

brale, il n'en est pas moins vrai que la plupart d'entre eux finissent tôt ou tard par porter la peine de leur imprudence.

On sait enfin que souvent le travail forcé de l'esprit développe une ardeur génésique qui ne peut être regardée que comme un signe de l'excitation des centres nerveux. Les abus vénériens sont, en pareil cas, un soulagement trompeur qui aboutit à un affaiblissement inévitable.

En résumé, l'hygiène des professions cérébrales pourrait se résumer en un seul mot : la sobriété, sobriété de travail, sobriété d'alimentation, sobriété à tous les points de vue. Est-il possible de réaliser cette condition ? Non sans doute. Beaucoup d'entre nous sont condamnés par la force des choses à une vie qui détruit leur santé, et c'est une amère dérision de leur montrer le chemin qu'ils devraient suivre, lorsque tout conspire à les en éloigner. Pour nous hygiénistes, nous croyons avoir fait notre devoir en indiquant le but vers lequel il faut tendre et les moyens d'y parvenir.

## QUATRIÈME PARTIE

### DE L'AIR

**BIBLIOGRAPHIE.** — HIPPOCRATE. *Traité des airs, des eaux et des lieux.* — BOYLE (Rob.). *An essay upon the great effects of Even, Languid, and Unheeded Motion; with an appendix, and an Experimental Discourse on the insalubrity and salubrity of the Air, and its Effects.* Londres, 1685. — BARTHEZ. *Dissertatio de aeris natura et influxu in generationem morborum.* Montpellier, 1767. — PRIESTLEY (Jos.). *Experiments and Observations on Different kinds of Air.* Londres, 1774-1777. — INGENHOUSZ (J.). *Experiments and vegetables, discovering their great Power of Purifying the Common Air in Sunshine, but injuring in the Shade or Night.* Londres, 1779. — DE LA MÉTHÉRIE. *Essai analytique sur l'air pur et les différentes espèces d'air.* Paris, 1785-1788. — ANDRAL et GAVARRET. *Recherches sur la quantité d'acide carbonique exhalé par le poulmon dans l'espèce humaine,* in *Ann. de chim. et de phys.* 1845. — ARAGO. *Nombreuses communications à l'Académie des sciences,* passim. — BOUSSINGAULT. *Recherches sur la composition de l'atmosphère,* 1854. — CHEVREUL. *Mémoire sur plusieurs réactions chimiques qui intéressent l'hygiène publique des cités populeuses.* Compte rendu des séances de l'Académie des sciences, 1846. — DE SAUSSURE. *Voyage dans les Alpes.* — DE HUMBOLDT. *Mélanges de géologie et de physique générale.* 1855. *Cosmos,* passim. — DUMAS et BOUSSINGAULT. *Recherches sur la véritable composition de l'air atmosphérique.* Compte rendu de l'Académie des sciences, 1848. — LEBLANC (Félix). *Recherches sur la composition de l'air confiné.* *Ann. de chimie et de phys.* 1827. — MARTIN et BRAVAIS. *Analyse comparative de l'air à Paris, à Berne et sur le Faulhorn.* Compte rendu des séances de l'Académie des sciences, 1841. — POUCHET. *Hétérogénéité.* Paris, 1860. — GAVARRET (J.). *Dict. encycl. des sciences médicales.* Art. *Atmosphère.* — A. PARKES. *A Manual of practical hygiene,* 1875. — GAUTIER. *Chimie appliquée à la physiologie,* 1874. — BUIGNÉ et TARDIEU. *Dict. de médecine et de chirurgie pratique.* Art. *Air atmosphérique.*

Si le père de la physiologie moderne a défini la vie : une lutte perpétuelle contre les milieux qui nous entourent, nous ne saurions accepter aujourd'hui ce point de vue essentiellement erroné. Non, les milieux dans lesquels nous sommes plongés ne sont pas des adversaires contre lesquels nous luttons, ainsi que le voulait Bichat ; ce sont, au contraire, les soutiens indispensables de la vie, sans lesquels nous ne pourrions exister une minute.

C'est surtout de l'air atmosphérique qu'il est juste de dire qu'il est



le *pabulum vitæ*, le premier, le plus indispensable de tous les aliments. Et cela est vrai, non seulement de l'oxygène qu'il renferme, mais de tous les éléments qui le composent à l'état normal. Toute variation, tout changement dans sa composition, lorsqu'ils dépassent certaines limites, deviennent une cause de mort. L'oxygène en excès devient lui-même un poison, comme l'ont si bien démontré les travaux remarquables de M. P. Bert.

