

lequel respirent les animaux, ajoutons qu'une atmosphère composée presque entièrement d'oxygène (96 parties pour 4 d'azote) entretient convenablement la vie. Les oiseaux, les cabiais, l'homme lui-même, peuvent vivre, sans paraître en souffrir, dans un milieu gazeux constitué exclusivement par de l'oxygène pur. Les animaux y vivent presque indéfiniment lorsqu'on a soin d'absorber à mesure l'acide carbonique produit (Lavoisier, Séguin, MM. Allen et Pepys, Regnault et Reiset, Delapane, Demarquay et Leconte, etc.). L'homme, il est à peine besoin de le dire, ne se trouve jamais dans des conditions de ce genre, lesquelles sont purement du domaine de l'expérimentation <sup>1</sup>.

## § 153.

**De la mort par asphyxie.** — Lorsqu'une cause mécanique quelconque s'oppose à la libre entrée de l'air dans les poumons, ou lorsque le milieu gazeux qui entoure l'animal ne contient pas d'oxygène ou n'en contient que des proportions insuffisantes, la sortie de l'acide carbonique du sang se trouve diminuée. Le sang se débarrasse incomplètement ou ne se débarrasse plus de ce gaz dans son passage à travers les poumons; alors, recevant peu ou point d'oxygène et recevant toujours de l'acide carbonique (produit incessant des combustions de nutrition), il ne tarde pas à acquérir les qualités du sang veineux. A cet état, il est impropre, ainsi que l'a montré Bichat, à entretenir régulièrement les fonctions nerveuses. Des troubles du côté des organes des sens surviennent et ouvrent le cortège des phénomènes d'asphyxie. Cet effet est très-rapide. L'action non vivifiante du sang veineux sur le système nerveux réagit d'ailleurs, par l'intermédiaire de ce système, sur les battements du cœur, qui, bien que persistants, n'en sont pas moins altérés dans leur énergie et dans leur rythme : elle se complique aussi de l'embarras apporté à la circulation capillaire, et notamment à la *circulation capillaire dans les poumons*. Ce sont même ces derniers phénomènes, conséquence immédiate du trouble nerveux sur la circulation par suite de la non-oxygénation du sang, qui expliquent la *rapidité* de la mort, bien plutôt que la non-oxygénation du sang elle-même. L'absence d'oxygène, en modifiant la composition du sang, constitue, il est vrai, le point de départ et l'essence même de l'asphyxie; mais l'arrêt de circulation dans les poumons précipite le résultat.

Les animaux chez lesquels la respiration pulmonaire n'est pas établie,

<sup>1</sup> L'homme plongé dans une atmosphère d'oxygène pur éprouve un grand sentiment de bien-être et une singulière facilité dans les mouvements respiratoires. (Demarquay.)

Lorsque l'homme placé dans ces conditions a une plaie en suppuration, celle-ci s'infecte et la suppuration augmente.

Lorsqu'on met un animal à mort après l'avoir maintenu longtemps dans l'oxygène pur, on constate que la couleur du sang veineux est moins foncée qu'à l'ordinaire et se rapproche davantage de la teinte artérielle. La rate est rouge au lieu d'être noirâtre; et on remarque aussi que les muscles sont colorés en un rouge plus éclatant qu'à l'ordinaire.

tels que les fœtus encore contenus dans le sein maternel, peuvent survivre à la mort de leur mère pendant un temps plus considérable. Lorsque Legallois asphyxiait des lapines pleines, en leur plongeant la tête sous l'eau, les fœtus renfermés dans le sein de la mère asphyxiée pouvaient être retirés vivants, 12, 15 et 20 minutes après la mort de leur mère. Dans ces expériences, cependant, l'oxygène faisait défaut au sang du fœtus, tout comme au sang de la mère, car les échanges gazeux ont lieu, dans le placenta, à peu près comme dans les poumons. Si les fœtus supportent plus longtemps la privation d'oxygène que les adultes, cela paraît tenir à la configuration de l'appareil respiratoire et circulatoire du fœtus. Chez le fœtus, en effet, ainsi que le fait remarquer M. Bérard, la masse du sang n'a point à traverser le poumon, comme chez l'adulte. Le trou de Botal et le canal artériel assurent la circulation pendant un certain temps; la mort ne survient que plus tard, c'est-à-dire lorsque le sang a consommé la plus grande partie de son oxygène, et par asphyxie proprement dite.

