

**Zeitschrift:** Histoire des Alpes = Storia delle Alpi = Geschichte der Alpen  
**Herausgeber:** Association Internationale pour l'Histoire des Alpes  
**Band:** 26 (2021)

**Artikel:** Altitude et santé au XIXe siècle : la circulation des connaissances de l'Himalaya aux hauts plateaux d'Amérique latine en passant par les Alpes  
**Autor:** Vaj, Daniela  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-976814>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

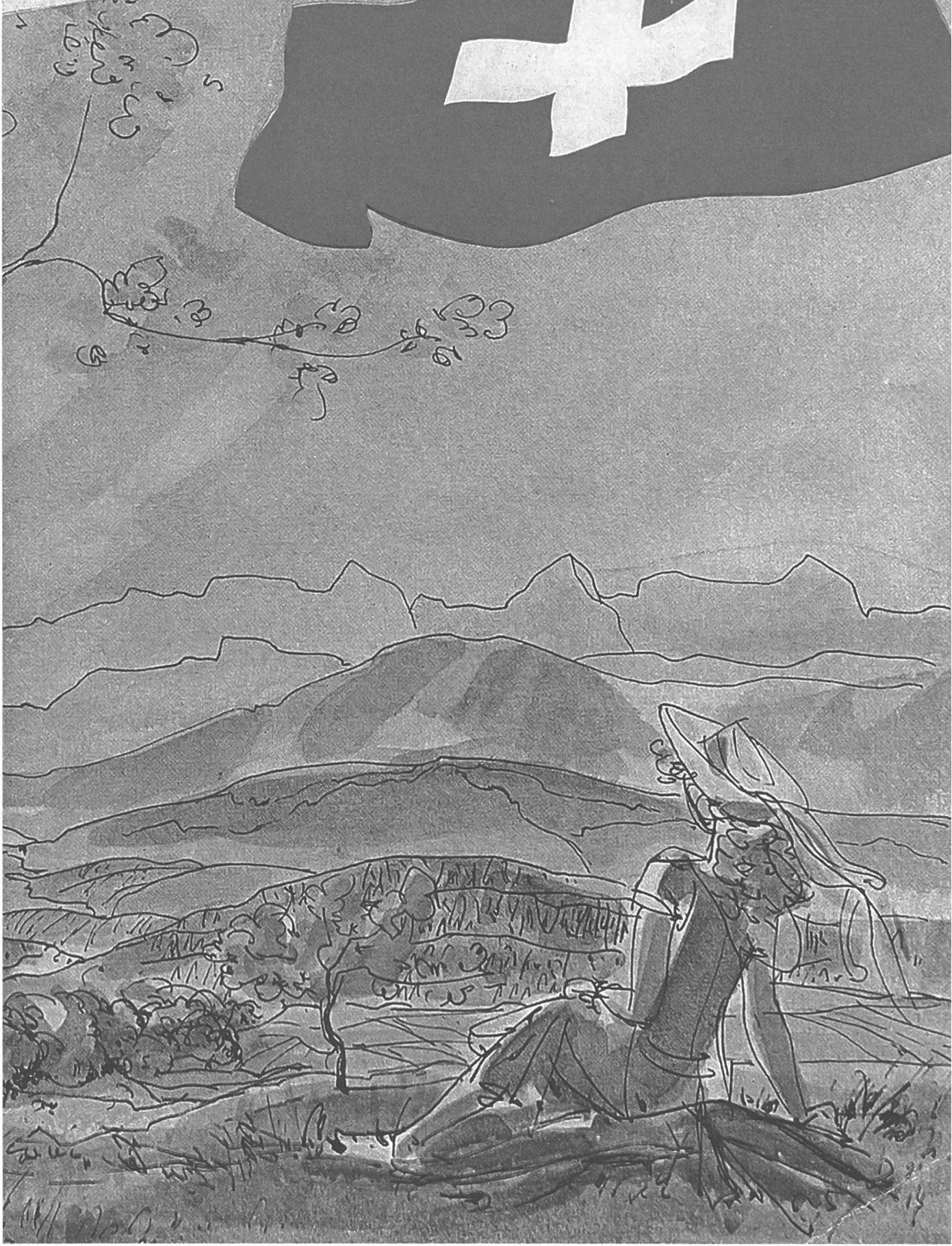
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 18.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Fa 22/23 Suisse 1944

# LA SUISSE TERRE DE GUÉRISON



# Altitude et santé au XIX<sup>e</sup> siècle La circulation des connaissances de l'Himalaya aux hauts plateaux d'Amérique latine en passant par les Alpes

Daniela Vaj

207

## **Zusammenfassung – Höhe und Gesundheit im 19. Jahrhundert. Die Verbreitung der Kenntnisse über den Himalaya, die Hochebenen Lateinamerikas und die Alpen**

Die von Ärzten und Wissenschaftlern durchgeführten Studien über die therapeutischen Eigenschaften des Gebirgsklimas haben eine zentrale Rolle bei der Entwicklung des Tourismus in den Alpen gespielt. Im 19. Jahrhundert gab es eine breite Debatte über die Auswirkungen von Aufenthalten in der Höhe, die die Wissenschaftler anregte und sich über ihre Schriften auf Ärzte ausbreitete, die ihren Patienten Aufenthalte in Bergkurorten empfahlen, wo andere Ärzte «Höhenkuren» anwendeten. Der Beitrag soll aufzeigen, dass die «Medikalisierung» vieler alpiner Regionen erheblich von der Verbreitung von Wissen und Debatten profitiert hat, die durch wissenschaftliche Forschungen nicht nur in Europa, sondern auch in Asien und Lateinamerika ausgelöst wurden.

Le développement du tourisme dans les Alpes est étroitement lié aux recherches scientifiques qui ont conduit pendant plus d'un siècle à la médicalisation des zones alpines, avec la création et le développement de stations climatiques et de sanatoria, surtout en Suisse.<sup>1</sup> Bien que la relation entre le climat et la santé ait une longue histoire qui remonte aux théories hippocratiques réactualisées au siècle des Lumières, l'étude des propriétés thérapeutiques de l'air en altitude n'a été entreprise de manière systématique qu'au XIX<sup>e</sup> siècle.<sup>2</sup> C'est surtout à partir du milieu du XIX<sup>e</sup> siècle qu'un vaste débat sur les effets des séjours en altitude anime le corps médical. Ce débat se propage ensuite par le biais d'écrits scientifiques aux praticiens qui conseillaient à leurs patients de se rendre dans des localités de montagne où d'autres médecins appliquaient ce

que l'on va rapidement qualifier de «cure d'altitude». Je me propose ici de décrire l'imbrication complexe des concepts qui sont à l'origine de cette médicalisation de l'espace alpin. Mon propos est double. D'une part, il entend souligner que l'idée des propriétés salutaires de certaines régions alpines est à relier à un contexte scientifique précis et favorable à l'étude des climats de montagnes du point de vue médical. Ce contexte, géographiquement disséminé sur l'ensemble du globe, concrétise les possibilités d'un usage thérapeutique des séjours en altitude. D'autre part, il se propose de montrer que l'idée des propriétés thérapeutiques des climats des montagnes a été favorisée par la circulation de discours savants dont les hypothèses complexes ont souvent été méconnues. Ma recherche se fonde ainsi sur l'analyse d'un vaste corpus de textes scientifiques de l'époque. Grâce à ces sources, je soulignerai le rôle des discours et des procédures médico-scientifiques développés dans les champs de la géographie médicale, de la physiologie, de la bactériologie et de la microbiologie. Dans cet article je ne traiterai pas des études sur le mal des montagnes et des recherches concernant la physiologie des hautes altitudes, sujet amplement traité dans d'autres études.<sup>3</sup> Même si ces recherches se croisent souvent,<sup>4</sup> je me concentrerai ici seulement sur le XIX<sup>e</sup> siècle et sur les hypothèses thérapeutiques concernant la relation entre altitude et phtisie. Ces études constituent un véritable cas d'école, car la tuberculose est à cette époque la maladie la plus meurtrière et son traitement par les séjours dans les régions de montagne attire tout particulièrement l'attention du monde scientifique.

### **De la distribution des végétaux à celle des maladies**

C'est au milieu du siècle que l'hypothèse de l'immunité phtisique des altitudes voit le jour. Comme je l'ai montré précédemment, cette idée naît dans le contexte des études relevant de la géographie médicale et repose sur un fondement essentiellement empirique.<sup>5</sup> Au cours de leur pratique, certains médecins observent que la phtisie est très rare dans les régions élevées et que les populations locales ont souvent recours aux séjours dans certaines localités de montagne pour combattre cette maladie.

