

vapeur de charbon, une fois entrée par la trachée, passe par les extrémités bronchiques, pénètre dans le sang qui se rend dans le ventricule gauche par la veine pulmonaire, et enfin occasionne la mort, soit par un arrêt de la circulation, soit en réagissant d'une manière particulière sur le système nerveux.

Troja a, du reste, de singulières idées sur la respiration : il semble supposer que l'air existe dans le sang à l'état de fluide élastique, qu'il y conserve des propriétés physiques, et qu'il passe en nature et directement des bronches dans le sang et dans le ventricule gauche.

Pour asseoir son raisonnement, il invoque des expériences faites sur des animaux. Et, en effet, il avait remarqué que si l'on insuffle fortement de l'air dans la trachée-artère au moyen d'un soufflet, par exemple, cet air pénètre en nature dans le sang de la veine pulmonaire.

Il admet donc le passage de l'air en nature dans le sang et directement par les extrémités bronchiques. Cependant il n'avait pu réussir, dans l'état normal, à trouver de l'air dans le sang du cœur, tandis qu'il en recontrait, dit-il, dans le cœur et dans les vaisseaux après l'asphyxie par la vapeur de charbon.

Or, voici les conclusions qu'il tire de ces observations : Dans l'état normal, il admet que le sang consume totalement l'air qui a traversé le poumon, mais qu'il n'a pas la propriété de consumer de même les vapeurs méphitiques du charbon, lesquelles, restant alors à l'état d'air élastique dans les vaisseaux et le cœur, déterminent la mort.

Les faits observés par Troja sont observables et réalisables, dans certaines circonstances, mais les explications

qu'il en donne sont mauvaises ; et pouvait-il en être autrement à une époque où les mémorables expériences de Lavoisier sur la combustion et la respiration n'étaient pas encore faites ?

Maintenant, il reste à déterminer dans quelles circonstances les phénomènes observés par Troja peuvent se rencontrer. Si nous trouvons des divergences dans les observations de Portal et de Troja, cela vient de ce qu'ils ont expérimenté chacun de leur côté et dans des conditions toutes différentes.

On voit, en effet, d'après les descriptions très-détaillées que Troja donne de ses expériences, que les animaux sur lesquels il opérait, mouraient lentement sous l'influence des vapeurs du charbon, et peut-être aussi sous l'influence d'air vicié et appauvri par la respiration elle-même, puisque, ainsi que nous le savons, sa caisse était exactement fermée. Les animaux, ainsi que le répète Troja à diverses reprises, exécutaient des mouvements respiratoires extrêmement profonds et comme à vide, c'est-à-dire sans que l'air pût pénétrer dans les poumons. Or, il est certain que dans ces efforts inspiratoires violents, le tissu du poumon peut se briser, se déchirer. J'ai vu, en effet, que lorsque les animaux respirent dans de telles conditions, leur poumon devient emphysémateux. Il est facile de donner promptement lieu aux mêmes lésions par la section des pneumogastriques : dans ce cas, comme dans l'asphyxie, la respiration devient peu à peu de plus en plus lente et difficile, et le poumon se déchire, comme je l'ai constaté, sous l'influence des efforts respiratoires, et devient emphysémateux. — Les jeunes lapins se prêtent très-bien à cette

expérience, et dans la section des pneumogastriques chez ces animaux, on observe des ecchymoses exactement comme le rapporte Troja dans ses expériences sur l'asphyxie.

Si, au contraire, les animaux soumis à la vapeur du charbon sont asphyxiés rapidement et si la mort survient très-vite sans que des efforts respiratoires prolongés aient eu lieu, on n'observe plus aucune de ces lésions. Les conditions mêmes de l'expérience ayant changé, le résultat devient différent.

Quant au passage direct de l'air dans le ventricule gauche, on l'a quelquefois observé, même chez l'homme, après des efforts considérables faits pour respirer. On a vu quelquefois aussi l'air passer du cœur droit dans le cœur gauche. En résumé, toutes les fois que la respiration est gênée, les poumons s'altèrent, et c'est par cela, suivant moi, que toutes les expériences de Troja s'expliquent très-facilement. Mais on se tromperait complètement si l'on cherchait, comme lui, à rattacher les altérations organiques à la mort par asphyxie de la vapeur de charbon; ce sont des phénomènes accidentels, en quelque sorte, et entièrement étrangers à l'asphyxie par la vapeur de charbon considérée en elle-même.