Ce qui se produit chez le fœtus encore contenu dans le sein de sa mère se produit également sur l'animal *nouveau-né*, pendant les premiers jours de son existence. On peut, en effet, plonger de jeunes chiens ou de jeunes chats dans de l'eau tiède, quelques heures après leur naissance, et les y laisser séjourner pendant une demi-heure, sans les faire périr. On peut même, comme l'a fait Buffon, répéter cette expérience plusieurs fois de suite sur le même animal, en ayant soin de le laisser respirer pendant un pareil espace de temps, au moins, entre chaque épreuve. Cette faculté se perd au bout de quelques jours. Il est vraisemblable qu'elle disparaît avec l'occlusion du trou de Botal et celle du canal artériel.

Ces faits nous expliquent comment des enfants nouveau-nés, retrouvés dans des mares ou dans des fosses d'aisances, ont pu être rappelés à la vie, alors que tout espoir de salut semblait perdu pour eux; comment des enfants cachés sous les cendres ou renfermés dans des langes et dans des cercueils ont pu être ranimés par une respiration artificielle, plusieurs heures après avoir été enfouis. Il faut donc se tenir en garde contre de pareils événements, et, lors même que le temps qui s'est écoulé depuis la mort apparente des nouveau-nés paraîtrait incompatible avec le maintien de la vie, essayer néanmoins tous les moyens usités en pareil cas <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Les adultes asphyxiés peuvent être eux-mêmes rappelés à la vie après un temps beaucoup plus long qu'on ne le suppose généralement.

M. Marsahl-Hall a dernièrement proposé une méthode de respiration artificielle destinée à être appliquée aux asphyxiés, et qui, d'après l'auteur, pourrait remplacer tous les systèmes d'insufflation mis en usage. Le patient est placé et attaché sur une planche, avec un poids sur la poitrine et le ventre; puis on imprime à la planche un mouvement lent de révolution, de manière que l'asphyxié ait tantôt la face en haut, tantôt la face en bas. Les mouvements respiratoires s'accomplissent ainsi d'eux-mêmes. En effet, quand la face est tournée en haut, le poids presse sur la poitrine et le ventre, le patient est à l'état d'*expiration*; quand la face est tournée en bas, le poids se détache, le patient est à l'état d'*inspiration*, et, de plus, la langue tombe alors par en bas, entraînant avec elle

L'asphyxie est plus prompte chez les animaux qui, en un temps donné, absorbent plus d'oxygène et dégagent plus d'acide carbonique; c'est-à-dire, en d'autres termes, chez lesquels les combustions de nutrition et la température animale sont le plus développées. Les mammifères et les oiseaux, animaux à sang chaud, réssitent bien moins à l'asphyxie que les reptiles, les poissons et les mollusques, animaux à sang froid, qui peuvent supporter des jours, et même des semaines entières, la privation plus ou moins complète de l'air.

La mort par asphyxie, ainsi que nous venons de le dire, arrive lorsque l'oxygène introduit dans le sang par les respirations antécédentes a été consommé. Il résulte des expériences de M. Setschenow que, lorsque l'animal succombe, la consommation de l'oxygène contenu dans le sang est complète. Le sang artériel d'un chien bien portant donnait à l'analyse (pour 100 centimètres cubes) 16<sup>cc</sup>,4 d'oxygène, 1<sup>cc</sup>,20 d'azote, 28<sup>cc</sup>,3 d'acide carbonique libre et 2<sup>cc</sup>,3 d'acide carbonique *lié*; le sang du même chien ne donnait plus, après avoir été asphyxié <sup>1</sup>, que *des traces* d'oxygène, 1<sup>cc</sup>,20 d'azote, 38<sup>cc</sup> d'acide carbonique libre, 4<sup>cc</sup>,0 d'acide carbonique *lié*. Le sang d'un second chien pareillement asphyxié ne donnait à l'analyse (pour 100<sup>cc</sup>) que *des traces* d'oxygène, 1<sup>cc</sup>,9 d'azote, 38<sup>cc</sup>,8 d'acide carbonique libre, 1<sup>cc</sup>,8 d'acide carbonique *lié*.

