

Ici, dans notre expérience, nous voyons les mêmes choses se passer. Le sang artériel normal, injecté dans le membre, prend les propriétés du sang veineux dans les capillaires, et revient noir par la veine; ce qui prouve, en d'autres termes, qu'il a la propriété physiologique véritable du sang artériel de passer de l'état artériel à l'état veineux, en circulant et en vivifiant les tissus; et l'on peut dire que plus il y a eu d'acide carbonique formé dans cette combustion intérieure, plus il y a de vitalité dans les organes, parce qu'habituellement la rapidité de cette transformation est liée à l'énergie des propriétés vitales du sang et à l'intensité de la production de la chaleur animale indispensable aux manifestations de la vie. Mais si maintenant nous examinons ce qui se passe pour le sang intoxiqué par l'oxyde de carbone, nous voyons qu'il reste rouge, et qu'en revenant par les veines, après avoir circulé dans le membre, il se montre rouge comme en entrant dans l'artère. C'est là un signe évident que ce sang est devenu impropre à l'entretien de la vie. Pour vous montrer combien l'expérience précédente est décisive et combien ce caractère que possède le sang normal de révivifier les tissus est un caractère sensible, nous allons faire en quelque sorte la contre-épreuve et renverser l'expérience précédente. Nous allons en effet changer les canules qui portent le sang. Nous ferons arriver le sang normal dans la patte qui, précédemment, recevait le sang intoxiqué et avait perdu ses propriétés, et nous verrons cette patte, inerte tout à l'heure, reprendre peu à peu la motricité qui était disparue de ses nerfs, tandis que si nous faisons passer le sang intoxiqué dans

le membre qui recevait le sang normal et qui avait conservé ses propriétés vitales, nous voyons bientôt ces propriétés disparaître sous l'influence du sang intoxiqué.

Il est bien entendu cependant que, pour répéter ces expériences, il ne faut pas attendre que la rigidité cadavérique soit parvenue à son dernier terme; car, en ce cas, les tissus nerveux et musculaires ne pourraient plus reprendre leurs propriétés vitales.

D'après ce que nous venons de voir, la mort par l'oxyde de carbone se réduit en réalité à une mort par suppression du sang. L'oxyde de carbone a agi sur le sang et lui a fait perdre ses propriétés physiologiques fondamentales. L'action toxique se trouvant ainsi fixée et limitée dans le sang, il nous est permis d'expliquer les opinions anciennement émises par Troja, Nysten, à savoir que l'oxyde de carbone ne tuait qu'en agissant sur le système nerveux. En effet, dans une action toxique, nous avons toujours à considérer l'action primitive et spéciale du poison qui se localise sur un élément, puis les conséquences de la mort de cet élément sur la vitalité des autres. C'est ainsi que l'oxyde de carbone agit sur le sang et l'empoisonne seul; mais, en le rendant impropre à entretenir la vie des tissus, il fait mourir consécutivement les autres tissus nerveux et musculaires; c'est donc ici encore la physiologie qui seule peut nous guider pour nous faire comprendre le mécanisme de l'empoisonnement de l'élément et des phénomènes qui lui sont consécutifs sur le système nerveux et les autres appareils organiques, et qui enfin amène la mort de l'organisme.

Toutefois, si nous avons prouvé que le sang qui a subi

l'action de l'oxyde de carbone est intoxiqué et impropre à entretenir la vie, cela n'est pas tout, cela n'est pas suffisant. Il nous reste à pénétrer plus avant dans cet empoisonnement et à chercher quel est de tous les éléments constitutifs du sang celui qui a été plus spécialement frappé.

Nous ne considérerons pour cette étude que trois substances principales dans le sang.

Le plasma d'abord, qui est un liquide citrin ou jaunâtre, qui tient la fibrine en dissolution et dans lequel nagent les corpuscules du sang, globules rouges et globules blancs.

L'oxyde de carbone agit-il sur le plasma, ou bien son action se porte-t-elle sur les deux espèces de globules ou seulement sur les globules rouges ou blancs exclusivement ?

Il est facile de répondre immédiatement que l'oxyde de carbone n'agit pas sur le plasma. D'abord, l'expérience a appris qu'il était possible de séparer la fibrine du sang, par conséquent du plasma, sans enlever au liquide sanguin ses propriétés vivifiantes, et l'on sait, d'un autre côté, que le plasma ou le sérum sans globules sont incapables d'entretenir la vie quand on les emploie pour opérer la transfusion (1).

