

§ 5. — Influence du système nerveux sur la sécrétion du sucre.

Nous avons vu que le foie est rattaché aux centres nerveux par des filets du phrénique droit, du pneumogastrique et du grand sympathique. Comment agissent ces nerfs sur la sécrétion du sucre? Quelle part revient à l'un et à l'autre dans cette action? C'est ce qu'il est très-difficile de dire. Voici des expériences qui prouvent l'influence nerveuse :

1<sup>o</sup> Piquez le plancher du 4<sup>e</sup> ventricule au niveau des nerfs pneumogastriques, un peu au-dessus du bec du calamus scriptorius, vous trouverez du sucre dans les urines au bout d'une heure, et même avant. Ce diabète est temporaire (24 heures au maximum) [Cl. Bernard].

2<sup>o</sup> Piquez le même point après avoir divisé les filets du grand sympathique qui vont au foie, les nerfs splanchniques principalement, le diabète ne se produira pas. L'excitation électrique de la moelle reste également sans effet (Moos).

3<sup>o</sup> Enlevez le foie à un animal auquel vous avez produit le diabète par piqûre du plancher du 4<sup>e</sup> ventricule, vous arrêterez aussitôt le passage du sucre dans l'urine (Winogradoff).

4<sup>o</sup> La piqûre du plancher du 4<sup>e</sup> ventricule ne produit pas de diabète sur les grenouilles d'hiver, dont le foie est dépourvu de sucre (Schiff.)

5<sup>o</sup> La piqûre du 4<sup>e</sup> ventricule ne produit pas le diabète sur un animal qui a été soumis à l'empoisonnement lent par l'acide arsénieux (l'acide arsénieux a la propriété de détruire la matière glycogène du foie).

6<sup>o</sup> Excitez la partie supérieure de la moelle cervicale au moyen d'un courant électrique; faites passer un courant électrique dans des aiguilles métalliques traversant le foie d'un batracien, vous produirez le diabète (Schiff).

7<sup>o</sup> Divisez les nerfs pneumogastriques au-dessous des poumons, cette section sera sans effet sur la sécrétion du sucre.

Toutes ces expériences prouvent que les centres nerveux ont une action sur la fonction glycogénique du foie, et que cette action est transmise par le nerf grand sympathique.

De 1847 à 1855, Cl. Bernard a étudié la glycogénie, inconnue avant lui. Il a reconnu que les animaux font du sucre comme les

végétaux (1848); il a reconnu que ce sucre est fabriqué par le foie sans le secours d'une alimentation féculente et sucrée. Il a découvert, de plus, que cette sécrétion du sucre se faisait dans les cellules mêmes du foie (1855), par transformation d'une substance spéciale qui s'y trouve, *matière glycogène*, analogue à l'amidon, et qu'il a pu isoler (1857). Cette matière glycogène, abondante dans le foie, Cl. Bernard la rencontre aussi (1857) dans plusieurs organes du fœtus.

Lorsque la fonction glycogénique du foie est augmentée, il y a congestion, dilatation des vaisseaux du foie, et lorsqu'on amène artificiellement cette congestion, en liant la veine cave de la grenouille, par exemple, immédiatement au-dessous du foie, on produit le diabète (chez la grenouille, après cette ligature, le sang de la veine cave inférieure passe, par des anastomoses, dans la veine porte, et le foie se trouve congestionné).

Cl. Bernard attribue l'apparition du diabète résultant de la piqûre du 4<sup>e</sup> ventricule à une excitation de certains filets nerveux du grand sympathique qui agiraient sur le foie comme la corde du tympan agit sur la glande sous-maxillaire, c'est-à-dire comme des nerfs vaso-dilatateurs. (Voy. *Sécrétion de la salive.*)

*Action du pneumogastrique.* — 1<sup>o</sup> La section du pneumogastrique entre les poumons et le foie étant sans action sur la sécrétion du sucre, il est certain que ces nerfs n'ont aucune influence directe sur cette sécrétion. L'excitation du bout périphérique du nerf divisé ne produit aucun effet.

2<sup>o</sup> Mais si l'on excite le bout central, c'est-à-dire le bout supérieur du nerf divisé, on produit aussitôt le diabète, parce qu'on produit une excitation réflexe du centre de sécrétion contenu dans le bulbe. Cette excitation agit comme dans le cas de piqûre de ce point.

