux se renouvellent en permanence. Les épithéliums ne possèdent pas de vaisseaux sanguins et lymphatiques propres, mais sont nourris par diffusion à partir du tissu conjonctif situé plus profond.

Il existe entre le tissu épithelial et le tissu conjonctif une petite « pellicule » formée de différents types de collagène et de macromolécules (plus exactement de glycoprotéines et de protéoglycans, → 5.3.2), la **membrane basale** visible en microscopie optique. Elle possède à la fois une fonction de séparation et une fonction de liaison. Les membranes basales ne sont cependant pas spécifiques des épithéliums, elles entourent également principalement les cellules musculaires et adipeuses.

Les cellules forment entre elles de nombreuses *jonctions* (→ 3.2.3). Par ailleurs, les cellules épithéliales ont un aspect différent entre leur face « supérieure » (**apicale**) et leur face « inférieure » (**basale**, tourné vers la membrane basale) ; on dit qu'elles ont une **polarité différenciée**. Les **dérenciations de surface** des cellules épithéliales sont caractéristiques.

- Des excroissances cytoplasmiques en forme de bâtonnets prennent le nom de **microvillosités**. Lorsqu'elles sont très nombreuses et serrées les unes contre les autres, on parle de **bordure en brosse**. Le rôle des microvillosités est d'augmenter la surface, principalement au niveau des épithéliums, dont les fonctions sont la résorption et la sécrétion, notamment au niveau de la muqueuse digestive. Des microvillosités très longues prennent souvent le nom de **stéréocils**.
- Les **cils vibratiles** (→ Fig. 5.1) sont de fins « petits poils » ayant des mouvements actifs. De nombreux cils mobiles forment un **épithélium cilié vibratile** de transport, présent notamment dans les voies respiratoires où il évacue vers la gorge les

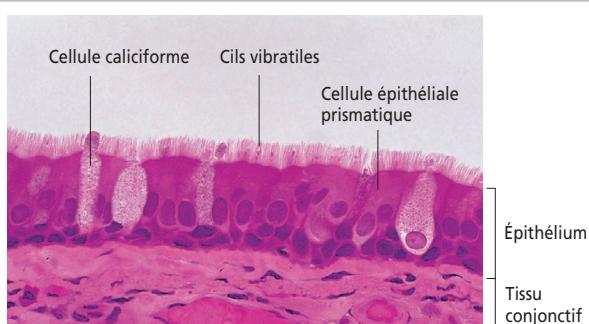


Fig. 5.1 Épithélium prismastique stratifié avec des cils vibratiles dans les voies respiratoires. [M375]

5.2 TISSUS ÉPITHÉLIAUX

particules de poussière contenues dans l'air inspiré, ce qui permet ainsi d'éviter un encrassement des alvéoles pulmonaires.

- Les cils sensoriels → [Chapitre 10](#).
- La cuticule → [5.2.1](#).

membrane basale est franchie, il s'agit d'un **carcinome invasif**. Plus la tumeur pénètre profondément, plus le risque de **métastases** (*tumeurs filles*) est important.

MÉDECINE

Des tumeurs peuvent se développer à partir de cellules épithéliales, comme c'est le cas à partir de toutes les cellules qui se divisent. Les tumeurs malignes épithéliales s'appellent des **carcinomes** et font partie des tumeurs les plus fréquentes. Si la membrane basale est encore intacte, on parle de **carcinome in situ**. Son pronostic est en général bon. Si la

Épithélium pavimenteux simple

Alvéoles pulmonaires, endothélium pleural, péritonéal



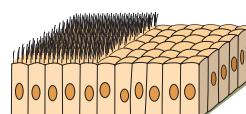
Épithélium cubique simple

Canaux glandulaires sécrétaires



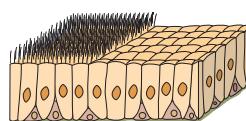
À droite : épithélium prismatique simple, à gauche : épithélium avec cils vibratiles

Sans cils vibratiles : vésicule biliaire, tube digestif
Avec cils vibratiles : voies respiratoires



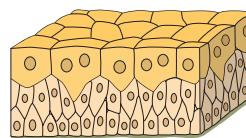
À droite : épithélium prismatique pseudostratifié, à gauche : épithélium avec cils vibratiles

Avec les cils vibratiles : muqueuse nasale



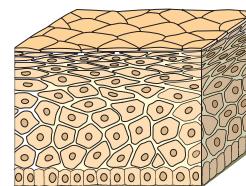
Épithélium de transition ou polymorphe

Vessie, uretère, calices rénaux



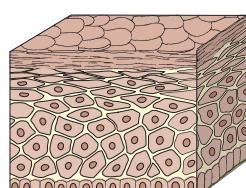
Épithélium prismatique stratifié non kératinisé

Cavité buccale, œsophage, muqueuse vaginale

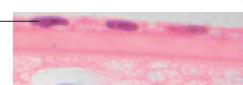


Épithélium pavimenteux stratifié kératinisé

Peau de la surface du corps



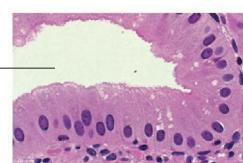
Épithélium pavimenteux



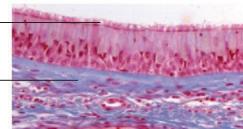
Tube collecteur



Lumières de la vésicule biliaire



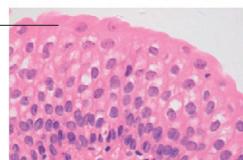
Cils vibratiles



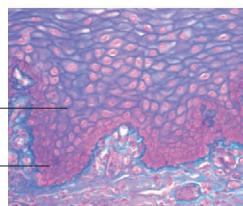
Tissu conjonctif muqueux



Cellules superficielles aplatis

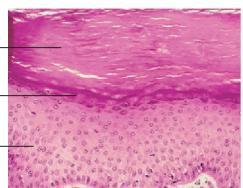


Couche de cellules épineuses



Couche de cellules basales

Couche cornée



Couche granuleuse

Couche des cellules épineuses

Couche des cellules basales

Fig. 5.2 Différents types d'épithélium de surface. [M375, O568]

épithéliums avec le tissu conjonctif sous-jacent seront également appelés **muqueuses**, car des glandes situées en leur sein produisent une sécrétion muqueuse qui se dépose ensuite sous la forme d'un fin film sur l'épithélium.

L'épithélium de surface qui tapisse les parois des vaisseaux et des cavités cardiaques porte le nom d'**endothélium** (→ 15.1.2); celui qui joue le même rôle dans les cavités séreuses (→ 1.5) est désigné sous le terme de **mésothélium**.

Classification des épithéliums de surface

Ils sont classés en fonction de la forme de leurs cellules ainsi que du type d'organisation de leur regroupement (→ Fig. 5.2).

En fonction de la forme des cellules, on différencie :

- l'**épithélium pavimenteux** dans lequel les cellules du point de vue histologique (coupe perpendiculaire à la surface) sont larges et aplatis;
- l'**épithélium cubique** dont les cellules sont globalement aussi hautes que larges;
- l'**épithélium cylindrique** avec des cellules hautes et étroites.

Les différentes formes de cellules correspondent à différents besoins fonctionnels : dans les formes d'épithéliums cubiques ou cylindriques, la fonction d'absorption (résorption) et de libération (sécrétion) de substances est au premier plan; pour les épithéliums pavimenteux, il s'agit de la fonction de protection et de délimitation.

L'organisation des cellules est variable d'une structure à l'autre. Elles peuvent être organisées sur une seule couche, sur plusieurs couches ou également sur plusieurs rangs :

- dans un **épithélium simple** (une seule couche), toutes les cellules ont un contact avec la membrane basale;
- il en va de même pour les **épithéliums pseudostratifiés** (à plusieurs rangées), mais chez eux toutes les cellules n'atteignent pas la surface extérieure de l'épithélium;
- dans les **épithéliums stratifiés** (à plusieurs couches), seule la couche la plus profonde est en contact avec la membrane basale.

