

PEAU ET ÉPITHÉLIUM

Peau. — Le tégument externe du corps remplit des fonctions très variées qui en font un tissu des plus importants.

La peau sert d'organe de *protection* pour les tissus sous-jacents, qu'elle entoure et maintient dans leurs rapports réciproques : elle les protège contre les chocs, contre l'électricité, étant mauvaise conductrice, contre les modifications chimiques, étant peu perméable et absorbant faiblement : notez encore que la plupart des organes de défense de l'animal, cornes, griffes, ongles, écailles, dents, carapace, etc., sont d'origine cutanée, et que les poils et plumes nées de la peau, sont des protecteurs contre le froid. C'est un organe *sensitif* des plus importants pour la sauvegarde de l'organisme : ce côté de sa physiologie sera envisagé au chapitre des *Organes des sens*. C'est un *organe sécrétoire* qui fournit la sueur, la matière sébacée, et le lait, car la glande mammaire n'est qu'une dépendance de la peau ; c'est un tissu riche en nerfs, et par là même un point de départ de *réflexes* nombreux ; c'est un *tissu très vasculaire*, qui a par là un rôle très appréciable dans l'absorption, et dans la régulation de la chaleur ; enfin, de même qu'elle est le point de départ de nombreux réflexes, elle représente le tissu sur lequel viennent agir des réflexes nés de divers points de l'organisme.

Examinons sommairement ces diverses fonctions.

Absorption et respiration cutanées. — La peau saine, intacte, absorbe différents gaz. On connaît l'expérience classique de Bichat qui s'enferma dans une salle contenant des cadavres en putréfaction, respirant de l'air du dehors pour empêcher l'absorption pulmonaire, et constata l'odeur cadavérique dans ses gaz intestinaux. Cette odeur évidemment n'avait pu être absorbée que par la peau. Chaussier et Collard de Martigny opérèrent sur des animaux dont ils placèrent le corps dans de l'hydrogène sulfuré, ou l'acide carbonique, la tête seule sortant à l'air pur, et ils constatèrent des symptômes toxiques caractéristiques. Ces expériences et d'autres encore ont mis hors de doute l'existence de l'absorption des gaz par la peau.

La peau absorbe probablement les liquides. On a mis la chose en relief, de manières très diverses, pour la peau de l'homme, sans arriver toujours à donner des preuves bien concluantes. Pour les animaux inférieurs, les invertébrés surtout, cette absorption est des plus nettes. Pour l'homme, l'on cite divers faits. On indique, par exemple, le fait de naufragés soulageant leur soif en se trempant dans l'eau de mer : mais il est plus que douteux ; Séguin pèse ses sujets avant et après le bain, et trouve une augmentation de poids après ; mais celle-ci ne peut-elle être due à la simple imbibition des couches cornées de l'épiderme ? Collard de Martigny renverse sur la peau un verre de montre plein d'eau, et voit qu'au bout de quelque temps l'eau disparaît ; ou encore, il pose sur la peau un entonnoir plein d'eau, bouché à l'autre extrémité : au bout de quelque temps, la peau se soulève comme sous une ventouse. D'autres expérimentateurs opèrent en plongeant le corps dans un bain médicamenteux, et en recherchant dans l'urine les substances qui ont fait partie du bain : prussiate de potasse (Westrumb), cyanure de fer et de potassium (Colin), iodure de potassium (O. Henry, Demarquay, Dechambre, Kopf), etc., mais le fait le plus probant est dû à Aubert. On sait que la perspiration

cutanée a été amenée par lui à se photographier (par l'emploi d'un papier et de réactifs spéciaux) : or si, avant d'exposer le papier à l'action de la peau, on a lavé celle-ci avec de l'atropine, la zone ainsi traitée ne donne naissance à aucune empreinte : la sudation n'a pas eu lieu, par suite de l'absorption de l'atropine. Ce fait nous paraît péremptoire, bien qu'il ne prouve pas que toute substance puisse être absorbée par la peau : il est certain que la peau intacte absorbe avec une rapidité et dans des proportions très variables, bien que la peau plus ou moins frottée, et par conséquent, plus ou moins privée d'épiderme, de la couche épithéliale la plus extérieure qui est desséchée et morte, puisse absorber maints médicaments ¹.

