

les physiologistes et les médecins : pour les uns la respiration pulmonaire n'avait qu'un rôle *mécanique* destiné à permettre le passage du sang à travers les vaisseaux du poumon, grâce au déplissement de celui-ci ; pour d'autres ce rôle était purement physique, et consistait à *rafraîchir* le sang par le contact de l'air ; cette action rafraîchissante se produit en effet, nous l'avons déjà dit, mais elle est secondaire et presque insignifiante (Cl. Bernard). L'air froid, que chaque inspiration amène dans l'arbre respiratoire, ne pénètre jusqu'aux lobules pulmonaires qu'en faible proportion et après s'être déjà réchauffé. La plus grande partie de l'air respiré reste confinée dans les voies respiratoires, dans les fosses nasales, le pharynx et les grosses bronches. — C'est à Lavoisier que nous devons les premières connaissances exactes sur la respiration ; confirmant les idées qu'un siècle auparavant J. Mayow (1) avait émises à propos de son *esprit igno-aérien*, Lavoisier identifia la respiration à une *combustion*, mais il resta indécis sur le *siège* précis de cette combustion : Lagrange, Spallanzani, Williams Edwards montrèrent que ces oxydations se font au niveau des tissus, et que le poumon n'est que le lieu où s'exhalent les produits gazeux de ces combustions intimes.

Cependant ce n'est pas tout encore que de savoir que le sang vient simplement dégager de l'acide carbonique et puiser de l'oxygène au niveau du poumon ; il est encore dans cet échange des conditions qu'il faut préciser. — D'abord, pour ce qui est de l'oxygène, nous savons déjà qu'il n'y a pas dissolution de ce gaz par le sang, mais absorption par le globule rouge (Hématocristalline). — Quant à l'exhalation de l'acide carbonique, elle ne se produit pas non plus d'une manière aussi simple qu'on pourrait le croire a priori, par une simple *diffusion* gazeuse, ou par un phénomène de *dégagement d'un gaz dissout* en présence d'une atmosphère qui contient très-peu de ce gaz. En effet l'air des vésicules pulmonaires contient 8 0/0 de CO_2 , ce qui est une condition peu favorable au dégagement de l'acide carbonique du sang, et d'autre part une partie de ce dernier est non dissoute

(1) Voyez Gavarret, *les Phénomènes physiques de la vie*. Paris, 1869.

mais combinée avec les sels du sérum (carbonates et phosphates. Emile Fernet. Voyez p. 158). Il est donc probable qu'il se passe au niveau du poumon une action qui a pour effet de *chasser* vivement l'acide carbonique : cette action est sans doute de nature chimique, et quelques expériences peuvent faire supposer que c'est une action analogue à celle des acides dégageant l'acide carbonique des carbonates. Ce sont ces faits qui donnèrent lieu à la théorie de Robin et Verdeil d'un *acide pneumique* ; l'existence de cet acide n'a pu être constatée, et du reste on a vu que toutes les fois que l'oxygène se mêle au sang veineux, même *in vitro*, dans les expériences, l'acide carbonique se dégage aussitôt : on est donc porté aujourd'hui à admettre que la combinaison de l'oxygène avec le globule (oxy-hémoglobuline, dont nous avons étudié les caractères spectroscopiques, p. 146) joue un rôle analogue à celui d'un *acide* et amène par cela même le dégagement de l'acide carbonique du sang veineux. L'absorption de l'oxygène est donc doublement importante dans la respiration et comme source d'oxygène, et comme cause du départ de l'acide carbonique antérieurement formé.

D. *De l'asphyxie*. — Les études précédentes nous permettent d'indiquer en quelques mots les divers modes selon lesquels peut se produire l'*asphyxie*. — Il peut y avoir asphyxie par *privation d'air respirable*, ou par *intoxication*, c'est-à-dire par absorption de gaz pernicieux.

a. — L'asphyxie par *défaut d'air respirable* peut se produire de deux manières : ou bien parce qu'il n'y a plus d'oxygène à absorber, ou bien parce que l'acide carbonique ne peut plus se dégager du sang.

