

n'est pas conformé de manière à pouvoir se dilater activement et à agir comme une pompe aspirante : aussi, chez ces animaux, la respiration se fait d'une manière différente, et c'est par des mouvements de déglutition que l'air est poussé dans les poumons.

DE L'EXHALATION ET DES SÉCRÉTIONS.

§ 144. Nous venons de passer en revue les moyens par lesquels les matières étrangères nécessaires à l'entretien de la vie s'introduisent dans le corps des animaux et vont se mêler au sang, qui les distribue à toutes les parties de l'économie. Nous avons maintenant à nous occuper d'une série de phénomènes d'un ordre inverse, et à examiner comment les substances contenues dans la masse générale des humeurs, et renfermées avec elles dans les vaisseaux sanguins, peuvent en sortir, soit pour pénétrer dans des cavités intérieures du corps, soit pour s'échapper au dehors.

§ 145. Nous avons vu que l'introduction des matières étrangères nécessaires à la nutrition s'effectue de deux manières : tantôt par absorption simplement et sans que ces matières aient subi de modification préalable ; tantôt par l'effet du travail digestif, qui sépare ces matières des autres substances avec lesquelles elles se trouvent mêlées, les prépare en quelque sorte et leur donne la forme la plus convenable avant que de les faire pénétrer dans l'intérieur de l'économie. Le premier de ces actes, qui s'exerce par la surface pulmonaire, par la peau ou par toute autre voie, est un phénomène en quelque sorte mécanique ; tandis que le second, bien plus compliqué, est le résultat d'un travail chimique.

Pour se débarrasser des matières inutiles contenues dans un corps vivant et pour les expulser au dehors, la nature emploie aussi deux procédés analogues, savoir : l'*exhalation* et la *sécrétion*. L'exhalation est une conséquence de la perméabilité des tissus, et peut s'effectuer dans tous les points ; elle ne change pas la nature des fluides dont elle amène l'expulsion, et peut être considérée, ainsi que l'absorption, comme un phénomène presque entièrement physique. La sécrétion, au contraire, ne consiste pas seulement dans la sortie des liquides dont les tissus sont imbibés ; elle choisit dans le sang certains principes de préférence à d'autres, les sépare, les modifie quelquefois dans leur nature intime, et donne ainsi naissance à des humeurs particulières ; enfin, elle ne peut d'ordinaire s'effectuer que par

l'intermédiaire de certains organes déterminés, et, sous tous ces rapports, elle est à la simple exhalation ce que la digestion est à l'absorption.

EXHALATION.

§ 146. Nous avons déjà vu que les parois des vaisseaux sanguins sont perméables aux liquides. Il en résulte que l'eau et les autres matières fluides contenues dans ces canaux peuvent ne pas y être emprisonnées d'une manière complète, et doivent pouvoir s'en échapper avec plus ou moins de facilité pour se répandre à l'entour ; cette espèce de filtration de l'intérieur des vaisseaux sanguins vers le dehors a effectivement lieu, et c'est à ce phénomène qu'on donne le nom d'*exhalation*.

Dans quelques circonstances, une portion du sang lui-même s'échappe des vaisseaux avec toutes ses parties constituantes, et il peut arriver que cet *épanchement sanguin* s'effectue sans que les parois des vaisseaux offrent des ouvertures qui établissent une communication directe du dedans au dehors. Le sang suinte alors à travers le tissu dont ces parois sont composées ; mais ce phénomène est rare, et, en général, les vaisseaux ne laissent point sortir de leur intérieur les globules solides que le sang charrie, tandis que les parois de ces canaux n'opposent qu'une barrière plus ou moins incomplète au passage des parties les plus fluides du liquide nourricier. L'eau, contenue en si grande abondance dans le sang, peut, de la sorte, se répandre au dehors, en n'entraînant avec elle qu'une petite quantité des sels et des autres matières solubles du sérum. Les gaz dissous dans le sang peuvent s'en dégager de la même manière, et cela, à raison seulement des propriétés physiques des parois vasculaires.

Pour rendre ce phénomène pour ainsi dire palpable, il suffit d'injecter dans les veines d'un animal vivant certaines substances qui ne se trouvent pas naturellement dans le sang, mais s'y dissolvent très-bien, et qui sont faciles à reconnaître ; au bout de quelque temps, on découvrira des traces de ces matières étrangères dans tous les liquides qui se trouvent répandus dans les différentes cavités du corps, et qui s'y sont produits par l'exhalation. Ainsi, lorsqu'on injecte du prussiate de potasse (ou cyanoferrure de potassium) dans les veines d'un chien, on ne tarde pas à retrouver ce sel dans le liquide aqueux qui s'accumule dans le thorax et dans l'abdomen, et chacun sait que, lorsque des matières odorantes, telles que des liqueurs spiritueuses, ont été absorbées et sont introduites de la sorte dans le torrent de la cir-

lulation, elles viennent s'exhaler des vaisseaux à la surface pulmonaire, et s'échappent au dehors avec l'air expiré.

§ 147. **Mécanisme de l'exhalation.** — L'exhalation, qui a lieu chez tous les êtres vivants, n'est pas, comme la plupart des autres fonctions physiologiques, un effet des forces vitales ; c'est un phénomène essentiellement physique, qui n'est pas dépendant de la vie, bien que sa marche puisse être modifiée par l'influence de cette force. Effectivement, tout ce qui constitue une véritable exhalation s'observe sur le cadavre aussi bien que chez l'animal vivant ; et c'est même après la mort que quelques-uns de ces effets sont le plus faciles à constater, car alors rien ne vient en empêcher la manifestation.

