

Élévation de
température
du sang dans
les poumons.

Tant qu'on n'aura pas des notions plus positives sur la formation de l'acide carbonique et sur la disparition de l'oxigène, il sera difficile de se rendre raison de l'élévation de la température qu'éprouve le sang en traversant ces organes. Cependant, comme il est très-probable que l'oxigène se combine avec le carbone du sang, et comme toute combinaison de ce genre est accompagnée d'un dégagement considérable de calorique, il devient probable aussi que c'est là la source de la chaleur plus grande du sang artériel. En supposant même que l'oxigène soit absorbé et passe dans les veines pulmonaires, et qu'il se combine ensuite directement avec le sang, on pourrait encore concevoir l'élévation de température du sang; car toute combinaison de l'oxigène avec un corps combustible est accompagnée d'un dégagement de chaleur (1).

La diminution légère dans la pesanteur spécifique et la capacité pour le calorique tiennent probablement à la perte d'eau qui s'est effectuée à la surface des vésicules pulmonaires.

Quant aux autres propriétés qu'acquiert le sang veineux en traversant le poumon, telles que la plasticité, l'odeur, et la saveur plus forte, pour arriver à des notions satisfaisantes sur ce point, il faudrait qu'une analyse exacte et comparative du

(1) Voyez l'article *Chaleur animale*.

sang veineux et du sang artériel en eût fait connaître très-exactement les différences : or la physiologie attend encore ce service de la chimie.

Respiration des gaz autres que l'air atmosphérique.

On ne s'est point contenté d'étudier les effets de la respiration de l'air atmosphérique, on a voulu savoir quels seraient les résultats de la respiration des autres gaz. Des animaux y ont été plongés, des hommes en ont volontairement ou involontairement respiré, et il a été bientôt reconnu que l'air atmosphérique seul peut servir à la respiration; tous les autres gaz font périr plus ou moins promptement les animaux; l'oxigène lui-même, quand il est pur, devient mortel; et son mélange avec l'azote, mais dans des proportions différentes de celles de l'air, finit tôt ou tard par produire la mort des animaux qui le respirent.

En faisant ces diverses expériences, on est arrivé à distinguer les gaz, sous le rapport de la respiration, en deux classes : 1° les gaz *non respirables*, 2° les gaz *délétères*.

Les premiers, auxquels il faut rapporter l'azote, le protoxide d'azote, l'hydrogène, etc., font périr les animaux seulement parce que leur action ne peut remplacer celle de l'oxigène; parmi ces gaz, il en est un, le protoxide d'azote, qui produit des

Action des
gaz non
respirables.

Influence
de la section
des nerfs de
la huitième
paire sur la
respiration.

puissances inspiratoires : le sang artériel est d'un rouge sombre, et presque semblable au sang veineux, les artères en contiennent peu; le refroidissement est manifeste, et l'animal ne tarde pas à périr. A l'ouverture de la poitrine, on trouve les cellules bronchiques, les bronches, et souvent la trachée elle-même, remplies par un liquide écumeux, quelquefois sanguinolent; le tissu du poumon est engorgé, volumineux; les divisions et même le tronc de l'artère pulmonaire sont fortement distendus par un sang très-foncé et presque noir: il s'est fait des épanchements considérables de sérosité ou même de sang dans le parenchyme du poumon. D'un autre côté, les expériences ont appris qu'à mesure que cette série d'accidents se montre, les animaux consomment de moins en moins d'oxygène, et qu'ils forment de moins en moins d'acide carbonique.

On a conclu avec raison que, dans ce cas, les animaux périssent parce que la respiration ne peut plus s'effectuer, le poumon étant tellement altéré que l'air inspiré ne peut arriver jusqu'aux lobules bronchiques. Je crois que l'on doit ajouter à cette cause la difficulté du passage du sang de l'artère dans les veines pulmonaires, difficulté qui me paraît être la cause de la distension du système veineux après la mort, et de la petite quantité de sang que contient le système artériel quelque temps avant qu'elle ait lieu.