On sait qu'en 1854, le docteur Hermann Brehmer s'établit en Basse Silésie où en 1859 – grâce aussi au soutien de son ami Alexandre von Humboldt – il inaugure officiellement à Görbersdorf le premier sanatorium pour la cure de la tuberculose basée sur l'idée du repos et de la vie en plein air dans une localité climatiquement favorable et placée en position relativement élevée (546 m).<sup>6</sup> Selon certains biographes, Brehmer aurait eu cette idée au retour d'un voyage dans l'Himalaya où il se serait guéri de la tuberculose. Je n'ai pas pu trouver des

documents de l'époque confirmant ce supposé séjour, toutefois c'est bien en Inde que naissent, au début du XIX<sup>e</sup> siècle, les premières stations d'altitude ou «hill stations».<sup>7</sup> La première de ces stations est créée à Simla, située dans l'ouest de l'Himalaya, où le lieutenant anglais Charles Pratt Kennedy construit une habitation en 1822. Le site se développe très rapidement pour devenir en 1864 la capitale estivale du «British Raj». Au cours du siècle, de nombreuses autres «hill stations» vont être créées sur les versants méridionaux de l'Himalaya et dans d'autres localités élevées pour permettre aux élites coloniales de se protéger des différentes maladies comme la malaria et le choléra.<sup>8</sup> Les observations concernant le traitement de la tuberculose dans les localités d'altitude indiennes sont peu fréquentes. On pourrait citer les études du docteur James Murray, qui conseille le séjour dans les «hill stations» de l'Inde aussi pour les formes initiales de phtisie. Ou encore celles du médecin britannique Robert Baikie qui note que la tuberculose naissante se soigne facilement en Inde à des altitudes d'environ 2000 mètres.<sup>9</sup> On sait également que des savants tel que les frères Schlagintweit, lors de leur voyage d'exploration, avaient observé que les maladies de poitrine étaient inexistantes chez les Tibétains. Malgré ces observations, l'étude géographique de la distribution de la tuberculose dans ces régions n'est pas au centre de l'intérêt des médecins, car cette affection n'y est pas endémique. La côte péruvienne, au contraire, est une zone de grande diffusion de cette maladie et c'est ainsi surtout au Pérou que l'idée de l'immunité phtisique des altitudes commence à voir le jour. L'habitude de se rendre dans les montagnes de la Cordillère pour soigner la phtisie était par ailleurs d'un usage fort répandu dans l'aristocratie locale. La réputation du climat salubre de la cité de Jauja (3415 mètres), la localité de cure la plus proche de Lima, se perd dans la nuit des temps. Le père Monjas va jusqu'à faire remonter à l'époque préhispanique l'existence d'un sanatorium pour les phtisiques situé dans la région de Montaro près de Jauja.<sup>10</sup>

C'est sur la base de ce type de pratiques ainsi qu'en s'appuyant sur les premières statistiques médicales, sur les témoignages des médecins péruviens et des savants voyageurs et sur leurs propres observations que certains médecins, comme l'Écossais Archibald Smith, commencent à s'intéresser à cette question. Smith a séjourné neuf ans au Pérou et, en 1840, publie un article concernant la phtisie qui sévissait tout particulièrement à Lima et sur la côte.<sup>11</sup> Il signale alors que les malades de ces régions trouveraient du soulagement et même la guérison grâce aux séjours dans des lieux situés entre 1640 et 3280 mètres. Il publiera par la suite d'autres articles importants sur la relation entre phtisie et altitude. Quelques années plus tard, Johann Jacob von Tschudi, de retour en Europe après un séjour de cinq ans au Pérou, publie un remarquable travail sur la géographie des maladies dans ce pays.<sup>12</sup> Ce médecin et naturaliste suisse, ami d'Alexandre von Humboldt, note la fréquence élevée de la tuber-

culose dans la zone côtière et signale, comme Smith, que les médecins péruviens ont l'habitude d'envoyer les phtisiques dans la Sierra orientale où la maladie est rare, voire inexistante. Dans les décennies suivantes, le sujet suscite de nombreuses recherches en Amérique latine. Publiées dans les gazettes médicales locales, ces études circulent ensuite dans d'autres pays. Ce sont sans doute les recherches de Tschudi – publiées dans des revues bien distribuées en Europe – qui auront les plus fortes répercussions sur l'ensemble du monde scientifique car ce savant bénéficie d'un grand prestige international. Parmi ces premiers écrits, les travaux de deux médecins allemands, Adolf Mühry et de Caspar Friedrich Fuchs font de la méthode propre à la géographie physique leur modèle et sont les premiers à mettre au centre de leur théorie l'altitude comme principe explicatif. Ils reprennent le programme d'Humboldt en y intégrant une étude systématique et globale des différentes maladies au moyen de concepts et de formes de représentations directement empruntés à la nouvelle géographie des plantes.<sup>13</sup> Fuchs publie en 1853 un ouvrage ayant pour but d'établir les lois explicatives de la distribution des maladies dans le monde.<sup>14</sup> Dans son analyse il note que la phtisie est davantage répandue au niveau de la mer et que sa fréquence s'amenuise en altitude, ainsi qu'aux latitudes septentrionales. L'altitude semble ainsi offrir des possibilités thérapeutiques que son étude essaie d'éclaircir dans un chapitre consacré au déplacement des malades en vue de leur guérison. Le travail de Mühry, qui dédie son traité paru en 1856 à Humboldt, mérite également notre attention.<sup>15</sup> Son analyse vise à opérer une synthèse capable de déterminer la distribution géographique des maladies sur l'ensemble du globe et surtout d'en proposer une systématique cohérente. Dans un article qu'il publie en 1855, Mühry s'intéresse à l'absence de phtisie dans les régions élevées tant en Europe qu'en Inde et en Amérique latine.<sup>16</sup> Il admet que les données disponibles ne sont pas encore suffisantes pour donner à cette hypothèse la force d'une vérité scientifique, toutefois il estime que l'élargissement des poumons induit par l'adaptation à l'air raréfié est l'hypothèse la plus probable pour expliquer la rareté de la phtisie en altitude.

Dans ces années, les médecins de tous les pays commencent à s'intéresser à cette question. En 1856, le genevois Henri-Clermond Lombard consacre deux importants articles aux climats de montagne du point de vue médical dans lequel il donne une grande place à la phtisie.<sup>17</sup> Sa fréquence lui semble diminuer dans les Alpes à partir d'une certaine altitude, variable, entre 500 et 1200 mètres, selon les caractéristiques géo-climatiques des sites. Il développera cette hypothèse par la suite dans plusieurs de ses ouvrages fondamentaux.<sup>18</sup> Le travail publié par un médecin turinois, Biagio Gastaldi, future professeur d'anatomie pathologique de l'Université de Palerme, est un autre exemple de l'intérêt que ce thème revêt pour les médecins au milieu du siècle.<sup>19</sup> En 1858, il publie

un mémoire visant à montrer, contre l'opinion répandue en Italie, que le climat des montagnes préserve du développement de la phtisie, tout en constituant un puissant moyen thérapeutique dans les premières phases de celle-ci. Son mémoire témoigne d'une lecture attentive des écrits cités. En s'appuyant sur l'analyse de la distribution altimétrique de la maladie sur le globe, il partage avec les médecins géographes l'hypothèse de l'existence d'une cause commune qui rend les climats d'altitude peu favorables au développement de la phtisie. Se référant aux observations de Mühry et surtout d'Alcide d'Orbigny sur l'ampleur de la cage thoracique des habitants des Andes, Gastaldi va jusqu'à affirmer que la gymnastique pulmonaire, induite naturellement par la raréfaction de l'air, est l'élément clé qui permet de contrer la tuberculose, à condition toutefois que la raréfaction de l'air soit suffisamment importante.

Au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle la question de l'immunité phtisique des altitudes attire l'attention également des praticiens, des cliniciens, des hygiénistes et des physiologistes. Cet intérêt s'explique par le fait qu'elle constitue un champ d'études large, ayant des retombées médicales, sociales, politiques et économiques majeures. Les potentialités thérapeutiques des climats d'altitude ne peuvent pas laisser indifférents tous ceux qui s'occupent de santé publique. Cliniciens et praticiens, impuissants face aux ravages de la tuberculose, sont bien sûr concernés de tout près par la question; sans compter que les possibilités offertes par un nouveau traitement qui présuppose le développement de certaines régions de montagne stimule l'esprit d'entreprise d'une catégorie professionnelle en pleine affirmation. Il ne faut pas oublier non plus que, suite à l'expansion coloniale, plusieurs pays sont concernés par les problèmes d'acclimatation des troupes et des civils dans les climats chauds.<sup>20</sup> Les possibilités offertes par des localités élevées pouvant constituer des refuges n'échappent pas à l'attention des autorités militaires et civiles, qui appuient ainsi la collecte des données statistiques et les recherches sur le terrain.<sup>21</sup> Il y a là un vaste champ d'étude dont je ne peux pas rendre compte ici, mais il convient de garder à l'esprit qu'il est également associé à cet intérêt médical pour les climats de montagne. D'autre part, comprendre les causes qui sont à l'origine de la rareté de la phtisie en altitude est un défi stimulant tant pour les médecins-géographes que pour les tenants de la physiologie expérimentale.