La peau respire : elle absorbe de l'oxygène et exhale de l'acide carbonique. Chez certains animaux (beaucoup d'invertébrés en particulier), elle constitue seule l'organe respiratoire, et chez beaucoup la branchie n'est qu'un appendice cutané un peu plus vasculaire que le reste du tégument. On sait que chez les vertébrés inférieurs encore, la peau représente un appareil respiratoire fort développé : tel est le cas pour les batraciens, à qui l'on peut enlever les poumons sans tuer l'animal, surtout en hiver : la peau compense suffisamment l'absence de l'organe respiratoire.

Chez l'homme, la respiration cutanée est faible, mais la surface cutanée aussi est peu de chose (15,000 centimètres carrés), en regard de la surface pulmonaire (150-200 mètres carrés). D'après Beaunis, la quantité d'oxygène absorbée par la peau représente le 127^e de celle qui est absorbée par les poumons. L'acide carbonique éliminé représente 6 ou 7 grammes par vingt-quatre heures. La respiration cutanée est plus active à la lumière qu'à l'obscurité (Moleschott, Platen, Fubini et Ronchi), pendant la digestion, à une température élevée, sous l'influence du régime végétal (Fubini et Ron-

¹ Voir l'Absorption cutanée, par H. de Varigny, dans le *Bulletin Médical* du 28 août 1887.

chi), quand l'on stimule la peau, et quand celle-ci est plus vasculaire.

Réflexes d'origine cutanée. — Par sa riche innervation, et sa connexion avec les centres nerveux, la peau représente un des lieux d'origine les plus importants des arcs réflexes. Aussi n'est-il pas étonnant que les excitations de la peau agissent sur la respiration, la circulation, etc.

On sait combien le froid et le chaud, et en particulier les douches, agissent sur la respiration : une douche froide provoque une sorte d'arrêt respiratoire spasmodique qui présente parfois par sa violence et sa durée de réels dangers. On connaît encore le rôle important attribué par certains auteurs aux excitations réflexes d'origine cutanée, dans l'établissement de la respiration au début de la vie. (Voir sur ce point les théories de Preyer, Preuschen, Pflüger, au chapitre *Respiration* : Innervation Respiratoire, où il est question aussi des troubles respiratoires chez les sujets qui ont été ébouillantés).

Pour la circulation, on sait, d'une façon générale, que les excitations faibles accélèrent le cœur : les moyennes ralentissent, puis accélèrent ; les fortes ralentissent beaucoup et mettent la vie en danger. Ceci est vrai de toute excitation cutanée, qu'elle soit due à une variation de température, à un caustique, à des coups, etc.

Agissant sur la circulation et la respiration, les excitations cutanées agissent nécessairement aussi sur la calorification dans le réglage de laquelle la peau joue un rôle considérable ; mais il a été parlé de ceci au chapitre de la *Chaleur Animale*. D'après K. Müller, les excitations cutanées, dues au froid et au chaud, accroissent la sécrétion urinaire.

Les frictions et les sinapismes n'agiraient en aucun sens, d'après le même auteur. Wolkenstein, qui a étudié l'action des irritants appliqués sur la peau (iode, croton, acides divers, potasse, moutarde, moxas, etc.), a vu, par contre, la

quantité d'urine diminuer, en même temps qu'augmenterait la production d'urée, avec albuminurie. Les excitations électriques augmentent la quantité d'urine et d'urée, avec albuminurie légère. Du reste, l'albuminurie accompagne, semble-t-il, quoiqu'à des degrés très différents, toute excitation cutanée (Mihram). Ces faits, très précis, sont importants à signaler en tant qu'indications de méthodes thérapeutiques pour les différents systèmes sur lesquels retentissent les réflexes d'origine cutanée.