Une forme particulière est l'**épithélium de transition (urothélium)**, qui se trouve au niveau du tractus urinaire. Il est essentiellement stratifié et, dans certaines zones, à deux couches. L'aspect de l'urothélium dépend du degré de remplissage de la vessie : plus la vessie est pleine, moins l'urothélium semble comporter de couches, et plus elle est vide, plus les *cellules de surface* sont larges. Une

caractéristique typique de ces cellules de surface est la présence de la **cuticule**, un épaississement du cytoplasme visible au microscope optique au niveau de la surface de la vessie, qui est lié à la fonction de protection et de distension de l'urothélium.

5.2.2 Épithéliums glandulaires

Les **glandes** (ex. : glandes lacrymales et sudoripares) sont des regroupements de cellules épithéliales ou de cellules épithéliales spécialisées isolées qui produisent des **sécrétions** (essentiellement mélange liquide de substances). En fonction du type de libération de leurs sécrétions, les glandes se distinguent entre *endocrines* et *exocrines*.

Glandes exocrines

Les **glandes exocrines**, comme notamment les glandes lacrymales ou sudorales, libèrent leurs sécrétions à la surface de la peau ou des muqueuses, le plus souvent par l'intermédiaire d'un canal.

La forme la plus simple de ce type glandulaire est représentée par les cellules muqueuses de l'intestin où une unique cellule forme la glande. En règle générale, ce sont des formations complexes formées de plusieurs cellules sécrétoires (situées au niveau des **cult-de-sac de la glande**) dont les **canaux excréteurs** sont recouverts de cellules de revêtement (→ Fig. 5.3).

Il existe plusieurs possibilités de diviser les glandes exocrines, par exemple selon la structure, le type de sécrétion ou le mode de libération de la sécrétion.

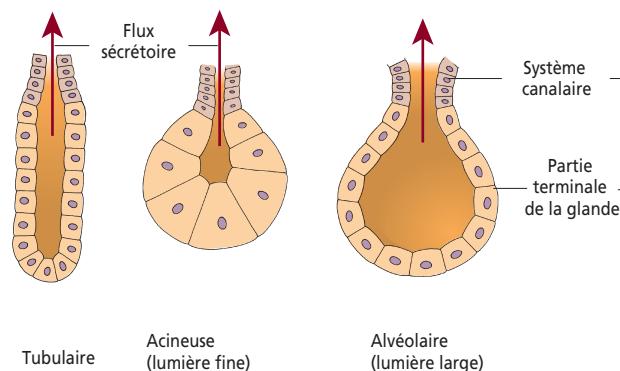
Il existe plusieurs possibilités de classifier les glandes exocrines, par exemple selon leur structure, le type de sécrétion ou le type de libération de la sécrétion.

Les critères de classification selon la structure glandulaire sont l'aspect de leurs cults-de-sac et leur système canalaire (→ Fig. 5.3) :

- les **glandes tubulaires** ont un cul-de-sac en forme tubulaire, les **glandes acineuses** en forme de petit grain arrondi et les **glandes alvéolaires** en forme d'ampoule. Des formes mixtes (ex. : tubulo-acineuse) sont possibles;
- les **glandes simples** n'ont qu'un conduit excrétoire sans ramifications. Dans les **glandes ramifiées**, plusieurs cults-de-sac s'abouchent dans un seul canal excréteur. Les **glandes composées** possèdent un système de canaux excréteurs ramifié.

Si une glande fabrique principalement des sécrétions aqueuses, on l'appelle alors **glande séreuse**; si ce sont des sécrétions à base

Classification selon les cults-de-sac



Classification selon le système canalaire

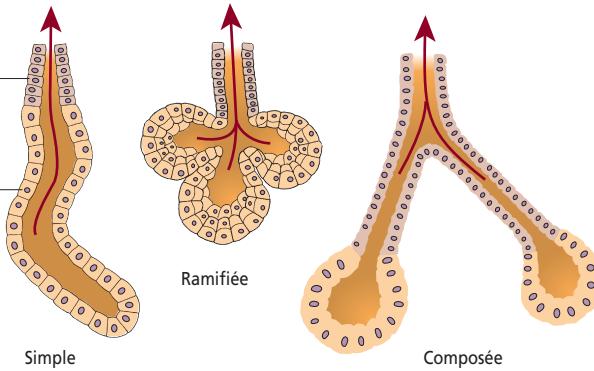


Fig. 5.3 Différentes glandes exocrines (glandes endocrines → 11.1). À gauche : classification selon l'aspect de la partie terminale en glande tubulaire, acineuse et alvéolaire. À droite : classification selon la structure du système canalaire en glande simple, ramifiée et composée.

5.3 TISSUS CONJONCTIFS ET DE SOUTIEN

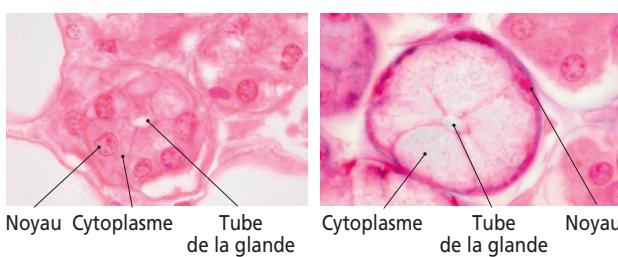


Fig. 5.4 À gauche, image d'une glande exocrine séreuse ; à droite, d'une glande exocrine muqueuse en microscopie optique. [0568]

de mucus, on l'appelle **glande muqueuse** (→ Fig. 5.4). Les **glandes mixtes** peuvent également produire, selon les besoins, aussi bien des sécrétions séreuses que des sécrétions muqueuses.

Les glandes exocrines peuvent être également classées en fonction du type de libération de leurs sécrétions :

- les **glandes mérocrines** (anciennement *eccrines*, par exemple les glandes sudoripares) libèrent leurs sécrétions par exocytose (→ 3.5.8). La cellule reste identique après libération de ses sécrétions ;
- dans les **glandes apocrines** (ex. : glandes odorifères du creux axillaire), une partie du pôle supérieur de la cellule se détache, ce qui entraîne une perte de cytoplasme ;
- les **glandes holocrines** (ex. : glandes sébacées) sont détruites et sont éliminées lors de la libération des sécrétions.

Glandes endocrines

Les **glandes endocrines** s'appellent aussi les **glandes hormonales** (détails → chapitre 11). Elles n'ont pas besoin de canal excrétoire car leurs sécrétions – les *hormones* – diffusent dans les capillaires et atteignent les cellules cibles par l'intermédiaire de la circulation sanguine ou sont actives localement (*sécrétion paracrine*).

5.2.3 Épithéliums sensoriels

Les **épithéliums sensoriels** (détails → chapitre 10) hautement spécialisés peuvent enregistrer les stimuli sensoriels et les transmettre aux cellules nerveuses. Il s'agit par exemple des bâtonnets et des cônes sensibles à la lumière au niveau de la rétine de l'œil.

AIDE-MÉMOIRE

Tissu épithélial : tissu plat, sans vaisseau avec des cellules accolées étroitement les unes aux autres et peu de substance intercellulaire, une **membrane basale** visible en microscopie optique séparant le tissu siègeant en dessous. Cellules avec une différenciation polaire typique et de nombreux contacts cellulaires.

Selon la fonction principale, on différencie :

- les **épithéliums de surface**. Mission de protection des surfaces corporelles internes et externes, d'échange de substances régulé avec l'environnement. Exemples : épiderme, muqueuse du tube digestif, endothélium vasculaire. Différenciation supplémentaire des épithéliums de surface selon la forme cellulaire en **épithélium pavimenteux, cubique, cylindrique** ainsi que selon le nombre de couches en **épithélium simple, pseudostratifié et stratifié**.

- les **épithéliums glandulaires**. Mission de production et de libération de sécrétions, au niveau des surfaces corporelles internes ou externes (**glandes exocrines**, par exemple glandes salivaires) ou dans l'environnement, notamment dans le sang (**glandes endocrines**, par exemple glande thyroïde). Classification plus précise des épithéliums glandulaires selon la structure de la glande et du système excréteur ainsi que de la modification des cellules lors de la libération de la sécrétion.
- les **épithéliums sensoriels**. Mission de capture et de transmission de stimuli spécifiques, par exemple rétine de l'œil.