3<sup>o</sup> La section des deux pneumogastriques au cou ralentit la formation du sucre dans le foie.

Ces expériences prouvent que, s'ils n'ont aucune influence directe, centrifuge, sur la formation du sucre, les nerfs pneumogastriques exercent une action centripète, réflexe, sur cette sécrétion. Ces expériences, de Cl. Bernard, établissent que les filets pulmonaires du pneumogastrique doivent être intacts pour que la formation du sucre s'accomplisse normalement dans le foie, et il en conclut que l'excitation des filaments terminaux du pneumogastrique, par l'oxygène de l'air, sur la muqueuse bronchique,

excite le bulbe par voie réflexe, et que cette excitation est transmise au foie par la moelle et par le grand sympathique.

En résumé, le *nerf grand sympathique* présiderait à la sécrétion du sucre, et le *pneumogastrique* lui transmettrait l'excitation de l'air. Autrement dit, l'oxygène de l'air entretient normalement la formation du sucre par l'intermédiaire du *pneumogastrique* et du *grand sympathique*.

— Il ne faudrait pas croire qu'il faille piquer exactement le point du 4<sup>e</sup> ventricule indiqué par Cl. Bernard pour produire le diabète. Schiff a constaté (sur les batraciens) qu'on peut l'obtenir, peut-être d'une manière moins tranchée, en piquant ou en blessant les centres nerveux entre les couches optiques et la sixième vertèbre dorsale.

Il est à remarquer que l'effet des piqûres est modifié selon le point où on les pratique: ainsi Cl. Bernard a observé que la piqûre de la partie moyenne du *calamus scriptorius* produisait de la *polyurie en même temps que le diabète*; pratiquée un peu plus haut, la piqûre provoque l'*albuminurie*.

Ces expériences sont d'accord avec les faits observés en clinique, dans lesquels on a vu un diabète temporaire être produit par des contusions ou des commotions de la région du cervelet et du bulbe.

#### VI. — SÉCRÉTION DE L'HALEINE.

L'haléine est un mélange gazeux qui sort des poumons pendant le mouvement qu'on est convenu d'appeler expiration. L'organe sécréteur est le poumon.

Le premier, j'ai insisté sur ce point, que le poumon est une glande en grappe composée, et que cette glande sécrète comme les glandes salivaires, le pancréas, etc. Qu'importe que le produit de sécrétion soit gazeux au lieu d'être liquide? Est-ce que la transpiration insensible n'est pas une sécrétion gazeuse? Ne se fait-elle pas par les glandes sudoripares? Est-ce que quelqu'un s'est avisé de dire que la transpiration insensible n'est pas une sécrétion? On a appelé *exhalation pulmonaire* la sécrétion de l'haléine. Est-ce que le mot change la nature du phénomène de sécrétion?

Du reste, voyez les animaux pourvus de *branchies*, autrement dit de *poumons aquatiques* (le réseau capillaire des branchies est le même que celui des poumons). Est-ce que les branchies sécrètent

chez ces animaux autrement que le rein? L'eau avalée passe par les *ouies*, après avoir traversé les branchies; à son passage, elle cède de l'oxygène et elle prend de l'acide carbonique. Cette sortie de l'acide carbonique par les branchies ressemble bien plus à une sécrétion que celle qui a lieu par les poumons; cependant le phénomène est le même.

*Le poumon est une glande qui extrait du sang les principes gazeux ou volatils qui s'y trouvent.*

#### § 1<sup>er</sup>. — Organes de la sécrétion de l'haléine.

L'organe sécréteur est le poumon; les divisions bronchiques, les deux bronches, la trachée, le larynx et les fosses nasales forment les canaux excréteurs.

Les divisions bronchiques se ramifient dans les poumons comme le conduit excréteur d'une glande en grappe dans la glande. Leurs parois sont rigides, parce que le poumon sert en même temps à l'absorption de l'oxygène et qu'il se fait un vide dans le poumon avant l'arrivée de l'oxygène (inspiration). Au moment où le vide se produit, les parois des *canaux excréteurs* (divisions bronchiques) s'appliqueraient sur elles-mêmes, si elles étaient molles, et leur cavité serait obstruée.