Ainsi, lorsqu'on pousse dans l'appareil circulatoire d'un animal récemment mort une dissolution de gélatine colorée par du vermillon réduit en poudre très-fine, l'injection rouge pénètre dans les vaisseaux capillaires, et l'on voit alors une portion de l'eau, chargée de gélatine et dépouillée de matière colorante, suinter à travers les parois de ces canaux pour se répandre au dehors, tandis que le vermillon est retenu dans leur intérieur. Or, ce qui arrive ici pour l'injection a lieu aussi pour le sang, qui, pendant la vie, traverse sans cesse ces vaisseaux ; les globules et les parties les moins fluides du sang se trouvent arrêtés, comme le vermillon, par les parois de ces canaux, tandis qu'une portion de l'eau du sérum, tenant en dissolution les sels propres au sang et une petite quantité d'albumine, filtre à travers ces parois, comme a suinté la dissolution gélatineuse de l'injection, et se répand dans toutes les parties voisines, ou s'échappe au dehors.

§ 148. On voit donc que l'exhalation, de même que l'absorption, est un phénomène d'imbibition, et c'est à tort que beaucoup de physiologistes ont cru devoir en attribuer les effets à de prétendues bouches microscopiques, qui, d'après ces hypothèses, seraient spécialement destinées à livrer passage aux fluides exhalés, mais qui, dans la réalité, n'existent pas. Le mécanisme de l'exhalation est le même que celui de l'absorption, seulement le mouvement s'effectue en sens contraire ; toutes les parties qui sont le siège de l'une de ces fonctions peuvent être le siège de l'autre, et en général elles ont lieu simultanément dans les mêmes parties ; enfin tout ce qui tend à modifier la marche de l'une influe aussi sur l'autre.

Ainsi, la texture plus ou moins spongieuse d'un organe, et par conséquent plus ou moins favorable à l'imbibition, est une condition qui agit de la même manière sur la marche de l'absorption et de l'exhalation. L'une et l'autre de ces fonctions sont aussi,

toutes choses égales d'ailleurs, d'autant plus actives, que la partie qui en est le siège est traversée par un plus grand nombre de vaisseaux sanguins.

Les variations dans la masse des liquides contenus dans les corps agissent, au contraire, d'une manière inverse sur ces deux fonctions. Plus la quantité de ces liquides est considérable, plus l'exhalation est abondante.

La pression que le sang supporte dans les vaisseaux influe aussi d'une manière puissante sur l'exhalation ; et lorsque la circulation dans les veines est entravée de façon à y déterminer l'accumulation de ce liquide, la portion la plus fluide du sang s'exhale en abondance dans les parties voisines et en détermine le gonflement : c'est ce qui produit l'enflure des parties qui ont été fortement serrées par des ligatures.

§ 149. **Siège de l'exhalation.** — L'exhalation peut avoir lieu à la surface du corps en contact avec l'atmosphère, ou bien dans l'intérieur de cavités plus ou moins grandes, qui ne communiquent pas librement au dehors ; et de là une distinction importante à établir : celle des *exhalations externes* et des *exhalations internes*.

§ 150. *L'exhalation externe*, qu'il ne faut pas confondre avec la production de la sueur, et qui a lieu par la surface interne des poumons aussi bien que par la peau, donne lieu au phénomène désigné sous le nom de *transpiration insensible*, parce que l'eau qui s'échappe ainsi se dissipe par évaporation, et en général n'est pas aperçue par nos sens. Les pertes que l'homme et les autres animaux éprouvent par cette voie sont très-considérables. Dans l'état de santé, le poids du corps d'un homme adulte ne varie guère, et les pertes qu'il éprouve par les diverses excrétiions contre-balancent le poids des aliments dont il fait chaque jour usage. Or, d'après les expériences de Sanctorius, il paraît que souvent la transpiration insensible entre pour les cinq huitièmes dans les pertes totales dont nous venons de parler.

Du reste, l'évaporation qui se fait à la surface du corps n'a pas lieu toujours avec la même intensité, et ici encore l'influence des agents physiques se fait sentir à peu près de la même manière sur l'animal vivant et sur le cadavre. Dans l'un comme dans l'autre, les pertes par évaporation sont augmentées par l'élévation de la température, par l'agitation de l'air, par sa sécheresse, par la diminution de la pression atmosphérique, etc.

C'est aussi au phénomène de l'exhalation qu'il faut rapporter le dégagement d'acide carbonique qui s'effectue, comme nous l'avons déjà vu, dans l'acte de la respiration (§ 123, etc.).

§ 131. Les *exhalations internes* ont lieu à la surface des parois des cavités plus ou moins vastes creusées dans l'intérieur du corps; elles consistent aussi en de l'eau mêlée à une petite quantité des matières animales et des sels contenus dans le sang d'où ces liquides s'échappent. Telle est la source des humeurs qui humectent continuellement les membranes séreuses dont les grands viscères de la tête, de la poitrine et de l'abdomen sont enveloppés, de la sérosité qui baigne les lamelles du tissu connectif si abondamment répandu dans toutes les parties du corps, et d'une partie des humeurs qui remplissent l'intérieur de l'œil.

Comme ces exhalations internes ont lieu à la surface de cavités qui n'ont pas d'issue au dehors, il est évident que la quantité des liquides contenus dans ces espèces de réservoirs irait toujours en augmentant, si les parties qui exhalent ainsi n'étaient pas en même temps le siège d'une absorption non moins rapide. Dans l'état de santé, ces deux fonctions s'exercent simultanément, et se contre-balaencent de manière à maintenir toujours la même quantité de liquide dans l'intérieur de la cavité; mais il arrive quelquefois que cet équilibre est rompu, et que l'exhalation devient plus active que l'absorption. Des liquides s'accumulent alors dans ces parties, et il en résulte des maladies connues sous le nom d'*hydropisies* (1).

