

FRANCOIS, GILBERT VIAULT

Con motivo de haberse colocado una placa conmemorativa al Profesor F. G. Viault en los laboratorios del Instituto de Biología Andina, en Morococha, hemos querido reproducir, como un homenaje al sabio investigador, sus comunicaciones a la Academia de Ciencias de París, 1890 y 1891, en las que dá cuenta de sus hallazgos sobre la hematología en la altitud.

FRANCOIS, GILBERT VIAULT

Né le 3 Octobre 1849 à Sainte Aulaye (Dgne)

Bachelier ès lettres

Bachelier ès Sciences

Licencié ès Sciences Naturelles, Juillet 1870

Docteur en Médecine, 25. 11. 1875

Agrégé de Médecine, Section Anatomie et Physiologie 1880

Docteur ès Sciences Naturelles, Avril 1877

Professeur d'Anatomie Générale et Histologie, décret du 16 Décembre
1881

Professeur suppléant à la Faculté des Sciences de DIJON

Chargé de cours de Zoologie et Physiologie à la Faculté des
Sciences de NANCY

Agrégé des Facultés de Médecine, section anatomie et physiologie
1880

Attaché à la Faculté de BORDEAUX par arrêté du 13 Aout 1880

l'activité des combustions respiratoire intimes, ou même dans une meilleure utilisation, pour travail donné, des combustions produites.

"Mais laquelle de ces nombreuses hypothèses convient-il d'accepter?

"C'est là ce qu'on ignorait absolument. Or, mes recherches démontrent que la part la plus importante dans ce phénomène d'adaptation de l'organisme aux basses pressions revient à l'augmentation du nombre des globules rouges du sang, c'est-à-dire de l'élément respiratoire oxygènephore. Les chiffres suivants, obtenus au moyen du compte-globules à chambre humidé graduée de Malassez, ne peuvent laisser aucun doute à cet égard.

	Globules
A Lima, le 4 Octobre 1889 (veille de mon départ pour la Cordillère), mon sang contient pas millimètre cube	5.000.000
A Morococha, le 19 Octobre (depuis quinze jours dans la Cordillère)	7.100.000
Dr. Mayorga (id.)	7.300.000
Mayorga, arriero (depuis trois ans à la mine)	7.840.000
R. Prieto, garçon de cuisine, métis	6.770.000
Dittman, allemand, administrateur de la mine	7.920.000
Atchachay, Indien	7.960.000
Margarita, Indienne	7.080.000
Charpentier, fils de Français, majordome	6.000.000
Rossi, Italien, à la Oroya	6.320.000
Mon sang, le 27 Octobre	8.000.000
Dr. Mayorga, (id.)	7.440.000
Jeune chienne vigoureuse	9.000.000
Coq d'un an vigoureux	6.000.000
Lama mâle	16.000.000

"Les deux chiffres les plus faibles fournis par le sang de l'homme offrent cela d'intéressant que l'un provient d'un jeune homme de 20 ans, arrivé depuis peu de jours à la Sierra et venant de Panama, où il a passé huit ans et a eu de nombreux accès de fièvre. Il a un teint nettement anémique et vient d'avoir, à Morococha même, un nouvel accès de fièvre. L'autre chiffre se rapporte à un Italien qui habite à la Oroya (3712 m.) et présente la particularité d'être atteint du soroche ou mal des montagnes chaque fois qu'il franchit le sommet de la Cordillère.

"Ainsi donc, un des premiers effets produits par le séjour de l'homme sur les hautes montagnes consiste dans l'exagération de la fonction normale de l'hématopoïèse. Je montrerai, dans une prochaine Note, tou-

tes les conséquences qu'on peut déduire de ce fait au point de vue des phénomènes chimiques de la respiration, et au point de vue de l'action curative du séjour dans les grandes altitudes sur la phtisie pulmonaire".