1° Dans une atmosphère qui ne se renouvelle pas, *les animaux ne meurent que quand ils ont épuisé la plus grande partie de l'oxygène*, pourvu que l'on enlève tout l'acide carbonique formé, afin d'éviter les troubles dus à son accumulation ; on voit alors que les reptiles meurent après avoir utilisé tout l'oxygène, les mammifères quand il ne reste plus que 2 pour 100 d'oxygène, les oiseaux déjà quand il n'en reste plus que 4 à 3 pour 100 (Paul Bert). — Ces faits nous

rendent compte des troubles éprouvés par les aéronautes ou par les voyageurs dans l'ascension des hautes montagnes : la diminution de pression extérieure équivaut à une raréfaction de l'oxygène, par suite la respiration se fait mal, l'oxygène manque pour entretenir les combustions, produire de la chaleur et des forces : de là la fatigue, le refroidissement, la tendance au sommeil. Ces troubles sont surtout prononcés pendant les ascensions des montagnes (*mal des montagnes*), et dans les ascensions en ballon. Paul Bert a montré que les modifications de la pression barométrique agissent sur l'organisme par les changements qu'elles apportent dans la tension de l'oxygène ambiant. C'est par ce mécanisme qu'agit la dépression (voy. plus loin comment agit la compression). Quoique l'oxygène soit en très-faible partie dissout dans le sérum, et en plus grande proportion combiné avec l'hémoglobine du globule rouge, on observe, sur des chiens, que quand la pression du milieu ambiant diminue, la perte d'oxygène éprouvée par le sang suit presque la loi de Dalton, surtout pour les fortes dépressions (1).

La catastrophe du *Zénith* (2) a rendu cruellement évidente l'influence funeste exercée sur l'organisme humain par la diminution excessive de la pression atmosphérique. M. Jourdanet, qui après de longues observations recueillies principalement au Mexique, avait mis en avant l'opinion qu'une diminution notable de la pression atmosphérique modifie la composition des gaz qui existent dans le sang, et qu'il en résulterait une sorte d'*anémie* plus ou moins grave selon les climats, a récemment publié ses études sur ce sujet (3). Selon lui cet ensemble de sensations douloureuses qui constitue le *mal des montagnes* aurait pour cause principale la diminution de la masse d'oxygène dans le sang, l'anoxyhémie, état provenant de la diminution de pression effective de ce gaz dans l'air ambiant. M. Jourdanet indique,

(1) Paul Bert, *Acad. des sciences*, 22 mars 1875.

(2) Mort de Crocé-Spinelli et Sivel. (Voy. *Acad. des sciences*, 26 avril 1875, la relation de M. G. Tissandier, seul survivant.)

(3) Jourdanet, *Influence de la pression de l'air sur la vie de l'homme*. 2 vol. Paris, 1875.

comme limite probable des accidents de cette nature, la demi-distance entre le niveau de la mer et le niveau où commencent les neiges éternelles, limite qui sépare les *climats d'altitude* des *climats de montagne*.

Les expériences de Paul Bert ont aussi parfaitement montré que le moyen de combattre les effets de la diminution de pression consiste à respirer de l'oxygène pur ; c'est la précaution que prennent aujourd'hui ceux qui s'élèvent en ballon à une grande hauteur. « J'ai la conviction, dit Paul Bert, que Crocé-Spinelli et Sivel vivraient encore, malgré leur séjour si prolongé dans les hautes régions, s'ils avaient pu respirer l'oxygène. Ils auront malheureusement perdu brusquement la faculté de se mouvoir ; les tubes adducteurs de l'air vital auront subitement échappé de leurs mains paralysées. »

Ces faits, avons-nous dit, nous expliquent l'influence qu'exerce sur l'hygiène et la pathologie des habitants des hautes montagnes la faible pression de l'atmosphère au milieu de laquelle ils sont plongés. Ces hommes, ainsi que l'a montré Jourdanet, sont placés dans des conditions d'oxygénation insuffisante : ils sont *anoxyhémiques* (1).

