

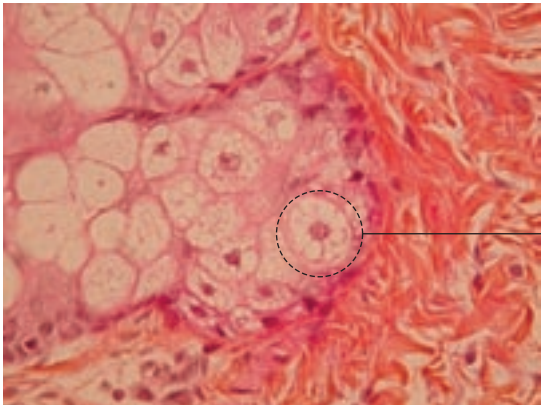
en microscopie électronique par la présence de complexes de jonction à leur pôle apical, de très nombreux replis de leur membrane apicale qui, en s'enfonçant profondément dans le cytoplasme, augmentent la surface d'échange, et de très nombreuses mitochondries.

d) Les glandes et les cellules glandulaires exocrines à sécrétion lipidique ou lipidoprotéique

Elles sont représentées par les glandes sébacées et la glande mammaire en lactation. En microscopie optique, les lipides étant dissous lors de la préparation des échantillons, les glandes exocrines à sécrétion lipidique et lipidoprotéique apparaissent claires avec un cytoplasme clair plus ou moins spumeux (*cf.* fig. 2.44). En microscopie électronique, les glandes exocrines à sécrétion lipidique et lipidoprotéique contiennent de multiples pseudovacuoles claires aux électrons, sans membrane, de taille variable.

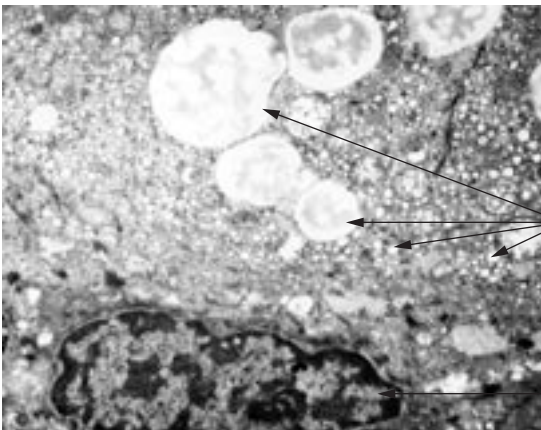
Spumeux : « qui a une apparence d'écume », qualifie les cellules contenant de nombreuses gouttelettes claires en microscopie optique.

(a)



une cellule à l'aspect spumeux

(b)



pseudovacuoles sans membrane

noyau

Figure 2.44 Les glandes à sécrétion lipidique. Glande sébacée en microscopie optique à fort grossissement (a) et en microscopie électronique (b).

e) Les glandes mixtes

Dans certains cas, les glandes exocrines ont une sécrétion mixte : séreuse et muqueuse ou séreuse et hydroélectrolytique, par exemple ; parfois, le produit de sécrétion est encore plus complexe (cf. tableau 2.2).

Ainsi, les glandes fundiques (cf. fig. 2.35b) et les glandes sudorales eccrines (cf. fig. 2.43a) sont des glandes à sécrétion à la fois *séreuse* et *hydroélectrolytique*.

Dans les glandes exocrines *séromuqueuses*, comme les glandes de la muqueuse respiratoire (cf. fig. 2.45b) ou la glande submandibulaire (cf. fig. 2.45d), en général la partie muqueuse forme des tubes et la partie séreuse est localisée au fond des tubes (cf. fig. 2.45a et c) ; l'ensemble forme une véritable *unité fonctionnelle* dans laquelle les sécrétions aqueuses des cellules séreuses viennent fluidifier les mucines produites