### **La raréfaction de l'air et ses effets physiologiques**

Les travaux fondamentaux de Lombard croisent les recherches menées à la même époque par plusieurs médecins français en Amérique latine. Ils anticipent de quelques années seulement la publication du premier livre de Denis

212

Jourdanet, qui sera pendant longtemps une référence pour les savants s'intéressant à la question.<sup>22</sup> Jourdanet, qui a longtemps résidé au Mexique, commence à publier les résultats de ses recherches sur le rôle des climats d'altitude du point de vue médical en 1861.<sup>23</sup> Son travail se situe au point de croisement de plusieurs approches médicales. Ses recherches utilisent en effet aussi bien l'analyse des climats, les statistiques médicales et les observations cliniques que les méthodes expérimentales. Sa première étude part de la description géographique du Mexique et analyse ensuite les effets physiologiques induits par les climats d'altitude présentant l'ensemble des pathologies typiques des régions élevées et signalant enfin les possibilités thérapeutiques. L'une de ses premières constatations est que la raréfaction de l'air provoque une espèce d'abattement physique et une anémie cérébrale. Il affirme qu'un séjour prolongé dans des atmosphères raréfiées provoque une diminution de l'hématose et, combinée à l'action de la sécheresse de l'air, une endosmose respiratoire imparfaite entre l'oxygène et l'acide carbonique. Pour lui, le climat d'altitude ne serait donc en aucun cas une panacée; bien au contraire, la longévité des montagnards serait plutôt inférieure à celles des habitants des plaines. Le portrait des pathologies qu'il esquisse part de la déficience de l'endosmose respiratoire et des conséquences directes sur les fonctions du système nerveux qui s'affaiblissent et deviennent désordonnées. La nutrition est également troublée et un affaiblissement général développe un état adynamique de fond qui favorise les névroses, les névralgies, les congestions, les fièvres et les pneumonies. Cette sorte d'abattement physiologique lui semble étroitement liée à une diminution de la tuberculisation pulmonaire, ouvrant la voie à une étude des usages thérapeutiques des climats d'altitude. Ainsi, Jourdanet pouvait déjà en 1861 exprimer une confiance certaine dans le pouvoir des altitudes face à l'éradication de la phtisie.<sup>24</sup> Sans autrement entrer dans les détails du travail considérable qu'est son livre le plus important, publié en 1875, on retiendra ici la formulation d'une loi définissant la zone d'immunité phtisique dépendant autant de la pression atmosphérique que de la température et donc déterminée par l'altitude et la latitude d'une localité. Il formule ainsi ce que j'appellerai la «Loi de Jourdanet», aussi mise en forme par le savant français dans une représentation graphique particulièrement réussie (Fig. 1). Selon son affirmation: «La phtisie pulmonaire est notablement enrayée vers l'élévation verticale qui se trouve être approximativement la demi-distance entre le niveau de la mer et les neiges éternelles du point que l'on observe».<sup>25</sup> Pour valider son hypothèse, il fait appel à sa théorie fondamentale de l'anoxémie – avec laquelle il avait expliqué le mal des montagnes – et qui se base sur l'observation suivante: à partir d'une certaine altitude, suite à la raréfaction de l'air, l'oxygène fixé par l'hémoglobine dans le sang diminue. Cette désoxygénation barométrique du sang, comparable à

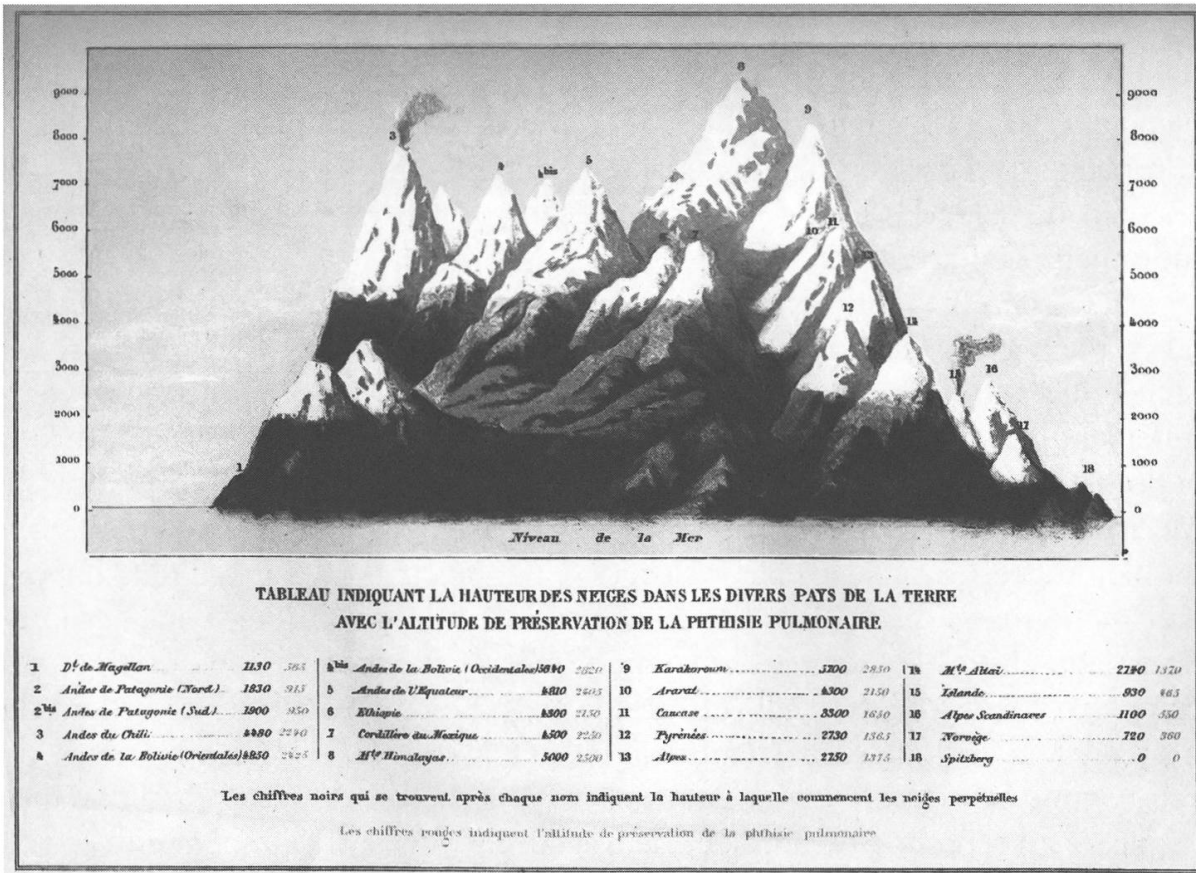


Fig. 1. Tableau indiquant la hauteur des neiges dans les divers pays de la terre avec l'altitude de préservation de la Phtisie pulmonaire, in: Jourdanet (voir note 25).

la désoxygénation globulaire produite par une saignée, provoque chez les habitants de ces régions élevées un affaiblissement général qu'il définit comme «anémie des altitudes». L'anoxémie toutefois induirait une «diète respiratoire» ayant des effets très positifs sur la phtisie.

Il n'est bien sûr pas le seul à s'intéresser à cette question. À partir des années 1860, l'hypothèse de l'immunité phtisique suscite de nombreuses recherches. Certaines se poursuivent en Amérique latine; elles sont l'œuvre de médecins locaux, mais aussi européens, surtout français. Il suffit de citer les recherches entreprises au Mexique par Eugène Dugès qui achève une thèse de médecine sur la question et qui confirme les hypothèses de Jourdanet.<sup>26</sup> Ou celles poursuivies au Pérou et en Bolivie par Charles-Alphonse Guilbert qui, dans sa thèse de médecine, confirme l'hypothèse de l'immunité phtisique des habitants de ces régions et conseille sans hésitation les séjours en altitude aux phtisiques.<sup>27</sup>

Les études menées par le médecin du corps expéditionnaire mexicain, Léon Coindet, suscitent un intérêt encore plus grand. Ce dernier, médecin de Napoléon III et directeur de l'hôpital du Val-de-Grâce, se propose de montrer la capacité d'adaptation de l'organisme humain aux influences du milieu. Les résultats de ses recherches s'opposent avec force à la théorie de l'anémie constitutionnelle de Jourdanet.<sup>28</sup>