5.3 Tissus conjonctifs et de soutien

Les **tissus conjonctifs et de soutien** sont essentiels pour donner et maintenir la forme du corps. Les tissus conjonctifs comprennent les tissus conjonctifs collagéniques et réticulaires (→ 5.3.3, → 5.3.4) ainsi que les tissus adipeux (→ 5.3.5). Les tissus de soutien se divisent entre cartilages et os (→ 5.3.6, → 5.3.7).

Les propriétés mécaniques particulières des tissus conjonctifs et de soutien dépendent en grande partie de la **substance intercellulaire** particulièrement abondante dans ces tissus (exception : tissu adipeux).

5.3.1 Cellules du tissu conjonctif

Au sein des cellules du tissu conjonctif et de soutien, on différencie essentiellement les *cellules conjonctives fixes* et les *cellules conjonctives libres*.

- Les **cellules conjonctives fixes** (*immobiles*) situées en différents endroits ne peuvent pas bouger de place. Elles produisent la substance intercellulaire dont nous avons parlé plus haut.
- Les **cellules conjonctives libres** (*mobiles*) peuvent se déplacer. Il s'agit essentiellement des cellules de défense du *système mononucléé phagocytaire* (→ 13.2.2, → Tab. 13.2) qui migrent à partir du sang dans le tissu conjonctif et éliminent les débris de tissu, les corps étrangers et les micro-organismes.

5.3.2 Substance intercellulaire

La **substance intercellulaire** donne au tissu une résistance et une force variables. Le mélange de *substance fondamentale* avec un ou plusieurs types de *fibres* est caractéristique de chaque tissu conjonctif.

Substance fondamentale

La **substance fondamentale** qui est élaborée par les cellules du tissu conjonctif est une masse homogène ayant la consistance du mastic et qui se compose principalement d'eau, de glycoprotéines (protéines auxquelles sont liés des hydrates de carbone) et de *protéoglycans* (molécules géantes formées en grande partie de polysaccharides et, pour une moindre part, de protéines). Les protéoglycans peuvent fixer de l'eau ainsi que d'autres substances et, de ce fait, conférer à la substance fondamentale un aspect allant du visqueux jusqu'à la forme solide. Dans les tissus de soutien, tels les cartilages et les os, la substance fondamentale a comme fonction principale la fonction mécanique. Ailleurs, elle constitue le réservoir de liquide extracellulaire et est d'une importance particulière pour les échanges entre le sang et les cellules.

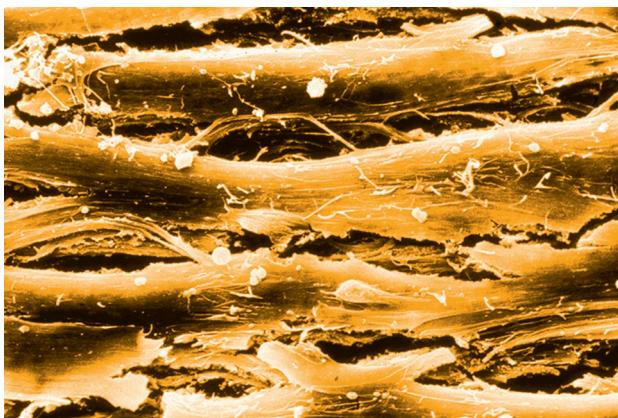


Fig. 5.5 Fibres de collagène sur une image en microscopie électronique. [X243]

Fibres

On distingue des **fibres** collagènes, élastiques et réticulaires.

Les **fibres collagènes** (→ Fig. 5.5) se retrouvent dans l'ensemble du corps, mais plus particulièrement dans les tendons et les ligaments articulaires. Du fait de leur grande résistance, elles sont particulièrement indiquées pour les fonctions de maintien. Environ deux douzaines de différentes fibres de collagène dans le corps humain se différencient par la séquence d'acides aminés de leurs chaînes.

Les **fibres élastiques**, très extensibles, donnent par exemple aux artères (→ 15.1.2) leur grande élasticité et évitent ainsi que les vaisseaux éclatent lorsque le sang y arrive avec une pression élevée. L'élasticité des poumons et de la peau s'appuie également sur leur composition en fibres élastiques.

Les **fibres réticulaires** (*fibres en treillis*) sont également élastiques mais leur résistance à la traction est cependant moins bonne que celle des fibres élastiques. On les rencontre par exemple dans les organes lymphatiques, autour des cellules musculaires et adipeuses, des capillaires et des nerfs. Par ailleurs, elles sont des composants essentiels de la membrane basale.

AIDE-MÉMOIRE

Tissus conjonctifs et de soutien : tissus avec des cellules très éloignées les unes des autres et une grande quantité de substance intercellulaire qui est composée de fibres et de substance fondamentale, et est essentielle pour les propriétés et donc les fonctions du tissu. On les différencie en **tissu conjonctif** (principalement *tissu conjonctif collagénique*, *tissu conjonctif réticulaire*, *tissu adipeux*) et **tissu de soutien** (*tissu cartilagineux*, *tissu osseux*).

5.3.3 Tissu conjonctif collagénique

Les cellules présentes dans le **tissu conjonctif collagénique** sont les *cellules du tissu conjonctif au sens strict du terme*, **fibroblastes** et **fibrocytes**. Le fibroblaste est la cellule active et le fibrocyte la cellule au repos. Ils sont connectés par l'intermédiaire de longues expansions cytoplasmiques et forment ainsi une sorte de réseau à grosses mailles.

Tissu conjonctif lâche

Le **tissu conjonctif lâche**, pauvre en fibres (→ Fig. 5.6), remplit sous la forme d'une charpente de protection partout dans le corps

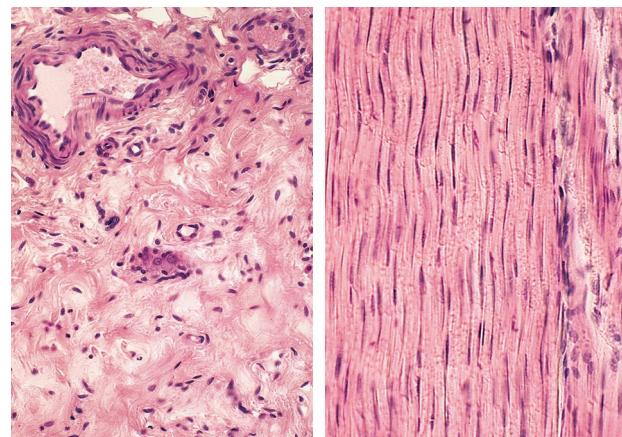


Fig. 5.6 Tissu conjonctif collagénique. À gauche, tissu conjonctif lâche (en haut à gauche, un petit vaisseau sanguin); à droite, tissu conjonctif dense avec des fibres parallèles. [M375]

les cavités entre des organes en entier ou des parties d'organes (il forme donc un *stroma*). De cette manière, il maintient la forme des organes et du corps.

De cette manière, le tissu conjonctif lâche maintient la forme des organes et du corps. Il accompagne les nerfs et les vaisseaux et sert également de réservoir d'eau et de couche de glissement. Le tissu conjonctif lâche remplit également des missions importantes au niveau des mécanismes de défense et de régénération, car il héberge de nombreuses cellules de l'inflammation et du système de défense.

Tissu conjonctif dense

Le **tissu conjonctif dense**, riche en fibres, est divisé en tissu conjonctif entrelacé et tissu conjonctif à fibres parallèles. Les fibres du tissu conjonctif entrelacé forment un assemblage feutré. On retrouve principalement ce type de tissu au niveau de la sclérotique de l'œil, des méninges et des capsules des organes. Le **tissu conjonctif à fibres parallèles** (→ Fig. 5.6) se retrouve au niveau des tendons.

5.3.4 Tissu conjonctif réticulaire

Le **tissu conjonctif réticulaire** (ou réticulé) est constitué des **cellules du réticulum** en forme d'étoiles, qui forment un réseau tridimensionnel et qui sont enchaînées dans des fibres réticulaires. Par ailleurs, il contient de nombreuses cellules conjonctives libres (→ 5.3.1). On rencontre du tissu conjonctif réticulaire surtout dans la moelle osseuse et dans les organes lymphatiques (secondaires), par exemple les ganglions lymphatiques.