#### § 154.

**Influence du système nerveux sur la respiration.** — Par les nerfs qu'il envoie aux muscles de l'inspiration et de l'expiration, et par ceux qu'il fournit au larynx et au poumon lui-même, le système nerveux exerce une influence capitale sur les phénomènes mécaniques de la respiration.

Les muscles inspirateurs et expirateurs reçoivent leurs nerfs de l'axe spinal, à des hauteurs diverses, et plus particulièrement des paires cervicales et des paires dorsales. Ainsi, le diaphragme est animé par le nerf phrénique, branche du plexus cervical. Le plexus cervical fournit aussi des filets aux scalènes, au grand dentelé, au sterno-mastoïdien, au trapèze, au rhomboïde, à l'angulaire de l'omoplate. Le plexus brachial, par ses branches collatérales, fournit à la plupart des muscles précédents,

l'épiglotte et ouvrant largement l'entrée des voies respiratoires. On gradue le mouvement de révolution de manière à imiter le rythme normal de la respiration (18 mouvements par minute).

MM. Bowles, Hadden, Legat, ont, par l'emploi de ce système, rappelé à la vie des noyés qu'on avait en vain cherché à ranimer à l'aide de l'ancien système. Le dernier a en quelque sorte ressuscité un homme qui s'était noyé en pleine mer depuis une heure. Dans l'application de ce moyen, d'un emploi d'ailleurs très-facile, il ne faut pas désespérer trop vite d'un résultat favorable. M. Hadden a dû prolonger l'opération pendant plus de quinze minutes, avant que les premiers signes du retour à la vie se manifestassent.

<sup>1</sup> L'animal avait un tube de caoutchouc fixé à la trachée : l'asphyxie était déterminée par la compression du tube de caoutchouc.

tels que les scalènes, le grand dentelé, le trapèze, le rhomboïde, l'angulaire de l'omoplate; il fournit aussi au sous-clavier, aux grand et petit pectoraux, à la partie supérieure du grand dorsal. Les paires dorsales fournissent aux intercostaux, aux sur- et sous-costaux, aux grands et petits dentelés postérieurs, et aussi aux muscles grand oblique, petit oblique et transverse de l'abdomen. Ces derniers muscles, qui agissent surtout dans les mouvements forcés d'expiration, reçoivent encore leurs nerfs du plexus lombaire, ainsi que le carré lombaire. Il suit de là que les puissances musculaires de la respiration tirent leur principe d'action de presque toute l'étendue de la moelle épinière. Mais il est vrai de dire que les nerfs des muscles de la respiration proviennent, en majeure partie, de la moelle cervicale et de la partie supérieure de la moelle dorsale.

En coupant la moelle de bas en haut, on paralyse successivement les muscles abdominaux, les intercostaux, les pectoraux, etc. Tant que la moelle cervicale est intacte et fait corps avec le système cérébro-spinal central, les principaux mouvements de la respiration sont encore possibles, alors même que les parties dorsales et lombaires de la moelle ne font plus corps avec la partie supérieure, car c'est elle qui fournit des nerfs à presque tous les muscles respiratoires, et notamment au diaphragme. Les accidents qui surviennent alors sont plus spécialement en rapport avec d'autres fonctions, telles que la circulation, et, par suite, la calorification.