Les *lobules pulmonaires* sont suspendus aux divisions des conduits excréteurs (dernières ramifications bronchiques), comme les acini des glandes en grappe sont suspendus aux extrémités de leurs conduits excréteurs. Entre le lobule pulmonaire et les dernières ramifications bronchiques, il existe un *tube sécréteur* (canalicule respirateur) qui offre la plus grande analogie avec les tubes sécréteurs des glandes en grappe, tant au point de vue anatomique qu'au point de vue physiologique. L'élément glandulaire, l'*acinus* (lobule primitif) est conformé comme l'acinus des glandes en grappe; il offre une paroi propre, un réseau capillaire et un épithélium.

De même que les parois des canaux excréteurs du poumon ont une structure en rapport avec le phénomène de l'absorption de l'oxygène, de même il existe ici une modification de l'acinus en rapport avec les deux fonctions du poumon, *absorption* et *sécrétion*.

Pour que le mécanisme de ce qu'on appelle *respiration* puisse

s'accomplir, dilatation du poumon pendant l'absorption (inspiration), retrait pendant la sécrétion (expiration), il fallait un tissu élastique. Voilà pourquoi les *parois* des lobules sont uniquement formées de fibres élastiques. Mais les éléments élastiques sont imperméables, et la paroi qu'ils forment aux acini pulmonaires, par leur rapprochement, leur condensation, étant imperméable, il est évident que les gaz ne pourraient pas s'échapper des vaisseaux capillaires du poumon, si ceux-ci étaient situés en dehors de la paroi propre. C'est pour cette raison et non pour une autre que le réseau capillaire du poumon est situé entre la paroi élastique et l'épithélium des acini pulmonaires et des tubes sécréteurs, ou canalicules respirateurs.

L'appareil pulmonaire est constamment plein de gaz, comme l'appareil salivaire est plein de salive, l'appareil urinaire plein d'urine.

Le phénomène de la respiration peut être décomposé en deux parties : *l'inspiration qui est l'absorption pulmonaire*, et *l'expiration qui n'est autre chose que la sécrétion de l'haleine*.

Je vais plus loin et je dis qu'on devrait rayer le mot *respiration*, tel qu'on l'entend généralement, des ouvrages de physiologie. Un homme ne respire pas parce que son thorax exécute deux mouvements, de dilatation et de retrait; non, il a absorbé des gaz en dilatant son thorax et il a évacué les produits de la sécrétion pulmonaire par le retrait de cette cavité. Le phénomène de la respiration ne se passe même pas dans le sang; il a lieu dans les tissus, et il commence lorsque l'oxygène des globules atteint les éléments anatomiques des tissus, à travers la paroi des vaisseaux capillaires; en un mot, la respiration est une série de combustions.

En résumé, il n'y a pas de *respiration*, on ne respire pas. *On absorbe de l'oxygène, on sécrète des gaz, il se produit des combustions dans les tissus.*

Désormais la respiration devra être définie : *la combustion des tissus par l'oxygène, combustion dont l'aliment et les déchets ou résidus entrent et sortent par une glande, le poumon.*

Je compare l'organisme à un immense fourneau dont les voies aériennes sont alternativement la porte d'entrée de l'air extérieur qui entretient la combustion, et la cheminée par laquelle se dégage la fumée.

Pourquoi réunir sous la même dénomination deux fonctions aussi distinctes que l'absorption et la sécrétion pulmonaires? Ces deux fonctions sont intercalées, pour ainsi dire, mais elles ne se

confondent pas<sup>1</sup>. Quand le poumon a absorbé, il sécrète, et il recommence ainsi indéfiniment. Le seul lien entre l'absorption et la sécrétion, c'est le rapport constant qui existe entre la quantité d'oxygène absorbé et celle d'acide carbonique sécrété. Mais d'autres substances peuvent être absorbées avec l'oxygène, et l'acide carbonique n'est pas la seule sécrétée.

Malgré tout je décrirai la respiration à la place qu'on lui donne ordinairement, mais je n'ai pas voulu me soumettre à cet usage sans protester.

Ceci dit, je passe à l'étude de l'haleine.

### § 2. — De l'haleine.

L'haleine ne contient pas seulement le produit de la sécrétion du poumon; ce produit se mélange à la portion d'air restée dans le poumon et n'ayant pas été absorbée.