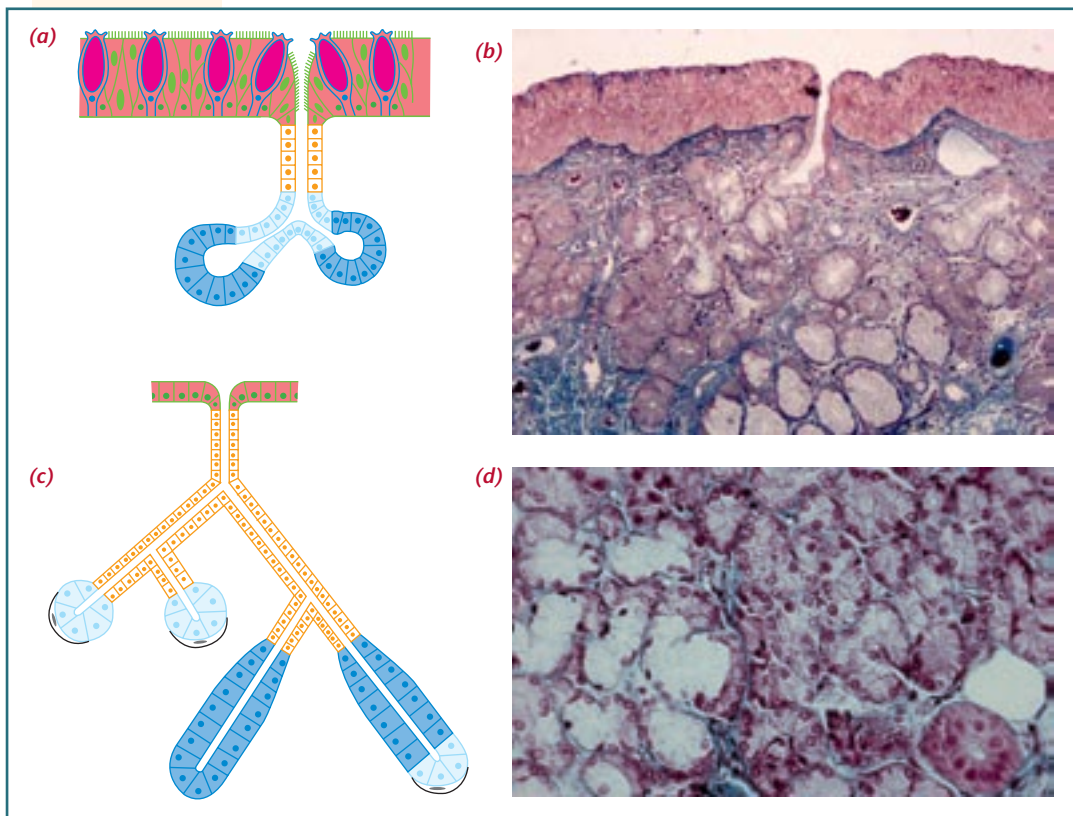


Figure 2.45 Les glandes mixtes séromuqueuses. En bleu foncé : portion séreuse ; en bleu clair : portion muqueuse. (a, b) Glande de la muqueuse respiratoire : (a) représentation schématisée ; (b) coupe de l'épithélium respiratoire des fosses nasales. (c, d) Glande salivaire mixte : (c) représentation schématisée montrant les deux dispositions relatives possibles des tubules muqueux et des acini séreux : portion séreuse en amont des tubes muqueux (sous forme de croissant semi-lunaire de von Ebner) ou acini séreux indépendants ; (d) coupe de la glande submandibulaire avec, à gauche, des tubes muqueux auxquels sont associées des portions séreuses et, à droite, des acini séreux indépendants. En bas, à droite : un canal excréteur intralobulaire.

en aval par les cellules muqueuses. Plus rarement, les acini séreux sont indépendants des acini muqueux et déversent leur produit de sécrétion en aval des tubes muqueux (*cf.* fig. 2.45c).

Dans la mucoviscidose, l'absence d'excrétion des ions Cl^- dans la portion séreuse des glandes de la muqueuse respiratoire entraîne une réabsorption excessive du Na^+ et de l'eau et donc une absence d'hydratation des mucines produites en aval; il s'ensuit un dysfonctionnement du mucus, des cils, des peptides antimicrobiens, etc., expliquant l'encombrement bronchique et les surinfections à staphylocoques dorés et pyocyaniques.

Glandes sudoripares	Sueur
Glandes sébacées	Sébum
Glandes lacrymales	Larmes
Glandes mammaires	Lait
Glandes salivaires	Salive
Foie	Bile
Estomac	Suc gastrique
Pancréas exocrine	Suc pancréatique

Tableau 2.2 Les sécrétions externes complexes des glandes exocrines.

La mucoviscidose

La mucoviscidose est la maladie monogénique autosomique récessive la plus commune dans les populations européennes (un nouveau-né pour 2 500 naissances). Environ un adulte sur vingt-cinq est porteur sain d'un allèle muté du gène. C'est une maladie des glandes exocrines, en rapport avec la protéine canal CFTR, impliquée dans le transport du Cl^- , appartenant à la famille des transporteurs ABC et codée par le gène *CFTR* localisé en 7q31.2. Les manifestations cliniques les plus invalidantes sont pulmonaires, pancréatiques et hépatiques. Le dépistage de la maladie chez les nouveau-nés s'est généralisé en France depuis 2002; il repose encore sur le « test à la sueur » — le « *sort funeste des nouveau-nés dont la mère reconnaissait le baiser salé* » avait déjà été décrit au Moyen Âge. L'espérance de vie moyenne a considérablement augmenté avec la mise en route précoce et l'amélioration des traitements symptomatiques, passant en France de sept ans en 1965 à trente-neuf ans actuellement.