5.3.5 Tissu adipeux

Le **tissu adipeux** est une forme particulière de tissu conjonctif réticulaire. Les **cellules adipeuses** (*lipocytes*) contiennent des vésicules de graisse qui peuvent stocker des molécules de graisse neutre (triglycérides → 2.8.2). Les fibres réticulaires forment un entrelacs autour des cellules adipeuses (→ Fig. 5.7) isolées et les réunissent sous forme de **lobules adipeux**. Un ensemble de plusieurs lobules adipeux forment un tissu adipeux. Le tissu adipeux est alimenté en sang par de nombreux capillaires (→ 15.3.1).

5.3 TISSUS CONJONCTIFS ET DE SOUTIEN



Fig. 5.7 Graisse blanche. Les cellules sphériques, accolées les unes aux autres, sont entourées de quelques fibres réticulaires. [E260]

Graisse blanche

La grande majorité des cellules adipeuses de l'adulte contiennent une grosse goutte de graisse qui repousse en périphérie le cytoplasme et le noyau (tissu adipeux univacuolaire). Du fait de sa couleur blanc-jaune, ce tissu adipeux s'appelle la **graisse blanche**.

- La **graisse de structure** sert au rembourrage mécanique de certaines régions du corps (ex. : les fesses, la plante des pieds), et contribue également au maintien de la position des organes (ex. : les reins, les globes oculaires).
- La **graisse de réserve** stocke presque la totalité de l'énergie pour pouvoir la mobiliser en cas de besoin. Presque toutes les réserves d'énergie de l'organisme sont stockées à ce niveau.
- Le tissu adipeux protège aussi contre les pertes de chaleur.

Le pourcentage de graisse dans l'organisme est très variable d'un individu à l'autre; par ailleurs, sa répartition dépend de l'âge et du sexe. Chez les hommes jeunes, la proportion de graisse dans l'organisme est d'environ 15 %, alors que ce chiffre est supérieur d'environ 10 % chez la femme en tant que « réserve » pour la grossesse et l'allaitement. Chez les enfants, la proportion de graisse est plus faible et elle est plus élevée chez les personnes âgées. Alors que les hommes « entreposent » leur graisse de réserve principalement au niveau du tissu conjonctif sous-cutané, chez les femmes, les régions concernées sont surtout les hanches et les fesses.

Cependant, le tissu adipeux ne constitue pas un lieu de stockage amorphe, mais est très actif au niveau métabolique : à côté de cytokines, d'enzymes et de l'angiotensinogène (→ 18.3.1), il produit par exemple de faibles quantités d'œstrogènes (hormones sexuelles féminines → 19.2.5) et de la leptine (→ 11.8) qui participe à la régulation de l'appétit. À l'inverse, il est le tissu cible pour l'insuline, le glucagon, l'adrénaline et le cortisol.

MÉDECINE

En cas de manque de nourriture, la **graisse de réserve** sera éprouvée, en cas d'excès de nourriture, elle sera de nouveau remplie. Pour cela, ce n'est pas le nombre de cellules adipeuses chez l'adulte qui se modifie, mais leur volume – les cellules adipeuses peuvent dépasser un diamètre de 0,1 mm. Par contre, chez les enfants en surpoids, le nombre total de

cellules adipeuses augmente, ce qui rend plus difficile une perte de poids à l'âge adulte.

Graisse brune

La **graisse brune** a des cellules plus petites avec des gouttelettes de graisse de bien plus petite taille (*tissu adipeux plurivacuolaire*) et de nombreuses mitochondries. Elle sert à la production de chaleur sans frissons, car elle est essentiellement transformée en énergie thermique (→ 15.4.3). Les nourrissons possèdent pour se protéger contre le froid proportionnellement beaucoup de graisse brune au niveau du tronc (chez le nouveau-né, 2–5 % du poids du corps). En grandissant, son poids diminue pour atteindre environ 50–100 g chez l'adulte, chez lequel l'activité de ce tissu adipeux est la plupart du temps réduite à la température ambiante.

AIDE-MÉMOIRE

Tissu conjonctif collagénique : avec des **fibroblastes** et des **fibrocytes** en tant que cellules et des **fibres de collagène** comme fibres dominantes. Divisé en :

- **tissu conjonctif lâche** avec en plus de nombreuses cellules de défense (stroma des organes, couche de glissement);
- **tissu conjonctif dense** (fibres entrelacées comme dans les capsules des organes ou fibres parallèles comme dans les tendons).

Tissu conjonctif réticulaire : tissu conjonctif avec des **cellules réticulaires** et des **fibres réticulaires**, et par ailleurs de nombreuses cellules libres. Forme la charpente des organes lymphatiques comme notamment les ganglions lymphatiques.

Tissu adipeux : tissu conjonctif avec des cellules appelées **adipocytes** qui sont maintenues ensemble par des fibres réticulaires lâches. Divisé en :

- **graisse blanche** (**graisse de structure** servant de « rembourrage », **graisse de réserve** comme réservoir d'énergie);
- **graisse brune** pour la formation de chaleur.

5.3.6 Le tissu cartilagineux

Le **tissu cartilagineux** appartient aux tissus de soutien de l'organisme. Il résiste aux sollicitations mécaniques, en particulier les forces de cisaillement.

Les **cellules cartilagineuses** (**chondrocytes**) sont rassemblées en petits groupes. Dans leur environnement immédiat, la substance fondamentale se colore de manière particulièrement intense. Cette zone s'appelle la **matrice cartilagineuse**. Les chondrocytes et la matrice cartilagineuse forment un **chondrone**. La grande résistance à la pression du tissu cartilagineux est liée au fait qu'une grande quantité de substance fondamentale dense entoure les chondrocytes et les fibres.

À l'exception du cartilage articulaire, le cartilage est entouré du **périmorphe** à base de tissu conjonctif qui est richement innervé et vascularisé.

Le tissu cartilagineux ne possède pas de vaisseaux sanguins et il est alimenté uniquement par diffusion à partir des tissus environnants (→ 3.5.4). Sa capacité de régénération est faible.

MÉDECINE

La **capacité de régénération du cartilage** est faible, raison pour laquelle les lésions cartilagineuses ne guérissent que difficilement.

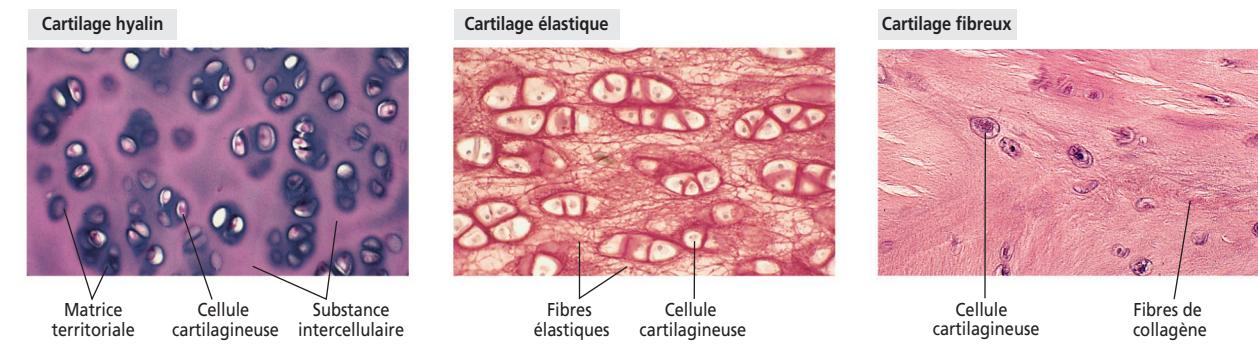


Fig. 5.8 Aperçu des trois types de cartilages. [M375]

On différencie les cartilages hyalin, élastique et fibreux (→ Fig. 5.8). Leurs propriétés physiques différentes proviennent principalement de leur proportion variable en fibres ainsi que du type (principal) de fibres dans la substance intercellulaire.