La section d'un seul nerf de la huitième paire ne produisant ces divers effets que sur un poumon, et la vie pouvant continuer par l'action d'un seul de ces organes, ne fait point périr les animaux.

Plusieurs auteurs dignes de confiance ont avancé, sur la section de ces nerfs, des faits que je n'ai jamais pu vérifier. Laisse-t-on, disent-ils, un mois ou deux d'intervalle entre la section d'un nerf et la section du second, les animaux survivent; il s'est formé une réunion entre les bouts divisés, et cette cicatrice transmet, comme le nerf lui-même l'influence nerveuse. Coupez cette cicatrice, divisez une seconde fois le nerf, et, au même instant, les effets de la section simultanée des deux nerfs se manifesteront. Je ne prétends pas nier ces résultats, mais j'ai cherché à les voir par moi-même, sans pouvoir y réussir. J'ai coupé à des chiens la huitième paire d'un côté; trois mois après j'ai coupé celle du côté opposé: les animaux sont morts trois ou quatre jours après cette dernière section. A l'ouverture j'ai trouvé le poumon auquel appartenait le premier nerf coupé dans un état d'altération tel qu'il ne pouvait servir à la respiration. Comment la section du second nerf n'aurait-elle pas produit la mort?

Selon quelques physiologistes, la simple section de la huitième paire diffère beaucoup, quant à ses résultats, d'une section où une certaine longueur

Effet de la
section
d'un seul nerf
de la
huitième
paire.

du nerf est retranchée, et un intervalle plus ou moins considérable laissé entre tous les bouts divisés. En général, disent-ils, les effets sont beaucoup plus prononcés, et les animaux meurent plus vite. Il en est de même si, sans retrancher une portion du bout inférieur du nerf, on se contente de la renverser, afin de l'éloigner du bout supérieur. Enfin, ici, comme pour la digestion, on assure qu'un courant galvanique remplace l'influence nerveuse. Mes expériences ne s'accordent point avec ces divers résultats.

Je n'ai jamais vu aucune différence, pour les résultats, entre couper simplement un nerf ou en retrancher une certaine étendue. Je n'ai jamais rien obtenu dans ces circonstances de l'action galvanique.

De la respiration artificielle.

Respiration
artificielle.

Les mouvements du thorax ont pour principal objet d'attirer l'air dans les poumons et de l'expulser ensuite de ces organes. Toutes les fois que ces mouvements s'arrêtent, l'air du poumon n'étant pas renouvelé, la respiration ne se fait plus, et la mort ne tarde point à arriver. Mais on peut suppléer pour un certain temps à l'action du thorax, en introduisant artificiellement de l'air dans les poumons. Plusieurs fois les anatomistes anciens et modernes ont mis ce moyen en pratique. L'air a été tour à tour introduit avec un soufflet, une

vessie, etc. Maintenant on se sert d'une seringue percée d'un petit trou sur les côtés de son canon. L'extrémité de celui-ci est d'abord introduite dans la trachée-artère et fixée par une ligature; ensuite on tire le piston, afin de remplir d'air la seringue, puis on applique un doigt sur le petit trou, pour empêcher l'air de sortir: le piston est alors poussé, et l'air de la seringue passe dans le poumon; on retire bientôt le piston, et l'air du poumon vient remplir la seringue. On lève le doigt placé sur le trou, et on pousse le piston pour chasser en dehors l'air qui a servi à la respiration; on le retire immédiatement afin de remplir l'instrument d'air pur, et on bouche le trou, etc.

En répétant convenablement ces mouvements, on parvient à entretenir vivant un animal dont le thorax est devenu immobile, soit parce qu'on a coupé la moelle épinière derrière l'occipital, soit parce qu'on a tout-à-fait retranché la tête; mais il ne remplace cependant qu'imparfaitement la respiration naturelle et ne peut être prolongé au-delà de quelques heures. Le plus souvent les poumons s'engorgent par le sang, ou bien ils sont déchirés par l'air; ce fluide s'introduit dans les veines pulmonaires et s'épanche dans le tissu cellulaire de manière à empêcher la dilatation des lobules.