Si l'Amérique latine est en ces années une sorte de laboratoire expérimental en plein air pour l'étude des climats d'altitude du point de vue médical, les recherches s'effectuent aussi dans d'autres pays asiatiques et européens. Naturellement certains médecins expriment une certaine méfiance vis-à-vis de ces hypothèses. Cette méfiance est très clairement exprimée par Alfred Le Roy de Méricourt, médecin de la marine française et professeur à l'école de médecine navale de Brest. Dans l'article «Altitude», publié en 1868 dans le plus important dictionnaire médical de l'époque, il soutient la possibilité d'une acclimatation aux altitudes, même s'il reconnaît qu'il s'agit encore d'une question très complexe. Dans son article, il s'efforce de mettre en discussion les assertions de Jourdanet. Il critique en particulier le poids excessif donné à la raréfaction de l'air comme cause pathologique et s'oppose à sa théorie de l'anoxémie barométrique. Il lui reproche notamment de n'avoir pas pris suffisamment en compte le rôle des forces chimiques engagées dans la fixation de l'oxygène.<sup>29</sup> Sa prise de position ne semble cependant pas infléchir l'engouement pour les recherches sur le sujet, comme le prouvent les nombreux articles qui paraissent dans les principaux périodiques médicaux de l'époque. Toutefois, à partir de la fin des années 1860, il semble que d'autres paramètres interviennent dans l'étude de la question. Au-delà d'un jugement de valeur qui n'est pas le but de ma démarche, la référence constante à Jourdanet, dont les hypothèses suscitent autant de critiques que d'éloges, atteste son impact sur la communauté scientifique. Son ascendant est renforcé par ses relations avec Napoléon III et par la grande diffusion de son livre sur le Mexique parmi les troupes franco-mexicaines lors de l'intervention française (1862–1867).<sup>30</sup> Son soutien aux recherches du célèbre physiologiste Paul Bert, directeur du laboratoire de physiologie de la Sorbonne, et surtout la publication en 1875 de son œuvre majeure le placent sur le devant de la scène. En effet cette même année a lieu l'ascension de trois aérostatiers au bord du ballon Zénith. Lors de cette ascension où ils atteignent probablement une altitude de 8600 mètres, Croce-Spinelli et Sivel périrent suite à une hypoxie aiguë. Le seul survivant, Gaston Tissandier, donne une description précise de cet accident en formulant aussi des hypothèses explicatives.<sup>31</sup> Jourdanet, qui venait tout juste de sortir son livre sur l'influence de la pression de l'air sur la vie de l'homme et avait assisté à l'ascension, devient ainsi pour la presse parisienne l'interlocuteur privilégié pour éclaircir les causes du drame.<sup>32</sup>

L'intérêt de Bert ne porte pas sur la question de l'immunité phtisique des altitudes car ce que le savant physiologiste ambitionne d'éclaircir est plutôt la question de l'acclimatement aux changements de la pression atmosphérique.<sup>33</sup> Toutefois les résultats de ses recherches ont un très grand impact sur les explications données à la fin du siècle concernant les pouvoirs curatifs des climats de montagne. Si la théorie de Jourdanet marque une étape fondamentale dans l'étude de la physiologie des altitudes, l'«anoxémie constitutionnelle» qu'il diagnostique comme condition permanente des populations des hautes altitudes andines, va en faire des «races anémiques», ce qui provoque de vives réactions dans le monde scientifique, surtout hispano-américain.<sup>34</sup> Sa théorie stimule toutefois de nombreuses études visant à éclaircir les modifications produites dans l'hématopoïèse par l'altitude, et dont Bert peut être considéré comme l'un des initiateurs grâce aux expériences entreprises en collaboration avec Achille Müntz, directeur des laboratoires de chimie de l'Institut agronomique de Paris.<sup>35</sup>

Mais ce sont surtout les recherches expérimentales effectuées en Équateur, Pérou et Bolivie en 1889 par un collaborateur de Bert, le physiologiste François Viault qui vont ouvrir la route à ces études. Viault constate non seulement la richesse globulaire du sang des populations vivant sur ces hauts plateaux, mais aussi que l'altitude a pour effet immédiat d'élever notablement le nombre des globules rouges dans le sang des personnes venant des basses régions.<sup>36</sup> Ces résultats, confirmés l'année suivante par les expériences qu'il effectue à l'observatoire du Pic du Midi, lui permettent d'affirmer qu'en altitude «l'effort de l'organisme pour mettre le milieu intérieur en harmonie avec les conditions du milieu extérieur» se traduit par une augmentation des globules rouges et par une plus grande «capacité respiratoire du sang».<sup>37</sup> Les expériences des physiologistes français avaient eu lieu à des altitudes bien supérieures à celles des stations climatiques alpines. Ainsi, plusieurs médecins suisses, sous la direction du physiologiste Friedrich Miescher, professeur à l'université de Bâle, répètent ces observations dans différentes localités alpines afin de vérifier de façon expérimentale si l'hématopoïèse induite par la raréfaction de l'air se vérifie à des altitudes moins élevées et dans quelle mesure les modifications persistent une fois de retour en plaine.<sup>38</sup> Naturellement ces découvertes ne sont pas dépourvues d'intérêt du point de vue thérapeutique comme le montre la participation de nombreux praticiens suisses à ces études (Fig. 2).

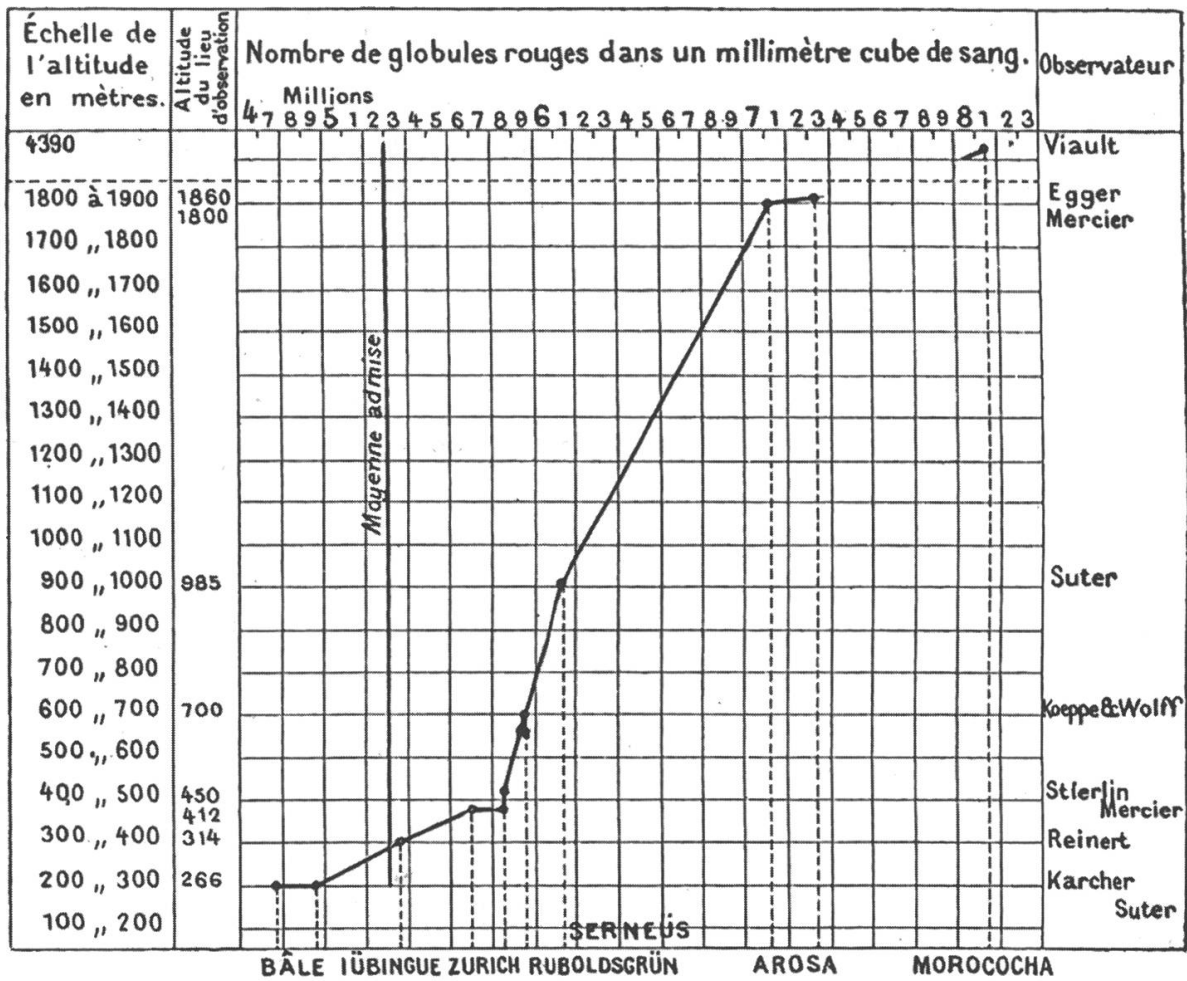


Fig. 2. Augmentation d'érythrocytes en altitude, d'après les résultats des expériences faites par de nombreux médecins dans les localités suisses, comparés aux résultats des expériences effectuées par F. Viault à Morocochoa en Pérou in: Mercier (voir note 38).

## Climats et altitudes

Comme on le voit, l'intérêt du monde médical pour les modifications physiologiques induites par l'altitude est très vif en ces années. Mais certains facteurs climatiques continuent à faire l'objet de recherches approfondies. La température, l'humidité absolue et relative, le degré de transparence du ciel lié à la diminution des aérosols, l'amplitude des variations thermiques, le taux de radiations solaires filtrées par l'atmosphère, la pollution induite tant par les activités humaines que par les émanations naturelles, restent au cœur de l'intérêt des savants. Leur étude va prendre de plus en plus d'importance au cours des

dernières décennies du XIX<sup>e</sup> siècle suite à la découverte du rôle pathogène de certains micro-organismes.