Cartilage hyalin

La lumière brille à travers le **cartilage hyalin** comme à travers un verre dépoli. Les fibres de collagène qu'il contient ne sont pas visibles au microscope optique. Il est à la fois résistant à la pression et élastique.

Le cartilage hyalin tapisse les surfaces articulaires, forme les cartilages costaux, le larynx et les anneaux de la trachée et des bronches. De nombreux os seront par ailleurs formés en passant par l'étape intermédiaire du modèle de cartilage hyalin (→ 6.1.3), ce qui explique l'élasticité élevée du squelette de l'enfant.

Cartilage élastique

La structure du **cartilage élastique** correspond globalement à celle du cartilage hyalin. Cependant le cartilage élastique possède par ailleurs de nombreuses fibres élastiques qui augmentent son élasticité et lui donnent une couleur jaune.

L'épiglotte et le pavillon de l'oreille sont formés de ce cartilage très malléable.

Cartilage fibreux

La substance intercellulaire du **cartilage fibreux** est traversée de nombreuses fibres de collagène, en amas compacts, qui lui confèrent une résistance particulière contre les actions mécaniques. Du cartilage fibreux forme les ligaments intervertébraux, les rondelles en forme de demi-lune de l'articulation du genou (ménisques) et relie les deux branches du pubis (→ Fig. 5.8).

Modifications du cartilage liées à l'âge

En vieillissant, le contenu en eau et le nombre de cellules du cartilage diminuent, les fibres de collagène sont « démasquées » et il se forme des calcifications. Les conséquences sont un volume diminué (ex. : des disques intervertébraux), ainsi qu'une moindre élasticité et capacité à la sollicitation du cartilage. La diminution croissante de l'activité physique en relation avec l'âge entraîne également des lésions, en particulier des cartilages articulaires, qui sont notamment plus mal alimentés. Tout ceci favorise des altérations dégénératives des ménisques, du rachis et des articulations.

5.3.7 Tissu osseux

Le **tissu osseux** est le tissu de soutien de l'homme le plus hautement différencié. Sa structure rend les os extrêmement résistants à la pression, à la flexion et à la torsion. Le tissu osseux possède cette résistance du fait des propriétés de sa substance intercellulaire, la **matrice osseuse** : de nombreux sels de calcium et de phosphore sont inclus au milieu d'un tissu conjonctif à base de collagène (métabolisme osseux → 6.1.2).

Les **cellules osseuses**, les **ostéocytes** (appelés **ostéoblastes** lorsqu'ils sont capables de se diviser), sont emmurées dans cette structure de base. Elles possèdent de nombreux fins appendices, avec lesquels elles maintiennent le contact avec les vaisseaux sanguins nourriciers, car les nutriments ne peuvent diffuser à travers la dense substance fondamentale. Les adversaires des ostéoblastes sont les **ostéoclastes** qui détruisent le tissu osseux (→ 6.1.2).

Le tissu osseux est bien vascularisé et capable de régénération.

Types de tissus osseux

Les anatomistes distinguent deux types de tissus osseux : les **os lamellaires** (→ 6.1.2) à fibres fines et les **os réticulaires** (→ 6.1.2) avec de grosses fibres.

On ne trouve quasiment que des os lamellaires dans le squelette de l'adulte. La structure complexe des os lamellaires ne se forme cependant qu'après un long processus de croissance : chez le nouveau-né prédominent encore les os réticulaires qui, petit à petit, seront transformés en os lamellaires.

AIDE-MÉMOIRE

Tissu cartilagineux : tissu de soutien constitué de quelques cellules regroupées en amas de **chondrocytes** (**cellules cartilagineuses**), de différentes fibres et d'une riche substance fondamentale.

- **Cartilage hyalin** avec des fibres de collagène, forme par exemple le cartilage articulaire.
- **Cartilage élastique** avec en complément des fibres élastiques, forme par exemple le cartilage de l'oreille.
- **Cartilage fibreux** avec des fibres de collagène, forme par exemple les disques intervertébraux.

Tissu osseux : tissu de soutien constitué d'**ostéoblastes** et d'**ostéocytes**, de fibres de collagène et d'une **matrice osseuse** riche en sels de calcium qui donnent à l'os sa résistance. Divisé en :

- **os réticulaire**, avec des fibres grossières, principalement chez les nouveau-nés ;
- **os lamellaire**, avec de fines fibres, très différentié, prédominant chez les adultes.

5.4 TISSU MUSCULAIRE

5.4 Tissu musculaire

Sans muscle, l'homme ne pourrait se mouvoir. Les **cellules musculaires** (*myocytes*), en forme de longues fibres allongées, servent pour la locomotion, la contraction du cœur et pour d'autres fonctions vitales. De fines fibres, formées de molécules de protéines en forme de fils (**myofibrilles**), qui sont organisées de manière télescopique à l'intérieur des cellules musculaires, permettent un raccourcissement (**contraction**) de la cellule (détails → 6.3.5).

Le corps possède trois types de musculature différents (→ Fig. 5.9) :

- la musculature striée;
- la musculature cardiaque;
- la musculature lisse.

5.4.1 Musculature striée

La **musculature squelettique striée** (plus simplement appelée *musculature striée*) comprend la musculature des membres et du tronc, mais aussi de la langue, du larynx et du pharynx, ainsi que le diaphragme.

Chaque **cellule musculaire striée** est très grosse par rapport aux autres cellules (jusqu'à 0,1 mm d'épaisseur et environ 1,5 cm de long) avec de nombreux noyaux situés à sa périphérie (→ Fig. 5.9). C'est pour cette raison qu'on l'appelle **fibre musculaire (striée)**.

Les bandes de la musculature striée, visibles au microscope optique, proviennent du fait que les myofibrilles sont formées d'une alternance d'éléments clairs et d'éléments plus sombres.

La couleur rouge typique du tissu musculaire provient d'une part de la **myoglobine**, qui est apparentée au pigment sanguin qu'est l'hémoglobine (→ 12.2.2), d'autre part de la richesse sanguine du tissu.

Les contractions des cellules musculaires striées sont déclenchées par le système nerveux central et sont en grande partie sous le contrôle de la volonté. La musculature striée se fatigue relativement vite.

Un **muscle squelettique** est formé de nombreuses fibres musculaires. Il est entouré à l'extérieur par un tissu conjonctif, le **fascia musculaire**. Il existe également du tissu conjonctif à l'intérieur des muscles. Chaque fibre musculaire ainsi que tous les groupes de fibres de taille de plus en plus importante sont entourés par du tissu conjonctif lâche (détails → 6.3.4). Le tissu conjonctif permet le glissement des groupes de fibres musculaires les uns par rapport aux autres et guide les nerfs ainsi que les vaisseaux sanguins.

5.4.2 Musculature cardiaque

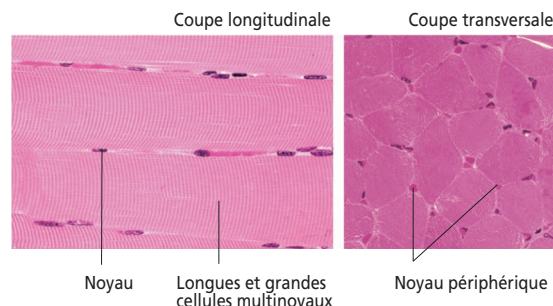
La **musculature du cœur** (→ Fig. 5.9) est une forme particulière de la musculature striée mais, comme pour la musculature lisse, les noyaux sont situés au centre de la cellule. Les cellules sont reliées par ce qu'on appelle les **stries scalariformes** et forment un réseau en mailles très solide.

Fonctionnellement la musculature cardiaque occupe une place à part. Elle possède des cellules musculaires spécialisées pour former une stimulation et une conduction autonome (→ 14.5.1), mais elle n'est pas contrôlée par la volonté et ne se fatigue pas.