L'air atmosphérique réagit sur l'économie aussi bien par ses propriétés physiques que par sa composition chimique. En effet, s'il fournit au sang, milieu intérieur, une partie importante des éléments de rénovation de nos tissus, s'il est indispensable à l'accomplissement des combinaisons et des dédoublements qui s'accomplissent dans l'intimité de l'économie, il imprime aussi à nos fonctions des modalités différentes, suivant qu'il est plus chaud ou plus froid, plus dense ou plus raréfié.

Nous aurons donc à envisager l'air atmosphérique et son action sur l'organisme au double point de vue de ses propriétés physiques et de sa composition.

Dans ce chapitre où nous considérons l'air en général, nous ne ferons que toucher à certains points de son étude, devant y revenir plus longuement en différentes parties de cet ouvrage, à propos des climats, où ces questions trouveront plus naturellement leur place.

#### I. — DE L'AIR CONSIDÉRÉ AU POINT DE VUE DE SES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES.

A. *Pression atmosphérique.* — L'air qui nous entoure, est retenu à la surface du globe par la pesanteur et entraîné avec lui dans ses révolutions. Bien que les calculs qui ont été faits, pour évaluer la hauteur de l'atmosphère, soient sujets à contestation, on est généralement d'accord pour admettre que cette hauteur est d'environ 60 000 mètres. On sait, depuis les expériences célèbres de Torricelli et de Pascal, que la pression atmosphérique équivaut, en moyenne, à une colonne de mercure de 76 centimètres. Cette pression se modifie d'ailleurs avec les lieux, suivant différentes conditions, que nous aurons à étudier plus tard, et elle entre comme un élément important dans la détermination des climats.

En admettant comme chiffre moyen de la pression barométrique 76 centimètres, on peut évaluer à 20 000 kilogrammes environ la pression que supporte le corps de l'homme. Cette pression, également répartie dans tous les sens, fait équilibre à celle qu'exercent de dedans en dehors les gaz et les liquides de l'économie. On conçoit donc que l'intégrité dans la distribution, comme aussi, à un certain degré, dans la composition de ces derniers, sera étroitement liée au maintien de la pression atmosphérique au taux normal.

Quand l'organisme est soumis à des pressions qui descendent sensiblement au-dessous de la normale, voici les effets que l'on observe : les mouvements s'exécutent avec plus de difficulté, l'anhélation et la fatigue se produisent plus facilement ; le pouls devient plus fréquent, d'autant plus fréquent que la pression barométrique baisse davantage, la respiration enfin s'accélère ; on peut même voir se produire des hémorragies par la muqueuse respiratoire si la diminution de la pression est très grande. Tous ces phénomènes, qui sont le résultat de la diminution brusque de la pression, s'observent surtout dans les ascensions et constituent ce qu'on a appelé le *mal des montagnes*. Nous y reviendrons à l'article *Climats* et nous aurons alors à insister sur la pathogénie spéciale de ces phénomènes, dont l'interprétation a donné lieu à différentes théories.

Lorsque les individus habitent des lieux où l'air est habituellement raréfié, les hautes montagnes par exemple, on n'observe plus les symptômes que nous venons de signaler, et qui sont dus au passage brusque d'une atmosphère à pression normale dans une atmosphère à pression moindre. Mais l'organisme s'adapte, en quelque sorte, aux conditions spéciales du milieu dans lequel il doit fonctionner ; de là dans la constitution, les habitudes, dans le mode des différentes fonctions physiologiques des différences bien nettes. Les habitants des hautes montagnes, comme ceux des plateaux de l'Anahuac, dont a parlé M. Jourdanet, obligés de respirer un air moins dense, par conséquent à volume égal moins chargé d'oxygène, condamnés d'autre part à gravir des pentes rapides, à exercer un travail musculaire assez considérable, et obligés d'absorber pour suffire à ce travail une grande quantité d'oxygène, ont la poitrine plus large, très ample, avec une taille peu élevée ; la respiration est plus fréquente, la circulation plus active, comme pour amener plus fréquemment le sang au contact de l'air dans l'intérieur du poumon. Il y a là une sorte de fonctionnement tout spécial des organes respiratoires et circulatoires, tenant à la conformation particulière du thorax et à une habitude transmise par hérédité chez les indigènes ; ce qui explique la difficulté que les Européens, comme l'a montré M. Jourdanet, ont à s'acclimater, ne pouvant du jour au lendemain adapter le fonctionnement de leur organisme aux conditions nouvelles dans lesquelles ils se trouvent placés.