Il faut avoir grand soin, dans ces insufflations d'air, de ne pas pousser ce fluide avec trop de force,

car le tissu pulmonaire se déchire, l'air passe dans la cavité des plèvres et l'animal périt subitement, ainsi qu'il résulte d'expériences curieuses de M. Leroy d'Étiolle (1).

COURS DU SANG ARTÉRIEL.

Cette fonction a pour but de transporter le sang artériel du poumon à toutes les parties du corps.

Du sang artériel.

Le sang artériel est le liquide le plus essentiel à l'entretien des fonctions. Un physiologiste célèbre y attachait une telle importance, qu'il avait défini la vie, *le contact du sang artériel avec les organes*, et particulièrement avec le cerveau.

Nous n'avons rien à ajouter ici à ce que nous avons dit du sang artériel à l'article *Respiration*. Je citerai seulement plusieurs faits importants relatifs au sang en général, et qui compléteront l'histoire de ce liquide.

Notre savant professeur Vauquelin a trouvé dans ce fluide une assez grande quantité d'une matière grasse d'une consistance molle, et qui d'abord a été regardée comme de la graisse; mais M. Chevreul, par une suite d'expériences

(1) Voyez mon *Journal de Physiologie*.

très-ingénieuses, a fait l'importante découverte que cette matière est celle du cerveau et des nerfs. Sa composition chimique est très-remarquable: c'est un corps *gras azoté*, opposé en cela à tous les autres corps de cette espèce, qui ne renferment point d'azote.

MM. Prevost et Dumas ont démontré l'urée dans le sang des animaux privés de reins. M. Boudet fils vient de trouver la cholestérine et quelques autres éléments de la bile dans le sérum.

Ainsi, à mesure que les analyses du sang se multiplient, à mesure que les procédés d'examen se perfectionnent, on arrive à trouver dans le sang tous les éléments des organes; aujourd'hui on y peut signaler avec confiance la fibrine comme la même matière que la fibre musculaire; l'albumine, qui forme un si grand nombre de membranes et de tissus; la matière grasse dont je viens de parler, et qui, réunie à l'osmazôme et à l'albumine, forme le système nerveux; les phosphates de chaux et de magnésie, qui constituent une grande partie des os; l'urée, l'un des éléments excrémentitiels de l'urine les plus remarquables; la matière jaune de la bile et de l'urine, la même qui s'étend par imbibition dans le tissu cellulaire, autour des contusions, etc.

Quand, à l'aide d'une forte loupe et d'un microscope, on observe les parties transparentes des animaux à sang froid, on voit dans les vaisseaux

Globules
du sang.

effets singuliers, qui peut-être devraient le faire rapporter à la seconde classe.

Gaz non
délétères.

M. Davy est le premier qui ait osé en étudier les effets sur lui-même : après avoir expiré l'air de ses poumons il respira environ quatre litres de gaz protoxide d'azote. Les premiers sentimens qu'il éprouva, furent ceux du vertige et du tournoiement; mais, au bout d'une demi-minute, continuant toujours de respirer, ces effets diminuèrent par degrés, et furent remplacés par une sensation analogue à une douce pression sur tous les muscles accompagnée de frémissemens très-agréables, particulièrement dans la poitrine et les extrémités. Les objets environnans lui parurent éblouissans, et son ouïe devint plus fine; vers les dernières respirations l'agitation augmenta, sa force musculaire devint plus grande, et il acquit une propension irrésistible au mouvement. Ces effets cessèrent dès que M. Davy eut discontinué de respirer le gaz, et dans dix minutes il se trouva dans son état naturel.

Ces effets ne sont cependant pas constamment les mêmes. MM. Vauquelin et Thenard, qui ont aussi respiré ce gaz, n'ont pas senti tous les phénomènes décrits par M. Davy, mais d'autres phénomènes analogues.

Gaz
délétères.

Les gaz délétères sont ceux qui non seulement ne peuvent entretenir la respiration, mais tuent avec plus ou moins de promptitude l'homme ou

les animaux qui les respirent purs, ou même mêlés en certaines proportions à l'air atmosphérique. De ce nombre sont tous les gaz acides, le gaz ammoniac, l'hydrogène sulfuré, l'hydrogène arséniqué, le gaz deutoxide d'azote, etc.