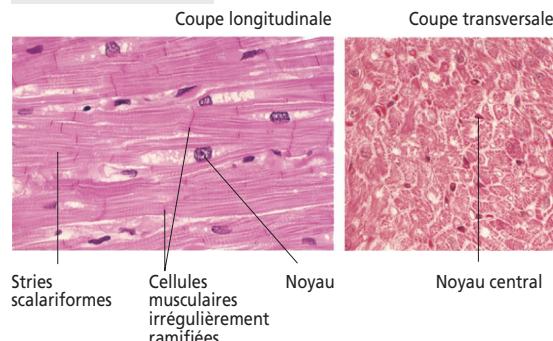
5.4.3 Musculature lisse

La **musculature lisse** (→ Fig. 5.9) se trouve dans les parois musculaires du tractus digestif (exception : partie haute de l'œsophage), du tractus urinaire, des vaisseaux sanguins et des follicules pileux.

Musculature striée



Musculature cardiaque



Musculature lisse

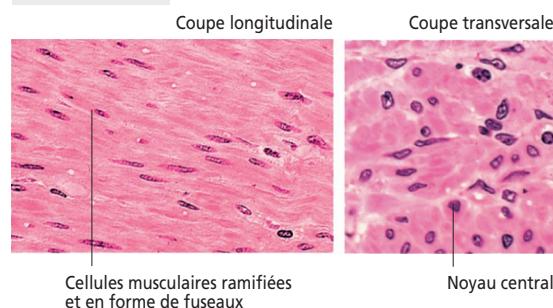


Fig. 5.9 Coupes longitudinales et transversales d'un m. strié (squelettique), d'un m. cardiaque et d'un m. lisse. [M375]

La musculature lisse est formée de longues cellules qui peuvent largement se ramifier. Il existe un noyau unique au milieu de chaque cellule. Les contractions de la musculature lisse se produisent lentement et de manière involontaire. Même au repos, les cellules musculaires lisses sont un peu contractées (*tonus de repos* → 6.3.8). Les contractions de la musculature lisse sont déclenchées soit par des facteurs locaux (ex. : dilatation de l'intestin), soit par des hormones (ex. : contractions utérines), soit par le système nerveux végétatif (→ 9.13).

AIDE-MÉMOIRE

Tissu musculaire : tissu qui possède une *contractilité* marquée (capacité de se raccourcir) grâce à ses **cellules musculaires** (*myocytes*) contenant des **myofibrilles**, et qui permet ainsi la mobilité (active) du corps.

- **Musculature squelettique**, striée, commandée presque toujours de manière volontaire, fatigue rapide, par exemple musculature des membres et du tronc.

- **Musculature cardiaque**, striée, mais commande involontaire, avec des cellules spécialisées pour la formation et la conduction de l'excitation, pour une activité cardiaque ininterrompue.
- **Musculature lisse**, pas de stries (« lisse »), activité non volontaire, pas de fatigue rapide, principalement dans la paroi des organes creux.

5.5 Tissu nerveux

Le tissu nerveux est composé de deux types de cellules différents :

- les **neurones** (*cellules nerveuses*);
- les **cellules gliales** (*cellules de soutien*).

Modifications du système nerveux liées à l'âge → 22.3.

5.5.1 Neurone

Les **neurones** – le cerveau en contient à lui seul cent milliards – possèdent les mêmes structures de base et sont contrôlés par les gènes de la même manière que les autres cellules de l'organisme.

Ils se différencient cependant pour trois propriétés de base.

- Ils ont une membrane cellulaire qui produit des signaux électriques et qui peut recevoir des signaux par l'intermédiaire de substances médiatrices et de récepteurs ; cela les différencie de nombreux – mais pas de tous – autres types de cellules (les cellules du nœud sinusal et des voies de la conduction au niveau cardiaque en sont aussi capables, par exemple).
- Des appendices particuliers, appelés *dendrites* et *axones*, forment des zones de contact spéciales pour la transmission des informations avec les autres cellules nerveuses, glandulaires ou musculaires. Un seul neurone possède en général plusieurs milliers de ce type de zones de connexion appelées *synapses*.

- Pour cela, les neurones ont perdu d'autres capacités élémentaires, comme la fonction nutritive. Les neurones matures ne peuvent également plus se diviser. Il existe cependant, même chez l'adulte, des **cellules souches neuronales** à partir desquelles, dans certaines conditions non encore complètement éclaircies dans le détail, des neurones matures peuvent se former.

Les neurones peuvent être différenciés selon différents critères, par exemple la *direction de cheminement du signal* en neurones **afférents**, **efférents** et **interneurones** : les **neurones afférents** conduisent l'influx des récepteurs ou des cellules nerveuses situées en périphérie vers le SNC, alors que les **neurones efférents** conduisent l'influx du SNC vers les cellules cibles (ex. : des cellules musculaires ou glandulaires) à la périphérie. Le **système nerveux central** (SNC) est composé du cerveau et de la moelle spinale, alors que le **système nerveux périphérique** (SNP), comprend tous les nerfs périphériques qui sillonnent le corps. Les **interneurones** relient entre eux les neurones au sein du SNC.

Structure du neurone

Un neurone est composé d'un corps cellulaire et d'appendices (→ Fig. 5.10, → Fig. 5.11 et → Fig. 9.8).

Le noyau et le cytoplasme avec les organites appartiennent au **corps cellulaire**. C'est ici que se déroulent la synthèse des protéines et l'ensemble du métabolisme. Les **corps de Nissl** (accumulation de ribosomes libres et de réticulum endoplasmique granuleux → 3.3.2, → 3.3.3) et les **neurofibrilles** de soutien sont typiques des cellules nerveuses.

Appendices du neurone

Les appendices des neurones s'appellent dendrites et axones.

- Les **dendrites** sont de courtes excroissances ramifiées du cytoplasme. Ce sont des appendices récepteurs, c'est-à-dire

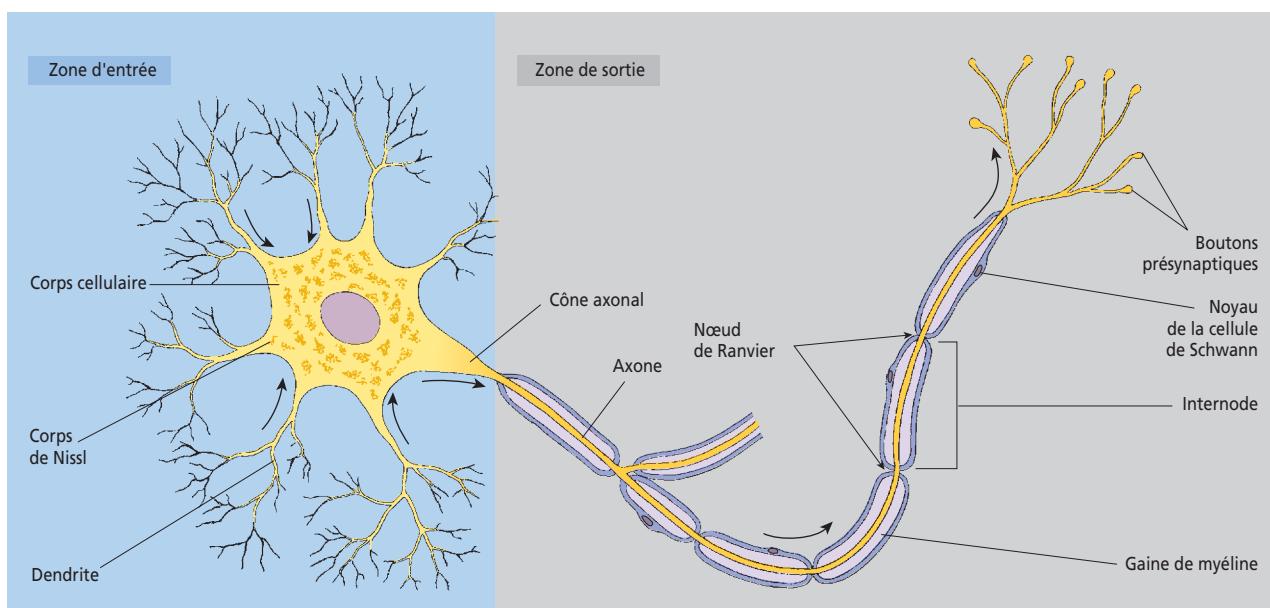


Fig. 5.10 Structure d'un neurone. La partie gauche du dessin, sur fond bleu, représente la « zone d'entrée » du neurone, là où les informations sont saisies ; la moitié inférieure, sur fond gris, représente la « zone de sortie » où les informations sont acheminées vers d'autres neurones ou vers des cellules musculaires. Les flèches indiquent la transmission de l'excitation des dendrites vers l'axone en passant par le corps cellulaire.