Comptes Rendus des Seances de L'Academie des Sciences, Tomme III,
Page 917-918, 1890.

Sur la quantité d'oxygène contenue dans le sang des animaux des hauts plateaux de l'Amérique du Sud. Note de Mr. Viault, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

J'ai montré, dans une précédente Communication, l'influence que le séjour dans l'atmosphère raréfiée des hauts plateaux du Pérou, et j'ai fait voir qu'un des premiers phénomènes produits, sur l'organisme de l'homme des bas niveaux qui va vivre aux grandes altitudes est une augmentation considérable du nombre des globules rouges du sang.

Je présente, aujourd'hui, à l'académie le resultat des analyses des gaz du sang que j'ai pratiquées sur les sommets des Andes, au moyen de la pompe —à mercure (1).

Ces analyses ont été effectuées sur place, à la mine de Morococho (4.392m.) et à Chicla, localité située à l'altitude de La Paz (3.724m.); elles n'avaient jamais, jusqu'allors été pratiquées dans ces conditions.

Avant d'exposer le résultat de mes expériences, je dois rappeler l'état de la question sur ce point de Physiologie. Dans une Note lue à l'Institut et à la Société de Biologie en 1882, P. Bert a fait connaître le résultat d'analyses pratiquées à Paris sur la capacité respiratoire de divers échantillons de sang qui lui furent envoyés de La Paz. Comparant les chiffres obtenus à ceux qui fournit l'étude de la capacité respiratoire du sang des herbivores de nos pays, il conclut que le sang des animaux vivant sur les hauteurs possède une capacité respiratoire considérable,

(1) Il n'était pas facile, on le comprendra, de transporter, à des milliers de lieues de France, à l'altitude de 4.500 dans un pays sans routes et à travers d'innombrables précipices, un appareil aussi encombrant et aussi fragile que la pompe à mercure des physiologistes, J'y suis cependant parvenu, grâce à l'ingénieuse disposition donnée à l'appareil par mon collègue le professeur Jolyet.

pouvant s'élever à 21 volumes d'oxygène pour 100 volumes de sang, tandis que celle de nos herbivores ne serait que de 10 à 12 pour 100. Il y a eu évidemment une cause de variation inexplicée, dans les expériences qui ont amené P. Bert à ce dernier chiffre, car la capacité respiratoire du sang de nos herbivores n'est pas de 10 à 12, mais de 16 pour le cochon d'Inde, de 16 à 18 pour le mouton (Jolyet, Quinquaud), de 23 pour le boeuf et le cheval (Quinquaud), de 29 même pour l'âne (Quinquaud), etc. En un mot, contrairement à ce capacité maxima d'absorption pour l'oxygène, ne paraît pas différer notablement du sang de nos animaux des bas niveaux.

Mais cette notion de la quantité maxima d'oxygène que peut absorber le sang, par une agitation énergique avec de l'air, ne préjuge rien pour la question des gaz existants dans le sang chez l'animal vivant, aux divers pressions auxquelles cet animal peut être soumis, puisque, lorsqu'on place l'animal dans les cloches à décompression, la proportion d'oxygène qui est de 18 pour 100 à 21 pour 100 chez le chien, à la pression de 760 mm, tombe à 12 pour 100 ou 13 pour 100 à la pression de 450 mm. Le chien est donc ainsi rendu brusquement anoxyhémique. Si on le ramène à la pression normale, l'Oxygène revient à son chiffre primitif.