Rôle de la peau dans le réglage de la calorification. — Malgré tout l'intérêt du sujet, nous devons nous contenter de donner ici quelques indications sommaires. Si les vaisseaux cutanés sont dilatés, et si en même temps la température extérieure est froide, le sang se refroidit. Si la température est élevée, il y a sudation, et nécessairement refroidissement. Si les vaisseaux cutanés sont resserrés, au contraire, la déperdition de chaleur sera faible. C'est par ces alternatives de resserrement et de dilatation des vaisseaux que s'opère le réglage cutané de la calorification. Bien que la graisse et l'épiderme soient de fort mauvais conducteurs de la chaleur, la déperdition de calorique par la peau peut être assez considérable. Elle est plus grande à la joue, à la région du cœur, aux omoplates qu'à la rotule par exemple, à la peau reposant sur des couches musculaires qu'à celle qui repose sur des plans osseux; elle augmente avec le mouvement des muscles sous-jacents, avec l'irritation: d'après Pflüger, elle n'augmente pas chez les fébricitants; elle est plutôt diminuée. Winternitz estime que les variations dans la déperdition sont telles qu'elle peut, par rapport à la normale, augmenter de 92 p. 100 et diminuer de 60 p. 100, ce qui représenterait le triple de la valeur des variations dans la production de la chaleur. Ceci donne une idée de l'extrême importance de la peau en tant qu'organe jouant un rôle dans la calorification.

En dehors de ce rôle régulateur qui tient aux variations de la vascularisation cutanée, la peau exerce un rôle dans la production de la chaleur, par son action sur la circulation et la respiration qui sont deux des importants facteurs de la calorification. Mais on conçoit combien l'étude de ce rôle est chose difficile, en considérant que les excitations qui agissent sur ces deux fonctions agissent aussi sur l'état de vascularisation de la peau, et que cette simultanéité d'action compromet l'interprétation des faits. Je me bornerai à rappeler les études de Quinquaud, montrant combien, sous l'influence d'excitations cutanées thermiques, les phénomènes intimes de la respiration varient considérablement en intensité.

En somme, par les variations de la déperdition cutanée, par les différentes influences réflexes qu'exercent les excitations cutanées sur la respiration et la circulation, la peau représente un organe des plus importants dans le réglage de la chaleur animale, en présence des excitations tant cutanées que d'origine non cutanée.

On comprend, étant donnée la multiplicité des fonctions cutanées, qu'une entrave au libre exercice de celles-ci constitue un grave danger. Et pourtant on ne s'explique pas encore le mécanisme des accidents qui surviennent lorsque, par exemple, l'on enduit le tégument d'un vernis imperméable. L'expérience a été bien des fois répétée depuis Fourcault, qui fut un des premiers à la faire: on a pu examiner mieux les phénomènes qui en résultent, mais l'opinion sur la cause des accidents n'est pas encore faite. Pour Senator, le *vernissage de la peau* chez l'homme est exempt d'inconvénients, dans la mesure où il a pu le pratiquer, et dans les cas (pathologiques) où il l'a exécuté. Mais Senator est seul de son avis. Tous les expérimentateurs qui ont opéré sur les animaux ont vu se produire de graves accidents, même quand la surface vernie est faible (un sixième de la surface totale), avec les symptômes suivants: dyspnée, hypothermie, ralentissement cardiaque et respiratoire, paralysie et convulsions, congestions internes nombreuses. Quelle est la cause de la mort? On a parlé de la suppression de la perspiration cutanée et d'un empoisonnement consécutif. Pourtant le sang n'est pas toxique: on peut le transfuser impunément à un animal sain. Edenhuizen croit à un empoisonnement par l'am-