2° Si l'on fournit à l'animal enfermé dans un espace clos une quantité toujours suffisante d'oxygène, mais qu'on laisse s'accumuler dans cet espace l'acide carbonique produit par la respiration, on voit les *animaux périr quand la proportion de ce gaz est devenue trop considérable*, dans une mesure très-variable selon les espèces. Ce n'est pas que l'acide carbonique soit un *poison*, mais la trop grande quantité de ce gaz (sa trop grande pression) dans le milieu ambiant s'oppose à la sortie de celui qui est dans le sang ; par suite le sang ne peut plus recueillir celui que dégagent les combustions des tissus, et la respiration de ceux-ci se trouve entravée.

Dans l'asphyxie dans une atmosphère confinée, les deux causes précédentes se trouvent réunies : diminution de l'oxygène, augmentation de l'acide carbonique. Ces deux causes de mort paraissent alors agir toutes deux, mais dans

(1) Jourdanet, *Le Mexique et l'Amérique tropicale*. Paris, 1864.

des proportions différentes et variables. D'après de nombreuses expériences que nous ne pouvons rapporter ici, Paul Bert arrive à cette conclusion que la mort dans l'air confiné est déterminée chez les animaux à sang chaud par le manque d'oxygène, et chez les animaux à sang froid par la présence en excès de l'acide carbonique (1).

Dans la mort naturelle, quelle qu'en soit la cause, le sang, tant artériel que veineux, est privé de tout son oxygène. De là cette opinion de P. Bert, un peu paradoxale dans son énoncé, que « l'on meurt toujours d'asphyxie. »

b. — *L'asphyxie par intoxication* a pour type l'asphyxie par l'oxyde de carbone; c'est ce gaz qui joue le rôle toxique essentiel dans les asphyxies par la vapeur de charbon (Leblanc). Dans ce cas c'est le globule rouge qui est primitivement atteint; nous avons déjà vu, en étudiant les caractères spectroscopiques du sang (p. 146), comment l'oxyde de carbone venait prendre la place de l'oxygène dans l'hémoglobuline, et l'on conçoit facilement que cette hémoglobuline oxycarbonée devienne impropre à entretenir la combustion des tissus (2); aussi dans l'asphyxie par l'oxyde de carbone y a-t-il abaissement de la température (Cl. Bernard). On voit qu'en somme cette asphyxie se réduit à une privation d'oxygène, mais cette privation a un autre mécanisme que précédemment, elle est due uniquement à ce que le globule sanguin ne peut plus être le véhicule de ce

(1) Voyez Paul Bert, *Leçons sur la respiration*. Leçons XXVII et XXVIII.

(2) La rapidité avec laquelle se fait cette intoxication est très-grande; il résulte des expériences que Gréhant a pratiquées sur des chiens, que chez un animal qui respire de l'air contenant un dixième d'oxyde de carbone, le sang artériel, entre la 10^e et la 25^e seconde, renferme déjà 4 pour 100 d'oxyde de carbone, et seulement 14 pour 100 d'oxygène; que, entre une minute quinze secondes et une minute trente secondes, l'oxyde de carbone se trouve dans le sang en très-forte proportion (18,4 pour 100), tandis que la quantité de l'oxygène a diminué encore davantage, et se trouve réduite à 4 pour 100. Il est donc permis de conclure, avec Gréhant, que si un homme pénètre dans un milieu fortement chargé d'oxyde de carbone, le poison gazeux est dès la première minute absorbé par le sang artériel, c'est-à-dire qu'il prend presque instantanément la place de l'oxygène dans le globule, et rend celui-ci incapable d'absorber de l'oxygène.

gaz (1). L'oxyde de carbone n'est pas un agent qui porte directement une action toxique sur les tissus, car Paul Bert a démontré que la présence de ce gaz ne modifie en rien les échanges gazeux qui constituent la respiration élémentaire des tissus au contact de l'oxygène.