Activité plus grande de la respiration et de la circulation : si telles sont les conditions qui résultent de la diminution de la pression atmosphérique, on comprendra que les régions où cette pression est peu élevée, ne sauraient convenir aux malades atteints d'affections confirmées des voies respiratoires ou du cœur. En revanche, les tempéraments lymphatiques, les individus à constitution faible, sans prédisposition marquée, toutefois,



aux affections cardiaques ou pulmonaires, peuvent tirer un grand avantage du séjour dans les lieux secs et élevés.

Les effets que produit sur l'organisme l'augmentation de la pression atmosphérique ont été bien étudiés, surtout dans ces dernières années. Hamel (1820), Colladon (1856), s'étaient occupés déjà des effets de l'air comprimé sur les ouvriers de la cloche à plongeur. Triger en 1850, dans ses travaux relatifs au refoulement des eaux par l'air comprimé, fournissait des données importantes sur l'état des ouvriers qui travaillent sous une pression de plusieurs atmosphères. Les recherches plus récentes de M. Pravaz à Lyon, de M. Milliet à Nice, de M. Tabarié à Montpellier, celles de M. Jourdanet faites dans différents établissements pneumatiques, enfin les expériences de M. Paul Bert ont jeté un grand jour sur la question.

La compression rend l'air plus chaud, plus hygrométrique, plus comburant. Dès qu'on pénètre dans une cloche à air comprimé, on éprouve au niveau des oreilles une sensation plus ou moins pénible, quelquefois des douleurs excessivement vives, accompagnées de tintements aigus. Ces phénomènes s'expliquent par la distension que subit la membrane du tympan, par suite de la brusque rupture de l'équilibre entre la pression de l'air contenu dans l'oreille moyenne et celui du conduit auditif externe. Ces sensations pénibles ne durent d'ailleurs qu'un instant et, dès que l'équilibre est rétabli, elles disparaissent. Les ouvriers qui pénètrent journellement dans les tubes à air comprimé s'y habituent à la longue, et bientôt ces sensations douloureuses cessent d'être perçues. Cependant on a maintes fois signalé, chez ces ouvriers, des surdités temporaires ou même permanentes.

Lorsque la pression augmente, de une ou deux atmosphères seulement, les respirations deviennent moins fréquentes, plus profondes; la circulation se ralentit, la peau de la face pâlit, les mouvements musculaires sont plus faciles. Des accidents graves peuvent survenir lorsque la pression atteint un degré élevé, cinq atmosphères par exemple, et, dans ce cas, ils se produisent, non pendant que le sujet est soumis à l'influence de la pression, mais au moment de la décompression. Chez les ouvriers qui travaillent dans ces conditions on peut observer des douleurs musculaires ou articulaires parfois intenses, des congestions cérébrales, des hémoptysies, des épistaxis, qui sont dues au passage rapide d'une atmosphère plus dense dans une atmosphère moins dense. Rameaux a montré que la décompression brusque peut amener la mort par le retour à l'état gazeux des gaz du sang et par l'obturation des capillaires par les bulles gazeuses.

Si la pression augmente jusqu'à vingt atmosphères, la mort, comme l'a montré M. P. Bert, arrive avec des convulsions tétaniques ou épileptiformes. D'après cet auteur, les changements de la pression barométrique

n'ont d'influence que par les modifications qu'elles apportent dans la tension de l'oxygène ambiant et les changements qui en résultent dans les processus chimiques de la nutrition, l'oxygène en excès étant incompatible avec la vie. L'air comprimé à vingt atmosphères arrête, en effet, la germination des graines, empêche la fermentation en tuant les ferments.

Les bains d'air comprimé ont été préconisés, dans ces dernières années, contre un grand nombre d'affections, surtout contre les affections des poumons, la tuberculose, la bronchite chronique, l'emphysème, l'asthme. Bien que leurs bons effets aient été peut-être systématiquement exagérés, ils n'en doivent pas moins être considérés comme une précieuse ressource pour l'hygiène et la thérapeutique, grâce à la propriété qu'ils possèdent, de faciliter l'hématose et les fonctions respiratoires.