5.5 TISSU NERVEUX

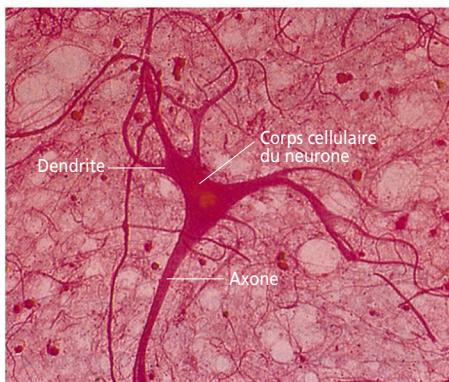


Fig. 5.11 Cellule nerveuse de la moelle spinale avec un corps cellulaire et un axone. [X141]

qu'elles reçoivent les stimuli des cellules adjacentes et les transmettent au corps cellulaire.

- Les **axones** sont des excroissances longilignes du cytoplasme. Ils émergent du cône axonal, la zone de liaison avec le corps de la cellule, et se prolongent ensuite sous la forme d'un fin appendice, en forme de câble, vers d'autres neurones et se divisent à leur extrémité en de nombreuses **terminaisons ramifiées**. En tant qu'appendices efférents, ils transmettent l'influx électrique vers d'autres neurones ou vers des cellules musculaires. La longueur des axones varie de quelques millimètres (ex. : au niveau du SNC), jusqu'à plus d'un mètre (ex. : de la moelle spinale jusqu'au pied).

Les plus fréquents sont les **neurones multipolaires** avec de nombreuses dendrites et un axone. Les **neurones bipolaires** possèdent une dendrite et un axone aux pôles opposés du corps cellulaire; pour les **neurones pseudo-unipolaires**, la dendrite et l'axone sont réunis au niveau de leur partie initiale, de telle sorte que l'image est celle d'un T.

Synapses

Les axones transmettent en général leur influx aux dendrites du neurone suivant. Pour cela l'extrémité de l'axone se ramifie en d'innombrables **synapses** (→ 9.3.1) qui représentent les zones d'échanges essentielles pour les communications entre les neurones. Au niveau de chaque zone de contact, les terminaisons ramifiées des axones sont renflées et forment les **boutons présynaptiques**. Ces derniers contiennent des vésicules, les **vésicules synaptiques**, dans lesquelles les substances de transmission, c'est-à-dire les **neurotransmetteurs** (→ 9.3.2), sont stockées.

5.5.2 Cellules gliales

Les **cellules gliales** ne sont pas capables de déclencher ou de transmettre des influx nerveux, mais remplissent des fonctions de protection, d'alimentation et d'immunologie pour le neurone. Globalement, elles constituent la **neuroglie**.

Il existe dans le SNC quatre types de cellules gliales.

- Les **astrocytes** sont des cellules en forme d'étoiles avec de nombreux appendices. Ils forment tout d'abord un réseau de protection pour les neurones. Après une blessure du tissu nerveux, les astrocytes fabriquent un tissu cicatriciel de remplacement (*cicatrice gliale*). Par ailleurs, les astrocytes sont en relation étroite avec les capillaires sanguins du SNC et jouent

un rôle au niveau du passage des substances du sang vers les neurones. Afin que les neurones, fragiles, soient protégés contre les produits dangereux, cette **barrière hémato-encéphalique**, constituée d'endothélium capillaire, de membrane basale et d'astrocytes, empêche le passage de nombreuses substances (ex. : les poisons, les produits de dégradation du métabolisme, certains médicaments).

- Les **oligodendrocytes** forment dans le SNC les *gaines de myéline* (→ 5.5.3) qui agissent comme isolant électrique. Les astrocytes et les oligodendrocytes forment ensemble ce que l'on appelle les **cellules macrogliales**.
- Les **cellules microgliales** sont de petits phagocytes mobiles qui servent à la défense du SNC.
- Les **cellules épendymaires** tapissent les cavités présentes dans le cerveau et la moelle spinale (espaces contenant du liquide céphalo-rachidien → 9.14.5).

MÉDECINE

Après une **lésion du tissu nerveux dans le SNC**, les astrocytes forment une **cicatrice gliale**. La question de savoir pourquoi la régénération par des cellules souches neuronales est aussi peu « utilisée » par l'organisme reste aujourd'hui inexpliquée.

Les principales cellules gliales du système nerveux périphérique sont les **cellules de Schwann**.

5.5.3 Gaines de myéline

Au niveau des nerfs périphériques, chaque axone est entouré à la manière d'un tuyau par des cellules gliales particulières, les cellules de Schwann. On appelle **fibre nerveuse** l'axone et la cellule de Schwann qui l'entoure.

Fibres nerveuses myélinisées

Dans certaines fibres nerveuses, la cellule de Schwann se replie plusieurs fois sur elle-même autour de l'axone et forme un manteau composé d'un mélange de graisse et de protéine, la **myéline**. Ce manteau de protection de myéline est appelé **gaine de myéline**. En coupe, une **fibre nerveuse myélinisée** ressemble à un fil entouré d'une gaine isolante (→ Fig. 5.12). Cette épaisse couche de myéline augmente la vitesse de conduction pour le signal neurologique efférent (→ 9.2.6).

Développement de la gaine de myéline chez l'enfant

Le développement des gaines de myéline débute déjà avant la naissance et se poursuit encore au cours de la deuxième décennie. Ce fait est reflété, par exemple, par la progression des capacités motrices au cours de la croissance de l'enfant.

Conduction saltatoire

La gaine de myéline de la fibre nerveuse est régulièrement interrompue (→ Fig. 5.10, Fig. 5.12). Ces étranglements sont appelés **nœuds de Ranvier**. Ce n'est qu'au niveau de ces nœuds que le signal électrique est en contact avec la substance intercellulaire environnante, ce qui consomme proportionnellement beaucoup de temps. Dans les sections intermédiaires myélinisées, il n'existe pas de contact entre le signal électrique et l'environnement extérieur, si bien que le signal effectue de grands sauts d'un nœud de Ranvier à l'autre. Ainsi le temps de transmission sera réduit, l'influx « sautant » de nœud en nœud (*conduction saltatoire*; saltatoire : « qui fait des sauts » → 9.2.6).

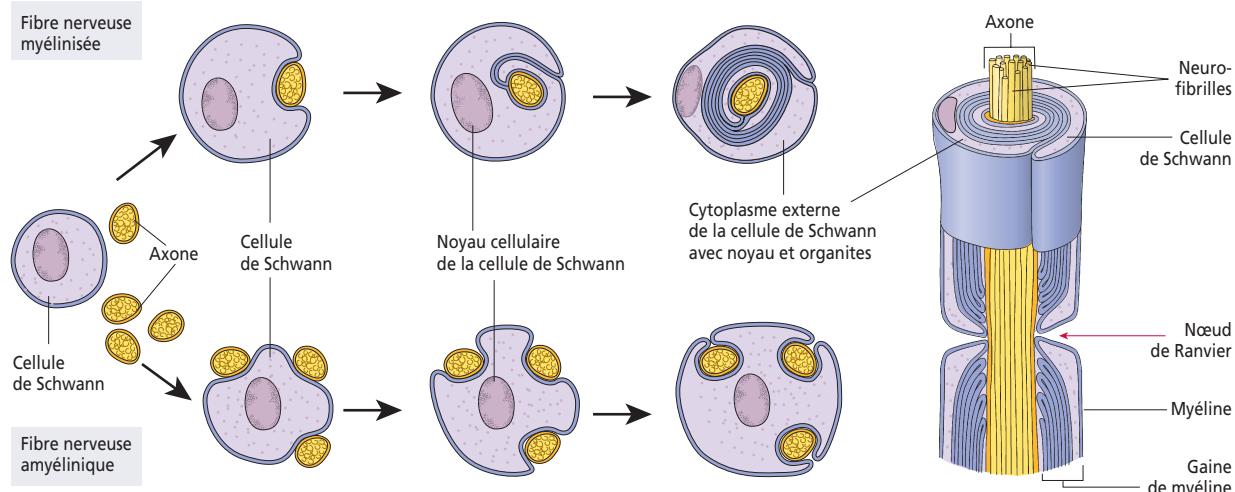


Fig. 5.12 À gauche : développement d'une fibre nerveuse amyélinique et myélinisée. Dans les fibres nerveuses myélinisées, la cellule de Schwann s'accorde à l'axone et forme avec plusieurs couches de sa membrane cellulaire la couche de myéline. Dans les fibres nerveuses amyéliniques par contre, plusieurs axones sont entourés d'une cellule de Schwann, aucune couche de myéline ne se forme. À droite : coupe longitudinale d'une fibre nerveuse myélinisée.