**Température.** — La température de l'haleine est en rapport avec la durée du séjour de l'air dans le poumon. Lorsque les mouvements de l'absorption et de la sécrétion pulmonaire se succèdent rapidement, l'haleine est moins chaude; si, au contraire, ils s'effectuent très-lentement, l'haleine s'échauffe au point d'atteindre presque la température du corps, 36 à 37°.

M. Gréhaut a prouvé que, par une température extérieure de + 22°, à 17 mouvements thoraciques par minute, la température de l'haleine est de 35° 3. A ce degré, les produits gazeux du poumon sont saturés d'eau. A — 6°, la température de l'haleine n'est plus que de 29° 8 (Valentin).

**Odeur.** — L'haleine pure n'a pas d'odeur, comme on peut s'en assurer sur l'enfant et sur quelques personnes. Mais chez l'adulte et surtout chez le vieillard, il est exceptionnel de ne point constater l'odeur fade, ou fétide, de l'haleine. Cette odeur tient à des causes diverses, et celles-ci peuvent prendre leur source dans le sang, le poumon, ou dans les conduits excréteurs de la sécrétion pulmonaire.

1. Le foie est un organe qui a deux fonctions distinctes, comme le poumon; seulement ces deux fonctions sont deux formations, et les produits formés dans le même organe prennent deux voies différentes: le sucre monte, la bile descend. Est-il venu à l'idée de quelqu'un de confondre ces deux fonctions sous une seule dénomination?

Les causes ayant leur source dans le sang sont assez nombreuses. Le poumon ayant pour fonction d'extraire du sang tous les principes volatils, on comprend que l'haleine aura une odeur toutes les fois qu'on introduira dans le sang, par l'absorption intestinale ou autrement, une substance volatilisable. Généralement, cette odeur est passagère et fort variable. Tout le monde connaît l'haleine vineuse des ivrognes, l'haleine fétide des personnes qui ont mangé de l'ail ou de l'oignon. Une perle d'éther, un peu de chloroforme absorbé par l'inhalation communique à l'haleine une odeur spéciale, et toujours cette odeur est due à un corps qui s'évapore à la surface sécrétante du poumon. Autant de variétés de substances odorantes et volatiles introduites dans le sang, autant de variétés d'odeur de l'haleine.

L'haleine prend souvent une mauvaise odeur par suite de la résorption intérieure de matières organiques produites par les maladies, les lésions organiques, et principalement celles de l'intestin, le diabète, la fièvre typhoïde, les fièvres éruptives. Toutes les fois que des plaies, des ulcères sont recouverts de pus ou de sanie purulente, il se fait une absorption à la surface de la plaie, et l'haleine acquiert de l'odeur.

L'haleine prend une odeur ammoniacale dans les maladies des voies urinaires qui s'accompagnent d'une altération de l'urine. Elle prend une odeur de matière fécale dans certains cas d'obstruction intestinale, etc., etc.

Les causes ayant leur source dans le poumon sont moins nombreuses, mais elles persistent pendant longtemps et rendent fort pénible la cohabitation avec certaines personnes. Dans ces cas, l'odeur de l'haleine est due au mélange de gaz fétides avec les produits de la sécrétion pulmonaire. C'est ce que l'on observe chez les malades atteints de phthisie pulmonaire avec cavernes et de gangrène pulmonaire. Dans la gangrène, une portion du poumon est en décomposition, en putrilage, les gaz fétides passent par les petites bronches qui communiquent avec le foyer gangréneux. Dans les cavernes, il y a presque toujours quelques points de la paroi en gangrène ou une putréfaction des liquides qui y sont contenus.

Parmi les causes qui prennent leur source dans les voies aériennes, je citerai les inflammations chroniques de la muqueuse des bronches, de la trachée, du larynx et des fosses nasales, la dilatation des bronches, qui s'accompagne de bronchite chronique et présente quelquefois des gangrènes partielles des parois, la bronchite chro-

nique, la trachéite, les laryngites, la carie des cartilages du larynx, toutes lésions s'accompagnant d'une sécrétion muco-purulente plus ou moins abondante. Dans toutes ces lésions, la sécrétion morbide donne naissance à des émanations plus ou moins fétides qui se mêlent aux produits de la sécrétion gazeuse du poumon.

