

diffère beaucoup dans le sang artériel ou veineux, suivant l'état des animaux. Nous avons, dans la dernière analyse, ce résultat singulier et contradictoire, que le sang veineux rénal renferme relativement plus d'oxygène que le sang artériel. J'ai choisi ces nombres afin de vous faire voir combien peuvent varier les résultats d'une même expérience et vous montrer en même temps qu'on peut cependant les ramener à des conditions physiologiques précises. — C'est chez les animaux vigoureux que le sang renferme le plus d'oxygène, et quand, par suite de l'opération ou autrement, l'animal vient à s'affaiblir, aussitôt la quantité d'oxygène diminue dans le sang par un mécanisme que nous n'avons pas à examiner ici. Quant à la dernière analyse où le sang artériel renferme 5,69 d'oxygène, tandis que le sang veineux renferme 6,45, voici ce qui est arrivé. Pendant l'expérience, l'animal s'affaiblissait rapidement, et, à mesure, la quantité d'oxygène diminuait dans son sang. Or, on avait recueilli le sang veineux le premier, et l'affaiblissement survenu chez l'animal jusqu'au moment où l'on a extrait le sang artériel avait amené une diminution d'oxygène. De là ce résultat singulier qui ne se serait pas produit si l'on avait pu recueillir simultanément les deux sangs : car il serait absurde de supposer que le sang a pu absorber de l'oxygène dans le rein, comme il le fait dans le poumon. Ces exemples, sur lesquels je n'insisterai pas davantage parce que nous sommes pressés, suffisent pour montrer quelles précautions minutieuses il faut prendre dans les expériences physiologiques et combien on doit s'attacher à saisir la direction des phénomènes, plutôt que leurs mesures exactes qui

sont illusoires si elles ne sont rattachées à la loi qui les régit.

On retrouve les mêmes faits dans l'étude comparative des différents sangs veineux qui baignent les glandes salivaires, à l'état de repos et à l'état de fonction. Ici comme pour le rein, nous nous limiterons à l'examen des variations de la quantité d'oxygène contenue dans ce liquide, sans nous préoccuper pour le moment des autres gaz qu'on y rencontre normalement. Il me suffira de citer une de ces analyses faites sur la glande sous-maxillaire du chien.

| | Sang artériel. (Oxygène) | Sang veineux. (Oxygène) |
|--------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Sécrétion salivaire en activité..... | 9,80 (rutilant). | 6,31 (rouge). |
| — suspendue..... | » » | 3,92 (noir). |

Passons maintenant aux résultats sur le sang artériel et veineux des muscles, relativement à leur contenu d'oxygène pendant le repos et la fonction de l'organe. Nos expériences ont été exécutées de préférence sur le muscle droit de la cuisse du chien. Ce muscle est assez long, et, de plus, il reçoit, vers le milieu de son corps, un nerf, une artère et deux veines ; enfin, il est facile à isoler. Ce sont ces considérations qui nous ont déterminé à exécuter toutes nos expériences sur ce muscle qui, en réalité, se prête mieux que beaucoup d'autres à ce genre d'études.

Dans une de nos expériences, le sang artériel, à son entrée dans le muscle, contenait 7 vol., 31 pour 100 d'oxygène. Le sang veineux du même muscle, au repos, ne renfermait plus que 5 volumes d'oxygène ; donc 2,31 avaient disparu dans le muscle. Le sang artériel était

rouge à son entrée dans le muscle, et à sa sortie il présentait une teinte noire très-modérée, ce qui s'explique par la disparition d'une certaine quantité d'oxygène. J'ai alors coupé le nerf pour soustraire le muscle à l'influence médullaire : ce muscle s'est trouvé ainsi non-seulement en repos, mais privé de *tonus*, relâché, paralysé. Aussitôt après cette section du nerf, le sang veineux du muscle devint rouge et semblable au sang artériel. Cette expérience nous montre donc que la section des nerfs amène instantanément un changement dans l'état du sang qui baigne le tissu musculaire. Cela tient à ce que l'oxygène a disparu en moins grande quantité en même temps que la circulation s'est accélérée. En effet, nous trouvons alors que le sang veineux sortant du muscle contient sensiblement la même proportion d'oxygène que le sang artériel : le dosage donna 7 vol., 20 dans le sang veineux au lieu de 7 vol., 31 dans le sang artériel. Il faut donc bien se garder de confondre jamais un muscle en repos avec un muscle paralysé.

