

périphérie, ce qui s'explique facilement parce que les causes de refroidissement y sont moins intenses.

### SÉCRÉTIONS.

§ 105. Le sang, en circulant dans l'économie animale, n'abandonne pas seulement de l'eau et de l'acide carbonique qui sont expulsés au dehors par la surface respiratoire et par la peau ; ce liquide cède aussi aux organes qu'il traverse d'autres matières et, en passant dans certaines parties de l'organisme, il donne ainsi naissance à des produits de diverses sortes, notamment à des humeurs dont les unes sont utilisées dans l'intérieur du corps vivant pour l'accomplissement des actes physiologiques, tandis que d'autres sont expulsées au dehors et servent à effectuer l'évacuation des matières inutiles ou nuisibles dont le sang peut être chargé.

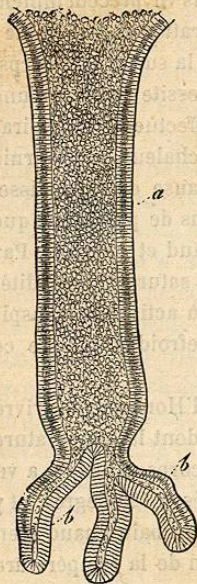


Fig. 132. — Glandule de l'estomac.

On donne le nom de *sécrétion* à ce travail éliminatoire, dont résulte la formation de liquides qui diffèrent soit du sang lui-même, soit de la lymphe, ou même des produits d'une simple transsudation d'eau plus ou moins chargée de matières en dissolution, comme celle dont résulte la transpiration pulmonaire et la transpiration cutanée dont nous venons de parler.

Comme exemples de liquides formés de la sorte, nous citerons : la sueur, les larmes, la salive, la bile, l'urine et le lait.

§ 106. Le travail sécrétoire est effectué par des utricules microscopiques ou cellules analogues aux hématies du sang,

mais qui, au lieu de flotter librement dans un liquide, sont réunies entre elles de façon à former un tissu solide et membraniforme. La couche ainsi constituée peut être étendue sur la surface libre de certaines parties de l'économie animale, par exemple sur la tunique muqueuse qui revêt les cavités digestives (fig. 132) ou localisée dans des organes spéciaux que l'on désigne d'une manière générale sous le nom de glandes. Ainsi les larmes sont produites par des appareils physiologiques de ce genre appelés glandes lacrymales et sur lesquels nous reviendrons. Le lait est élaboré dans les mamelles ; la salive prend naissance dans les glandes salivaires, la bile est fabriquée

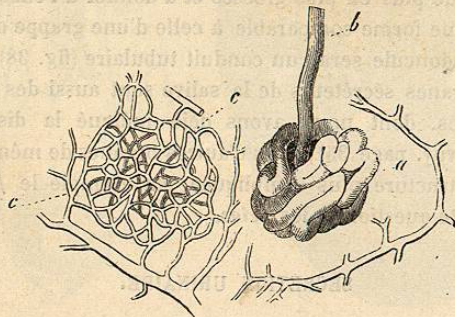


Fig. 133. — Glande sudoripare (\*).

dans une glande appelée le foie et l'urine résulte de l'action exercée sur le sang par d'autres glandes qui sont les reins.

Les glandes qui produisent la sueur sont appelées **glandes sudoripares** et ont la forme de petits sacs presque microscopiques qui sont disséminés dans l'épaisseur de la peau elles consistent en un canal flexueux pelotonné sur lui-même à son extrémité de façon à former une petite masse ou *glomérule* entourée par un lacis de vaisseaux sanguins (fig. 133) ;

(\*) a, pelote formée par le tube sudoripare enroulé ; — b, conduit excréteur ; c, vaisseau de la glande sudoripare.

chacune d'elles est pourvue d'un canal excréteur débouchant au dehors à la surface du corps par un pore spécial. L'intérieur de ces ampoules sudoripares est tapissé par une couche mince de tissu utriculaire, et c'est dans les petites cavités délimitées par les parois de ces cellules que s'effectue le travail sécrétoire dont résulte le liquide excrémentiel appelé *sueur*.