moniaque, qui normalement se dégagerait par la peau, Lang à une intoxication urémique par obstruction des canalicules urinaires dus à ce que les poumons ne suffiraient plus à l'élimination de l'eau. Enfin, divers expérimentateurs attribuent les accidents observés à l'augmentation de la déperdition de calorique, augmentation qui existe réellement (258 au lieu de 100, d'après Krüger). Ce qui le prouverait, c'est qu'en entourant l'animal verni de ouate, on sauverait celui-ci, d'après Laschkevitch et Lomikosky. Pourtant Socoloff conteste cette influence bienfaisante de la chaleur artificielle, et aussi celle des inhalations d'oxygène. D'autre part, il y a quelques analogies entre les symptômes présentés par les animaux vernis et ceux des animaux exposés au froid, et il est certain que les premiers subissent une énorme déperdition de calorique.

Fonctions sécrétoires de la peau. — Sueur. — La sueur, excrétée par les glandes sudoripares (deux ou trois millions), forme tantôt un liquide appréciable à la vue, tantôt une vapeur qui résulte de l'évaporation de ce liquide lorsqu'il est sécrété en petite quantité. La singulière opinion qui a eu cours, non seulement aux époques anciennes, mais même il y a soixante ans (William Edwards, Milne-Edwards), sur la différence de la sueur et de la perspiration insensible, n'est plus acceptée aujourd'hui, où l'on n'admet entre elles que des différences de degré, leur nature restant essentiellement la même. M. Aubert, de Lyon, dans un travail trop ignoré, a fourni la démonstration expérimentale de deux faits : il a montré qu'en dehors des glandes sudoripares il n'existe pas de glandes appréciables à la surface de la peau : il a prouvé par sa méthode qui consiste à faire photographier par la sueur même sur un papier imbibé de nitrate d'argent l'orifice des glandes sudoripares (grâce à l'action des chlorures de la sueur sur le nitrate qu'ils transforment en chlorure impressionnable à la lumière) que toute la sécrétion cutanée provient bien des glandes sudoripares.

On prend une feuille de papier blanc ordinaire, et on l'applique étroitement sur la peau, qu'elle paraisse sèche, ou qu'elle transpire : au bout d'un temps qui varie de 30 à 180 secondes, on retire le papier, et on le trempe dans une solution de nitrate d'argent à 0,50

pour 200, et on expose à la lumière ou aux rayons solaires. Il se forme alors, par la transformation du nitrate d'argent en chlorure, dans les points où il y a eu de la sueur, des taches minuscules dues à l'action de la lumière sur le chlorure d'argent, et l'ensemble de ces taches forme un pointillé abondant. Si la peau est en sueur, au lieu d'un pointillé, on obtient des empreintes linéaires dues à ce que la sueur s'est étalée le long des crêtes papillaires dont l'empreinte reproduit la forme ⁴.

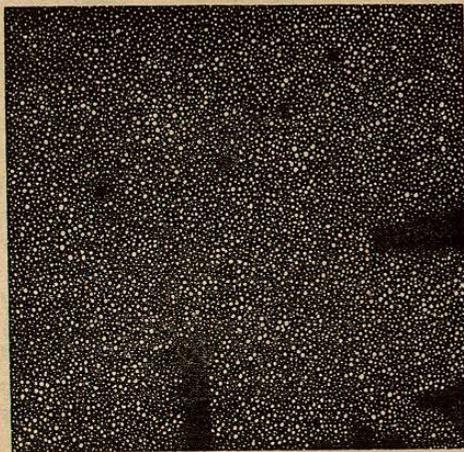


Fig. 55. — Empreinte sudorale pointillée normale recueillie sur le dos de la main en dehors de toute sudation appréciable (réaction des chlorures de la sueur sur le nitrate d'argent). (D'après Aubert.)