Le nerf pneumogastrique, par les filets qu'il envoie au larynx (nerfs récurrents), et par ceux qu'il distribue dans les poumons, agit directement aussi sur les phénomènes respiratoires. Lorsqu'on coupe, sur les animaux, les deux nerfs pneumogastriques, au-dessus de l'endroit où ils fournissent les nerfs du larynx, il est assez rare que les animaux survivent, lorsqu'on n'a pas soin d'établir chez eux une ouverture à la trachée. Lorsqu'en effet les nerfs récurrents sont séparés des centres nerveux, les lèvres de la glotte paralysée sont poussées l'une vers l'autre par le courant d'air attiré dans le poumon au moment de l'inspiration. Le conduit de l'air se trouve alors obstrué, et l'asphyxie ne tarde pas à survenir, lorsqu'on n'ouvre pas à l'air une voie nouvelle, à l'aide de la trachéotomie.

Alors même qu'une fistule trachéale a été établie, la mort survient cependant chez les animaux auxquels les deux pneumogastriques ont été coupés, mais elle se fait attendre des jours et quelquefois des semaines. L'intégrité du pneumogastrique est donc nécessaire aussi à l'accomplissement normal des fonctions du poumon. Tout concourt à prouver qu'ici le nerf pneumogastrique n'a point d'influence directe sur les phénomènes chimiques de la respiration. Le défaut d'artérialisation du sang, qui survient, se produit *peu à peu* et par obstacle *mécanique* à l'osmose gazeuse.

La circulation est profondément troublée, en effet, dans le poumon, par la suppression d'influence du pneumogastrique sur les petits vaisseaux

des poumons. Il en résulte des engouements sanguins et des infiltrations sanguines qui apportent peu à peu un obstacle, de plus en plus insurmontable, aux échanges gazeux, et, en définitive, une asphyxie lente s'établit. D'ailleurs, la suppression du pneumogastrique retentit aussi sur les contractions du cœur, et indirectement encore sur la circulation pulmonaire (Voy. § 359).

Tant qu'une partie des muscles de la respiration est en communication avec le centre nerveux céphalo-rachidien, la respiration, quoique affaiblie, peut continuer pendant un temps plus ou moins long. Mais lorsque la section de la moelle est faite plus haut, lorsqu'on la pratique sur le bulbe rachidien, soit au-dessus de l'origine des nerfs pneumogastriques, soit à quelques millimètres au-dessous, toutes les puissances musculaires de la respiration sont anéanties en même temps; l'immobilité absolue du diaphragme et de la poitrine entraîne une mort presque instantanée, à moins toutefois qu'on ne supplée au jeu des puissances musculaires qui font défaut, en pratiquant une respiration artificielle. Nous avons même vu précédemment (§ 412) qu'on peut entretenir pendant plusieurs heures, à l'aide d'une respiration artificielle convenablement pratiquée, la vie d'un animal auquel on a détruit tout le système nerveux central (encéphale et moelle).

La respiration est sous la dépendance d'une sensation de besoin analogue au sentiment de la faim et de la soif. C'est en vertu de cette sensation instinctive que s'accomplissent incessamment, pendant la veille et pendant le sommeil, et sans que nous en ayons conscience, les mouvements respiratoires. Cette sensation, dite *sensation du besoin de respirer*, devient bien évidente lorsqu'on suspend volontairement les phénomènes mécaniques de la respiration. Il arrive un moment où elle devient si impérieuse qu'elle est plus forte que la volonté. Attachée au sentiment instinctif de la conservation, cette sensation, interne, inexplicable, n'a pas plus son siège dans le poumon que les sensations de la faim et de la soif n'ont le leur dans la bouche ou dans l'estomac.