Voilà ce qu'enseignent les expériences maintes fois répétées dans les cloches de la Sorbonne. Mais l'animal des hauteurs, vivant dans une atmosphère à la pression de 450 mm et acclimaté à ce séjour, se comporte-t'il comme l'animal des bas niveaux brusquement et momentanément décomprimé, ainsi que le voudraient à la fois le théorie et les expériences en cloche? Personne n'a encore répondu à cette question pas des preuves expérimentales, et la théorie si ingénieuse et si séduisante du vénérable et éminent observateur le Dr. Jourdanet, malgré l'appui qui paraissent lui avoir apporté les recherches de P. Bert, manquait cependant de certitude aux yeux de beaucoup de pathologistes. Il n'y avait qu'un moyen de résoudre le problème, c'est de pratiquer, comme je l'ai fait, des analyses des gaz avec le sang pris sur l'animal vivant, aux altitudes mêmes où vit l'animal. Voici les chiffres fournis par les expériences, malheureusement peu nombreuses, que j'ai pu faire durant mon séjour dans la Cordillère:

- I — Le 18 Octobre, à la mine de Morococha (4.392 m. hauteur barométrique = 450 mm.), l'extraction par la pompe des gaz contenus dans 15 gr. de sang artériel de mouton me donne après réduction des chiffres à 0° et 760 mm:

A — Oxygène 13 cc. 30 pour 100

II — Même date. Le sang d'un second mouton me donne:

B — Oxygène 13 cc. 30 pour 100

La capacité respiratoire de ce second sang déterminée sur place, à la pompe était de 17 cc. 05 pour 100.

III — Le 10 Novembre à Chicla (3.724 m.; pression = 485 mm.), l'extraction par la pompe des gaz contenus dans 15 gr. de sang pris dans l'artère crurale d'un chien me fournait, après réduction à 0° et 760 mm.:

C — Oxygène 18 cc. 26 pour 100

Les sangs A et C recueillis dans des flacons et analysées à Bordeaux, dans le laboratoire du professeur Jolyet, possédaient la capacité respiratoire maxima suivante déterminé par le dosage du fer de l'hémoglobine:

Le sang A. Mouton	16 pour 100
Le sang B. Mouton	17 pour 100 (par la pompe)
Le sang C. Chien	25 pour 100

Les résultats de ces premières expériences se trouvent confirmés par des expériences pratiquées, les vacances dernières, à l'observatoire du Pic du Midi (2.877 m., environ l'altitude de Quito), et que je ferai connaître ultérieurement. Or, tous ces résultats, aussibien que ceux de ma précédente Communication sur les globules du sang, concourent à démontrer de ce fait, que la proportion d'oxygène contenue dans le sang des animaux et de l'homme vivant dans l'air raréfié des hautes montagnes (qu'ils y soient indigènes ou simplement acclimatés), est sensiblement la même que celle qui est contenue dans le sang de l'homme et des animaux vivant aux bas niveaux et que l'anoxyhémie, au moins comme état physiologique chronique, n'existe pas. (1).

(1) Il va sans dire que je ne nie pas la possibilité de l'anémie pathologique chez les habitants des montagnes, ni même l'existence d'un état passer d'anoxyhémie (jusqu'à l'acquisition de l'acclimatement par l'hyperglobulie) chez les individus, même bien portante; brusquement transportés à de grandes altitudes.

Ce résultat s'explique sans qu'il soit besoin d'admettre exclusivement, comme on l'avait fait, une augmentation considérable de la capacité respiratoire du sang pour les animaux des altitudes et, par suite, l'existence d'une plus forte proportion d'hémoglobine dans leur sang (augmentation qui existe, d'ailleurs, mais dans les limites modérées, comme me l'ont montré les examens colorimétriques du sang que j'ai pratiqués). Ce résultat s'explique, dis-je par le fait de la division plus grande de l'hémoglobine, répartié, comme je l'ai montré, en un nombre beaucoup plus considérable de globules, offrant par conséquent une surface plus grande d'oxygénation. On comprend ainsi que le Lama, avec une capacité respiratoire maxima équivalente à peine à celle du boeuf ou de cheval, mais avec une richesse globulaire de 16 millions de globules par millimètre cube, soit l'animal par excellence des grandes altitudes.

Comptes rendus des seances de l'academie des Sciences. Tome 112,
pages 295-298; 1891.