A quoi tient cette modification dans la couleur du sang et la rapidité de la circulation après la section des nerfs du muscle ? C'est sans doute la conséquence de la section des nerfs vaso-moteurs. J'ai montré depuis longtemps qu'il y a dans les muscles deux ordres de nerfs, les uns vaso-moteurs, les autres musculaires proprement dits. Pour les isoler, il faut agir surtout à leur origine médullaire. Dans l'expérience, telle que nous l'avons pratiquée ici, nous les avons nécessairement coupés tous deux à la fois.

Mais il nous était encore possible d'agir sur le muscle

dont nous avons ainsi divisé le nerf ; car une excitation portée sur le bout périphérique du nerf le faisait immédiatement contracter. En faisant cette expérience, on voyait le sang veineux, de rouge qu'il était, devenir très-noir ; aussitôt la contraction effectuée, il sortait de la veine un flot abondant de sang noir. La quantité d'oxygène contenue dans le sang veineux recueilli pendant les contractions était devenue beaucoup plus faible, ainsi qu'aurait pu le faire prévoir sa couleur plus foncée. L'analyse donna en effet 4,28 d'oxygène dans le sang veineux au lieu de 7,31 dans le sang artériel.

En résumant les faits qui précèdent, nous avons donc pour le sang d'un muscle à l'état de fonction et à l'état de repos les résultats suivants :

Muscle droit du chien, l'oxygène est calculé par 100 volumes de sang.

| | Sang artériel. | Sang veineux. |
|---------------------------|------------------|-------------------------|
| Muscle en repos..... | 7,31 (rutilant). | 5,00 (modérément noir). |
| Muscle paralysé..... | » » | 7,20 (rouge). |
| Muscle en contraction.... | » » | 4,28 (très-noir). |

Ces résultats sont inverses de ceux qui s'observent dans les glandes ; pendant la fonction du muscle, l'oxygène disparaît en plus forte proportion que pendant le repos, tandis que c'est le contraire pour les glandes où le sang veineux le plus riche en oxygène coule pendant que la sécrétion s'opère.

Vous voyez par là combien les phénomènes physiologiques sont variables et compliqués, combien leurs modifications sont incessantes. Il est donc indispensable, si l'on veut arriver à la connaissance exacte des faits et à leur explication rationnelle, d'étudier chaque organe en

particulier et de le considérer dans toutes les phases qu'il peut présenter, avant de généraliser et de poser des lois.

Vous voyez en même temps combien doit nous être précieux un moyen d'analyse qui, comme l'emploi de l'oxyde de carbone, nous permet de saisir les variations les plus délicates et les plus instables dans le contenu gazeux (oxygène) des divers sangs.

Je terminerai cette leçon par un fait dont je vous parle parce qu'il s'offre à nos yeux sur cette table. Vous savez que le sang intoxiqué par l'oxyde de carbone est rutilant comme le sang artériel et qu'il a la faculté de conserver longtemps sa couleur. Il est cependant facile sous ce rapport de distinguer le sang intoxiqué du sang normal oxygéné, c'est-à-dire du sang artériel. En effet, si l'on abandonne, comme on l'a fait ici depuis la dernière séance, du sang artériel dans une éprouvette, il devient noir au bout d'un certain temps, mais il commence à s'altérer par la partie inférieure, tandis que le sang intoxiqué par l'oxyde de carbone placé dans les mêmes conditions fait l'inverse et commence à s'altérer par la surface. C'est donc là un caractère qui permet de distinguer facilement les deux espèces de sang.

En résumé, messieurs, nos connaissances physiologiques sur le sang sont encore bien imparfaites. J'ai, dans cette série de leçons, après avoir parlé des anesthésiques, attiré plus spécialement votre attention sur l'asphyxie, que l'on a voulu rapprocher à tort de l'anesthésie : l'asphyxie par l'oxyde de carbone, plus particulièrement étudiée, trouve son explication dans les propriétés spéciales

au liquide sanguin, ou, pour mieux dire, à ses globules rouges. Mais ce n'est encore là qu'une faible lueur dans un des sujets les plus importants pour la médecine. Ces premiers résultats sont faits néanmoins pour nous encourager, et pour nous montrer combien devront être fécondes les recherches entreprises ultérieurement sur le milieu intérieur de l'organisme, sur le sang.