

tassium n'est complètement éliminé qu'en 3 heures 1/2, l'indigo en 4 heures 1/2, la rhubarbe en 6 heures 1/2, la solution d'airelle en 7 heures 3/4, la garance en 9 heures, et pas en totalité. La garance, on le sait, a une grande affinité pour le phosphate de chaux ; elle se fixe dans le tissu des os, et celui-ci ne la laisse disparaître que peu à peu et en partie. Nous venons de voir aussi que certains sels toxiques se fixent pendant un temps parfois assez long dans quelques tissus (foie, rein, etc.), et ne sont éliminés que très-lentement, si lentement qu'on en retrouve encore des traces dans les organes au bout de plusieurs mois.

## ARTICLE II.

## SÉCRÉTIONS DE LA PEAU.

## § 181.

**Organes de sécrétion.** — Dans l'état ordinaire, lorsque la température extérieure est moyenne, le sang ne perd par la peau que la quantité de liquide nécessaire à la formation de la vapeur d'exhalation (Voy. § 157). Dans ces conditions, l'eau qui sort pour se vaporiser s'échappe sur toute la surface de l'épiderme. Celui-ci, en effet, est appliqué d'un côté sur une membrane vasculaire (derme), et de l'autre en rapport avec l'atmosphère, milieu la plupart du temps non saturé. L'épiderme, n'étant pas tout à fait imperméable aux liquides, donne ainsi passage, au travers de sa substance, à une partie de l'eau du plasma exsu dehors des parois des capillaires sanguins.

S'il est vrai que les glandes sudoripares concourent à verser, d'une manière continue, à la surface de l'épiderme, une petite quantité de liquide qui se vaporise aussi au fur et à mesure qu'elle est sécrétée, il est certain, d'un autre côté, que ces glandes n'agissent avec toute leur énergie que dans les moments où la *sueur* s'écoule à l'état *liquide* à la surface du corps. Dans ce dernier cas, les glandes sudoripares entrent en jeu pour maintenir l'équilibre de température qui tend à être rompu, en fournissant promptement une grande quantité de liquide à l'évaporation et en augmentant ainsi temporairement les sources de refroidissement.

Un homme, *qui ne sue pas*, perd, en moyenne, par la peau, et dans les 24 heures, une quantité de vapeur d'eau équivalant en moyenne à 1 kilogramme (Voy. § 157), c'est-à-dire environ 40 grammes à l'heure. Un homme qui vient de faire une course rapide ou qui s'est livré à un exercice fatigant par une température extérieure élevée peut perdre 200 grammes de liquide en 1 heure. La perte peut être plus considérable encore (elle peut s'élever en 1 heure à 300, à 400, à 500, à 1,000 grammes et plus encore), lorsqu'on se place, dans un but d'expérience, dans des étuves sèches, chauffées à une haute température. Ces quantités considérables de liquide sont fournies par les glandes sudoripares

Les glandes sudoripares sont situées sous la peau, au milieu du tissu

adipeux qui remplit les lacunes de la face profonde du derme. Ces glandes (Voy. fig. 84), formées par l'enroulement d'un tube terminé en cul-de-sac, se terminent par un canal excréteur (canal sudorifère) contourné en spirale, et qui traverse le derme et l'épiderme. Il est probable que la disposition en spirale des canaux excréteurs des glandes sudoripares est en rapport avec les pressions et les frottements que subit à chaque instant l'enveloppe cutanée. On conçoit qu'une spire puisse être comprimée suivant son axe, sans que le calibre intérieur du canal soit modifié ; il n'en eût pas été de même pour un canal rectiligne. Les glandes sudoripares ont généralement 0<sup>mm</sup>,2 de diamètre <sup>1</sup>. Leur nombre est considérable. Il y en a environ huit cents par centimètre carré de surface à la paume de la main et à la plante du pied, et environ cent par centimètre carré de surface, sur tous les autres points de l'enveloppe cutanée.