SÉCRÉTION.

§ 132. Ainsi que nous l'avons déjà dit, on donne le nom de *sécrétion* à la formation des humeurs spéciales qui, dans l'économie animale, se produisent aux dépens du sang et diffèrent essentiellement de la partie séreuse de ce fluide.

§ 133. **Organes sécréteurs.** — Les sécrétions peuvent avoir pour siège la surface de certaines membranes, telles que le derme et les membranes muqueuses; mais les principaux instruments à l'aide desquels la nature opère ce travail de chimie vitale se composent de cavités, en général d'une petitesse extrême, qui ont la forme de poches, de bourses ou de canaux d'une grande

(1) Ces amas d'eau prennent diverses dénominations suivant les parties qui en sont le siège: on donne plus spécialement le nom d'*hydropisie* (ou *hydropisie ascite*) aux accumulations d'eau dans la cavité de l'abdomen; et l'on appelle *hydropisie de poitrine*, celles qui se forment dans la plèvre, membrane qui enveloppe les poumons; *hydropisie du cœur*, celles qui ont lieu dans le péricarde, membrane qui entoure le cœur; *hydrocéphale*, celles qui se forment dans les membranes qui revêtent le cerveau, et *œdème*, celles qui se montrent dans le tissu conjonctif des diverses parties du corps.

ténuité, et qui reçoivent un nombre considérable de vaisseaux sanguins, ainsi que des nerfs. On désigne ordinairement ces organes sous le nom commun de *GLANDES*; mais ils présentent dans leur structure des différences considérables, et on les distingue en *glandes parfaites* ou *glandes proprement dites*, et en *glandes imparfaites* ou *ganglions vasculaires*, suivant qu'ils ont un orifice servant à verser au dehors le produit de leur sécrétion, ou bien qu'ils ont la forme de cavités sans ouverture, de l'intérieur desquelles les liquides sécrétés ne peuvent sortir que par voie d'absorption ou par rupture.

Du reste, quel que soit le mode de conformation des organes sécréteurs, ceux-ci sont composés essentiellement de *tissu utriculaire*, et c'est dans l'intérieur des petites cellules de ce tissu que le travail sécrétoire s'effectue.

§ 134. La disposition des *GLANDES PROPREMENT DITES* varie beaucoup; mais, lorsqu'on les étudie avec soin, on voit que ces or-

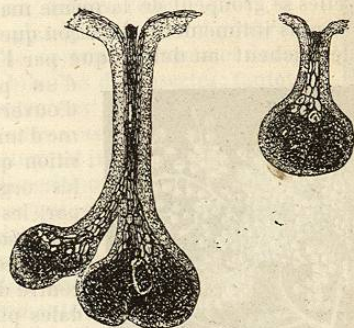


Fig. 67. — Follicules sébacés isolés et grossis.

ganes peuvent tous se rapporter à deux types principaux, et qu'ils se composent toujours, soit de petits sacs à orifices plus ou moins rétrécis, soit de tubes d'une ténuité extrême, tapissés les uns et les autres par une couche de tissu utriculaire, et que les différences que l'on y rencontre dépendent du mode de groupement de ces parties en quelque sorte élémentaires.

§ 135. Les petits sacs sécréteurs dont nous venons de parler peuvent être désignés sous le nom commun de *glandules* ou de *follicules*. Dans leur état de plus grande simplicité, ces organes ne consistent que dans de petites dépressions creusées à la sur-

face de certaines membranes, et ressemblent à des fossettes plutôt qu'à des poches : on les nomme alors *cryptes*, et l'on en voit beaucoup à la surface des membranes muqueuses. Lorsque les cavités se creusent davantage, les bords de leur ouverture se resserrent en manière de goulot, et souvent leur fond se subdivise en un groupe de culs-de-sac ; mais en général les organes sécrétieurs ont la forme de petits tubes ouverts à un bout et fermés à l'autre, de façon à ressembler à un doigt de gant. Tantôt les glandules sont disséminées à la surface des membranes, y débouchent chacune séparément par un orifice distinct, et sont désignées sous le nom de *glandules simples* : la membrane muqueuse du tube digestif nous en a déjà offert des exemples ; tantôt elles sont serrées les unes contre les autres, de façon à former une masse plus ou moins considérable, tout en conservant chacune son ouverture particulière, et se nomment alors *glandules agrégées* (telles sont les glandules de Meibomius qui bordent les paupières, les glandes gastriques de quelques mammifères, etc.) ; et d'autres fois encore elles se groupent de la même manière, mais se réunissent encore plus intimement, de façon que leurs orifices particuliers ne débouchent au dehors que par l'intermédiaire

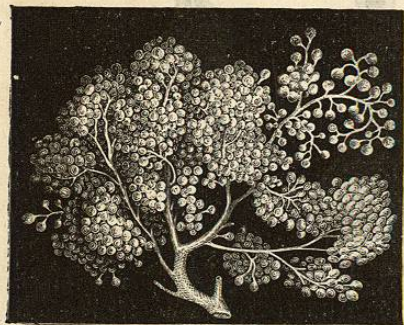


Fig. 68. — Structure intime d'une glande composée (la parotide).

d'un petit nombre d'ouvertures, ou même d'une seule, disposition qui caractérise les organes appelés des *glandules agglomérées*, et qui se rencontre dans les amygdales placées de chaque côté de l'isthme du gosier. Enfin, d'autres fois encore, ces sacs sécrétieurs, au lieu de s'ouvrir presque immédiatement au dehors, ne communiquent avec l'extérieur que par un col très-allongé, de façon à ressembler à un tube terminé par une ampoule, et alors ils peuvent encore rester isolés ou bien s'agglomérer en grappes, à l'aide de canaux excréteurs communs qui, à leur tour, se réunissent successivement, de façon à se terminer par un seul conduit et à ressembler à des racines attachées à un seul tronc, et portent à l'extrémité de chacune de

leurs dernières divisions chevelues un petit renflement vésiculaire. Ces organes sécrétieurs, que l'on pourrait appeler des *glandules ampullaires*, se rencontrent à l'état de simplicité et d'isolement sous la peau de certains poissons, et constituent aussi sous cette forme les glandes sudorifères qui sont logées dans la peau de l'homme ; enfin, groupés sur un canal sécrétieur commun rameux (fig. 68), ils constituent la plupart des *glandes composées*, désignées par les anatomistes sous le nom de *glandes conglomérées*, telles que les glandes salivaires et le foie des mammifères.