La sensation du besoin de respirer a son point de départ dans le système nerveux. Les expériences faites sur les animaux vivants permettent de localiser dans le bulbe rachidien le siège de cette sensation: Un animal auquel les lobes cérébraux, le cervelet, les corps striés, les couches optiques, les tubercules quadrijumeaux, la protubérance annulaire, ont été successivement enlevés, continue encore à exécuter des mouvements respiratoires. Si, sur un animal ainsi mutilé, on continue à enlever, de haut en bas, des rondelles nerveuses sur le bulbe rachidien, l'animal tombe comme frappé de la foudre quand on est parvenu au point du bulbe correspondant à l'origine des nerfs pneumogastriques. On est donc en droit de placer, par exclusion, le siège du besoin de respirer (autrement dit, le principe ou la source des mouvements respiratoires) dans le bulbe, ou, pour parler plus rigoureusement, dans la portion du bulbe comprise entre la protubérance annulaire et un demi-centimètre au-des-

sous de l'origine des nerfs pneumogastriques. C'est à cet endroit qu'on a donné le nom de *nœud vital*. Cette rondelle nerveuse correspond à l'espace qui sépare la première vertèbre cervicale de l'occipital; et, lorsqu'on veut faire périr instantanément un animal, c'est là qu'on fait pénétrer l'instrument tranchant (Voy., pour plus de détails, § 367).

## SECTION III

**Respiration par la peau (évaporation ou exhalation cutanée).**

## § 155.

**En quoi la respiration par la peau diffère de la respiration par les poumons.** — La peau de l'homme et celle des animaux qui ont, comme lui, la peau nue, offrent certaines analogies avec le poumon. Comme dans le poumon, en effet, le sang circule dans un réseau vasculaire très-riche, et ce sang, qui contient des gaz, se trouve en contact médiat avec l'atmosphère, au travers de la peau. La sortie de l'acide carbonique et celle de la vapeur d'eau, et, d'autre part, l'entrée de l'oxygène, doivent se produire et se produisent, en effet, sur toutes les surfaces molles en contact avec l'atmosphère. Aussi y a-t-il, chez l'homme comme chez beaucoup d'animaux, une sorte de respiration supplémentaire par la peau. Mais la peau de l'homme, indépendamment de ce que son derme a presque partout une épaisseur et une densité bien supérieures à celles du derme muqueux, est encore recouverte d'un épithélium pavimenteux stratifié et corné, qui limite beaucoup les phénomènes d'échange. De plus, tout le sang passe par les poumons, tandis qu'une partie seulement du sang passe dans le système capillaire sous-cutané, une grande partie de ce liquide traversant en même temps tous les organes intérieurs (muscles, glandes, os, etc.). Il résulte de là que la quantité d'acide carbonique qui sort par la voie cutanée est assez minime, qu'elle ne correspond pas à la totalité de l'acide carbonique formé par les combustions de nutrition, et que le sang qui remonte vers le cœur n'en offre pas moins les qualités du sang veineux.

Mais si la quantité d'acide carbonique exhalée par la peau est peu considérable chez l'homme, il n'en est pas de même de la vapeur d'eau. Celle-ci est très-abondante et l'emporte généralement sur la quantité de vapeur d'eau exhalée par le poumon dans le même temps, ainsi que nous l'établirons dans un instant. Et ici nous ne parlons pas de l'eau excrétée à l'état liquide sous forme de sueur, mais uniquement de cette évaporation invisible et continue qui se dérobe à la vue et qu'on a souvent désignée sous le nom de *transpiration insensible*. La respiration cutanée, envisagée dans son essence, est donc tout à fait analogue à la respiration pulmonaire. Mais elle en diffère, chez l'homme tout au moins, en ce sens que la quantité d'acide carbonique exhalé par la peau et la quantité

d'oxygène absorbé sont beaucoup plus petites que dans le poumon, tandis que la quantité de vapeur d'eau qui s'échappe par évaporation cutanée est plus considérable.