Il est des gaz qui vont agir directement comme principes toxiques sur les éléments anatomiques; ces faits ne sont plus des cas d'*asphyxie* proprement dite, au point de vue de la *respiration*: ce sont des empoisonnements produits par un agent gazeux: tels sont par exemple les composés du cyanogène.

Les recherches de P. Bert sur l'influence de l'air comprimé l'ont amené à la découverte de ce fait bien singulier et bien inattendu que l'oxygène suffisamment condensé exercerait une action toxique. Lorsqu'on place un animal, un chien, par exemple, dans de l'oxygène pur à la pression de 5 ou 6 atmosphères, ou, ce qui revient au même, dans de l'air ordinaire à la pression de 20 atmosphères, l'animal présente des symptômes véritablement effrayants, consistant en des attaques de convulsions toniques, analogues à celles que produit la strychnine et qui alternent avec des convulsions cloniques. Ces accidents débutent dès que le sang artériel du chien, au lieu de la proportion normale de 18 à 20 centim. cubes d'oxygène par 100 centim. cubes, en contient 28 ou 30. Si la proportion atteint 35 cent. cubes la mort est la règle. Chose remarquable, les accidents convulsifs continuent alors que l'animal est ramené à l'air libre et que son sang ne renferme plus que la quantité normale d'oxygène. L'oxygène est donc un poison du système nerveux qui amène un abaissement notable de température, indice d'un trouble profond dans les phénomènes généraux de la nutrition. — Le sang ici joue seulement le rôle d'un véhicule allant porter le poison aux tissus. Cette circonstance explique pourquoi l'empoisonnement apparaît plus lentement par l'effet de la compression, alors que la masse du véhicule qui sert d'intermédiaire, c'est-à-dire du sang, a été diminuée, par une saignée copieuse par exemple.

(1) Voy. Cl. Bernard. *Leçons sur les anesthésies et sur l'asphyxie*. Paris, 1875

Cette action sur le système nerveux, exercée par l'oxygène en excès, se produit, non-seulement chez les vertébrés aériens, mais aussi chez les poissons qu'on voit périr quand l'eau renferme plus de 10 volumes d'oxygène. Les invertébrés eux-mêmes ne jouissent d'aucune immunité relativement à l'action toxique de l'air comprimé. M. P. Bert s'est appliqué à rechercher la nature de l'altération produite dans les phénomènes nutritifs sous l'influence d'un excès d'oxygène. Les manifestations les plus frappantes sont une diminution des phénomènes d'oxydation occasionnée par une moindre absorption d'oxygène pendant l'intoxication, un abaissement de la proportion de l'acide carbonique contenu dans le sang, puis une diminution dans la production de l'urée. L'abaissement de température est un corollaire naturel de cette réduction de tous les processus chimiques consécutifs à la fixation de l'oxygène dans l'organisme. C'est ainsi que P. Bert a constaté, dans une atmosphère d'oxygène comprimé, le ralentissement ou même la cessation d'un grand nombre de phénomènes chimiques du groupe des fermentations, dont le résultat final est, soit une oxydation, soit un dédoublement, soit encore une simple hydratation. Paul Bert a donc été amené à cette conclusion générale que l'air comprimé à un certain degré tue rapidement tous les êtres vivants, et que cette action redoutable est due non à la *pression* de l'air, considéré comme agent physico-mécanique, mais à la *tension* de l'oxygène comprimé. En effet il a démontré que, sous l'influence de l'oxygène à forte tension, les combustions corrélatives au mouvement vital sont diminuées ou même supprimées; qu'en un mot une oxygénation trop forte des tissus en empêche l'oxydation (1).