À partir des années 1880, on assiste à des changements importants concernant les hypothèses explicatives. Tandis que le pouvoir hémato-poïétique des altitudes paraît désormais capable de renforcer les défenses du corps pour contrer le développement de la maladie, les conditions du milieu extérieur vont faire l'objet d'une attention accrue. Elles sollicitent des interprétations nouvelles stimulant les recherches vers d'autres champs d'investigation, comme celui des micro-organismes dans l'air, recherches entamées en 1860 par Louis Pasteur. Le savant français avait en effet effectué une série d'expériences à la Mer de Glace (2000 m), dans le Jura (850 m) et aux pieds de ces montagnes. Même si tel n'était pas son but premier, les résultats obtenus avaient démontré: «Qu'à mesure que l'on s'élève, le nombre de germes en suspension dans l'air diminue notablement».<sup>39</sup> Depuis, la chasse aux microbes devient un enjeu scientifique digne du plus grand intérêt. L'importance de ces études est attestée surtout par les travaux de l'un des pères de l'aérobiologie, le docteur Pierre Miquel, qui travaille à l'observatoire de Montsouris à Paris. Adoptant une procédure irréprochable, Miquel et son collègue suisse Edouard de Freudenreich vont effectuer conjointement des expériences répétées entre 1883 et 1884 à Paris et dans les Alpes bernoises à des altitudes comprises entre 2000 et 4000 mètres. Leur but est d'étudier les conditions permettant aux micro-organismes de vivre et proliférer dans l'air raréfié des altitudes et leurs résultats soulignent la pureté de l'air des montagnes.<sup>40</sup> Pour Freudenreich l'abaissement du nombre de microbes en altitude tient d'une part à la «disparition progressive des foyers producteurs des bactéries» et d'autre part «à la moindre densité de l'atmosphère».<sup>41</sup> Le rôle du manteau neigeux, qui contribue à débarrasser l'atmosphère des germes suspendus dans l'air, est aussi étudié comme le souligne le médecin anglais Alfred Tucker Wise.<sup>42</sup> Les recherches effectuées par le médecin suisse Conradin Veraguth en 1887, suivant la méthode de Miquel, vont confirmer la résistance au froid des bactéries.<sup>43</sup>

L'année 1882 marque une étape importante dans l'histoire de la tuberculose, car le 24 mars Robert Koch annonce à Berlin qu'il a pu isoler le bacille responsable de la maladie. La contagiosité de la tuberculose pulmonaire – déjà montrée en 1865 par Villemin – se confirme dans les dernières décennies du XIX<sup>e</sup> siècle. Les traités écrits à partir de 1884 par les plus importants représentants de la géographie médicale permettent de suivre les changements engendrés dans les explications de l'immunité des altitudes parmi les médecins climatologues. Les écrits d'Arthur Bordier et d'August Hirsch par exemple donnent en générale une importance limitée aux facteurs climatiques,<sup>44</sup> tandis que ceux d'Hermann Weber continuent à prêter à ces facteurs une grande im-

portance.<sup>45</sup> Pour Léon Poincaré, professeur à la Faculté de médecine de Nancy, l'un des éléments les plus évidents de la distribution de la phtisie dans le globe est constitué par le fait que les zones où elle semble très rare sont aussi les plus froides. L'influence bénéfique des montagnes sur la phtisie lui semble tout à fait compatible avec son origine microbienne et serait déterminée par la concomitance de la diminution de la température et de la faible densité de la population.<sup>46</sup> Ainsi, à côté des effets physiologiques liés à la dépression barométrique, les facteurs épidémiologiques et l'importance des conditions de vie des bactéries vont graduellement retenir l'attention des médecins.

À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, un des éléments qui caractérisent les climats d'altitude et qui va être mis en relation avec les conditions de survie des microbes dans les zones élevées, est l'intense rayonnement lumineux déterminé par la réflexion de l'air et accentué en hiver par la réflexion de la couche neigeuse. Certes, les bains d'air et de soleil connaissent au XIX<sup>e</sup> siècle un certain succès grâce aux courants spiritualistes et naturistes stimulés par les travaux et les expériences de Jakob Lorber et Arnold Rikli. Toutefois leur usage thérapeutique ne rentre dans le cadre de la cure d'altitude qu'au début du XX<sup>e</sup> siècle, suivant de près les découvertes de la science expérimentale. Si les premières observations concernant les effets des radiations lumineuses sur la peau commencent au début du XIX<sup>e</sup> siècle, les études sur le pouvoir bactéricide de la lumière débutent dans le dernier quart du XIX<sup>e</sup> siècle. En 1877, deux médecins anglais, Arthur Dowens et Thomas p. Blunt, présentent à la Royal Society plusieurs expériences visant à montrer le rôle de la lumière sur le développement des bactéries.<sup>47</sup> Au cours des années suivantes, plusieurs savants étudient le pouvoir destructif de la lumière sur d'autres micro-organismes, y compris sur le bacille de la tuberculose. Les découvertes de Dowens et Blunt sont confirmées par le botaniste Henri Marshall Ward, futur professeur à l'Université de Cambridge. Au cours de ses recherches, il prouve qu'une exposition à la lumière directe provoque la destruction même des spores du bacille de l'anthrax. Ses premiers résultats lui permettent ainsi d'affirmer que la lumière solaire est l'un des plus puissants facteurs de purification de l'air et des eaux. Il va ensuite démontrer expérimentalement le rôle bactéricide de la lumière et prouver que cette faculté revient surtout aux rayons ayant le plus fort pouvoir de réflexion (ultraviolet).<sup>48</sup> La découverte que l'arc électrique du spectre est riche en rayons bactéricides a d'importantes conséquences pratiques. En 1893, Niels Ryberg Finsen commence ses premières expériences sur le rôle de la lumière dans le traitement de la variole. Ce médecin danois s'inspire des recherches de Marshall Ward et d'autres savants concernant le pouvoir bactéricide de la lumière. Il se base aussi sur les travaux de son collègue suédois Erik Johan Widmark qui, en 1889, avait prouvé les effets de l'exposition de certaines parties du corps humain aux

rayons ultraviolets et affirmé la fonction vitale pour la planète de l'absorption atmosphérique des UV. Finsen arrive par la suite à prouver l'action efficace de la photothérapie dans le traitement du Lupus vulgaris, une forme de tuberculose cutanée. Les succès thérapeutiques qu'il obtient dans la cure de cette affection lui valent le prix Nobel de médecine en 1903. Finsen est convaincu que les climats d'altitude, caractérisés par un air sec et pur, sont particulièrement indiqués pour l'héliothérapie.<sup>49</sup> Ses travaux stimulent ainsi ceux des médecins suisses Oskar Bernhard et Auguste Rollier. Ce dernier, établit à Leysin en 1903, va transformer cette station vaudoise, située à 1450 mètres, en un centre de réputation internationale pour le traitement hélio-thérapeutique de la tuberculose en altitude.

### **Un climat propice à l'homme et hostile aux microbes**

219

Ainsi, les dernières décennies du XIX<sup>e</sup> siècle continuent à être marquées par un débat très riche. Il est évidemment impossible ici de rendre compte de l'ensemble des études sur la question. Je vais m'arrêter surtout sur les travaux de deux médecins qui, presque en même temps, ont fait paraître des ouvrages de référence permettant de faire le point sur l'état de la question à l'extrême fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Il est intéressant de remarquer que ces études ne sont pas, comme au milieu du siècle, l'œuvre de représentants de la géographie médicale. Ils sont publiés par deux physiologistes particulièrement intéressés à la question de l'acclimatation. Il s'agit de Paul Regnard, élève de Paul Bert et directeur adjoint du laboratoire de physiologie de la Sorbonne, et de Daniele Vergara Lope Escobar, l'un des pionniers de la physiologie expérimentale mexicaine. En vue de créer le laboratoire de physiologie de l'Institut Médico National du Mexique, Vergara Lope avait voyagé en Russie, Allemagne, France et Pays Bas, pour visiter plusieurs laboratoires, parmi lesquels celui de la Sorbonne sous la conduite du même Regnard.

Pendant des décennies, Vergara Lope effectue plusieurs études importantes sur la question des altitudes, combinant la méthode statistique et l'observation avec des analyses anthropométriques et des recherches physiologiques basées sur l'expérimentation.<sup>50</sup> Il publie en 1890 déjà les premiers résultats de sa thèse, consacrée à la réfutation de la théorie de l'anoxémie constitutionnelle de Jourdanet, dont les conséquences «racistes» lui semblaient particulièrement graves. Il faut noter que la notion d'infériorité biologique des habitants de ces régions est encore présente au XIX<sup>e</sup> siècle.<sup>51</sup> Selon les recherches de Vergara Lope, le nombre élevé de cas d'anémie au Mexique s'expliquerait plutôt par des facteurs hygiéniques et par la diffusion du paludisme.<sup>52</sup> Dans ses travaux, il