La sudation proprement dite et la transpiration insensible, avec l'état de moiteur intermédiaire aux deux précédents,

⁴ F. Galton a publié un mémoire important, et un volume intitulé *Finger-Prints* (Londres, Macmillan, 1892), sur les empreintes digitales qu'il a réussi à classer en un certain nombre de groupes, et sur lesquelles il s'est livré à des recherches très curieuses. Voir un résumé par H. de Varigny dans la *Revue Scientifique*, du 2 mai 1891; voir aussi une note de C. Féré. (*Soc. Biol.*, 1891.)

constituent donc des degrés différents d'un seul et même phénomène.

Au point de vue chimique, la sueur est intéressante à étudier. Elle renferme de 980 à 995 p. 1000 d'eau. Les parties



Fig. 56. — Empreinte sudorale linéaire normale recueillie en appliquant la face palmaire des doigts sur une feuille de papier imbibée de la solution de nitrate d'argent. La sueur étant étalée à la surface de la peau le long des crêtes papillaires, on a une empreinte de lignes continues au lieu de l'empreinte pointillée. (D'après Aubert.)

solides sont des sulfates, chlorures, des acides (lactique, formique, acétique, butyrique, caproïque) faiblement combinés avec des bases (l'acide *sudorique* de Favre est problématique); des graisses (suint de mouton), de l'urée (1/2 p. 100 d'après Favre), des sels minéraux comme les chlorures de sodium, et de potassium. Schématiquement la sueur ren-

ferme : 990 eau; 5 matières extractives dont 1/2 ou 1 d'urée, 5 sels minéraux, dont 4 de NaCl.

On dit couramment que la sueur est un liquide *acide*. Ceci n'est pas tout à fait exact. Dès 1844, Donné montrait que la sueur axillaire est alcaline; Robin et Andral suivaient l'exemple de Donné peu après. Robin et Bernard, après Favre montrèrent que la sueur d'abord acide devient souvent neutre, puis alcaline, ce qu'on expliquait en attribuant l'acidité de la sueur à un acide volatil qui disparaît rapidement. En 1878, Trumpy et Luchsinger virent que la sueur du chat est alcaline: ils étendirent leurs recherches à l'homme et conclurent que, chez lui aussi, elle est alcaline: son acidité initiale serait due à des acides gras de la matière sébacée. Vulpian et d'autres confirment le fait pour l'homme, le chat, le chien, le cheval. Tandis que Trumpy et Luchsinger invoquent les acides gras de la matière sébacée pour expliquer l'acidité de la sueur, Andral et Donné expliquent l'alcalinité de la sueur axillaire par des principes alcalins, que fourniraient ces mêmes glandes. En somme, la question n'est pas tranchée, mais de toutes façons on ne peut dire que la sueur est invariablement acide.

On a étudié l'influence de diverses conditions sur la réaction de la sueur. Lorsque la sueur est *abondante*, elle est d'abord acide, puis alcaline. *L'alimentation* n'a pas d'influence, ainsi que l'ont vu Bernard, puis Moriggia, Fubini et Ronchi: elle en a, on le sait, sur la réaction de l'urine. Les *médications* alcalines, au contraire, agissent beaucoup, sans doute, par élimination d'une plus grande proportion de sels alcalins. La sueur varie d'acidité selon les *sujets*, d'où la différence souvent frappante de l'odeur de chacun, car en même temps que l'acidité varie, la peau excrète en proportion diverse des acides sudoraux nombreux: formique, butyrique, caproïque, acétique, et l'acide sudorique hypothétique de Favre. (La sueur ne renferme guère de gaz; cependant on y trouve de l'acide carbonique: nous avons parlé