E. *Résultats généraux de la respiration.* — L'échange gazeux au niveau des poumons n'est donc que la résultante

(1) Paul Bert. *Compt. rendu de l'Acad. des sciences*, passim de 1871 à 1875, et *Recherches expérimentales sur l'influence que les modifications de pression barométrique exercent sur les phénomènes de la vie*. Paris, 1874. (Extr. des *Annal. des Sc. nat.*.)

des produits des respirations (combustions) partielles qui se passent au niveau des différents départements de l'organisme : or, comme respirer c'est vivre, c'est fonctionner, la grandeur des échanges gazeux pulmonaires nous donne la mesure de la vie, de l'énergie du fonctionnement de l'organisme en général. Aussi remarque-t-on, selon les circonstances, des variations assez considérables dans les quantités d'oxygène absorbé et d'acide carbonique exhalé; ainsi on a pu établir que ces échanges sont en raison directe de l'activité des organes; qu'ils sont plus considérables dans la veille que dans le sommeil; qu'après le repas on absorbe plus d'oxygène et exhale plus d'acide carbonique; que le mouvement et en général le travail musculaire amènent ces échanges à leur plus haut degré; que le travail intellectuel les augmente aussi, puisque les globules nerveux et les éléments nerveux en général consomment de l'oxygène comme tous les autres éléments et surtout au moment de leur fonctionnement.

On dirait même que, de tous les tissus, celui qui a le plus besoin de l'oxygène, c'est-à-dire du sang artériel, c'est le tissu nerveux; les premiers symptômes de l'*asphyxie* sont des troubles nerveux, tintements des oreilles, obscurcissement de la vue, troubles intellectuels, perte de la connaissance, troubles qui siègent d'abord dans la partie céphalique du système céphalo-rachidien; les réflexes de nature médullaire se produisent encore quelque temps (mouvements de défense, de fuite, de natation; excrétion des matières fécales, de l'urine, du sperme, etc.), mais ne tardent pas à disparaître aussi. Il semble, qu'au moment de l'asphyxie, l'acide carbonique accumulé dans le sang, agit par sa présence sur les centres nerveux et les excite : c'est ainsi qu'alors on voit certaines facultés psychiques portées au plus haut degré, par exemple la mémoire, et l'on sait, par des noyés revenus à la vie, qu'au moment de l'asphyxie cette faculté atteint son maximum, et qu'en pareil cas on voit repasser devant ses yeux, en moins de quelques secondes, et avec une prodigieuse netteté, toute la série des événements qui se sont passés dans la vie, et dont on croirait souvent toute trace éteinte dans les organes

de la pensée et du souvenir (1). Cette excitation, produite par l'excès d'acide carbonique, se localise surtout dans les centres nerveux qui président à la respiration (et que nous étudierons bientôt : Bulbe), et alors la respiration surexcitée se précipite et prend une forme remarquable par son énergie : c'est ce qu'on observe dans les cas de dyspnée. Au contraire, quand le sang est très-oxygéné, le besoin (central) de respirer se fait moins vivement sentir, et la respiration devient nulle ou insensible : si par exemple on pratique sur un animal la respiration artificielle, de façon à suroxygéner son sang, le besoin de respirer ne se produit plus dans les centres nerveux (bulbe) que l'acide carbonique n'excite plus, et la respiration spontanée ne se manifeste plus que peu, ou même pas du tout. Il en est de même pour l'homme qui fait successivement et rapidement plusieurs respirations très-intenses : le sang est saturé d'oxygène, très-pauvre en acide carbonique, et l'on peut alors rester un certain temps sans éprouver le besoin de respirer ; c'est ainsi que les plongeurs, après de rapides,