A la partie supérieure des voies aériennes, les cavités buccale et nasale sont le point de départ fréquent de la fétidité de l'haleine.

Le coryza chronique avec suppuration, la carie des os qui forment les parois des fosses nasales exhalent une odeur extrêmement fétide qu'on désigne sous le nom de *punais* ou d'*ozène*. C'est généralement des personnes affectées d'ozène que le vulgaire dit qu'elles tuent les mouches à quinze pas. Il est certain que le voisinage de ces personnes est insupportable.

En dehors des maladies, la cavité buccale est peut-être le point où l'haleine contracte le plus fréquemment de l'aigreur ou de la fétidité. On reconnaît que celle-ci vient de la cavité buccale à ce que les produits de la sécrétion du poumon passant par les fosses nasales n'ont aucune odeur. Mais lorsque la bouche s'ouvre pour livrer passage aux produits gazeux, aussitôt l'haleine acquiert de la fétidité. Celle-ci est due quelquefois à la carie dentaire, mais le plus souvent à la putréfaction de matières organiques, animales principalement, qui ont séjourné entre les dents et qui ont subi un commencement de fermentation ammoniacale. Les cellules épithéliales macérées, le mucus et la salive altérés par l'air, de même que l'enduit pâteux qui se forme autour de la couronne des dents, concourent à augmenter la fétidité de l'haleine. Cette fétidité est surtout prononcée le matin, lorsque la fermentation buccale s'est faite pendant toute la nuit. La muqueuse buccale est alors acide.

Dans les cas où l'haleine prend sa fétidité dans la cavité buccale, cette fétidité disparaît au moment du repas et pendant un certain temps après, parce que les causes de la fétidité sont précipitées dans l'estomac avec les aliments.

Je dirai, puisque j'en ai l'occasion, qu'il n'y a rien à tenter pour combattre la fétidité de l'haleine lorsque celle-ci dépend de lésions des voies aériennes ou du poumon. Lorsque la cause vient du sang, il n'y a qu'à surveiller l'alimentation et à ne point ingérer des substances dont les principes volatils peuvent donner à l'haleine une odeur désagréable. Quant à la fétidité buccale de l'haleine, des soins hygiéniques la préviennent; il suffit de débarrasser les intervalles des dents des parcelles de matière animale qui

y sont restées après le repas, et de donner à la bouche, après chaque repas, les soins que son hygiène réclame.

Si l'haleine de l'enfant est rarement fétide, s'il est agréable de prendre un baiser sur les lèvres roses d'un baby, c'est que les tissus sont jeunes, c'est que les muqueuses ne sont pas encore usées. Les vieux tissus, les vieilles parois des cavités aérienne et buccale sont couvertes de détrit, les glandes rejettent de vieux produits de sécrétion qui s'altèrent au contact de l'air. On peut considérer comme exceptionnelle une haleine sans odeur après 45 ans.

L'haleine des grands fumeurs est rarement exempte d'odeur, et l'origine de celle-ci est toujours dans la bouche. Est-elle due à un dépôt quelconque par la fumée de tabac? C'est probable.

— L'estomac n'a aucune influence sur l'odeur de l'haleine, comme quelques personnes se l'imaginent. Il est vrai que de temps en temps l'estomac peut se débarrasser de gaz odorants, mais ceux-ci traversent l'œsophage et ne sortent pas en même temps que les produits de sécrétion pulmonaire.

Il ne faudrait pas croire, à l'exemple de certaines personnes, qu'on peut empêcher l'odeur de l'ail, ou d'une autre substance odorante absorbée, en mâchant certaines plantes, comme l'oseille. Il faudrait, pour détruire l'odeur, faire absorber à l'intestin une substance qui détruirait dans le sang le principe volatil de l'ail; mais on n'en connaît pas.

**Composition de l'haleine.** — L'haleine se compose :  
1° de la partie de l'air qui n'a pas été absorbé à la suite du mouvement dit inspiration; 2° des produits de sécrétion du poumon.

Les substances gazeuses qui sortent par les voies d'excrétion du poumon sont les suivantes :

Oxygène.

Azote.

Acide carbonique.

Vapeur d'eau.

Substance organique, miasmes.

Produits accidentels.