plus haut de cette exhalation, peu importante d'ailleurs.) Dans quelques cas l'odeur de la sueur est due à de la putréfaction de l'épithélium desquamé, à des médicaments (copahu, térébenthine, cubèbe), à une insuffisance de l'excrétion urinaire (odeur urineuse), à des états pathologiques (suettes, rhumatisme, typhus, etc.); à l'alimentation (ail, oignons), au milieu, à l'habitat (palefreniers). Enfin il existe souvent des cas de sueur fétide localisée. On ne sait à quoi attribuer ce phénomène. Les uns invoquent la décomposition du cuir des chaussures (pour la sudation des pieds); d'autres, la présence de valériannes (d'où viennent-ils, et pourquoi?); d'autres encore des matières grasses, etc. Quelques auteurs regardent cette affection comme héréditaire: il en est aussi qui croient dangereux de supprimer ces émonctoires, et recommandent de ne pas chercher à guérir cette infirmité.

La sueur contient parfois des *matières colorantes* (chromhidrose). Les unes sont dues à une transsudation sanguine, d'autres à des affections cutanées, à des microbes divers. Diverses matières *minérales* et organiques sont éliminées par la sueur. Tels sont l'arsenic, le mercure, le plomb(?), des graisses, de l'urée (dont la proportion varie de 1/2 à 2 1/2 et plus p. 1000, sous l'influence de la pilocarpine, ce qui est un fait singulier) (non les urates, ni l'acide urique), l'ipéca, le camphre, les éthers, l'opium, l'acide tartrique, la quinine, etc. Il est à noter que la pilocarpine, agent sudorifique par excellence, ne passe pas dans la sueur.

La sueur renferme des *bactéries*, mais elles ne viennent pas de la sueur; elles viennent du dehors, de l'air, de l'eau, de toutes choses, par exemple des pièces de monnaie sur lesquels elles se trouvent en grande quantité. Il en est vraisemblablement de même pour les microbes pathogènes. Pourtant Fr. Franck semble enclin à admettre la possibilité de l'élimination microbienne par la sueur, ce qui, comme il le fait observer justement, donnerait alors « une significa-

tion positive à la doctrine des crises, dans certains cas de maladies infectieuses. »

Beaucoup de personnes croient encore à la toxicité de la sueur. Rohrig a bien vu la sueur normale injectée dans les veines, provoquer certains accidents. Mais Cl. Bernard a vu la même chose en injectant à un animal de son propre sérum extrait quelques heures auparavant. Y a-t-il un commencement de décomposition à invoquer pour expliquer ces accidents? Cl. Bernard le croit, et Fr. Franck se range à son avis. En tout cas, la sueur normale n'est pas toxique de par sa composition chimique: les sueurs morbides, ou qui contribuent à éliminer des médicaments doivent l'être, par contre. Mais si la sueur n'est pas toxique, à quelle cause attribuer les accidents provoqués par le *vernissage des animaux*, pratique reconnue si nuisible par Fourcault et tous ceux qui l'ont suivi? Nous avons énuméré plus haut les diverses explications. Ajoutons celle de Bouley qui croit à une asphyxie par rétention de CO². Mais les inhalations d'oxygène n'entraînent pas le processus (Sokoloff). Admettre une intoxication par l'urée est difficile, bien que ce produit soit toxique. Fr. Franck croit plutôt que le vernissage tue par le retentissement qu'il exerce (comme les brûlures) sur les centres nerveux. Le mécanisme des lésions médullaires que provoque très réellement le vernissage est obscur (paralysie réflexe des vaisseaux), mais le fait de ces lésions est positif. Les lésions médullaires feraient qu'il y aurait moindre production de chaleur (comme l'avait vu Cl. Bernard) en même temps que déperdition excessive (Laschkewitsch et Lomikovsky), d'où l'hypothermie considérable notée par tous les observateurs.

La quantité de sueur excrétée par vingt-quatre heures varie beaucoup selon des conditions nombreuses parmi lesquelles je ne rappellerai que la température extérieure, et l'état hygrométrique de l'air, l'exercice ou le repos, l'exhalation pulmonaire, la sécrétion urinaire, l'hydratation du sang. Ch. Robin l'évalue à 40 ou 42 grammes par heure, 1,000 pour