s'efforce de montrer que les effets de la raréfaction de l'air et de la diminution de la pression en altitude sont compensés par des modifications physiologiques importantes. Ses recherches lui permettent d'affirmer que ces modifications ne sont pas liées à la race, mais au processus d'acclimatation induit par le changement du milieu géographique.<sup>53</sup> Il étudie en particulier les conditions qui engendrent une augmentation de la capacité respiratoire directement proportionnelle à l'altitude et inversement proportionnelle à la pression atmosphérique. Il formule ce qu'il appelle la «Loi de la compensation» qui met en évidence le mécanisme de l'hyperventilation. Parallèlement à ses recherches de physiologie expérimentale, Vergara Lope – qui publie ses travaux après la découverte du bacille de Koch – s'intéresse tout particulièrement au traitement climatique de la tuberculose. Il publie un ouvrage majeur, en collaboration avec le naturaliste Alfonso Luis Herrera, futur directeur du Musée National d'Histoire Naturelle et fondateur du Jardin Botanique de la ville de Mexico (Fig. 3). Ce livre est parmi les trois travaux ayant reçu une médaille d'argent lors du concours Hodgkins lancé en 1893 par le prestigieux Smithsonian Institut de Washington. Ce concours avait comme but d'élargir les connaissances sur l'air atmosphérique en relation avec le bien-être de l'homme. Il remporte un grand succès à en juger par les 218 travaux présentés au comité, composé d'experts prestigieux. Plus d'un tiers de ces travaux provenait d'Europe, un autre tiers venait des États-Unis, le reste d'autres pays tels que l'Inde, le Mexique ou le Canada. Le travail de Vergara Lope présente les résultats de multiples expériences et études de terrain montrant la complexité du processus d'acclimatation et fournissant d'autres clefs de lecture et d'autres hypothèses. L'un des buts des deux savants mexicains est de démontrer, en opposition à la théorie de l'anémie constitutionnelle de Jourdanet, que «dans ces plateaux immenses la vie se développe d'une manière parfaite, et que l'homme peut y atteindre le maximum de bien-être physique et moral». Je ne vais pas entrer dans l'analyse de ce livre très riche qui fournit de nombreuses données concernant la géographie, la climatologie, la distribution et le développement des végétaux et des animaux en fonction des hauteurs, ainsi que de nombreuses autres informations sur la botanique, la zoologie, l'anthropométrie, l'anthropologie, la physiologie et l'hygiène. Je m'arrêterai seulement sur la partie concernant la question de l'immunité phtisique, à laquelle Vergara Lope avait déjà consacré plusieurs articles. Dans ce livre, il dresse un panorama très détaillé des études qui ont traité de la relation entre altitude et phtisie dans les différents pays du monde et il recense 1000 travaux qui démontrent les effets thérapeutiques des séjours en montagne. Il examine ensuite les statistiques montrant la distribution de la phtisie dans le globe. À partir de ces analyses, il relativise le concept d'immunité phtisique. Il la considère non plus absolue mais relative, car il n'y a selon lui que très peu de locali-

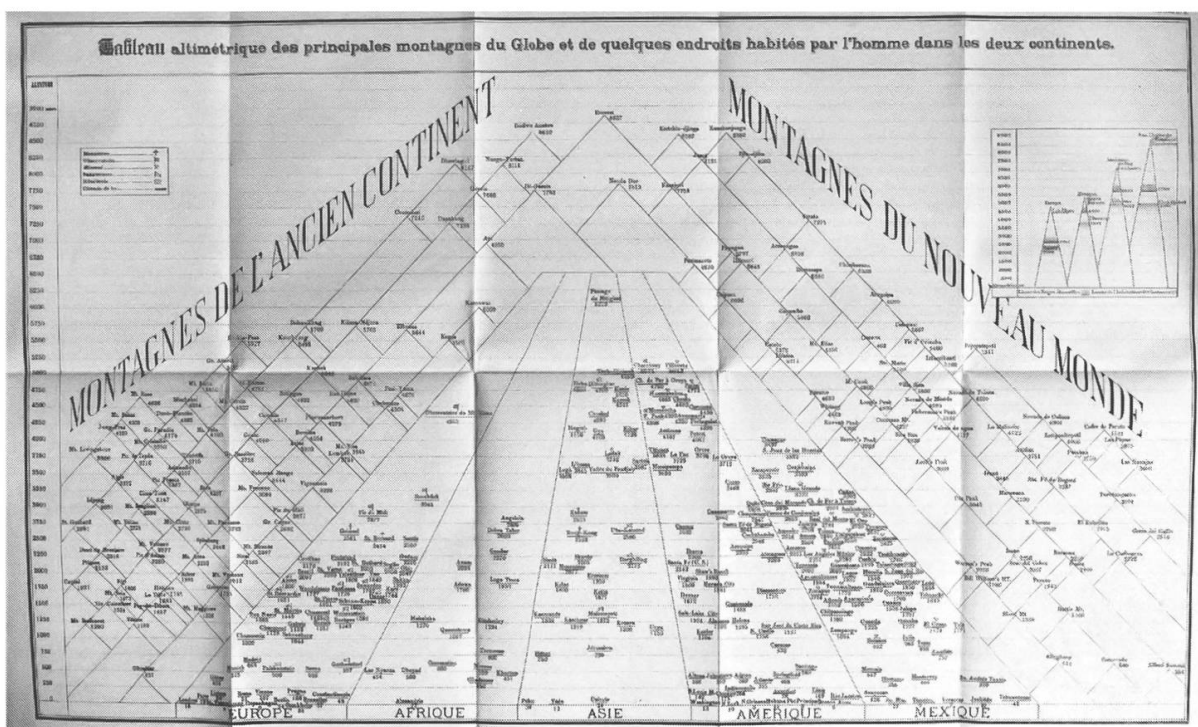


Fig. 3. «Tableau altimétrique des principales montagnes du Globe et de endroits habités par l'homme dans les deux continents», in: Herrera/Vergara Lope (voir note 54).

tés d'altitude où la mortalité causée par cette maladie soit égale à zéro; ce sont de plus des sites ayant une densité de population très faible. Son explication accorde un rôle essentiel à la lumière, et reconnaît également l'importance de la sécheresse de l'air et du froid. Les effets bénéfiques de l'altitude sur les tuberculeux sont pour lui explicables aussi par un ensemble de facteurs liés aux changements physiologiques engendrés par l'acclimatation. Pour ce physiologiste, les différentes conjectures proposées pour expliquer cette immunité ont un degré de validité très variable et, pour éclaircir ces différentes questions, il poursuivra de nombreuses expériences de laboratoire dans la décennie suivante.<sup>54</sup>

Les expériences de laboratoire associées à des voyages d'observation sont également à la base des recherches effectuées par Paul Regnard qui, en 1897, publie un livre fondamental sur la cure d'altitude où il effectue une synthèse des recherches des climatologues, des cliniciens et des physiologistes (Fig. 4). L'ouvrage se divise en trois parties distinctes. La première est consacrée à l'étude de la climatologie d'altitude, la deuxième à l'action physiologique des altitudes et la troisième, pour laquelle il invente même le terme d'hypsiatric, traite des différentes stations où la cure d'altitude peut être pratiquée, localités qu'il a visitées lors de ses nombreux voyages. Cette importante étude condense plusieurs décennies de recherches visant à éclaircir les mécanismes physiologiques qui

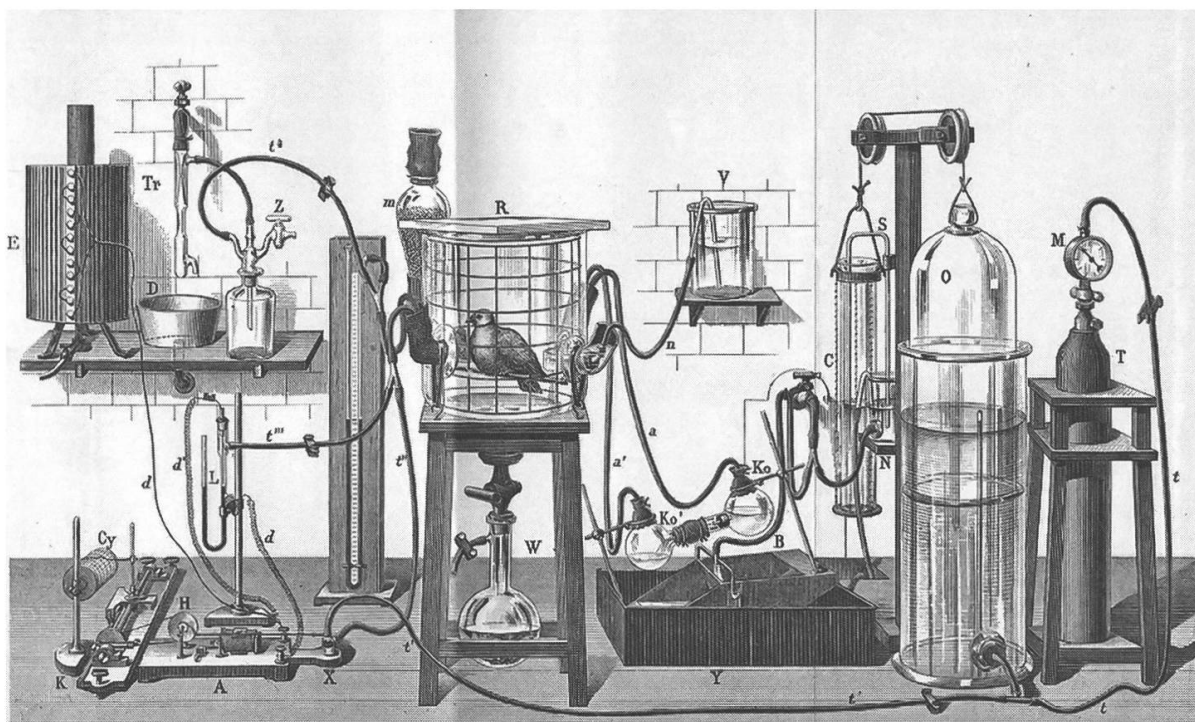


Fig. 4. Dispositif pour l'étude de l'action prolongée de l'oxygène sur les êtres vivants, in: Regnard (voir note 56).

justifient le succès d'une pratique empirique. Regnard semble partager l'idée d'une zone de quasi immunité phtisique. Selon lui, elle tient désormais non plus à l'hypothèse de la «diète respiratoire» émise par Jourdanet, mais à deux causes réunies: les changements physiologiques induits par les séjours en altitude, et la pureté de l'air ou, mieux, la rareté ou l'absence des bactéries rendues moins virulentes en hiver par le froid persistant et la présence de la neige.<sup>56</sup> Pour lui, les séjours dans des lieux d'altitude, qui présentent des conditions climatiques favorables, peuvent protéger et renfoncer le corps, le mettre en mesure de mieux résister à nombreux états pathologiques.