J'aurais désiré donner ici un tableau exact de la quantité de chacun de ces substances sécrétées en 24 heures, mais dépourvu d'expériences personnelles et en présence de la contradiction qui existe entre les auteurs sur ce point, difficile à établir, j'en conviens, je dois me contenter de passer en revue chacun de ces élé-

ments et d'indiquer leur quantité relative, tout en faisant observer que ces chiffres ne sont qu'approximatifs.

**Oxygène.** — L'oxygène n'est pas un produit de sécrétion, c'est la portion du gaz qui est restée dans le poumon et qui n'a pas été absorbée. On sait que l'homme introduit un demi-litre d'air à chaque inspiration. En une minute, il entre par conséquent dans le poumon 0 lit.  $50 \times 16 = 8$  litres; en une heure  $8 \times 60 = 480$  litres; en une journée  $480 \times 24 = 11520$  litres, ou en poids  $11520 \times 1,29$  poids de l'air) = 14760 gr.

Il y a dans cette quantité d'air  $1/5$  d'oxygène et  $4/5$  d'azote; donc il pénètre dans le poumon, en 24 heures, 2034 lit. d'oxygène ou 3294 gr. Sur cette quantité, 516 lit., soit 744 gr., sont absorbés. Il sort donc par le poumon 4548 lit. ou 2547 gr. d'oxygène.

**Azote.** — L'azote n'est pas absorbé dans le poumon; celui qui sort des voies aériennes avec l'oxygène est l'azote qui y a été introduit avec ce gaz. Il faut y ajouter une petite portion qui est véritablement sécrétée par le poumon.

Si la quantité d'oxygène introduit en 24 heures est égale à 2034 litres, il est évident que la quantité d'azote sera égale à 11520 lit. (chiffre de l'air inspiré en 24 heures) —  $2034 = 9486$  lit. En y ajoutant la quantité sécrétée en 24 heures, soit  $1/2$  litre environ, nous aurons un total de 9486 litres  $1/2$ , ou en poids 41952 grammes (1 litre d'azote pesant 4 gr. 26).

**Acide carbonique.** — L'acide carbonique est le produit de sécrétion le plus important rejeté par le poumon. C'est un véritable produit d'excrétion, dont l'accumulation dans le sang produit une intoxication comparable à l'urémie, intoxication qu'on appelle *asphyxie*, et qui serait bien mieux nommée *carbonémie*. Il est facile de recueillir l'acide carbonique rejeté par le poumon. A chaque mouvement d'expulsion, il sort un demi-litre de produit gazeux par le poumon; il est admis que chaque demi-litre contient 24 centim. cubes, 5 d'acide carbonique. En une minute il y en a donc  $21,5 \times 16 = 344$  cent. cubes de gaz expulsé; en une heure  $344 \times 60 = 20640$  cent. cubes et en 24 heures  $20640 \times 24 = 495440$ , c'est-à-dire 485 lit. environ, ou en poids 950 gr. environ.

L'acide carbonique ne se forme pas dans le poumon, puisque cet organe n'est qu'un lieu de passage. Il se forme dans tous les tissus, sous l'influence de l'action oxydante de l'oxygène qui se combine avec le carbone, des éléments anatomiques. Certains tissus, comme les muscles, surtout lorsqu'ils sont en action, en fournissent une grande quantité. Au moment de sa formation,

l'acide carbonique passe dans les capillaires sanguins, et il se dissout dans le plasma dont il se sépare dans le poumon.

Le poids moyen de l'homme étant 65 kilogr., on doit donc admettre que chaque kilog. de l'homme rejette  $\frac{455}{65} = 7$  litres d'acide carbonique, ou 43 gr. 79. En divisant ces nombres par 24, on arrive à constater que chaque kilogr. fabrique en une heure environ 0 lit. 29, ou 0 gr. 54.

*Vapeur d'eau.* — L'eau qui est évacuée par le poumon à l'état de vapeur (transpiration pulmonaire) provient de deux sources : 1° de l'eau du sang ; 2° de l'eau qui était contenu dans l'air de l'inspiration. Sa quantité varie avec l'état hygrométrique de l'air et avec la profondeur des inspirations ; elle est en moyenne de 330 grammes par jour.