§ 156. Les organes sécrétieurs qui affectent la forme de tubes, présentent aussi dans leur disposition des différences analogues à celles dont il vient d'être question. Ces tubes, dont la longueur varie et dont l'une des extrémités est ordinairement fermée, tandis que l'autre reste béante et sert pour la sortie du liquide sécrété, sont tantôt simples et parfaitement isolés, chacun allant s'ouvrir directement au dehors, comme cela se voit dans les glandes chargées de lubrifier la peau de certains poissons et dans les vaisseaux biliaires des insectes ; tantôt agglutinés entre eux de façon à former une masse, sans cesser néanmoins de rester complètement indépendants les uns des autres, disposition qui s'observe dans les appendices qui, chez divers poissons, se trouvent dans le voisinage du pylore. D'autres fois ces tubes, également agrégés et simples, mais peu allongés et serrés parallèlement les uns à côté des autres, vont déboucher dans une cavité commune en forme de cellule ou de canal, comme cela se voit dans les glandes gastriques de plusieurs oiseaux. Enfin, d'autres fois encore, ces mêmes tubes (fig. 69) acquièrent une longueur extrême sans changer de calibre, se pelotonnent sur eux-mêmes, et vont se terminer par un conduit excréteur peu ou point ramifié à son origine, de façon à donner naissance à

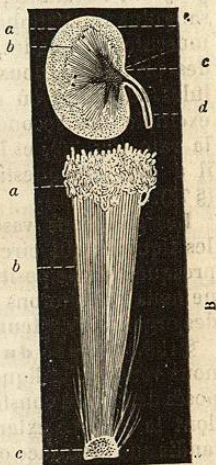


Fig. 69. — Structure des reins (1).

(1) A, coupe verticale d'un rein : — a, substance corticale ; — b, substance tubuleuse ; — c, calice et bassin ; — d, canal de l'urèthre.

B, structure intime de cette glande : — a, portion terminale des tubes urinaires ; — b, portion médullaire de ces tubes ; — c, leur terminaison dans le calice.

une glande conglomérée, telle que les reins et quelques autres organes dont l'importance est très-grande dans l'économie.

Il est aussi à noter que plusieurs glandes composées sont, en outre, pourvues d'une espèce de réservoir placé sur le trajet de leur conduit excréteur et destiné à permettre l'accumulation du liquide sécrété. La vésicule du fiel, que nous avons déjà eu l'occasion de mentionner (fig. 36), et la vessie urinaire (fig. 69), sont des poches de cette nature.

§ 157. Les *glandes imparfaites* varient encore davantage dans leur mode de conformation. Les unes consistent en de petites cellules fermées de toutes parts, et tantôt isolées, tantôt agglomérées en masse; les autres, que l'on appelle quelquefois des *ganglions vasculaires*, sont composées essentiellement de vaisseaux sanguins ou lymphatiques, lesquels, après s'être divisés en ramuscules très-déliés, se réunissent de nouveau. Comme exemple des premières, nous citerons les vésicules ovariennes et les cellules adipeuses où se forme la graisse; nous citerons, comme exemple des secondes, la glande thyroïde (1), le thymus (2), la rate (fig. 36), et les ganglions mésentériques (fig. 37), dont il a déjà été question en parlant de l'absorption du chyle (§ 75).

Les ganglions vasculaires paraissent être destinés à modifier les liquides qui circulent dans leur intérieur; mais on ne sait presque rien de positif sur leur histoire, et par conséquent nous ne nous y arrêtons pas ici. Nous ne nous occuperons donc que des organes sécréteurs proprement dits.

§ 158. **Nature du travail sécréteur.** — Ces organes, dont nous venons d'indiquer les principales formes, sont toujours disposés de façon à constituer une lame membraneuse très-étendue, dont la surface externe est baignée par le fluide nourricier, tandis que la surface opposée, revêtue d'une couche plus ou moins épaisse de cellules ou utricules, est libre, et circonscrit d'ordinaire

(1) Le *corps thyroïde* est une masse ovoïde, molle, spongieuse et d'apparence glandulaire, qui se trouve à la partie antérieure et inférieure du cou, au-devant de la trachée-artère (fig. 33, p. 47). Il est, en général, plus gros dans l'enfant que dans l'adulte, et il existe chez tous les mammifères, mais manque chez les oiseaux, la plupart des reptiles, les poissons et les autres animaux des classes inférieures. C'est un gonflement maladif de ce corps qui occasionne les tumeurs connues sous le nom de *goîtres*.

(2) Le *thymus* est une masse glandiforme renfermée dans la poitrine, entre les deux lames du médiastin antérieur (cloison qui est formée par l'adossement des plèvres, et qui loge le cœur). Il est extrêmement développé chez le fœtus; mais, peu après la naissance, son volume diminue beaucoup, et chez l'adulte il est complètement atrophie.

une cavité (1); le liquide sécrété suinte de cette dernière surface, et les matériaux dont cette humeur se compose sont puisés dans le sang. Aussi une glande peut-elle être comparée à une sorte de filtre qui, interposé entre le sang et une cavité, ne laisse passer dans celle-ci que certaines matières déterminées, et possède même quelquefois la propriété de modifier la nature chimique des substances qu'il sépare de la sorte (2).