(1) La transfusion n'est à proprement parler qu'une transplantation de globules rouges ; ce sont ces éléments anatomiques seuls qu'il importe de rendre, par cette opération, à l'individu qui en est trop pauvrement pourvu ; à ce point de vue on pourrait presque dire que la transfusion du sang rentre dans la classe des greffes ; c'est une greffe de globules rouges. Lorsque en 1667 un chirurgien français, Jean Denys, eut, pour la première fois, répété sur l'homme les tentatives de R. Lower sur les animaux, un certain enthousiasme accueillit cette opération, qui cadrait si bien avec les idées humorales

Puisque l'oxyde de carbone enlève au sang sa propriété vivifiante, nous devons donc en conclure que ce gaz agit spécialement sur les globules sanguins, dans lesquels réside la faculté spéciale qu'il possède de s'emparer et de dissoudre l'oxygène de l'air ; c'est donc à eux qu'il faudra désormais s'adresser pour comprendre le mécanisme de cette action toxique. Nous pouvons maintenant comprendre pourquoi l'oxyde de carbone paraît être sans aucune action sur les animaux invertébrés dépourvus de globules rouges sanguins. Mais ce sont là des expériences que nous nous proposons d'ailleurs de reprendre à un autre point de vue ; tout ce que nous disons devant se rapporter au sang des animaux supérieurs et de l'homme, car c'est de la physiologie et de la médecine de l'homme qu'il s'agit ici.

Il faut ajouter encore, pour compléter l'idée qui précède, que les globules rouges sont seuls atteints par l'oxyde de carbone. Les globules blancs restent très-vivants dans le sang intoxiqué par ce gaz, et je vous en donnerai les preuves dans la séance prochaine.

de l'époque. Il s'agissait d'évacuer un sang corrompu et de le remplacer par un sang pur et bien tempéré. A notre époque même quelques médecins d'Allemagne ont considéré la transfusion au même point de vue, et l'ont essayée dans les empoisonnements, dans les maladies infectieuses, dans la pyémie, même dans la syphilis. La physiologie nous montre que dans les maladies la transfusion n'est utile que lorsqu'elle peut venir remplacer des globules rouges devenus trop rares à la suite de fréquentes hémorrhagies ; que, dans les empoisonnements, elle ne peut être logiquement employée que lorsque la substance toxique porte son action sur le globule rouge et le rend impropre à l'hématose. Nous verrons par la suite que la transfusion est donc très-légitime dans les cas d'empoisonnement par l'oxyde de carbone, ou par les gaz qui, comme lui, agissent essentiellement sur l'élément anatomique suspendu dans le plasma sanguin.

Les globules rouges ont, avons-nous dit, la propriété de prendre, de dissoudre l'oxygène de l'air, de l'introduire dans l'organisme. C'est à eux, en un mot, qu'est confié le rôle d'entretenir cet échange continu de gaz entre l'atmosphère gazeuse qui nous entoure et l'atmosphère liquide qui baigne tous nos tissus et les réveille sans cesse.

Voici, dans un flacon, du sang veineux; il est noir: si nous y faisons arriver un courant d'oxygène, ce gaz s'y dissoudra et déplacera l'acide carbonique. En même temps, la couleur de ce sang deviendra rouge; il passera, comme on le dit, à l'état artériel. C'est Lower, qui le premier a vu que cette artérialisation du sang par l'air se faisait dans le poumon (1).

Voici, dans cet autre flacon, du sang complètement intoxiqué par l'oxyde de carbone. Si nous y faisons passer un courant d'oxygène, nous remarquons que ce gaz ne s'y dissout pas et ne déplace rien. Or, dans le sang, c'est le globule rouge, avons-nous dit, qui opère l'absorption d'oxygène. Le sang intoxiqué ne pouvant plus dissoudre

(1) Les iatomécaniciens regardaient les mouvements d'inspiration et d'expiration comme destinés à déplisser le poumon, pour permettre à la circulation de s'y accomplir; si le sang devenait rouge pendant son passage dans cet organe, c'est que les mêmes mouvements d'inspiration et d'expiration brassaient le liquide sanguin et modifiaient sa couleur, par une sorte d'attrition, comme le faisait l'agitation dans un vase. Lower, lui-même, en observant que le sang de l'artère pulmonaire devient rouge en traversant les poumons, n'avait nullement soupçonné l'acte chimique, le phénomène d'échange qui se produit alors. C'est que la chimie n'existait pas encore à cette époque. Il faut arriver jusqu'à Jean Mayow (1679), et Priestley (1775) pour trouver quelques ingénieuses conceptions de cet acte chimique, et jusqu'à Lavoisier (1777) pour voir l'étude du phénomène respiratoire entrer dans sa période vraiment scientifique.

ce gaz, ne se trouve plus dans les conditions indispensables pour être actif dans les phénomènes vitaux. Ce sang a perdu sa propriété vitale, et c'est pourquoi il est désormais incapable d'entretenir la vitalité des tissus de l'organisme.

Après les expériences qui précèdent, il semblerait que nous sommes arrivés au terme de nos recherches sur l'asphyxie par la vapeur du charbon; puisque en effet nous avons localisé cette action toxique dans les globules rouges sanguins, c'est-à-dire sur l'élément organique qui a été atteint. Mais non, il faut aller plus loin; la science physiologique n'a pas encore lieu d'être satisfaite, et nous ne devons nous arrêter que lorsque nous aurons ramené ce phénomène vital du globule à un phénomène purement physico-chimique dû aux propriétés de la matière qui le constitue.