(1) Brown-Séguard a depuis longtemps attiré l'attention des physiologistes sur cette *action excitante de l'acide carbonique* (voyez *Journal de physiologie*, année 1858 et suivantes) ; on la constate surtout sur les muscles (lisses ou striés) qu'on voit se contracter très-vivement chez les animaux asphyxiés par strangulation ; c'est à une cause semblable qu'il faut attribuer les mouvements observés *post mortem*, et les attitudes parfois bizarres prises spontanément par des cadavres (observées surtout chez des cholériques). — Enfin Cl. Bernard a montré dernièrement que chez les animaux asphyxiés par l'acide carbonique (strangulation), il y a une *élévation de température pendant tout le temps que dure l'asphyxie*, et que cette production de chaleur a surtout son siège dans le système musculaire (excité sans doute par CO_2), et s'y produit, comme toujours, par des phénomènes chimiques de combustion, exagérés par suite des conditions mêmes de l'asphyxie qui détermine des convulsions. Dans ces cas le muscle épuise complètement l'oxygène du sang, qui fournit ainsi un aliment aux phénomènes exagérés et par suite à la calorification (Cl. Bernard. Cours de 1872). C'est ainsi qu'il faut expliquer l'*élévation de la température observée sur des cadavres*, peu de temps après la mort (surtout encore chez les cholériques), élévation de température dont on avait contesté la réalité, mais qui est parfaitement démontrée, et qui ne présente plus rien d'étonnant aujourd'hui qu'on peut facilement se rendre compte de son mécanisme.

nombreuses et profondes respirations, peuvent séjourner un certain temps au fond de l'eau, sans souffrir alors de l'arrêt complet de leur respiration.

Nous voyons que les échanges gazeux ont une grande influence sur le fonctionnement des centres nerveux, et particulièrement du centre nerveux respiratoire, et qu'il faudra tenir compte de ces faits lorsque nous étudierons les rapports du système nerveux avec la production des phénomènes mécaniques de la respiration.

Si nous revenons à l'étude des conditions qui augmentent ou diminuent la respiration des tissus, ou plutôt la grandeur des échanges gazeux au niveau du poumon, nous retrouverons encore des différences suivant les constitutions, les âges et les sexes : un individu robuste produit plus d'acide carbonique en un temps donné qu'un homme de constitution grêle ; l'enfant en produit également plus que l'adulte à poids égal (1), ce qui est en rapport avec les phénomènes de développement, de vie plus active qui se passent en lui. Parmi les conditions qui influent sur la quantité d'acide carbonique exhalé par la respiration, l'une des plus curieuses est l'influence du sexe, et de la menstruation chez la femme. D'après les recherches d'Andral et de Gavarret, la quantité d'acide carbonique exhalé par l'homme va en s'augmentant jusqu'à 30 ans, et diminue ensuite avec l'âge.

(1) Cela est vrai pour l'enfant, mais non pour l'enfant nouveau-né, pour le fœtus. Les tissus de celui-ci sont le siège de combustions bien moins actives : par exemple les muscles des animaux nouveau-nés consomment, à poids égal, et dans le même temps, une quantité d'oxygène beaucoup moindre que ne le font ceux des animaux adultes (dans la proportion de 29 à 47 — Paul Bert). C'est par la découverte de ce fait que Paul Bert a pu expliquer la résistance des nouveau-nés à l'asphyxie. On sait que des petits chiens naissants peuvent rester une demi-heure immergés dans l'eau tiède, et en être retirés vivants : on les voit de même résister beaucoup plus longtemps à la strangulation, à une saignée abondante, etc. On ne peut donc expliquer cette particularité par des restes de la disposition fœtale de la circulation, puisqu'elle persiste alors même que la circulation est réduite à néant par une saignée à blanc. Cette résistance du nouveau-né s'explique uniquement par une résistance plus grande de ses éléments anatomiques, qui, consommant moins d'oxygène, peuvent plus longtemps en être privés sans que leur mort s'en suive.