§ 159. Les liquides qui résultent du travail sécrétoire dont les glandes sont le siège varient beaucoup entre eux, et diffèrent aussi beaucoup, soit du sang lui-même, soit du sérum qui serait dépouillé de fibrine et de globules sanguins. Ces humeurs contiennent ordinairement en assez grande abondance des matières qui n'existent qu'en proportions extrêmement faibles dans le liquide nourricier; et quelquefois on y trouve des substances que la chimie n'est pas encore parvenue à découvrir dans le sang, ou qui ne s'y rencontrent qu'à l'état de combinaison avec des principes dont elles sont séparées lorsqu'elles passent dans la sécrétion. Tantôt ces liquides contiennent des acides libres, tandis que le sang dont ils proviennent est alcalin; d'autres fois ils sont alcalins comme le sang, mais bien plus fortement; et d'autres fois encore ils sont caractérisés surtout par la présence de certaines matières qu'on ne voit guère ailleurs, telles que l'urée, le caséum, le beurre, etc.

§ 160. Jadis on croyait que les glandes avaient le pouvoir de créer, aux dépens de l'albumine ou de quelque autre matière contenue dans le liquide nourricier, toutes les substances qui, telles que l'urée, se rencontrent en abondance dans certaines humeurs, et cependant ne se trouvent pas d'ordinaire dans le sang lui-même. Mais des expériences que nous avons déjà eu l'occasion de signaler montrent que, dans la plupart des cas (et probablement toujours), les matériaux constitutifs des liquides

(1) Les vaisseaux sanguins qui se distribuent dans une glande se ramifient autour des vésicules ou des tubes sécréteurs dont cet organe est composé, mais ne communiquent jamais directement avec la cavité creusée dans leur intérieur, et c'est à tort que plusieurs anatomistes ont cru que les racines des canaux excréteurs se continuaient sans interruption avec les dernières divisions des vaisseaux sanguins.

(2) D'après des observations récentes, il paraît probable que les instruments essentiels de la sécrétion sont les petites cellules ou utricules dont se compose la couche interne de la paroi des organes glandulaires; ces cellules paraissent se renouveler rapidement, et renfermer dans leur intérieur les matières sécrétées qui sont évacuées dans la cavité glandulaire à mesure que ces mêmes cellules, devenues mûres, se détachent ou se vident par la rupture ou la destruction de leurs parois. Ce sont des utricules de ce genre qui constituent la couche appelée *épithélium*, dont les membranes muqueuses sont revêtues.

sécrétés existent dans le sang, seulement en quantités trop petites pour que leur présence soit décelée par les moyens d'analyse dont la chimie dispose.

Ainsi l'urine sécrétée par les reins contient, chez l'homme, le chien et la plupart des autres mammifères, une quantité considérable d'urée; et cependant, dans les circonstances ordinaires, on ne découvre pas de traces de cette substance dans le sang. Si les reins, où l'urine se forme, étaient le siège de la production de cette urée, il est évident qu'après la destruction de ces organes, cette matière ne se montrerait plus dans l'économie; mais il en est tout autrement: bientôt après cette opération, on en découvre dans le sang, et au bout de quelque temps elle s'y trouve en proportion assez forte. Il est donc évident que les reins ne produisaient pas cette urée, mais ne faisaient que la séparer du fluide nourricier au fur et à mesure qu'elle y apparaissait; et que si l'on peut facilement en constater l'existence dans le sang après avoir interrompu la sécrétion rénale, c'est parce que, n'étant plus enlevée par les reins, elle s'accumule dans ce liquide.

Toutes les matières qui sont excrétées de l'économie animale se trouvent dans le sang et sont seulement séparées de ce liquide par le travail sécrétoire; mais quelques glandes ont aussi la faculté de produire des matières nouvelles et de les verser dans le torrent du fluide nourricier qui les traverse. Le foie joue ainsi un rôle très-remarquable; il donne naissance à une espèce de sucre appelé *glycose*, qui est sans cesse entraîné par le sang et qui est détruit par l'action de l'oxygène que la respiration introduit dans l'organisme. La découverte de cette fonction dite *glycogénique* du foie ne date que de peu d'années, et elle est due à M. Claude Bernard.

§ 161. **Nature des liquides sécrétés.** — Les humeurs produites par les divers appareils sécréteurs diffèrent beaucoup entre elles, mais on n'a pu découvrir aucun rapport entre ces différences et la structure des glandes qui les sécrètent. Il arrive même quelquefois que la nature d'une sécrétion change sans que l'on aperçoive aucune modification bien notable dans l'organe qui en est le siège. Enfin, il s'établit quelquefois, d'une manière anormale, de véritables sécrétions dans des parties qui d'ordinaire n'en présentent aucune trace; la formation du pus qui accompagne si fréquemment les inflammations est un phénomène de ce genre.

Quant à la nature même du travail sécrétoire, on n'en sait rien de positif; seulement il paraîtrait que l'action du système nerveux a une grande influence sur ce phénomène. Ainsi, lors-

que les nerfs qui se rendent à l'estomac sont coupés, la sécrétion du suc gastrique s'arrête, et M. Cl. Bernard a constaté qu'en excitant une certaine partie de la moelle allongée, on détermine dans le foie une production de matière sucrée beaucoup plus abondante que d'ordinaire; cette substance se retrouve alors dans les urines, circonstance qui est caractéristique d'une maladie connue sous le nom de *diabète sucré*.