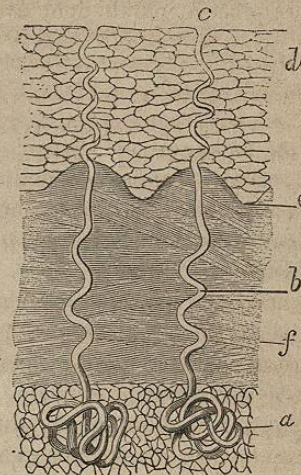


Fig. 84.

Glandes sudoripares.

a, corps de la glande plongé dans le tissu cellulo-graisseux sous-cutané.  
b, conduit sudorifère.  
c, ouverture de ce conduit à la surface de la peau.  
d, épiderme.  
e, papilles du derme.  
f, derme.

La peau renferme encore, dans l'épaisseur de sa couche dermique, un autre élément glandulaire : ce sont les follicules sébacés. Ces organes se présentent sur certains points de l'enveloppe cutanée comme des éléments glandulaires simples (Voy. § 159) ; dans d'autres points, ces glandes sont plus composées et présentent l'apparence de glandes en grappes rudimentaires.

Les glandes sébacées existent, comme les glandes sudoripares, dans tous les points de la peau ; excepté, cependant, à la paume des mains et à la plante des pieds. Leur nombre et leur volume est surtout remarquable au niveau des ouvertures naturelles, autour des ailes du nez, sur la conque de l'oreille, à l'entrée des organes génitaux de la femme, et autour de la couronne du gland. Le produit de ces glandes forme à la surface de la peau une sorte de vernis gras qui, mélangé avec la substance organique et les sels de la sueur, avec les lamelles épithéliales détachées de la surface de l'épiderme, et aussi avec la poussière sur les parties découvertes, rend nécessaires certains soins de propreté.

Partout où il y a des poils (il y a des poils sur la peau dans presque toutes les régions ; tantôt ils sont à l'état rudimentaire et constituent les poils *follets*, tantôt ils sont plus développés et constituent les cheveux, la barbe, les sourcils, les poils du pubis), partout où il y a des poils, les

<sup>1</sup> Les glandes sudoripares du creux de l'aisselle sont remarquables par leur volume. Elles ont 1 millimètre et quelquefois 2 millimètres de diamètre.

glandes sébacées s'ouvrent à la peau par l'intermédiaire du follicule pileux. Le follicule pileux est, en quelque sorte, leur canal excréteur, et c'est par lui que la matière sébacée arrive à la surface cutanée. La matière sébacée paraît donc avoir pour rôle principal d'entretenir la souplesse du poil et de s'opposer à son dessèchement.

## § 182.

**De la sueur.** — Lorsqu'on veut se procurer la sueur nécessaire aux expériences, on peut recueillir ce liquide à l'aide d'éponges fines, lavées par avance à l'eau distillée et séchées à l'étuve : on en extrait ensuite la sueur à l'aide de l'expression et des lavages à l'eau. On peut exprimer le linge qui couvre le corps, lorsque celui-ci est fortement imprégné de sueur. On a encore conseillé d'enfermer un membre dans un appareil de verre ou de caoutchouc fermant hermétiquement et de recueillir le liquide qui se condense dans son intérieur. MM. Schottin, Funke et G. Meissner ont procédé de cette dernière manière.

Le travail chimique le plus complet sur la sueur est dû à M. Favre. L'analyse a porté sur des quantités de liquide considérables ; aussi, certaines substances seulement indiquées, ou même jusqu'ici passées sous silence par les chimistes, ont été non-seulement mises en évidence, mais encore dosées avec une grande précision. M. Favre a souvent analysé, dans ses expériences, 40 ou 50 litres de sueur. Cette quantité énorme de liquide a été obtenue en plaçant les sujets dans une baignoire-étuve, (autour de laquelle circulait en dehors un jet de vapeur d'eau), et en rassemblant en une masse commune le liquide obtenu dans des expériences successives.