Lorsque la température s'abaisse jusqu'à  $-5^{\circ}$  ou  $6^{\circ}$ , la vapeur d'eau se condense, et sort des narines ou de la bouche sous forme de nuage.

Magendie, voulant démontrer qu'une partie de la vapeur d'eau vient de la muqueuse des voies aériennes, poussait avec une seringue un courant d'air sec de bas en haut par une fistule de la trachée ; ce courant d'air entraînant une vapeur aqueuse, Magendie en concluait que la muqueuse des voies respiratoires exhalait de l'eau. On peut dire avec plus de raison que ce courant d'air enlevait une partie de l'eau de la couche liquide qui existe toujours à la surface de la muqueuse, et cette expérience ne démontre pas que toute la vapeur d'eau de l'air expiré ne vient pas du poumon.

*Matière organique.* — En sortant du poumon, l'eau entraîne la matière qui forme les *miasmes*.

Cette matière organique, dont la quantité est inappréciable, puisqu'on n'a pas encore réussi à l'isoler, existe réellement. L'examen de la vapeur d'eau condensée le prouve. En effet, si on l'enferme dans des vases clos, elle se putréfie. Cette matière azotée se manifeste par son odeur et par ses effets délétères partout où il y a encombrement, c'est-à-dire réunion d'un grand nombre d'individus. Quand on fait passer la vapeur d'eau venue du poumon à travers des substances qui dénotent la présence d'une matière organique, on constate qu'une matière organique les a traversées. Cette matière organique constitue les *miasmes* d'origine pulmonaire ; ce sont eux, je le répète encore une fois, qui sont les agents de transmission de la plupart des maladies.

Sécrétée avec la vapeur d'eau qui l'entraîne, la matière organique, les miasmes, se déposent sur les parois des lieux habités, où ils se dessèchent. Il en résulte que les miasmes persistent dans les

appartements où ont séjourné des malades atteints ou non de maladies contagieuses, même après la ventilation des appartements, d'où la nécessité de laver à grande eau les parquets et les murs, de peindre de nouveau et de cirer ces appartements pour les assainir.

*Produits accidentels.* — Les produits accidentels gazeux du sang viennent de substances qui y ont pénétré par différentes voies. Elles tiennent certainement une place parmi les produits gazeux sécrétés par le poumon ; cependant nous devons les considérer comme *impondérables*. Ces produits sont extrêmement variés, et je ne saurais les énumérer sans m'étendre outre mesure ; il me suffira de dire par où ils pénètrent dans le sang.

a. Une grande partie pénètre *par le poumon* : substances volatiles contenues dans l'air, odeurs, alcool en vapeurs, vapeurs d'éther, de chloroforme, émanations du fumier des écuries, etc., etc.

b. Une partie non moins importante pénètre *par la muqueuse de l'intestin* : ail, oignon, musc, médicaments contenant des substances susceptibles de se volatiliser, comme l'éther, le chloroforme, l'eau de fleurs d'oranger, toutes les essences, etc., etc.

c. Une partie peut venir *des tissus* : tumeurs malignes ou cancéreuses, lésions diverses engendrant des produits volatils.

d. Une partie peut pénétrer par la peau et les autres surfaces, séreuses ou muqueuses : liquides odorants dans lesquels on plonge les mains, substances odorantes mises en contact avec ces surfaces.

En somme, on peut donner les chiffres suivants comme approximatifs.

*Composition de l'haléine par 24 heures.*

	<i>En volume.</i>	<i>En poids.</i>
	litres.	gram.
Oxygène. . . . .	1518	2547
Azote. . . . .	9486	11952
Acide carbonique. . . . .	455	896
Vapeur d'eau. . . . .	61	330
Matières organiques, miasmes. . . . .	traces	traces.
Produits accidentels. . . . .	variables	variables.
	<hr/>	<hr/>
	11520	15725

### § 3. — Mécanisme de la sécrétion.

Nous savons que dans les sécrétions liquides le sérum du sang traverse la paroi des éléments glandulaires, en se modifiant au contact de l'épithélium. Dans le rein, l'eau du sang traverse l'épithélium rénal avec tous les éléments de l'urine, sans subir aucun changement. Il en est de même dans le poumon; tous les produits de la sécrétion pulmonaire viennent du sang, et pénètrent dans la cavité des lobules pulmonaires, après avoir traversé la paroi des vaisseaux capillaires et l'épithélium pulmonaire qui les recouvre. Cette sécrétion est comparable à celle du rein, seulement les produits sont des gaz.