Par les résultats de ses recherches, par la réputation dont il bénéficie dans les milieux scientifiques, par la conjonction qu'il sait opérer entre chimie, physiologie et médecine pratique, Regnard apparaît comme le médecin le plus qualifié pour promouvoir la cure d'altitude. Cette pratique connaît une fortune grandissante dans les montagnes européennes en ces années. En Suisse, par exemple, certaines stations, comme Leysin et Davos, vont se spécialiser dans le traitement de la tuberculose (Fig. 5), d'autres, comme Saint-Moritz, vont plutôt privilégier la «cure d'altitude» et mettre en valeur les aspects climatiques et paysagers liés à une idée plus générale de bien-être physique et psychologique. Dans tous les cas, les effets physiologiques des séjours en altitude, l'intensité de

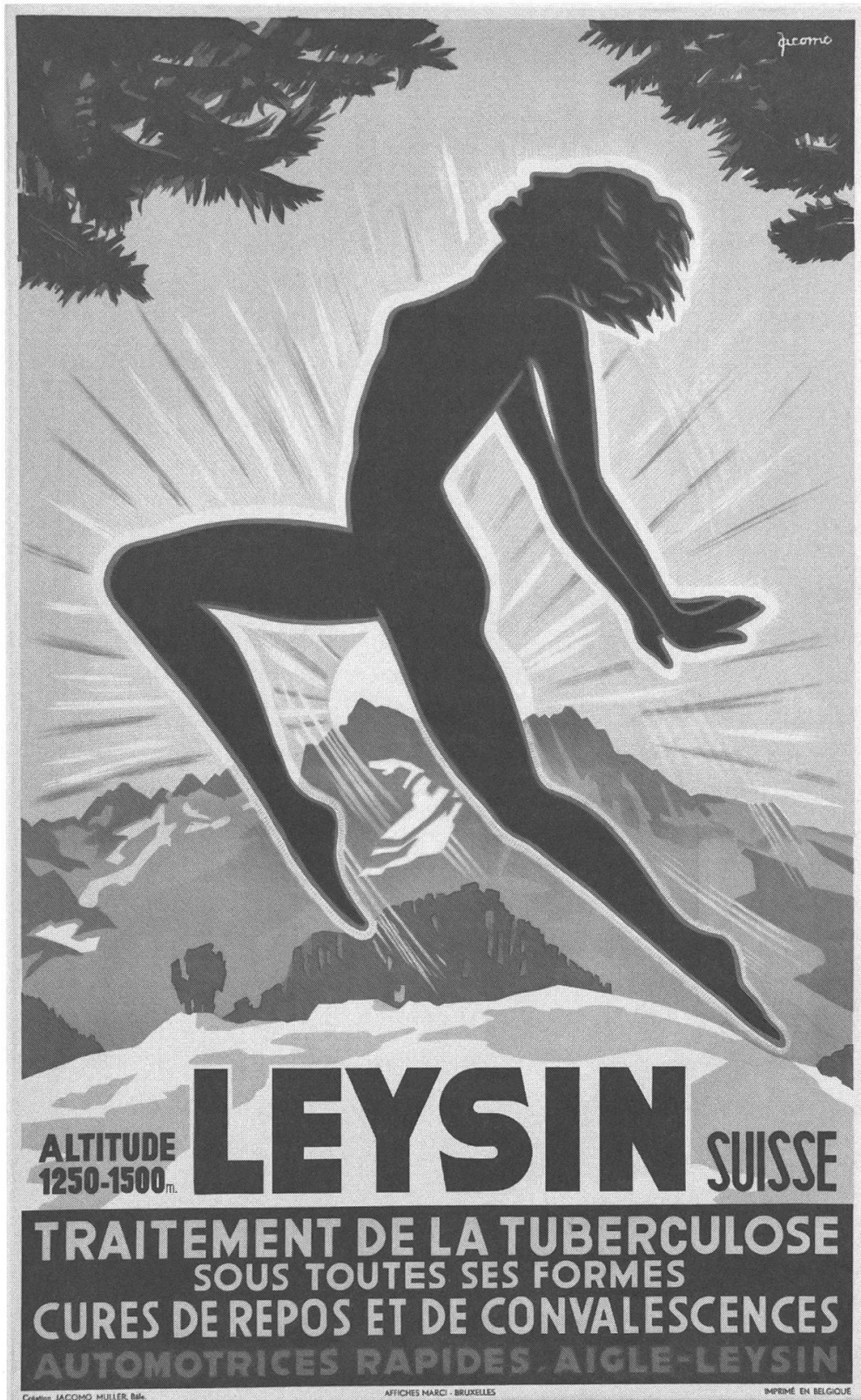


Fig. 5. Affiche de Jacomo Muller, «Altitude 1250–1500 Leysin Suisse. Traitement de la tuberculose sous toutes ses formes. Cures de repos et de convalescences», lithographie, Marci, Bruxelles, ca. 1930, collection privée.

la radiation atmosphérique, associée à la diminution de la pression atmosphérique, à la sécheresse de l'air, à sa faible température et à sa pureté vont constituer des atouts médicaux des séjours dans les localités alpines dans les décennies suivantes. L'exploitation de ces facteurs par les affiches, par les guides et brochures touristiques, ainsi que par les acteurs de la promotion touristique de ces stations, témoigne l'importance du lien établi entre altitude et santé au cours du siècle passé.<sup>57</sup>

Dans cet article je suis partie de mes études sur l'émergence de l'hypothèse de l'immunité phtisique des altitudes, pour ensuite décrire deux autres phases de ces recherches: celle de la «consolidation» et celle de la «stabilisation» de cette hypothèse avec l'émergence du concept d'immunité relative.<sup>58</sup> Dans cette dernière phase, les hypothèses concernant les effets salutaires des séjours en montagne s'élargissent et se renforcent favorisant la naissance de nombreuses stations climatiques alpines. En résumant la complexité de ce processus, j'espère avoir montré que le lien établi entre altitude et santé a été amplement favorisé par la circulation des savoirs scientifiques dans l'ensemble du globe au cours du XIX<sup>e</sup> siècle.