Lorsqu'on fait évaporer la sueur, elle abandonne environ 99 parties d'eau pour 100 ; et il reste, par conséquent, 1 pour 100 de résidu solide. Ce résidu solide renferme de l'urée ; un acide azoté particulier, auquel M. Favre donne le nom d'acide *sudorique*, et que d'autres chimistes désignent sous le nom d'acide *hydrotique* (cet acide de la sueur est uni aux alcalis sous forme de sels, *sudorates alcalins*) ; de l'acide lactique, sous forme de lactates alcalins ; des matières grasses (provenant sans doute des glandes sébacées et entraînées avec la sueur) ; des sels, parmi lesquels le chlorure de sodium occupe le premier rang ; les phosphates et les sulfates n'y existent qu'en très-petite quantité. Dans l'urine, nous avons vu que les phosphates et les sulfates égalent au moins la proportion du sel marin (Voy. § 176).

Voici l'une des analyses de M. Favre, faite sur 10 kilogrammes de liquide.

SUEUR (Favre).	POUR 10,000 GRAMMES.
Eau.....	9955,73
Sudorates alcalins.....	15,62
Chlorure de sodium.....	22,30
Lactates alcalins.....	3,17
Chlorure de potassium.....	2,44
Urée.....	0,43
Matières grasses.....	0,14
Autres sels divers (sulfates, phosphates alcalins et terreux).	0,17

En comparant la sueur à l'urine, sous le rapport des matériaux organiques, on trouve, suivant M. Favre, le rapport suivant : 14 litres d'urine donnant 140 grammes de matières organiques, la même quantité de sueur n'en donne que 23 grammes. On pourrait, il est vrai, objecter à cette évaluation que la sueur examinée ici correspond à des transpirations forcées. Mais les analyses de M. Favre prouvent que le rapport entre la quantité de l'eau et celle des matières solides ne varie pas sensiblement aux diverses périodes de la sudation. En faisant suer un individu à différentes reprises, et chaque fois pendant une demi-heure, les proportions relatives de l'eau et des matériaux solides se sont montrées à peu près les mêmes, dans chacune des périodes successives.

L'urée existe dans la sueur, comme dans l'urine, mais en proportion beaucoup plus faible <sup>1</sup>. La décomposition de l'urée en carbonate d'ammoniaque (Voy. § 176) explique pourquoi, dans beaucoup d'analyses, on a noté l'ammoniaque parmi les éléments de la sueur. Mais l'ammoniaque n'existe point dans la sueur fraîche, pas plus que dans l'urine fraîche et normale.

La sueur fraîche est légèrement acide. Elle doit cette acidité à deux acides volatils. D'après M. Redtenbacher et d'après M. Lehmann, ces acides sont l'acide caprilique et l'acide caproïque. Ces acides existent dans le beurre, ainsi qu'on le sait, unis à la glycérine ; ce sont des acides gras. On trouve encore dans la sueur de petites proportions d'acide formique, d'acide acétique et d'acide butyrique.

Lorsqu'on chauffe la sueur pour en faire l'analyse, les divers acides volatils disparaissent, et la sueur devient assez fortement alcaline (l'alcalinité est due à la soude). La sueur contient, en effet, une proportion de soude *réelle* plus considérable que l'urine.

M. Lehmann signale encore dans la sueur l'existence d'un autre acide de consistance grasse, auquel il donne le nom d'acide métacétonique ou acéto-butyrique. Cet acide, soluble dans l'alcool et dans l'éther, a une odeur de chou aigre.

La poussière abondante que l'on enlève sur les chevaux avec l'étrille

<sup>1</sup> Dans l'*urémie*, c'est-à-dire lorsque la proportion d'urée contenue dans le sang est augmentée, la quantité d'urée contenue dans la sueur augmente également. Dans ces conditions, il n'est plus nécessaire d'opérer sur d'aussi grandes quantités de sueur pour mettre l'urée en évidence.

consiste dans les matières salines de la sueur, unies à des lamelles épithéliales <sup>1</sup>.