Pour ce qui regarde la couleur du sang chez les animaux asphyxiés par la vapeur de charbon, Troja a fait une observation très-exacte, bien qu'elle soit encore en complet désaccord avec les observations et les opinions de Portal. Il a constaté, en effet, que le sang d'un animal asphyxié par le charbon était rouge pourpre, dans tout le système circulatoire, et que le sang veineux ne pouvait

plus se distinguer du sang artériel; il dit avoir fait particulièrement cette observation quand il plaçait le réchaud de charbon dans la chambre où était l'animal; ce qui dépend peut-être de ce que l'asphyxie était plus rapide et l'air moins vicié et appauvri par la respiration. Je ne fais, du reste, que vous signaler ici ce fait sur lequel nous reviendrons plus tard.

Il me reste encore quelques mots à vous dire sur les opinions particulières que Portal s'était faites relativement à la cause de la mort par asphyxie due à la vapeur du charbon. Il admettait, comme Troja, que la présence de la vapeur de charbon à l'état de gaz élastique dans les vaisseaux pouvait être une cause de mort; mais il supposait aussi que cette vapeur méphitique agissait directement sur le cœur comme un poison stupéfiant. Voici les expériences qu'il fit à ce sujet: Il prit deux grenouilles dont le cœur avait été mis à nu et battait encore, et il en plaça une dans la vapeur de charbon: il vit que son cœur cessait de battre bien avant celui de l'autre grenouille laissée à l'air. Il ajoute aussi que chez les grenouilles le cœur cessait plus vite de battre sous l'action de la vapeur de charbon, lorsque l'animal n'était pas décapité que lorsqu'il l'était. D'où il conclut que la vapeur de charbon agit comme un poison stupéfiant, et qu'elle tue en agissant sur les nerfs et les muscles, et en allant passer par le cerveau. Ce sont là des analyses physiologiques vraiment étonnantes pour le temps; car elles semblent signaler réellement le mécanisme des actions réflexes.

Les opinions de Portal sont donc différentes de celles de Troja, relativement au mécanisme de la mort par la

vapeur de charbon, et nous pouvons dire, dès à présent, que les opinions de ces deux auteurs ne sont vraies ni l'une ni l'autre.

Cependant, ils se sont adressés à l'expérimentation, et je vous ai cité leurs expériences pour vous montrer combien il était difficile d'arriver immédiatement à la solution des problèmes. Il ne suffit donc pas d'expérimenter, mais il faut faire de bonnes expériences, et suivre une méthode qui les dégage de leur cause d'erreur. Il faut de plus que les secours des connaissances physico-chimiques, indispensables pour analyser certaines questions, soient suffisamment développés pour que l'expérimentation soit lumineuse. Vous voyez donc combien la méthode expérimentale offre de difficultés. Aussi les sciences physiologique et médicale ne sauraient se constituer en un jour, et ce n'est que par des efforts successifs et persévérants qu'on arrivera à la connaissance de la vérité.

DEUXIÈME LEÇON

SOMMAIRE : Perforation du poumon dans les expériences sur l'asphyxie. — Caractère éventuel de cet accident. — Mécanisme de ces ruptures. — Recherche de l'agent toxique de la vapeur de charbon. — Ancienne théorie de la raréfaction de l'air. — Expériences et autopsie. — Études sur les gaz qui composent la vapeur de charbon. — Influence de la chaleur. — Expériences comparatives pour éliminer cette cause d'erreur. — Action de l'acide carbonique. — Absorption de ce gaz par la surface cutanée et sous-cutanée. — Expériences où ce gaz est absorbé par un seul poumon. — Hydrogène carboné. — Oxyde de carbone. — Couleur du sang dans l'empoisonnement par l'acide carbonique et par l'oxyde de carbone. — Expériences comparatives.

MESSIEURS,

Nous avons examiné les différentes phases historiques de l'étude de l'asphyxie par les vapeurs de charbon. Nous avons particulièrement insisté sur la période expérimentale, inaugurée par Portal et ses élèves. Avant de passer à l'exposé des expériences nouvelles, nous devons revenir sur quelques points intéressants des théories émises par les premiers expérimentateurs.

Portal et ses élèves, Troja et Carminati, comme je vous l'ai rapporté, avaient cherché à élucider la question de l'asphyxie par des expériences directes, mais ils étaient loin d'être toujours d'accord sur les résultats mêmes de ces expériences. C'est ce qui arrive toujours au commencement de l'étude d'une question scientifique quelconque. On est toujours obligé de tâtonner au début, et chaque