Sclérose en plaques

Dans la SEP (sclérose en plaques), les gaines de myéline dans le cerveau et/ou dans la moelle spinale sont attaquées par des processus auto-immuns au niveau de zones bien délimitées.

La conséquence est un trouble de la conduction nerveuse qui, en fonction des zones atteintes, peut se manifester sous différentes formes d'atteintes neurologiques.

Fibres nerveuses amyéliniques

Les **fibres nerveuses amyéliniques** (→ Fig. 5.12) ne possèdent qu'une fine couche de myéline et de ce fait une faible vitesse de conduction car le signal nerveux ne peut pas « sauter », mais doit « progresser » le long de l'axone segment par segment (→ 9.2.6).

5.5.4 Fibres nerveuses et nerfs

Les fibres nerveuses qui partent du SNC vers la périphérie sont appelées **fibres nerveuses efférentes**. Si elles alimentent un m. squelettique, elles prennent le nom de **fibres nerveuses motrices**.

À l'inverse les fibres qui se dirigent vers le SNC s'appellent les **fibres nerveuses afférentes**. Si elles transmettent des informations en provenance de cellules ou d'organes sensoriels, elles s'appellent **fibres sensorielles ou sensitives**.

Chaque fibre nerveuse est entourée par une solide gaine de tissu conjonctif, l'**endonèvre**. Des fibres nerveuses cheminant parallèlement en paquet sont à leur tour enveloppées dans une gaine de tissu conjonctif, le **périnèvre**. Ce sont des faisceaux rassemblant ces cordons de fibres nerveuses qui forment finalement le **nerf** visible (→ Fig. 5.13) qui est entouré de l'**épinèvre** et est en relation avec son environnement.

Un nerf peut se diviser plusieurs fois au cours de son cheminement ou bien s'unir également avec d'autres nerfs. Il peut uniquement contenir des fibres motrices (**nerf moteur**), des fibres sensitifs (**nerf sensitif**) ou un mélange des deux (**nerfs mixtes**).

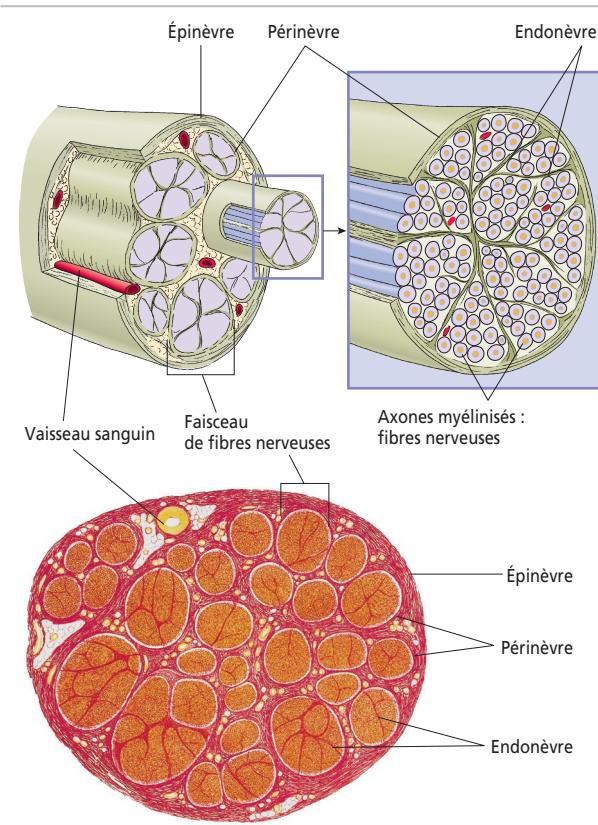


Fig. 5.13 Structure d'un gros nerf avec ses structures enveloppantes. En haut de manière schématisée, en bas sur une image de microscopie électronique. [Photo : M375]

5.5.5 Substance grise et substance blanche

La myéline apparaît blanche en vision macroscopique. Les zones du SNC dans lesquelles se trouvent des fibres nerveuses myélinisées – appelées **cordons** au niveau du cerveau – sont désignées de ce fait par le terme de **substance blanche**.

Un gros amas dense de corps cellulaires avec leurs dendrites les uns à côté des autres – appelé **cortex** ou **écorce cérébrale** au niveau du cerveau – apparaît à l'inverse gris et sera donc désigné sous le terme de **substance grise** (→ Fig. 9.13, → Fig. 9.14).

AIDE-MÉMOIRE

Tissu nerveux : tissu hautement différencié pour la capture, la transmission et la transformation de signaux.

- **Neurones** (*cellules nerveuses*) constitués de corps cellulaires, de **dendrites** (pour la capture des signaux) et d'un **axone** (pour le transfert des signaux). Forment des zones de contact pour la transmission du signal, les **synapses**.
- **Cellules gliales** (*cellules de soutien*) avec notamment des fonctions d'alimentation, de protection et de soutien pour les neurones. Les différentes cellules gliales constituent par exemple la base de la **barrière hémato-encéphalique** et forment les **gaines de myéline** qui augmentent la vitesse de conduction des axones.

Fibre nerveuse : axone plus la gaine de myéline.

Nerf : faisceau de fibres nerveuses incluant leur enveloppe.

QUESTIONS DE RÉVISION

1. Quels sont les différents types de tissus ? (→ 5.1)
2. Quelles sont les fonctions des épithéliums de surface ? (→ 5.2.1)
3. Comment les différents épithéliums de surface sont-ils classés ? (→ 5.2.1)
4. Selon quels critères peut-on différencier les glandes endocrines et les glandes exocrines ? (→ 5.2.2)
5. D'où la résistance et la solidité des tissus conjonctifs proviennent-elles ? (→ 5.3)
6. De quoi les tissus conjonctifs et de soutien sont-ils constitués ? (→ 5.3.1, → 5.3.2)
7. Quels sont les différents types de tissus conjonctifs ? (→ 5.3.3 et → 5.3.4)
8. Quels sont les différents types de cellules présentes dans les mailles du tissu conjonctif réticulé ? (→ 5.3.4)
9. À quoi le tissu adipeux sert-il chez l'homme et quelles sont les différences au niveau du tissu adipeux liées à l'âge et au sexe ? (→ 5.3.5)
10. Quels sont les différents types de cartilages ? (→ 5.3.6)
11. Où trouve-t-on du cartilage fibreux au niveau de l'organisme ? (→ 5.3.6)
12. Quel type de tissu osseux prédomine en fonction de l'âge ? (→ 5.3.7)
13. Quel est le mécanisme de déclenchement des contractions de la musculature lisse ? (→ 5.4.1)
14. Où trouve-t-on la musculature striée au niveau de l'organisme ? (→ 5.4.2)
15. En quoi la musculature striée se différencie-t-elle de la musculature cardiaque ? (→ 5.4.3)
16. De quels types de cellules le tissu nerveux est-il constitué ? (→ 5.5.1)
17. Quelles sont les caractéristiques particulières des neurones ? (→ 5.5.1)
18. Quelle est la fonction des cellules gliales ? (→ 5.5.2)
19. Quel est le rôle de la gaine de myéline de l'axone ? (→ 5.5.3)
20. Quelle est la composition d'un nerf ? (→ 5.5.4)