M. Funke et deux de ses élèves (MM. Brunner et Weber), en recueillant la sueur dans un sac de caoutchouc convenablement appliqué autour du bras, ont appelé l'attention sur quelques particularités de la sécrétion de la sueur. Un des résultats les plus frappants de ces expériences, c'est l'inégalité dans les quantités de sueur sécrétée en un même espace de temps par différentes personnes. Voici l'une des expériences comparatives faites en même temps par les trois observateurs en plein soleil, par une température de 27 degrés centigrades, et pendant un exercice violent. La quantité de sueur accumulée en l'espace d'une heure dans le sac de caoutchouc a été, pour l'un des expérimentateurs, de 15<sup>gr</sup>,7; pour le second, de 6<sup>gr</sup>,8; pour le troisième, de 30<sup>gr</sup>,2; cette différence s'est fait sentir dans toutes les expériences, quoiqu'elle n'ait pas toujours été aussi marquée.

Le maximum de la quantité de sueur ainsi recueillie pendant une heure s'est élevé, chez M. Funke, à 48 grammes, un jour que le thermomètre marquait 31 degrés centigrades.

La nature de l'alimentation, et surtout la quantité des boissons, influent sur les proportions de la sueur.

Des expériences du même genre tentées sur les membres inférieurs ont montré que, quoique plus volumineux, les membres inférieurs fournissent de moindres quantités de sueur, dans le même temps et dans les mêmes conditions <sup>2</sup>.

M. Meissner, qui a plus récemment tenté des expériences du même genre, a constaté aussi que la température extérieure, la quantité des boissons et l'intensité du mouvement, ont une influence déterminante sur les quantités de sueur sécrétées en un temps donné, et que la proportion des matériaux azotés que contient la sueur diminue avec le repos et avec la diète <sup>3</sup>.

<sup>1</sup> D'après les recherches de M. Lehmann et celles de M. Schottin, la quinine, la salicine, l'iode, l'iodure de potassium, pris à l'intérieur, ne peuvent pas être retrouvés dans la sueur. Au contraire, l'acide tartrique, l'acide benzoïque, l'acide cinnamique et l'acide succinique, passent facilement avec les produits de la sueur. M. Meissner a montré que non-seulement on retrouve dans la sueur l'acide benzoïque mélangé aux aliments, mais encore son dérivé, l'acide hippurique, comme cela a lieu pour l'urine.

MM. Bergeron et Lematre ont constaté pareillement que les médicaments iodés ne se montrent pas dans la sueur, mais seulement dans la salive et l'urine, que l'acide arsénieux s'y montre, tandis que le fer n'apparaît que dans l'urine.

<sup>2</sup> M. Funke, en calculant la surface du bras et en la comparant à la surface du corps entier (15 pieds carrés), constate par des mesures directes que la dernière est à la première : : 17 : 1. Or, en supposant avec lui (ce qui n'est que très-approximatif) que la sueur sécrétée est proportionnelle à l'étendue de la surface cutanée, il s'ensuivrait que, dans l'expérience où il a recueilli au bras 48 grammes de liquide, il s'en serait écoulé dans le même temps, c'est-à-dire dans l'espace d'une heure, 815 grammes par toute la surface de la peau. Il ne faut pas oublier qu'il s'agit ici de sueurs exceptionnelles exagérées par un soleil ardent et par un exercice violent.

<sup>3</sup> L'influence du système nerveux sur la sécrétion de la sueur ressort de quelques ob-

## § 183.

**Matière sébacée.** — Cette matière est, presque partout, difficilement isolable des produits de la sueur, car elle ne forme sur la peau qu'un enduit imperceptible. Mais, dans quelques points, elle s'accumule en quantité plus ou moins considérable, par exemple, sous le prépuce, entre les petites lèvres et dans l'intérieur du conduit auditif externe, où elle forme le cérumen. On peut aussi recueillir la matière sébacée sur le corps des nouveau-nés, où elle forme un enduit d'une certaine épaisseur, auquel on donne le nom de *vernix caseosa*. Ces matières sont essentiellement constituées par l'oléine et la margarine, et par des oléates et margarates alcalins. La matière grasse sous-préputiale, ainsi que le cérumen des oreilles, renferment des traces de cholestérine; on y trouve encore, en quantité assez considérable, des lamelles d'épithélium, et une substance azotée indéterminée. Voici l'analyse du *vernix caseosa* des enfants, donnée par M. Bueck. Tout incomplète qu'elle est, elle indique la proportion relative des matières grasses.