La respiration cutanée, n'introduisant dans le sang que de très-faibles quantités d'oxygène et ne débarrassant ce liquide que de quantités également très-faibles d'acide carbonique, ne peut, dans aucun cas, suppléer la respiration pulmonaire de l'homme. Aussi ne peut-il survivre au delà de quelques minutes à la suspension des mouvements respiratoires. Il n'en est pas de même pour les animaux chez lesquels les besoins de la respiration sont moins impérieux et chez lesquels les combustions de nutrition (et, par conséquent, la production de l'acide carbonique) sont lentes. Lorsque ces animaux, en général à sang froid, ont en même temps la peau nue et *humide*, la respiration cutanée peut suppléer celle-ci pendant un temps plus ou moins long. M. Edwards, ayant supprimé l'entrée de l'air dans les poumons des grenouilles à l'aide d'un capuchon ciré fixé autour du cou de ces animaux, a constaté qu'elles peuvent vivre ainsi, au contact de l'air, un ou plusieurs jours; lorsque le même expérimentateur submergeait complètement des grenouilles et supprimait ainsi la respiration cutanée et la respiration pulmonaire, elles ne vivaient guère au delà de huit ou dix heures<sup>1</sup>. Chez les animaux à branchies et à peau molle, la respiration par la peau est généralement assez développée. Quant aux animaux sans appareil respiratoire distinct, il va sans dire que la respiration par les surfaces organiques molles atteint ici son plus haut degré de développement.

Les animaux à sang chaud, couverts de poils ou de plumes, ont une respiration cutanée plus restreinte que celle de l'homme.

#### § 156.

**De l'exhalation cutanée de l'acide carbonique et de l'absorption d'oxygène.** — L'exhalation de l'acide carbonique par la peau a été établie expérimentalement, depuis longtemps, sur les animaux inférieurs, par Spallanzani. Des grenouilles auxquelles il avait enlevé les poumons n'en ont pas moins continué à exhaler l'acide carbonique, pendant le temps qu'elles ont survécu. La réalité de ce phénomène chez l'homme peut être mise hors de doute par l'expérience suivante : lorsqu'on introduit la main et la partie voisine de l'avant-bras dans une cloche remplie d'air atmosphérique, renversée sur une cuve contenant de l'eau distillée, il suffit, au bout d'une demi-heure ou d'une heure, de retirer son bras et de verser dans cette atmosphère un peu d'eau de chaux, pour y déterminer un précipité de carbonate de chaux caractéristique.

On peut doser la quantité d'acide carbonique exhalé par la peau de l'homme dans un temps donné, en recueillant tous les produits de l'exha-

<sup>1</sup> Si les grenouilles ont vécu encore dix heures à l'état de submersion, cela tient à une respiration rudimentaire à l'aide de l'air contenu dans l'eau. Dans l'eau privée d'air, la mort est plus rapide.

lation cutanée et pulmonaire, et en déduisant de cette somme totale la quantité d'acide carbonique exhalé dans le même temps par le poumon seul (Voy. § 138). Pour recueillir ensemble les produits gazeux de l'exhalation cutanée et pulmonaire, il suffit de placer l'homme ou les animaux dans des enceintes fermées et de mettre l'individu dans des conditions sensiblement analogues à celles où il se trouve dans l'atmosphère : d'un côté de cette enceinte arrive l'air atmosphérique destiné à subvenir aux fonctions de respiration pulmonaire et cutanée; de l'autre côté s'opère, à l'aide d'un flacon aspirateur, le départ des produits de l'expiration cutanée et pulmonaire. Ces produits sont recueillis et dosés.

MM. Scharling et Hannover ont fait sur l'homme une longue série d'expériences. En tirant la moyenne des tableaux qu'ils ont donnés, on trouve que la quantité d'acide carbonique exhalé en un temps donné, par la peau, est à la quantité d'acide carbonique exhalé dans le même temps par le poumon :: 1 : 38. En d'autres termes, l'exhalation d'acide carbonique par la peau est 38 fois moindre que l'exhalation par le poumon.

L'exhalation d'azote par la peau, annoncée autrefois par M. Collard de Martigny, est considérée aujourd'hui comme un fait douteux.