Les liquides sécrétés dans le corps de l'homme et de la plupart des animaux sont extrêmement nombreux et très-variés: les uns sont destinés à y rester et à y remplir des usages plus ou moins importants: tels sont les humeurs de l'œil, le suc gastrique, la bile, etc.; d'autres sont rejetés immédiatement au dehors, et, parmi ces derniers, il en est qui ne paraissent servir qu'à débarrasser l'économie des matières inutiles ou nuisibles: on les désigne sous le nom d'*excrétions*, et la plus importante d'entre elles est la sécrétion urinaire, dont l'étude doit maintenant nous occuper.

Sécrétion urinaire.

§ 162. Cette fonction a son siège dans les *reins*, organes qui, chez les animaux de boucherie, sont connus sous le nom vulgaire de *rognons*. Ce sont deux glandes volumineuses, placées dans l'abdomen, de chaque côté de la colonne vertébrale, et entourées le plus ordinairement de beaucoup de graisse; leur couleur est d'un rouge brun, et leur forme semblable à celle d'une graine de haricot (fig. 70).

Leur substance (fig. 69) se compose essentiellement de tubes sécréteurs d'une ténuité très-grande et d'une longueur extrême,

(1) a, urètre; — b, bassinet; — c, calices; — b, papilles; — c, pyramides de Malpighi; — g, substance corticale.

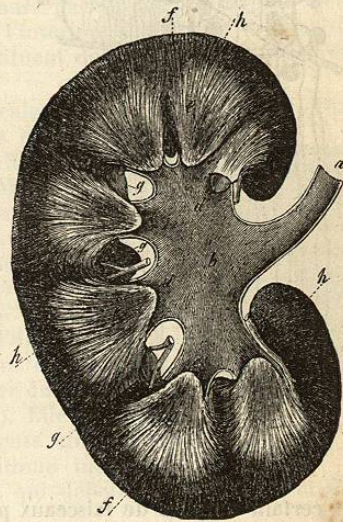


Fig. 70. — Section verticale des reins (1).

qui, chez les mammifères, sont contournés sur eux-mêmes dans tous les sens vers leur extrémité libre, où ils se renflent en forme d'ampoule (*a*, fig. 72), et qui ensuite se dirigent en ligne droite vers le milieu du bord interne de la glande, de façon à former

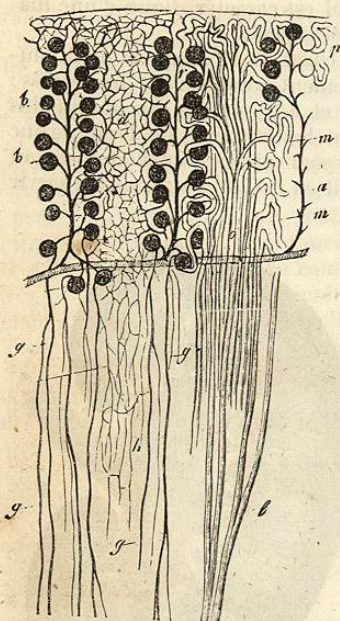


Fig. 71 (1).

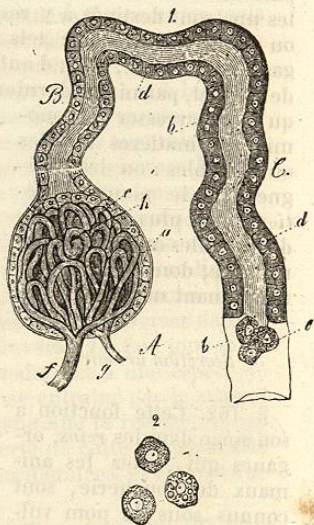


Fig. 72 (2).

un certain nombre de faisceaux pyramidaux dont le sommet s'engage dans une cavité membraneuse nommée *calice* (*c*), et dont la base, dirigée en dehors est arrondie, et pour ainsi dire

(1) Portion de la substance du rein vue au microscope : *a*, artères ; — *b*, glomérules de Malpighi ; — *m*, tubes urinifères de la substance corticale ; — *g*, artères de la substance médullaire ; — *l*, tubes urinifères de la substance médullaire.

(2) Portion d'un tube urinifère vu au microscope, et montrant l'ampoule terminale (*a*) qui loge un glomérule de vaisseaux sanguins appelé *corpuscule de Malpighi* (*b*), dont l'artère et la veine se voient en *f* et *g*. Le tube (*b*) est tapissé de tissu utriculaire (*d*) dont quelques cellules détachées ont été figurées sous le no 2.

coiffée par la portion pelotonnée de ces canaux, portion qui constitue ce que les anatomistes appellent la *substance corticale* des reins, tandis qu'ils nomment *substance tubuleuse* ou *médullaire* celle formée par ces faisceaux eux-mêmes. Dans le jeune âge et même durant toute la vie chez quelques animaux, tels que l'ours et la loutre, ces pyramides restent distinctes, et chaque rein se compose alors de plusieurs lobes séparés ; mais, en général, ils se soudent bientôt d'une manière intime, et les calices, qui ne sont autre chose que des canaux excréteurs communs, se réunissent aussi de façon à former une petite poche membraneuse appelée *bassin* (*fig. 69, A*). Une multitude de vaisseaux capillaires sanguins serpentent entre ces tubes sécréteurs, et constituent, dans la portion corticale de la glande, un lacis très-serré, au milieu duquel on remarque un grand nombre de petits corps sphériques formés aussi par des canaux sanguins pelotonnés sur eux-mêmes dans l'intérieur des ampoules dont il a été déjà question, et y constituent des corps appelés *glomérules de Malpighi* (*fig. 71 et 72*).