2-5-4 Extrusion du produit de sécrétion, modifications secondaires et expulsion

a) Les modes d'extrusion du produit de sécrétion

Il existe trois modes d'extrusion du produit de sécrétion de la portion sécrétrice des glandes exocrines, la mérocrinie, l'apocrinie et l'holocrinie (*cf.* fig. 2.46) :

— L'extrusion *mérocrine* est la situation la plus fréquente et concerne toutes les cellules glandulaires exocrines où le produit de sécrétion est stocké dans des vésicules. Sa libération dans la lumière de la glande se fait par *exocytose* en réponse à un stimulus; la membrane cellulaire est respectée;

— L'extrusion *apocrine* concerne les glandes exocrines dont le produit de sécrétion lipidique n'est pas entouré d'une membrane; celui-ci s'accumule au pôle apical des cellules en provoquant une voussure; ensuite, sous l'effet de protéines contractiles, apparaît une *constriction* du pôle apical; finalement la voussure se détache de telle sorte que le produit de sécrétion est éliminé avec une couronne de cytoplasme entouré de membrane plasmique. C'est le cas du composant lipidique de la sécrétion lactée des glandes mammaires et du produit de sécrétion des glandes sudoripares apocrines;

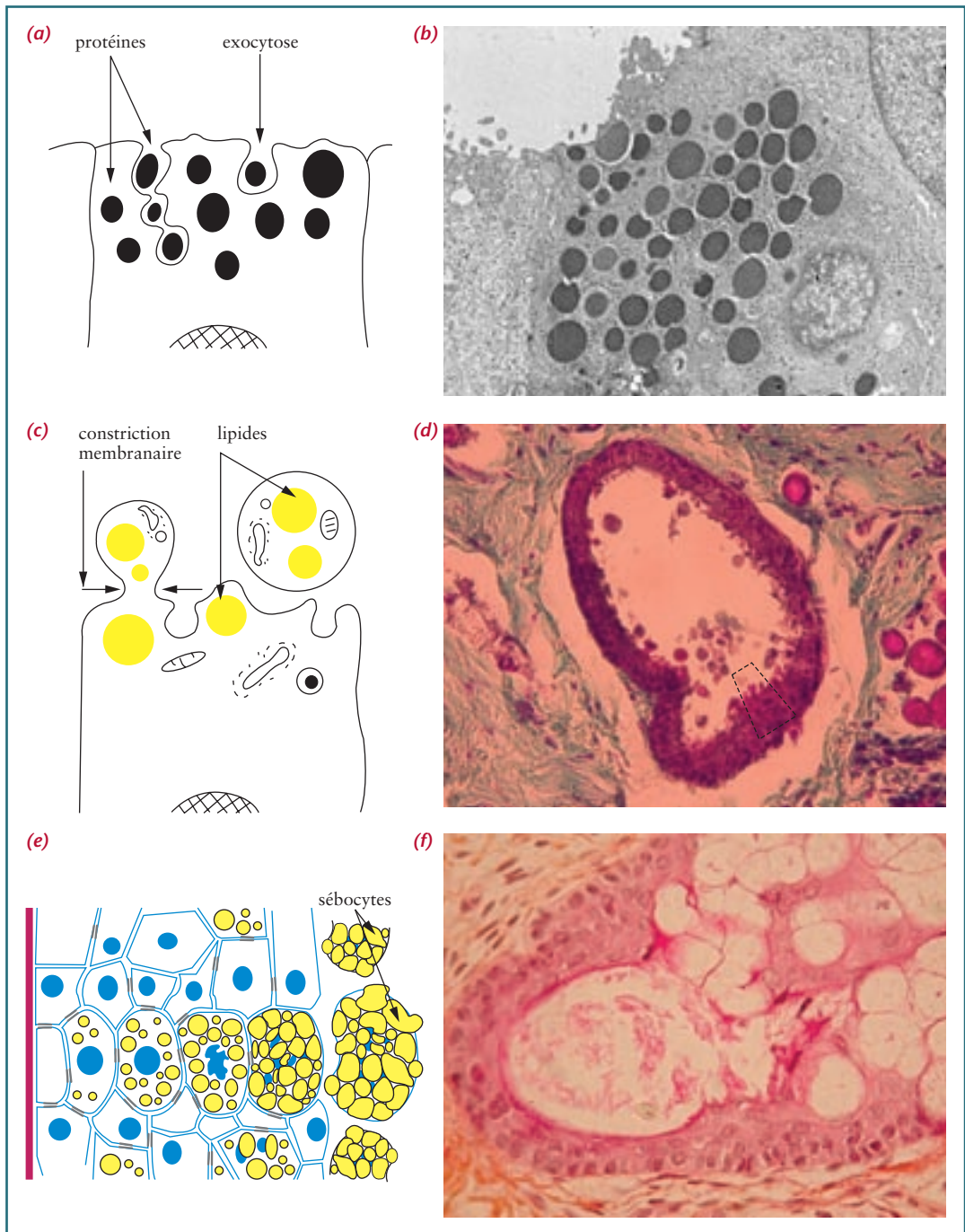


Figure 2.46 Les différents types d'extrusion. (a, b) Mérocrinie : (a) représentation schématique; (b) cellule sombre d'une glande sudorale eccrine. (c, d) Apocrinie : (c) représentation schématique; (d) glande sudorale apocrine de la paupière. (e, f) Holocrinie : (e) représentation schématique; (f) canal excréteur d'une glande sébacée rempli des débris de sébocytes.