Il y a aussi, avons-nous dit, une petite proportion d'oxygène absorbée par la peau. La réalité de cette absorption peut être démontrée par une expérience très-simple. Prenez huit ou dix grenouilles, et, après leur avoir excisé les poumons, placez-les dans une cloche renversée sur le mercure et renfermant une quantité déterminée d'air atmosphérique. Au bout de vingt-quatre heures on retire les grenouilles, on fait pénétrer de l'eau de chaux dans la cloche pour absorber l'acide carbonique produit, et l'on constate, en mesurant de nouveau l'air atmosphérique à l'aide d'une cloche graduée, que le volume en a diminué. La quantité d'oxygène disparu est à peu près équivalente à la quantité d'acide carbonique produit.

#### § 157.

**De l'exhalation de la vapeur d'eau par la peau.** — Cette exhalation constitue une des fonctions les plus importantes de la peau. La réalité du phénomène a été constatée depuis longtemps. Il suffit de placer une partie quelconque du corps dans une enveloppe imperméable, pour qu'en très-peu de temps, le milieu circonscrit se trouvant saturé, la vapeur d'eau se précipite, à l'état liquide, sur les parois intérieures de l'enveloppe. Les vêtements dont le corps de l'homme est couvert ne constituant pas des enveloppes imperméables, la vapeur d'eau exhalée par la peau s'échappe insensiblement par les pores de leurs tissus et se répand dans l'atmosphère. Le cuir est moins facilement perméable à la vapeur d'eau que les tissus de fil, de soie, de coton ou de laine : cela nous explique comment la transpiration insensible a de la tendance à se condenser, sous forme liquide, dans les parties qu'il recouvre (bottes et souliers). Le cuir, cependant, se laisse encore traverser par la majeure partie de la transpiration insensible. En effet, si l'on place l'extrémité

inférieure, chaussée d'un bas et d'une botte, dans un large tube métallique, hermétiquement appliqué sur le membre, à l'aide d'un manchon de caoutchouc, et si l'on refroidit ce tube à l'extérieur, la vapeur aqueuse de l'exhalation cutanée qui a traversé le tissu de la chaussure se condense, sous forme liquide, dans l'intérieur du tube.

Les chaussures de caoutchouc, qui ont l'inconvénient d'entretenir l'humidité des pieds, doivent cette propriété à leur imperméabilité absolue. Les produits de la transpiration insensible se condensent à leur intérieur. C'est pour cette raison encore que les vêtements imperméables, dont nous nous couvrons pour nous garantir contre la pluie, ont le grave inconvénient de s'opposer à la diffusion, dans l'atmosphère, de la vapeur d'eau de la transpiration cutanée. Cette vapeur s'accumule sous le vêtement imperméable, se condense à sa paroi interne et entretient autour du corps une humidité d'autant plus malsaine que l'air extérieur qui frappe à sa surface en abaisse la température.

Lavoisier et Séguin ont, les premiers, cherché à évaluer numériquement la proportion de la vapeur d'eau exhalée par la peau, en un temps donné. A cet effet, l'expérimentateur, dépouillé de ses vêtements, se plaçait dans une enveloppe ou sac gommé, qui l'entourait complètement. La respiration était entretenue par un tube hermétiquement enchâssé dans cette enveloppe, terminé d'un côté par un masque appliqué sur la bouche et les fosses nasales, et communiquant au dehors par son autre extrémité. De cette manière les produits de l'expiration pulmonaire étaient rejetés au dehors, et les produits de l'exhalation cutanée étaient seuls recueillis dans l'enveloppe. La différence entre le poids de l'enveloppe avant et après l'expérience représentait le poids de la vapeur d'eau condensée sous forme aqueuse dans son intérieur.

Ce mode d'expérimentation laisse quelque chose à désirer. Au bout de peu de temps, en effet, l'air intérieur du sac était saturé, et la déperdition par la peau se trouvait modifiée, ainsi que nous le verrons dans un instant.