Quelle est la force qui fait sortir ces produits gazeux de l'intérieur des capillaires? Voilà précisément un point sur lequel on n'est pas bien fixé. Le passage des substances gazeuses se fait, en partie, en vertu des lois de l'osmose gazeuse, et il paraît certain qu'il faut tenir compte de la différence de pression qui existe entre celle qu'exerce l'air du lobule contre la paroi externe des capillaires et celle qu'exercent les produits gazeux de sécrétion contre la paroi interne des mêmes capillaires.

Pour la sortie de l'acide carbonique, on peut admettre une influence de plus, celle de l'oxygène. La présence de l'oxygène paraît favoriser le dégagement de l'acide carbonique. En effet, si on agite du sang dans l'oxygène, il est certain qu'il dégagera plus d'acide carbonique que dans un autre gaz et même que dans le vide. MM. Mathieu et Urbain pensent que l'excès d'acide carbonique, dont l'élimination est due à la présence de l'oxygène, représente la quantité d'acide qui se trouvait fixé sur les globules rouges.

**Moment de la sécrétion.** — Lorsque la température extérieure s'abaisse suffisamment, il est curieux d'observer cette espèce de fumée, de brouillard, qui sort des narines de l'homme et de la plupart des animaux. Ces bouffées intermittentes rappellent le souffle d'une locomotive. Nous voyons bien à quel moment l'aliment des combustions, l'oxygène, pénètre dans le tuyau du poumon, nous voyons bien que les vapeurs et les gaz sortent immédiatement après par le même tuyau. Il faut maintenant étudier le moment précis où se fait l'absorption et la sécrétion.

Le phénomène est purement physique; c'est un phénomène d'osmose gazeuse qui se produit principalement au moment de la plus grande dilatation du poumon, mais qui se continue un peu pendant toute la durée de la sécrétion gazeuse. Au moment où le poumon dilaté s'est rempli d'air, la surface pulmonaire présente un vaste endosmomètre dont la membrane aurait 200 mètres carrés de surface, et 450 mètres en supprimant les intervalles des capillaires. C'est donc sur une surface immense de 450 mètres carrés que l'oxygène de l'air et l'acide carbonique du sang vont se trouver en présence. Les globules sanguins ayant une grande affinité pour l'oxygène, ce gaz traverse la paroi du capillaire pour se fixer sur les globules. En même temps, un courant gazeux inverse se produit, et l'acide carbonique se sépare du plasma du sang pour pénétrer dans la cavité des lobules pulmonaires.

Il y a toujours une plus grande proportion d'oxygène absorbé que d'acide carbonique sécrété, et le rapport entre la quantité des deux gaz ne change pas; lorsque l'absorption de l'une augmente, la sécrétion de l'autre augmente, et *vice versa*, phénomène purement physique.

J'ai déjà dit plus haut que l'acide carbonique se dégage du sang, sous l'influence de la tension sanguine et de la présence de l'oxygène. Il faut ajouter que la présence, dans le tissu pulmonaire, de l'acide pneumique favoriserait la sortie de l'acide carbonique, d'après M. Robin.

#### Origine des produits de sécrétion du poumon. —

Le sang artériel (veines pulmonaires, cœur gauche et artères de toutes les parties du corps, excepté les pulmonaires) renferme les produits que le poumon n'a pas pu éliminer, à cause de leur quantité, et, de plus, les substances gazeuses qui ont été absorbées préalablement à la surface pulmonaire.

L'oxygène absorbé sera utilisé pour les oxydations, pour les combustions; il ne dépassera pas les vaisseaux capillaires. Parmi les substances absorbées, il peut s'en trouver de nuisibles au sujet qui les a absorbées; celles-ci, arrivées dans les capillaires des organes, remplissent leur rôle de destruction ou d'altération fonctionnelle, comme les poisons volatils absorbés par le poumon et portés au cerveau par le sang artériel. Si les matières absorbées sont des miasmes, ceux-ci pénètrent dans l'organisme, et ils sont cause de l'évolution d'une maladie semblable à celle dont était atteint l'individu qui a exhalé ces miasmes. On ne sait