ANALYSE DU VERNIX CASEOSA (Bueck).	POUR 100 GRAMMES.
Eau. ....	84,45
Oléine, margarine.....	10,15
Épithélium, etc.....	5,40

## ART. III.

## FONCTIONS DU FOIE.

## § 184.

**Sécrétion biliaire. — Sources de la sécrétion.** — Le foie de l'homme est constitué par la réunion de lobules appliqués les uns contre les autres. Ces lobules, qui ont environ 2 millimètres de diamètre, ne sont pas arrondis, mais généralement polygonés par leur accollement. Les lobules du foie sont colorés en jaune et en rouge. La double coloration du foie n'est pas déterminée par deux substances particulières de couleur différente : elle dépend du sang contenu dans

servations que, dans le principe, on avait mal interprétées. MM. Rouyer, Bérard, Bergounhioux ont cité des cas où, après l'oblitération du canal de Sténon, on voyait, au moment de la mastication, la joue et la région parotidienne du même côté se mouiller de liquide. Quelques physiologistes, sans songer à l'invraisemblance de l'explication, ont envisagé ce liquide comme une sorte de sécrétion salivaire supplémentaire se faisant jour par la peau, l'écoulement par les voies naturelles faisant défaut. Mais ce liquide est évidemment de la sueur, il est acide comme elle, tandis que la salive de mastication est alcaline. Cette sécrétion locale de sueur est sous l'influence de l'excitation des nerfs du goût; elle est produite par action réflexe et, par conséquent, d'origine nerveuse. M. Brown-Séquard a dernièrement constaté sur lui-même et sur quelques personnes très-excitables que des aliments de haut goût, longtemps promenés dans la bouche, déterminent l'apparition de la sueur sur le visage, alors même que l'appareil salivaire est dans ses conditions normales d'activité.

les ramifications vasculaires qui parcourent le foie, et de la bile déjà sécrétée, contenue dans les éléments sécréteurs du foie. Chaque lobule du foie, en effet, contient tous les éléments de la glande; on y trouve des vaisseaux sanguins, des canalicules hépatiques, et les cellules du foie. La figure 85 indique la position du réseau des canalicules biliaires, et la position centrale de la veine sus-hépatique. Il faut, pour compléter la constitution du lobule, ajouter par la pensée à la figure 85 le

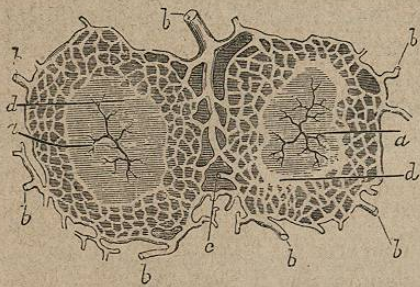


Fig. 85.

a, veines sus-hépatiques occupant le centre des lobules.  
b, canalicules hépatiques.  
c, tissu cellulaire interlobulaire  
d, masse centrale du lobule où les canalicules ne sont pas distinctement injectés.

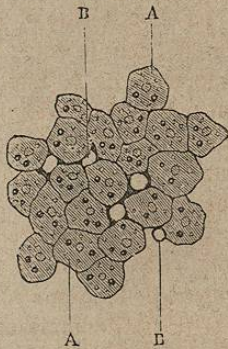


Fig. 86.

A, A, corpuscules du foie, ou cellules hépatiques.  
BB, coupe des canalicules hépatiques.

réseau vasculaire sanguin (veine porte, artère hépatique), dont les ramifications serpentent dans le lobule en s'entre-croisant avec le réseau des canalicules. Enfin, dans les intervalles du réseau vasculaire sanguin et du réseau des canalicules hépatiques, le *parenchyme* de l'organe est formé par des corps vésiculeux (cellules hépatiques) un peu aplatis polygonés, de 0<sup>mm</sup>,01 à 0<sup>mm</sup>,02 de diamètre. Ces cellules (Voy. fig. 86 AA) jouent évidemment dans les fonctions sécrétoires du foie un rôle capital. On trouve dans leur intérieur un liquide qui offre avec la bile elle-même une grande analogie.