- 1 Cf. D. Vaj, «Respirare l'aria pura delle Alpi. Dalla Svizzera all'Italia: lo sviluppo delle stazioni di cura montane», in: L. Bonesio, D. Del Curto (a cura di), *Villaggio Morelli: identità paesaggistica e patrimonio monumentale*, Reggio Emilia 2011, pp. 149–170.
- 2 Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet «Le bon air des Alpes» dirigé par Claude Reichler et faisant partie du Programme National de Recherche PNR48. Cf. *Le bon air des Alpes, Revue de Géographie Alpine*, 2005, numéro thématique édité par C. Reichler.
- 3 Cf. V. Heggie, *Higher and Colder: A History of Extreme Physiology and Exploration*, Chicago 2019; J. B. West, *High Life: A History of High-Altitude Physiology and Medicine*, Oxford 1999. Voir également V. Barras, «Monter», *histoire des corps dans la pente*, sortie prévue 2022.
- 4 Voir pour le cas de Davos: C. Schürer, *Der Traum von Heilung. Eine Geschichte der Höhenkur zur Behnadtung der Lungentuberkulose*, Baden 2017.
- 5 Cf. D. Vaj, «La géographie médicale et l'immunité phtisique des altitudes. Aux sources d'une hypothèse thérapeutique», *Revue de Géographie Alpine*, 1, 2005, pp. 21–42. Sur la géographie médicale voir F. A. Barrett, *Disease and geography: the history of an idea*, Toronto 2000 et N. A. Rupke (éd.), *Medical Geography in Historical Perspective*, Londres 2000.
- 6 H. Brehemer, *Die chronische Lungenschwindsucht und Tuberkulose der Lunge: ihre Ursache und ihre Heilung*, T.C.F. Enslin, Berlin 1869.
- 7 D. Kennedy, *The Magic Mountains: Hill Stations and the British Raj*, Berkeley 1996; P. Barr, *Simla: A Hill Station in British India*, Londres 1982.
- 8 W. Farr, «Influence of Elevation on the Fatality of Cholera», *Journal of the Statistical Society of London*, 15, 1852, pp. 155–183.
- 9 J. Murray, «Practical Observations on the nature and Effects of the Hill Climates of India», *Transactions of the Medical and Physical Society of Bombay*, 1844, pp. 3–30; R. Baikie, *Observations on the Neilgherries*, Calcutta 1834.
- 10 M. Monjas, *El Padre Francisco Blanco García*, Real Monasterio de El Escorial 1930.
- 11 A. Smith, «Practical observations on the Diseases of Peru described as they occur on the Coast and in the Sierra», *Edinburgh Medical and Surgical Journal*, 56, 1840, pp. 1–19.
- 12 J. J. von Tschudi, «Über die geographische Verbreitung des Krankheiten in Peru», *Österreichische medicinische Wochenschrift*, 12–24, 1846.
- 13 Cf. N. A. Rupke «Humboldtian Medicine», *Medical History*, 40, 1996, pp. 293–310.
- 14 C. F. Fuchs, *Medizinische Geographie*, Berlin 1853.
- 15 A. Mühry, *Die geographischen Verhältnisse der Krankheiten, oder Grundzüge der Nosogeographie*, Leipzig 1856.
- 16 A. Mühry, «Über die Absenz des Phthisis auf einigen Arealen und in des rarificirten Luft hoher Regionen», *Zeitschrift für rationelle Medicin*, 7, 1855, pp. 365–379.
- 17 H. C. Lombard, *Les climats des montagnes considérés au point de vue médical*, Genève 1858.
- 18 Cf. D. Vaj, «Le docteur Henri-Clermond Lombard et la naissance de la cure d'altitude», *Revue du praticien*, 14, 2004, pp. 1848–1853.
- 19 B. Gastaldi, *Influenza salutare del clima delle montagne nella cura della tisi polmonare incipiente*, Turin 1858.
- 20 Cf. J. Johnson, *The Influence of Tropical Climates on European Constitutions: To Which Is Added Tropical Hygiene, or the Preservation of Health in All Hot Climates*, Portsmouth 1818.
- 21 D. Arnold, *Colonizing the Body: State Medicine*

and Epidemic Disease in Nineteenth-Century India, Berkeley 1993.

22 J. B. West, J. P. Richalet, «Denis Jourdanet (1815–1892) and the early recognition of the role of hypoxia at high altitude», *American Journal of Physiology*, 5, 305, 2013, pp. 333–340.

23 D. Jourdanet, *Les altitudes de l'Amérique tropicale comparées au niveau des mers au point de vue de la constitution médicale*, Paris 1861.

24 D. Jourdanet, *De l'anémie des altitudes et de l'anémie en général dans ses rapports avec la pression de l'atmosphère*, Paris 1863.

25 D. Jourdanet, *Influence de la pression de l'air sur la vie de l'homme. Climats d'altitude et climats de montagne*, 2 vol., Paris 1875.

26 E. Dugès, *De l'influence du climat des Altitudes Mexicaines sur l'organisme humain*, thèse de médecine, Paris 1865.

27 A. Guilbert, *De la Phtisie pulmonaire dans ses rapports avec l'altitude et avec les races au Pérou et en Bolivie. Du soroche ou mal des montagnes*, Paris 1862.

28 L. A. H. Coindet, *Le Mexique considéré au point de vue médico-chirurgical*, 3 vol., Paris 1867–1869.

29 A. Le Roy de Méricourt, «Altitude», *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, 1<sup>er</sup> s., t. III, Paris 1869, p. 422.

30 D. Jourdanet, *Le Mexique et l'Amérique Tropicale: climats, hygiène et maladies*, Paris 1864.

31 G. Tissandier, «Le voyage à grande hauteur du ballon 'Le Zénith'», *La nature*, 1<sup>er</sup> mai, 1875.

32 F. Duffau, «Le docteur Denis Jourdanet», *Annuaire du Petit-séminaire de Saint-Pé*, 1896, pp. 410–454.

33 P. Bert, *La pression barométrique: recherches de physiologie expérimentale*, Paris 1878. Cf. V. Barras, «Physiologie et thérapeutique alpines au tournant du XX<sup>e</sup> siècle», in: J.-C. Pont, J. Lacki (sous la dir. de), *Une cordée originale*, Genève 2000, pp. 219–233.

34 Cf. L. Cházaro, «La fisiología de la respiración en las alturas, un debate por la patria: mediciones y experimentos», in: J. Perez-Siller, C. Cramaussel (sous la dir. de), *México Francia, Memoria de una sensibilidad común; siglos XIX–XX*. Tomo II, México 1993, pp. 317–339.

35 «Sur la richesse en hémoglobine du sang des animaux vivant dans les hauts lieux, note de P. Bert», *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. 94, 1882, p. 807 et «De l'enrichissement du sang en hémoglobine, suivant les conditions d'existence. Note de M. Müntz», *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. 112, 1891, p. 298.

36 «Sur l'augmentation considérable du nombre des globules rouges dans le sang chez les habitants des hauts plateaux de l'Amérique du Sud, note de M. Viault», *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. 111, 1890, p. 918; «Sur la quantité d'oxygène contenue dans le sang des animaux des hauts plateaux de

l'Amérique du Sud, note de M. Viault», *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 112, 1891, pp. 297–298.

37 «Action physiologique des climats de montagne, note de M. Viault», *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 114, 1892, pp. 1564–1565.

38 A. Mercier, «Des modifications de nombre et de volume que subissent les érythrocytes sous l'influence de l'altitude», *Archives de physiologie normale et pathologique*, octobre 1894, pp. 769–782; B. Erster, *Die Histochemischen und Physiologischen Arbeiten von Friedrich Miescher*, Leipzig 1897.

39 L. Pasteur, «Mémoire sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère», *Annales de chimie et de physique*, 3, 1862, pp. 85–86.

40 P. Miquel, «Moisissures et bactéries atmosphériques», *Annuaire de l'observatoire de Montsouris*, 1884, pp. 458–585 et «Communication», *Semaine médicale*, 6 mars 1884, pp. 89–92.

41 E. de Freudenreich, «Recherches sur les organismes vivants de l'air des hautes altitudes», *Bibliothèque Universelle, Archives des sciences physiques et naturelles*, 12, 1884, pp. 365–387.

42 A. W. Tucker Wise, *Les Alpes en hiver, considérées au point de vue médical: avec notices sur Davos, Wiesen, Saint-Moritz et la Maloja*, Bruxelles 1885.

43 C. Veraguth, *Le climat de la Haute Engadine et son action physiologique pendant et après l'acclimatement*, Paris 1887.

44 A. Bordier, *La géographie médicale*, Paris 1884 et A. Hirsch, *Handbook of geographical and historical pathology*, 3 vol., Londres 1883–1886.

45 H. Weber, *Climatothérapie*, Paris 1886.

46 L. Poincaré, *Prophylaxie et géographie médicale des principales maladies tributaires de l'hygiène*, Paris 1884, p. 189.

47 A. Downes, T. P. Blunt, «Researches on the effect of light upon bacteria and other organisms», *Proceedings of the Royal Society of London*, 26, 1877, pp. 488–500.

48 H. Marshall Ward, «Further experiments on the action of light on Bacillus anthracis», *Proceedings of the Royal Society of London*, 53, 1893, pp. 23–44.

49 N. R. Finsen, *La Lutte contre le lupus vulgaire*, Paris 1903.

50 Sur Vergara Lope, voir A. C. Rodríguez de Romo et al. *Antecedents of Mexican Medical Science As Seen Through the Figure of Dr. Daniel Vergara Lope Escobar (1865–1938)*, Symposium, *Gaceta Médica de Mexico*, 140, 4, 2004, pp. 411–430; A. C. Rodríguez de Romo, L. Cházaro, *A 2774 metros de altitud: la fisiología de la respiración de Daniel Vergara-Lope Escobar: (1865–1938)*, Mexico 2007.

51 Cf. A. Gerbi, *La disputa del nuovo mondo. Storia di una polemica 1750–1900*, Milan 1955.

52 D. Vergara Lope, *Réfutation théorique y expérimental de la Anoxiemia de doctor Jourdanet*, Mexico 1890 et *De l'anémie des altitudes et de l'anémie en gé-*

*néral dans ses rapports avec la pression de l'atmosphère*, Mexico 1893.

**53** Sur ces questions voir L. Cházaro, «La fisioan-thromètria de la respiración en las alturas, un debate por la patria», *Ciencia*, 60–61, 2000–2001, pp. 37–43 et A. C. Rodríguez-de-Romo, J. R. Perez Padilla, «The Mexican Response to high Altitudes in the 1890s: The Case of a Physician and his 'Magic Mountain'», *Medical History*, 47, 2003, pp. 493–451.

**54** A. L. Herrera, D. Vergara Lope, *La vie sur les hauts plateaux*, Mexico 1899.

**55** Du grec hupus (altitude) et iatrie (traitement), néologisme qui ne sera pas retenu.

**56** P. Regnard, *La cure d'altitude*, Paris 1897.

**57** *La Suisse, terre de guérison*, Bâle 1943.

**58** Cf. Vaj (voir note 5).