§ 107. Les **glandes lacrymales** ont une structure plus complexe ; elles résultent du développement d'un grand nombre d'ampoules analogues à celles dont nous venons de parler, mais dont les conduits excréteurs, au lieu d'aller s'ouvrir directement au dehors, se réunissent entre eux de façon à constituer des branches de plus en plus grosses et à donner à l'ensemble de l'organe une forme comparable à celle d'une grappe de raisin dont le pédoncule serait un conduit tubulaire (fig. 38).

Les organes sécréteurs de la salive sont aussi des glandes racémeuses, dont nous avons déjà indiqué la disposition générale (voy. page 33) ; mais d'autres organes de même ordre ont une structure plus compliquée, par exemple le *foie* dont il a déjà été question et les *reins*.

#### SÉCRÉTION URINAIRE.

§ 108. Les **reins**, qui dans le langage culinaire sont désignés sous le nom de *rognons*, sont logés dans la partie dorsale de la cavité abdominale. Chez l'Homme et les Mammifères il n'y en a qu'une seule paire ; ils sont à peu près ovalaires et de couleur brun rougeâtre ; chaque rein donne naissance à un long tube évacuateur appelé *uretère* et allant déboucher dans une poche membraneuse qui fait fonction de réservoir et qui est la *vessie urinaire* (fig. 134) ; enfin ce réservoir communique au dehors par l'intermédiaire d'un autre conduit appelé canal de l'*urèthre*. Chez les Oiseaux et les Reptiles les uretères s'ouvrent dans la portion subterminale de l'intestin appelée le *cloaque*.

C'est dans la substance des reins que l'urine est produite, et

ces glandes revêtues par une tunique membraneuse sont composées principalement par une multitude de petits tubes urinaires fermés à leur extrémité périphérique où ils sont renflés en forme d'ampoules ou glomérules de Malpighi, entortillés sur

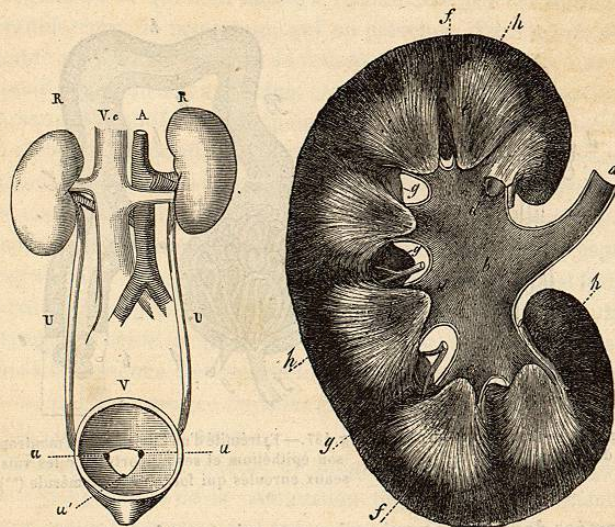


Fig. 134. — Appareil urinaire (\*). Fig. 135. — Coupe verticale des reins (\*\*).

eux-mêmes, recevant un grand nombre de vaisseaux sanguins (fig. 137) et allant finalement s'ouvrir dans un réservoir commun appelé le *bassin* du rein et donnant à son tour naissance à l'*uretère* (fig. 135).

Le rein de l'Homme ne forme qu'une seule masse, mais chez quelques Mammifères cet organe est divisé en lobes plus ou moins nombreux et parfois cette lobulation est poussée très

(\* R, reins ; — U, uretère allant s'ouvrir dans la vessie V, par un orifice u ; — w, orifice du canal évacuateur ou urèthre ; — VC, veine cave ; — A, aorte.

(\*\*) a, urèthre ; — b, bassin ; — c, calices ; — d, papilles ; — e, pyramides de Malpighi ; — g, substance corticale.

loin. Les reins des Oiseaux sont logés dans des fossettes creusées sous les os du bassin, ils sont comparativement très développés.