Le foie se distingue de toutes les autres glandes par la nature des sources où il puise les matériaux de sa sécrétion. Tandis que les autres organes glandulaires ne reçoivent que du sang artériel, le foie reçoit à la fois du sang artériel par l'artère hépatique, et du sang veineux par la veine porte.

Le sang qui arrive au foie par la veine porte vient de deux sources différentes. Une des branches de la veine porte amène au foie le sang de l'estomac et de l'intestin. L'autre branche conduit vers le foie le sang qui vient de la rate. Le premier de ces deux sangs charrie pendant l'absorption digestive une partie des produits absorbés de la digestion (Voy. § 66). Le sang de la rate a subi dans sa constitution des modifications particulières (Voy. § 192).

Les principes caractéristiques de la bile, c'est-à-dire l'acide cholique et l'acide choléique, n'existent, dans l'état physiologique, ni dans le sang de la veine porte ni dans le sang général; du moins, dans l'état actuel de la science, on n'est pas parvenu à les mettre en évidence. Quant aux autres éléments de la bile, ils existent dans le sang en proportions variables, et on retrouve quelques-uns d'entre eux dans d'autres produits de sécrétion <sup>1</sup>.

La cholestérine <sup>2</sup>, les matières grasses et les sels de la bile existent en effet dans le sang; l'acide cholique, l'acide choléique et les matières colorantes de la bile, au contraire, paraissent se former dans le foie lui-même. Les grenouilles, qui peuvent survivre pendant plusieurs semaines à l'extirpation du foie, ne présentent pas non plus ces principes dans le sang, quand on examine ce liquide au moment où les animaux succombent (Moleschott).

Le sang de l'artère hépatique, c'est-à-dire le sang artériel qui va au foie, et le sang de la veine porte qui se dirige également vers cet organe, jouent-ils le même rôle en ce qui concerne les fonctions de la glande? Est-il vrai, comme on l'a dit longtemps, que le sang de l'artère hépatique soit surtout destiné aux fonctions de nutrition de la glande, tandis que le sang de la veine porte serait plus spécialement en rapport avec la sécrétion biliaire?

Cette supposition, ne reposant sur aucun fait positif, avait besoin d'être de nouveau soumise à l'expérimentation. Depuis quelques années, un grand nombre d'expériences ont été tentées sur ce point. Remarquons d'abord que, si le sang de la veine porte, en sa qualité de sang veineux, pouvait jusqu'à un certain point être considéré comme impropre à la nutrition de l'organe, il n'y avait aucune raison plausible pour refuser à l'artère hépatique le rôle que jouent les artères dans toutes les glandes, c'est-à-dire celui d'apporter des matériaux de nutrition et des matériaux de sécrétion.

Rappelons, en premier lieu, le fait rapporté par Abernethy. Il s'agit d'une

<sup>1</sup> Nous avons précédemment examiné la bile sous le rapport chimique (Voy. § 50). Nous rappellerons seulement ici sa composition d'après M. Gorup-Besanez :

ANALYSE DE LA BILE HUMAINE.	GORUP-BESANEZ.	
	1 <sup>er</sup> supplicé.	2 <sup>e</sup> supplicé.
Eau .....	89,7	82,1
Cholate et choléate de soude.....	5,2	10,6
Matières grasses (cholestérine, oléine, margarine).	3,1	4,0
Mucus et matières colorantes.....	1,4	2,2
Sels .....	0,6	1,1

<sup>2</sup> M. Flint regarde la cholestérine, produit qu'on rencontre surtout dans les diverses parties des centres nerveux, comme une matière excrémentitielle provenant du jeu des actions nerveuses et destinée à l'élimination. Il base surtout son opinion sur l'analyse suivante : tandis que le sang artériel qui se rend au foie contient 1,26 p. 1000 de cholestérine, le sang des veines qui sortent du foie (veines sus-hépatiques) ne contient que 0,92 p. 1000 de la même substance. La cholestérine passe dans les matières fécales ; on la rencontre aussi en petites proportions dans la sueur et les larmes.