B. *Température de l'atmosphère.* — La température de l'atmosphère est soumise à des influences nombreuses qui la modifient dans des limites étendues. Ces influences seront étudiées plus loin en détail, la température atmosphérique constituant un des éléments importants dans la détermination des climats. Nous rappellerons ici que l'air s'échauffant aux dépens de la terre, sa température est d'autant plus élevée que les rayons solaires tombent à la surface de notre sol sous une incidence moins oblique. Voici pourquoi les régions équatoriales sont beaucoup plus chaudes que les régions polaires, les premières recevant les rayons du soleil à peu près verticalement, tandis que les secondes les reçoivent au contraire très obliquement. De même, en hiver, les rayons solaires arrivant sous une incidence plus oblique, la température baisse, bien que la terre soit plus rapprochée du soleil qu'en été. D'autre part les couches de l'atmosphère, empruntant directement à la surface du globe leur calorique, seront d'autant moins chaudes qu'elles seront plus élevées, c'est-à-dire plus distantes du sol. Les modifications de la température sont donc soumises à l'influence de ces trois éléments principaux; la latitude, les saisons, l'altitude. Les écarts entre les températures maxima et les températures minima peuvent être d'ailleurs considérables. On a cité une température observée à l'ombre de  $+47^{\circ},4$  à Esne dans la Haute Égypte; la température de  $-56^{\circ},7$  a été constatée par le capitaine Back, dans l'Amérique du Nord. A Paris le maximum de température s'est élevé à  $38^{\circ},4$  le 8 juillet 1793, et le minimum est tombé à  $-23^{\circ},5$  le 26 décembre 1778<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Nous venons de subir à Paris, en décembre 1879, des froids aussi rigoureux. A l'observatoire de Montsouris, le thermomètre s'est abaissé à  $-24^{\circ},5$ .

Le maximum de froid constaté jusqu'à ce jour l'a été dans la Sibérie orientale à Irkoutsk. Ce jour-là, Severow nota une température de *cinquante-neuf degrés et demi*. Un médecin-major de l'armée russe affirmait avoir constaté, en Sibérie également, un froid de 63 degrés. Dans ce pays, le mercure reste souvent gelé pendant des mois.

Dans l'Amérique du Nord, sur le Smith-Sound, continuation septentrionale de la baie de Baffin,



Ces modifications dans la température de l'atmosphère ont sur l'organisme de grandes influences. L'homme, comme tous les animaux à sang chaud, possède, on le sait, la propriété de maintenir sa température intérieure à un chiffre qui est sensiblement toujours le même : 37 degrés à 37°,5 (température axillaire). Pourvu d'un système nerveux qui, comme l'a montré Cl. Bernard, joue le rôle de régulateur, notre organisme réagit contre les températures trop élevées ou contre les températures trop basses, soit en fabriquant plus ou moins de chaleur, soit en en consommant davantage.

Lorsque l'organisme est exposé à la chaleur, la circulation s'accélère, le pouls bat plus vite, la peau se couvre d'une sueur abondante, la respiration devient plus fréquente et l'exhalation pulmonaire plus active; grâce à cette perspiration cutanée et pulmonaire, l'équilibre de la température, que la chaleur extérieure tendait à rompre, est rétabli. Aussi, dans les pays les plus chauds, la température intérieure de l'homme ne s'élève-t-elle que

Kane observa plusieurs fois des températures de -50 à 56 degrés, pendant le cours des deux hivernages qu'il passa dans cette contrée. Mac-Clure vit un jour à la baie de Mercy le thermomètre descendre à 54 degrés au-dessous de zéro; il constata que la température moyenne du mois de janvier 1855 fut de -42 degrés. A Fort-Reliance, l'un des comptoirs de la Compagnie de la baie d'Hudson, on a relevé une fois -57 degrés.

On ne trouve pas de froid pareil en Europe. Depuis l'établissement des stations météorologiques le thermomètre de Saint-Petersbourg n'a pas encore marqué -40.

Le froid le plus grand observé jusqu'à ce jour, dans la partie du monde que nous habitons, l'a été en Suède, à Enontékis, à 250 mètres au-dessus du niveau des mers : -48 degrés.

On n'a vu que deux fois à Vienne, en Autriche, un froid de -55 degrés. Pour rencontrer sous nos latitudes de l'Europe des températures aussi basses qu'à Irkout et à Fort-Reliance, il faudrait s'élever à 9000 ou à 10 000 mètres d'altitude; mais si nous franchissons l'Atlantique, nous trouvons sur la côte des États-Unis des villes, situées aux latitudes de Berlin et de Vienne, supportant des froids tels qu'on n'en trouve en Europe qu'à l'extrémité septentrionale du golfe de Bothnie.