— dans les glandes exocrines à extrusion *holocrine*, les cellules *dégénèrent* au fur et à mesure qu'elles se chargent de leur produit de sécrétion ; elles sont finalement éliminées quand leur noyau est devenu pyknotique (condensé de manière irréversible) et que le produit de sécrétion a totalement rempli le cytoplasme : c'est le cas des glandes sébacées.

b) Les modifications secondaires des produits de sécrétion dans les canaux excréteurs

Les canaux excréteurs n'ont pas qu'une simple fonction passive de transport du produit de sécrétion des unités glandulaires vers l'extérieur. En effet, dans leur portion initiale, les canaux excréteurs peuvent activement modifier la composition du produit sécrété en amont, grâce à des systèmes de pompe ionique. Ainsi :

— les cellules épithéliales des canaux striés intralobulaires des glandes salivaires sécrètent des ions K^+ et des bicarbonates HCO_3^- ainsi que des protéines, notamment la kallicréine ; inversement, elles réabsorbent du Na^+ et du Cl^- , transformant la salive initiale isotonique en une salive secondaire hypotonique (cf. fig. 2.47) ;

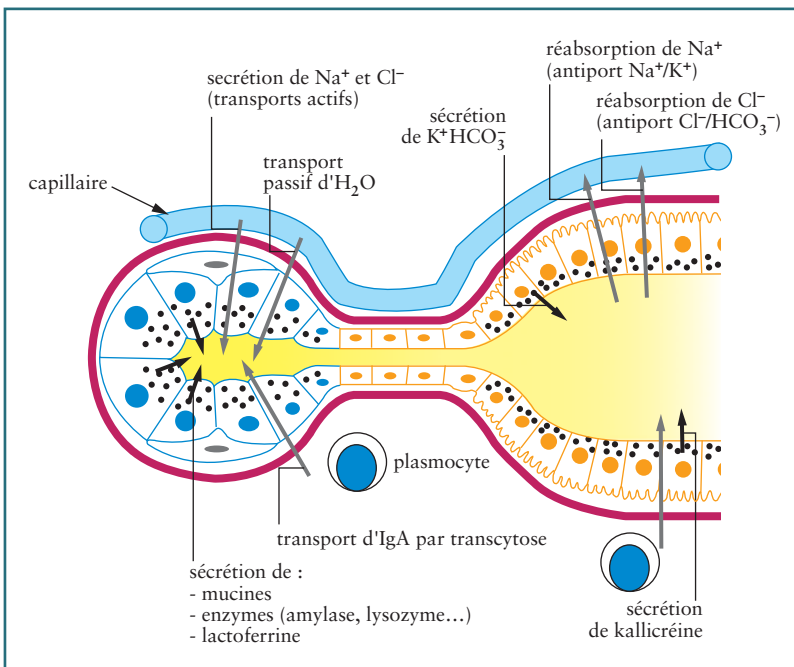


Figure 2.47 Les modifications secondaires de la salive dans le canal excréteur des glandes salivaires principales. La salive initiale isotonique est transformée en salive secondaire hypotonique. (Les cellules du canal excréteur, à droite, sont représentées avec leurs invaginations membranaires au pôle basal : cf. fig. 2.32a et 2.38d.)

— au niveau des glandes sudorales, la sueur initiale isotonique est normalement transformée en sueur hypotonique par la réabsorption