§ 109. Les matières constitutives de l'urine existent toutes

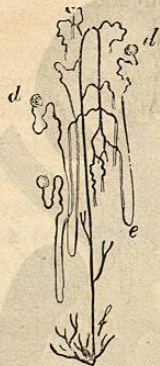


Fig. 136. — Trajet contourné des tubes urinaires (\*).

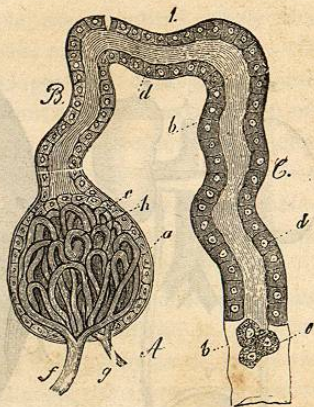


Fig. 137. — Extrémité d'un tube urinaire montrant son épithélium et ses rapports avec les vaisseaux enroulés qui forment le glomérule (\*\*).

formées dans le sang qui arrive aux reins par les artères rénales et elles sont séparées de ce liquide nourricier par le travail sécrétoire effectué par ces glandes. Elles consistent essentiellement en de l'eau tenant en dissolution divers sels minéraux et des composés azotés d'une nature particulière appelés *urée*, *acide urique*, etc., mais ce liquide excrémentiel peut contenir beaucoup d'autres matières, car c'est par l'action des reins que le sang est débarrassé de la plupart des substances qui peuvent y être arrivées par absorption et qui n'ont pas

(\*) Tube urinaire *f*, se renflant pour former le glomérule de Malpighi (*d*).

(\*\*) Portion d'un tube urinaire vu au microscope, et montrant l'ampoule terminale (*a*) qui loge un glomérule de vaisseaux sanguins appelé *corpuscule de Malpighi* (*h*), dont l'artère et la veine se voient en *f* et *g*. Le tube (*b*) est tapissé de tissu urticulaire *d*.

d'emploi physiologique dans l'économie animale. Ainsi lorsqu'on injecte directement dans l'appareil circulatoire certains agents chimiques qui n'existent pas normalement dans l'organisme et qui sont faciles à reconnaître, par exemple, du cyanoferrure de potassium, qui en présence d'un sel de fer donne un précipité de bleu de prusse, on ne tarde pas à voir ce réactif apparaître dans l'urine, et le même résultat est produit lorsque le cyanoferrure de potassium, au lieu d'être infusé de la sorte, est introduit dans l'estomac et absorbé par cet organe. Comme exemple des excrétions opérées de la sorte par les reins je citerai un fait que chacun peut facilement constater. Les asperges contiennent une substance particulière appelée *asparagine* qui, étant séparée de ces végétaux alimentaires, est facile à reconnaître par son odeur, et, pour peu que l'on mange des asperges, l'urine acquiert cette odeur caractéristique qui est due à la présence de l'asparagine absorbée par les voies digestives, puis transportée dans les glandes rénales par le torrent de la circulation du sang.

L'urée et l'acide urique, de même que l'acide carbonique, sont des produits de la combustion physiologique entretenue dans toutes les parties de l'organisme par l'oxygène fourni par l'absorption respiratoire, mais au lieu d'être comme l'acide carbonique des dérivés des matières combustibles carbonogénées telles que le sucre, ces principes immédiats résultent de la combustion imparfaite des matières azotées telles que l'albumine. La transformation des substances albuminoïdes en urée sous l'influence d'agents oxydants peut être effectuée dans le laboratoire du chimiste aussi bien que dans le laboratoire biologique constitué par le corps de l'animal vivant. Quand les reins ne fonctionnent pas l'urée s'accumule dans le sang et produit alors des accidents très graves qui peuvent amener la mort par suite d'un véritable empoisonnement.