C'est dans la portion corticale des reins que l'urine se forme. Ce liquide descend par les canaux dont se compose la substance médullaire, et par les calices, jusque dans le bassin, et passe de là dans la vessie, en traversant un long tube membraneux de la grosseur d'une plume à écrire qui se porte obliquement du bassin à la vessie, et se nomme *uretère* (*fig. 73, b*). La *vessie* est une poche conoïde qui remplit les fonctions de réservoir pour l'urine, et qui est située à la partie inférieure de l'abdomen, derrière la portion antérieure du bassin nommée *arcade du pubis* (*fig. 8*). Elle est formée par une membrane muqueuse entourée de fibres charnues, et se continue inférieurement avec un canal étroit qui débouche au dehors, et s'appelle *canal de l'urèthre*.

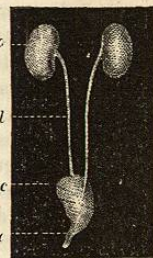


Fig. 73. — Appareil urinaire (1).

§ 163. L'*urine* est un liquide jaunâtre et acide qui, chez l'homme, se compose, dans l'état normal, d'environ 93 centièmes d'eau, de 3 centièmes d'une matière particulière nommée *urée*, d'un millième d'acide urique, d'une petite quantité de quelques autres matières organiques, et de divers sels, tels que

(1) *a*, reins ; — *b*, uretère ; — *c*, vessie ; — *d*, canal de l'urèthre.

du chlorure de sodium ou sel marin, des sulfates alcalins, du phosphate de chaux, etc.

Dans les mammifères carnivores, sa composition chimique est à peu près la même que chez l'homme, si ce n'est qu'on n'y rencontre pas d'acide urique; mais dans les animaux herbivores, elle est alcaline, et l'on y trouve une substance particulière, l'acide hippurique, ainsi que beaucoup de carbonates terreux. Chez les oiseaux, ainsi que chez la plupart des reptiles (les lézards, les serpents, etc.), elle ne renferme guère que de l'acide urique; enfin, chez les grenouilles et les tortues, on y trouve de l'urée et de l'albumine. Sa composition paraît être à peu près la même chez les poissons; mais, chez les insectes, on y trouve de l'acide urique. Pendant certaines maladies, sa composition change chez l'homme.

§ 164. La rapidité avec laquelle les boissons introduites dans l'estomac passent dans la vessie, et sont expulsées au dehors par les voies urinaires, est extrême. Chacun a pu en faire la remarque, et les expériences sur les animaux vivants le prouvent également. Mais cependant il n'existe aucune communication directe entre ces deux organes, et les liquides ne peuvent parvenir de l'estomac à la vessie qu'après avoir été absorbés, mêlés à la masse du sang, portés ainsi dans la substance des reins, et séparés par le travail sécrétoire dont ces glandes sont le siège. Lorsqu'on introduit dans le torrent de la circulation (soit par injection, soit par absorption) certaines substances faciles à reconnaître (telles que de la rhubarbe, de l'indigo, de la garance, de la gomme-gutte ou du cyanure double de potassium et de fer), on ne tarde pas à les voir expulsées avec les urines; et, comme nous l'avons déjà dit, c'est aussi dans le sang que les reins puisent les diverses parties constituantes de ce liquide.

§ 165. Du reste, diverses circonstances influent sur l'activité de cette fonction, et peuvent modifier, soit la masse des liquides expulsés par les voies urinaires, soit la quantité de matières solides séparées du sang par les reins, et tenues en dissolution dans la partie aqueuse de l'urine.

La quantité d'eau expulsée par la sécrétion urinaire dépend en grande partie de celle des boissons ingérées dans l'estomac.

L'eau introduite dans la masse du sang par suite de l'absorption s'en sépare plus ou moins rapidement, de façon qu'après un certain temps, l'équilibre se rétablit dans l'économie, quelle que soit la quantité de boissons ingérée dans l'estomac; et c'est par deux voies distinctes que ce liquide s'échappe ainsi de notre corps, par l'exhalation soit pulmonaire, soit cutanée, et par la

sécrétion urinaire. Or, ces deux fonctions se suppléent en quelque sorte, et, la masse des liquides en circulation restant la même, on observe que tout ce qui tend à diminuer l'une tend à augmenter l'autre.

Ainsi, l'action de la chaleur sur le corps tend à augmenter la transpiration, et diminue par conséquent la sécrétion urinaire; aussi cette dernière fonction est-elle plus active en hiver qu'en été; et lorsqu'on prend une quantité considérable de boisson, on peut presque à volonté en déterminer l'expulsion par l'une ou l'autre de ces voies, suivant qu'on se place dans les circonstances favorables, soit à la transpiration, soit à la sécrétion urinaire.

La quantité de substances solides expulsées par les reins et tenues en dissolution dans la partie aqueuse de l'urine dépend en grande partie de l'abondance et de la nature des aliments employés.

En effet, Chossat (de Genève) a constaté que, lorsqu'on se nourrit des mêmes aliments et qu'on en varie seulement la quantité, la sécrétion de l'urée et des divers principes, autres que l'eau, expulsés par les reins, varie dans la même proportion. Elle diminue à mesure que l'on s'assujettit à une abstinence plus rigoureuse, et elle augmente à mesure que l'on fait usage d'une quantité plus grande d'aliments, pourvu toutefois que cette quantité ne devienne pas trop considérable pour être digérée.

On a constaté aussi que la sécrétion de ces matières augmente à mesure que l'on se nourrit de substances plus animalisées, c'est-à-dire qui renferment une proportion plus considérable d'azote.

Du reste, l'état de l'économie animale exerce aussi beaucoup d'influence sur les résultats de la sécrétion urinaire; tout ce qui tend à affaiblir le corps paraît tendre aussi à ralentir cette sécrétion, mais on a constaté qu'elle se continue sans interruption, lors même que l'animal est astreint pendant très-longtemps à une diète complète.