Chez la femme la quantité de carbone expiré va en augmentant jusqu'à l'époque de la puberté, jusqu'à l'apparition des premières règles : à partir de ce moment elle reste stationnaire jusqu'à la ménopause, pour augmenter ensuite pendant un temps assez court et suivre alors la même marche décroissante que chez le vieillard. C'est que sans doute, à chaque flux cataménial, une notable quantité de matériaux sortent de l'économie avec le sang des règles. Ces matériaux ne sont pas soustraits à l'oxygène, mais les produits de leur combustion incomplète sont éliminés en dehors des échanges gazeux de la respiration : et en effet, pendant le cours de la grossesse, les règles étant supprimées, la quantité de carbone exhalé par l'appareil respiratoire augmente notablement, pour retomber plus tard avec le retour de la menstruation (1).

Comme résultat moyen de la respiration, on admet que l'homme adulte excrète par 24 heures 850 gr. d'acide carbonique (voy. p. 386) ce qui fait en volume à peu près 400 litres. La connaissance de ce chiffre a un résultat pratique qui sera de nous enseigner combien il faut d'air pur pour suffire à la consommation d'un homme adulte de vigueur moyenne. On admet qu'une proportion d'acide carbonique de 4/1000 dans l'air respiré est déjà nuisible. Or si nous rendons en 24 heures 400 litres d'acide carbonique, cela fait par heure 16 litres, c'est-à-dire précisément de quoi vicier 4 m. cubes ($\frac{4}{1000} = \frac{4}{1000}$). Il faut donc au moins 4 m. cubes d'air par heure pour suffire à notre respiration. Mais tenant compte des diverses combustions et décompositions qui se produisent autour de nous et qui contribuent largement à vicier l'air, les hygiénistes ont plus que doublé ce nombre et il est généralement admis que pour que toutes les conditions de l'hygiène soient remplies, un homme doit disposer de 10 mètres cubes d'air pur par heure.

(1) Andral et Gavarret. *Recherches sur la quantité d'acide carbonique exhalé par le poumon dans l'espèce humaine.* (Annal. de chimie et de physique, 1843.)

V. — INFLUENCE DU SYSTÈME NERVEUX SUR LA RESPIRATION.

1° *Centre nerveux respiratoire.* — Les phénomènes mécaniques de la respiration (inspiration et expiration) sont des actes réflexes dont le centre nerveux se trouve dans le bulbe, au niveau de la substance grise du quatrième ventricule, près de l'origine du pneumogastrique et du spinal. Déjà Galien avait signalé l'importance de ce point, et la cessation subite de la respiration, c'est-à-dire de la vie, après les lésions du bulbe; mais les recherches de Legallois et de Flourens (1) ont permis de préciser davantage la situation de ce point ou *nœud vital*.

Ce centre est placé près de ceux des nerfs moteurs de la langue (gr. hypoglosse), des lèvres (noyau inférieur du facial) et des fibres cardiaques du spinal et du pneumogastrique. La *paralysie labio-glosso-laryngée*, si bien étudiée par Duchenne (de Boulogne), frappe successivement ces centres : généralement la langue est la première affectée; quelques mois plus tard les muscles du palais sont atteints; puis l'orbiculaire des lèvres; surviennent ensuite des *accès de suffocation* et des syncopes (2).

Nous avons déjà vu que le sang, par sa richesse en oxygène ou en acide carbonique, peut directement influencer ce centre respiratoire, et que notamment la présence d'un excès d'acide carbonique en contact avec la substance grise (V du 4° ventricule) de ce centre nerveux, constitue au plus haut degré le *besoin de respirer*. Le premier mouvement respiratoire du fœtus est sans doute produit par l'effet de l'interruption subite de la respiration placentaire, d'où une accumulation dans le sang d'acide carbonique qui vient directement exciter le centre nerveux respiratoire (3). Mais la plupart du temps la respiration est

(1) Voy. Flourens, *Recherches expérimentales sur le système nerveux*, 1842, p. 196.

(2) Duchenne (de Boulogne), *De l'électrisation localisée*, 3° édit., 1872, p. 564.

(3) Mais il ne faudrait pas croire que l'acide carbonique seul suffit