L'extrême chaleur ne se rencontre pas près de l'équateur, mais dans le désert immense qui s'étend, en arc de cercle, avec quelques interruptions, des îles du cap Vert à la grande muraille de Chine. Le nord et l'est du Sahara, le pied de l'Himalaya, la vallée du Gange, les steppes sans fin de l'Afghanistan et de la Boukharie, ce sont là les « fours » de la terre.

A Massaoua, sur la côte occidentale de la mer Rouge, la moyenne du mois de juillet est de 57 degrés; le maximum observé a été de 52 degrés.

Dans l'Inde, la moyenne du mois de mai est de 57°,6 à Selhampore (altitude 566 mètres), de 57°,8 à Mynpurie, de 58 degrés à Gorgaon, de 57 degrés à Anebola et à Allahabad.

En Afrique, Gerard Rohlfs, dans son voyage de Mourzouk à Kouka, a constaté à Schimmedrou (oasis de Kaouar) une température moyenne de 58°,2 pour le mois de mai et un maximum de 55 degrés : pendant vingt jours consécutifs, les maxima dépassèrent 50 degrés.

A Abou-Arich, en Arabie, on a noté 55 degrés; à Suez 52; à Assouan, en Égypte, 53; à Gadamès, dans le Sahara, 53. Enfin, à Mourzouk, dans le Fezzan, on a plusieurs fois relevé des températures de 56 degrés. Ces températures ont été prises à l'ombre. Rohlfs et d'autres voyageurs ont vu dans le Sahara 69 à 70 degrés au soleil; en même temps, le sable, sur lequel ils marchaient, était de 55 à 65 degrés.

On n'a point encore relevé des températures semblables dans l'Amérique du Nord ou dans l'Amérique du Sud. En Australie, dans les plaines basses de la rivière Macquarie, on a reconnu 55 degrés à l'ombre.

En Europe, ni l'Espagne, ni l'Italie, ni la Grèce n'ont fourni jusqu'à ce jour de chaleur supérieure à 45 degrés.

Ainsi, les extrêmes observés sont séparés par 116 degrés.

dans une proportion restreinte. J. Davy a observé que la température des habitants de l'île de Ceylan dépassait à peine de 1 degré celle des habitants des régions tempérées. La température des matelots, prise après le passage de la ligne, a été trouvée supérieure de 1°,1 à ce qu'elle était au moment du départ. Sous l'influence des températures élevées les mouvements volontaires sont moins énergiques, les mouvements réflexes au contraire plus marqués, le système nerveux est plus excitable, et les statistiques ont établi que les crimes et les suicides étaient plus fréquents en été qu'en hiver.

La chaleur est plus difficilement supportée dans une atmosphère humide que dans un air sec. C'est qu'en effet, dans ces conditions nouvelles, la sécrétion de la peau et l'exhalation pulmonaire, qui tendent, par leur exagération, à rétablir l'équilibre, sont entravées ou même empêchées. M. Delaroche n'a pu supporter que dix minutes un bain de vapeur porté de 57° à 51°. Les expériences ont d'ailleurs démontré que la température du corps, n'est susceptible de s'élever que de peu de degrés. A 45 degrés la mort arrive infailliblement.

Lorsque l'organisme est exposé à une basse température l'hématose devient plus active, la quantité de chaleur produite est plus considérable et ainsi est rétabli l'équilibre. L'homme, d'ailleurs, ne peut résister aux températures basses qu'à la condition de se couvrir de vêtements, de se ménager des abris, de faire usage d'aliments appropriés aux circonstances, d'exécuter des mouvements suffisants, enfin d'être doué d'une certaine énergie morale et d'une bonne constitution. La température du corps peut descendre assez loin au-dessous de la normale, sans que la mort s'en suive fatalement. Currie admet que le terme de 29 degrés est déjà menaçant pour la santé et qu'au-dessous de 25 degrés, la mort serait inévitable, si l'on n'était promptement soustrait à l'influence réfrigérante et réchauffé énergiquement.

## II. — L'AIR CONSIDÉRÉ AU POINT DE VUE DE SA COMPOSITION CHIMIQUE.

On sait que l'air est un mélange d'oxygène et d'azote dans les proportions de 21 volumes du premier pour 79 du second. Il est impossible de donner une approximation plus exacte sans entrer dans quelques détails. Le tableau suivant, que nous empruntons à M. V. Regnault<sup>1</sup>, indique la quantité exacte d'oxygène que renferme l'air puisé dans divers milieux.

<sup>1</sup> *Ann. chim. phys.* (3), t. XXXVI, p. 385.