§ 166. L'urine laisse quelquefois déposer dans l'intérieur des voies urinaires diverses substances qui s'y trouvent en dissolution, et ces dépôts solides constituent ce qu'on nomme *graviers* et *calculs urinaires*.

Les *graviers* sont presque toujours formés par de l'acide urique, et dépendent de la sécrétion trop abondante de ce principe. En général, ce dépôt se forme dans les reins, et est entraîné au dehors par les urines. Les *calculs urinaires* sont des concrétions plus volumineuses qui se forment aussi quelquefois dans les reins, mais qui, en général, se développent dans la vessie, où

elles séjournent et grossissent peu à peu par l'addition d'une nouvelle quantité de matière déposée par l'urine,

DE L'ASSIMILATION ET DE LA DÉCOMPOSITION NUTRITIVES.

§ 167. **Assimilation.** — En étudiant les diverses fonctions dont l'histoire vient de nous occuper, nous avons vu que les animaux ont besoin d'attirer continuellement dans leur intérieur des matières variées qu'ils puisent dans le monde extérieur.

Les substances ainsi introduites dans l'économie animale y sont employées de deux manières. Elles servent à la formation des diverses parties dont le corps vivant lui-même se compose, ou bien à l'entretien de la combustion respiratoire qui s'opère sans cesse dans l'intérieur de l'organisme de tout être animé.

Les animaux, de même que les plantes, ne peuvent créer aucun des corps simples dont leur substance se compose. Il faut donc que les matières étrangères ainsi introduites du dehors renferment tous ces éléments.

Nous avons constaté que les matériaux primaires de l'organisme sont formés essentiellement de carbone, d'azote, d'hydrogène et d'oxygène ; mais que souvent le soufre, le phosphore, le calcium et d'autres corps simples peuvent être nécessaires à la constitution de la substance des organes ou des humeurs de l'économie animale. Il s'ensuit donc que les matières étrangères introduites dans l'organisme doivent renfermer du carbone, de l'azote, de l'hydrogène, de l'oxygène, souvent aussi du soufre, du phosphore, etc.

Les animaux ne possèdent pas la faculté de déterminer la combinaison de ces divers éléments chimiques de façon à donner naissance aux principes composés dont l'organisme doit être formé : il en résulte qu'il ne suffit pas à ces êtres de recevoir du monde extérieur les éléments primaires nécessaires à leur constitution ; il faut encore que ces éléments soient déjà combinés entre eux de manière à pouvoir entrer comme parties constituantes dans l'économie. Ainsi ce n'est pas en introduisant du gaz azote, du gaz hydrogène, du carbone, etc., dans son corps, qu'un animal peut satisfaire aux besoins de sa nutrition ; pour pouvoir utiliser ces matières, il faut qu'elles aient déjà formé entre elles certaines combinaisons.

L'azote et le carbone, essentiellement nécessaires à la constitution des parties vivantes de l'économie animale, doivent être combinés avec de l'hydrogène et de l'oxygène, de manière à former ces composés complexes et peu stables que nous avons

désignés sous le nom d'aliments plastiques, de *principes organiques* ou de *matières viables*. Or, ces composés ne se produisent que sous l'influence de la vie, et les plantes possèdent seules le pouvoir de les créer de toutes pièces. Il en résulte donc que c'est le règne végétal qui, directement ou par l'intermédiaire du corps de quelque être animé, fournit toujours aux animaux le carbone et l'azote que ceux-ci doivent s'approprier, ainsi qu'une certaine quantité d'hydrogène et d'oxygène servant aux mêmes usages. L'hydrogène et l'oxygène qui concourent à la constitution de l'organisme s'y trouvent en majeure partie, sous la forme d'eau ; enfin le calcium, le phosphore et les autres éléments accessoires de l'organisme y forment en général des composés salins, et ces composés, de même que l'eau dont il vient d'être question, peuvent être fournis directement par le règne minéral.

Quant aux matières étrangères dont l'introduction est nécessaire pour l'entretien des phénomènes de combustion respiratoire dont tous les êtres animés sont le siège, nous avons vu que ce sont d'une part de l'oxygène, et de l'autre part des matières carbonées et hydrogénées, qui, en se combinant avec l'élément comburant, donnent naissance à de l'acide carbonique et à de l'eau. Pour brûler de la sorte des matières combustibles, l'oxygène doit être libre, et c'est dans l'atmosphère que les animaux puisent directement ce principe indispensable à leur existence. Les matières carbonées et hydrogénées servant d'aliments à la combustion respiratoire sont des composés organiques non azotés, tels que les corps gras et le sucre, ou des matières plastiques de l'ordre de celles dont nous venons de parler comme étant nécessaires à la constitution des parties vivantes du corps des animaux. En résumé, donc, pour satisfaire aux besoins du travail nutritif dont son économie est le siège, tout animal a besoin de porter dans la profondeur de son organisme de l'oxygène libre, des matières organisées riches en carbone, en hydrogène et en azote, de l'eau et divers sels.

L'introduction des matières étrangères s'effectue, avons-nous dit, par imbibition, et leur *absorption* ne peut avoir lieu qu'autant qu'elles sont dans un état de division extrême, sous la forme liquide ou gazeuse, par exemple. L'eau et les matières salines qui s'y dissolvent se trouvent par conséquent dans des conditions qui en rendent l'absorption facile et prompte ; mais les matières organisables sont en général solides, et, pour qu'elles puissent pénétrer dans la profondeur de l'organisme, il faut qu'elles soient rendues solubles et liquéfiées, ou, en d'autres mots, *digérées*.