Influence des nerfs de la huitième paire sur la respiration.

Les nerfs de la huitième paire étant les seuls nerfs cérébraux qui envoient des filets dans le tissu des poumons, il a dû se présenter à l'esprit des physiologistes d'en faire la section, afin d'examiner les effets qui en résulteraient. Cette expérience facile a été faite plusieurs fois par les anciens, et il est peu de physiologistes modernes qui ne l'aient répétée.

Tout animal auquel on coupe simultanément les deux nerfs dont il est question périt plus ou moins promptement, quelquefois même immédiatement après la section. Jamais il ne survit au-delà de trois ou quatre jours. La mort avait été attribuée tour à tour à la cessation des mouvemens du cœur, au défaut de digestion, à l'inflammation des poumons, etc. On doit aux travaux de plusieurs physiologistes, et en dernier lieu à ceux de MM. Wilson Philipp et Breschet, etc., des éclaircissements précieux sur ce sujet. Je vais donner un résumé général de leurs recherches et des miennes.

La section des nerfs de la huitième paire au cou, à la hauteur de la glande thyroïde ou même plus bas, influe, 1^o sur le larynx, 2^o sur les poumons. Ces deux genres d'effets doivent être distingués.

Influence de la section des nerfs de la huitième paire sur le larynx.

En traitant de la voix, nous avons dit que la section des nerfs récurrents produit subitement l'aphonie : le même phénomène a lieu par la section de la huitième paire, ce qui est aisé à concevoir, puisque les récurrents ne sont que des divisions de ces nerfs. Mais, outre l'abolition de la voix, il n'est pas rare que la section des nerfs de la huitième paire détermine un rapprochement tel des bords de la glotte, que l'air ne puisse plus pénétrer dans le larynx, et que la mort arrive aussitôt, comme cela a lieu toutes les fois qu'un animal ne peut renouveler l'air de son poumon.

Dans les cas ordinaires, le rapprochement est assez inexact pour que l'air s'introduise dans le larynx pour entretenir la respiration; mais comme la glotte a perdu ses mouvements propres, l'entrée et la sortie de l'air de la poitrine sont toujours plus ou moins gênées.

A l'époque où ces observations ont été faites, il n'était guère possible de se rendre rigoureusement raison de ces divers phénomènes; mais, depuis que j'ai fait connaître la manière dont les nerfs récurrents et laryngés se distribuent aux

muscles du larynx, cela ne présente plus de difficulté. Par la section de la huitième paire à la partie inférieure du cou, les muscles dilateurs de la glotte sont paralysés; cette ouverture ne s'élargit plus dans l'instant de l'inspiration, tandis que les constricteurs, qui reçoivent leurs nerfs des laryngés supérieurs, conservent toute leur action, et ferment plus ou moins complètement la glotte.

Quand la section de la huitième paire ne détermine point un resserrement tel de la glotte que la mort arrive immédiatement, d'autres phénomènes se développent, et la mort ne vient le plus souvent qu'au bout de trois ou quatre jours.

La respiration est d'abord gênée, les mouvements d'inspiration sont plus étendus, plus rapprochés, et l'animal paraît y donner une attention particulière; les mouvements de locomotion sont peu fréquents, ils fatiguent évidemment; souvent même les animaux gardent un repos parfait: toutefois la formation du sang artériel n'est point empêchée dans les premiers moments; mais bientôt, le second jour, par exemple, la gêne de la respiration augmente, les efforts d'inspiration deviennent de plus en plus considérables. Alors le sang artériel n'a plus tout-à-fait la teinte vermeille qui lui est propre: il est un peu plus foncé, sa température baisse; enfin, tous les symptômes s'accroissent, la respiration ne se fait qu'avec le secours de toutes les

Influence de la section des nerfs de la huitième paire sur les poumons.

Phénomènes qui suivent la section des nerfs de la huitième paire.