Dans l'urine humaine il y a beaucoup d'urée (environ 30 millièmes), très peu d'acide urique (environ 1 millième), des

sels à base alcaline et quelques autres matières. La composition de ce liquide est à peu près la même chez les Mammifères

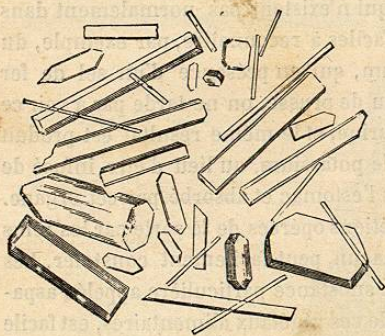


Fig. 138. — Urée.

carnivores; mais chez les herbivores tels que les Ruminants et les Pachydermes l'acide urique est remplacé par un autre composé azoté qui est désigné sous le nom d'*acide hippurique* et qui, en se décomposant, donne facilement naissance à de l'acide benzoïque.

Chez les Oiseaux, les Reptiles, les Batraciens et les Insectes, les principes urinaires consistent principalement en acide urique.

L'urine laisse parfois déposer dans les voies qu'elle parcourt quelques-unes des substances qu'elle tient en dissolution et

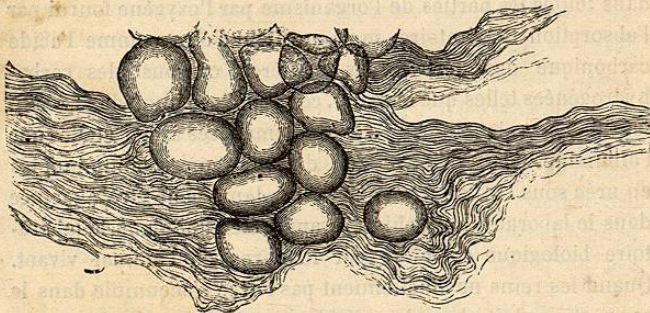


Fig. 139. — Cellules adipeuses.

qui produisent des concrétions connues sous le nom de *graviers* ou de *calculs urinaires*. Ces derniers sont quelquefois

de dimensions considérables et sont logés dans la vessie.

Toutes les glandes ne sont pas pourvues d'un canal excréteur, quelques-unes sont formées par des cellules closes où s'accumulent les produits sécrétés qui ne peuvent disparaître que par résorption, ce sont des *glandes imparfaites* et les *cellules adipeuses* dans lesquelles se dépose la graisse nous en fournissent un exemple. Ces cellules sont souvent très abondantes sur certains points du corps et y donnent lieu à des protubérances très volumineuses comme la bosse du Dromadaire, celle du Bœuf Zébu, la queue de certains Moutons. Il est aussi des glandes sans canaux excréteurs qui sont presque exclusivement formées de vaisseaux sanguins et lymphatiques, on les appelle *glandes vasculaires*. Telle est la *Rate*, organe volumineux situé près de l'estomac du côté gauche.

#### TRANSFORMATION DES FORCES DANS L'ORGANISME. ÉCHANGES NUTRITIFS.

§ 110. En résumé, nous voyons que chez les animaux, le travail nutritif détermine sans cesse des échanges de matière entre le corps vivant et le monde extérieur, l'organisme prend au dehors tout ce qui est nécessaire soit à sa constitution ou à l'entretien de ses tissus, soit à la production des phénomènes chimiques dont le plus important est une sorte de combustion résultant d'une combinaison d'oxygène avec du carbone. Cet oxygène est fourni directement ou indirectement par l'air atmosphérique; le carbone est fourni soit directement par les aliments, soit indirectement par les tissus constitutifs de l'organisme pour la formation desquels les aliments ont servi. Il faut donc, pour que l'organisme reste en état de fonctionner, qu'il y ait toujours un certain équilibre entre l'*ingesta* et l'*excreta*, ou en d'autres mots entre l'apport des matières qui sont introduites dans la machine vivante et le rejet des résidus ou des produits du travail de chimie physiologique dont cette