Un procédé plus simple et aussi plus rigoureux, car le sujet de l'expérience se trouve dans les conditions normales, consiste à peser un individu débarrassé de ses vêtements, puis à recueillir les produits de l'exhalation pulmonaire pendant un temps donné (Voy. § 138). Après ce temps, on pèse de nouveau l'individu. Le poids qu'il a perdu représente à la fois les produits de l'exhalation pulmonaire et les produits de l'exhalation cutanée. La quantité des produits de l'exhalation pulmonaire est connue, on en déduit facilement la quantité de l'exhalation cutanée. Enfin, en retranchant de cette dernière quantité un poids d'acide carbonique égal à la 38<sup>e</sup> partie (Voy. § 156) de celle qui a été exhalée par les poumons dans le même temps, on obtient la quantité d'eau évaporée par la peau.

En opérant ainsi, on constate que la quantité d'eau évaporée à la surface de la peau est, en moyenne, de 1 kilogramme en vingt-quatre heu-

res<sup>1</sup>. La quantité d'eau exhalée par le poumon, pendant le même temps, étant de 400 à 500 grammes (Voy. § 144), nous en concluons que l'évaporation cutanée débarrasse l'économie d'une quantité d'eau double de celle des poumons<sup>2</sup>.

## § 158.

**Des causes qui font varier la quantité d'eau évaporée à la surface de la peau.** — Les pertes en eau qui ont lieu à la surface de la peau sont soumises à des fluctuations nombreuses, subordonnées aux influences extérieures. La température et l'état hygrométrique de l'air ambiant jouent, à cet égard, un rôle capital. L'étude et la connaissance des conditions météorologiques sont, sous ce rapport, d'une haute importance en étiologie.

L'atmosphère au sein de laquelle nous vivons présente des états hygrométriques très-divers. Tantôt elle renferme des quantités de vapeur d'eau peu considérables, eu égard à sa température : elle est relativement sèche; tantôt, au contraire, elle renferme à peu près complètement, ou parfois même complètement, la quantité de vapeur qu'elle peut dissoudre à la température qu'elle possède : elle est alors près de son point de saturation ou tout à fait saturée. Lorsque l'atmosphère est saturée, l'air qui entoure le corps, n'ayant plus aucune tendance à se charger d'une nouvelle quantité de vapeur d'eau, entrave singulièrement l'évaporation cutanée et pulmonaire. Cette évaporation persiste encore, mais elle est considérablement amoindrie. Elle ne persiste qu'en vertu de l'excès de température du corps sur celle du milieu qui l'entoure. L'eau, concentrée en grande partie dans le corps, se porte vers ses autres voies d'échappement (sécrétion urinaire). Si la température extérieure de l'air saturé était la même que celle du corps de l'animal, l'évaporation cutanée et pulmonaire serait réduite à zéro. Lorsque ce cas se présente, l'évaporation cutanée et l'évaporation pulmonaire se trouvent nécessairement supprimées. Mais alors un nouveau phénomène survient, dont le résultat est de débarrasser l'économie de l'eau qu'elle ne peut plus perdre à l'état de vapeur. Les glandes sudorifères sécrètent une humeur qui s'écoule à l'état liquide sous le nom de sueur<sup>3</sup>.

Lorsque l'état hygrométrique de l'air est très-éloigné de son point de

<sup>1</sup> Lavoisier et Séguin estimaient cette quantité à 900 grammes en moyenne. Leur estimation est trop faible; nous avons dit pourquoi.

<sup>2</sup> Indépendamment de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau, il s'échappe aussi, avec les produits de l'exhalation cutanée, d'autres matières volatiles organiques, peu connues, et en quantité infiniment petite (peut-être un peu d'ammoniaque). Il est probable, d'ailleurs, que la majeure partie de ces produits s'accumule à la surface de la peau par sécrétion (sécrétion de la sueur), et que la vapeur d'eau de la transpiration cutanée s'en charge au moment où elle est exhalée. Ce sont ces matières qui constituent le fumet de divers gibiers, et celui de l'homme, dont le chien reconnaît aussi très-bien la piste (Voy. Sueur, article SÉCRÉTION, § 182).

<sup>3</sup> Voy., pour plus de détails, Chaleur animale (§ 167), et Sécrétion, article SUEUR (§ 182).