

#### § 4. — Action prolongée du froid humide.

L'humidité augmente dans des proportions considérables les effets nuisibles du froid ; elle accroît le pouvoir conducteur de l'air et des vêtements, et par cela même les pertes de calorique. L'exposition prolongée au froid humide telle qu'elle est réalisée dans certains climats, dans les constructions neuves et dans les habitations souterraines occupe une place importante dans l'étiologie des rhumatismes musculaires et articulaires, des myélites, des névralgies, du scorbut, de la dysenterie, des bronchites et des maladies de Bright.

### CHAPITRE III

#### ACTION DE LA LUMIÈRE

Tous les êtres organisés subissent, à divers degrés, l'influence des radiations lumineuses, et l'homme ne fait pas exception. Chez les végétaux, elle tient sous sa dépendance la fonction *chlorophyllienne* (Claude Bernard) et avec elle la réduction de l'acide carbonique ainsi que l'évaporation de l'eau dans les parties vertes des plantes. Chez les animaux, on a pu constater, dans plusieurs circonstances, son action sur certains phénomènes de nutrition : Moleschott a reconnu que les grenouilles éliminent plus d'acide carbonique à la lumière que dans l'obscurité ; J. Béclard a observé les mêmes faits ; les larves de ces mêmes animaux se développent mieux dans un milieu éclairé que dans un milieu obscur (Milne Edwards), et dans la lumière violette et bleue que dans la lumière jaune, rouge ou blanche (Béclard) ; les volailles destinées à l'engraissement sont enfermées dans des cages obscures, sans doute parce que les combustions respiratoires y sont moins actives. Platen a montré que la proportion d'acide carbonique éliminée par un lapin diminue de 13 à 14 0/0 si on le maintient dans l'obscurité.

Pott a reconnu que cette même quantité varie beaucoup lorsque l'on soumet l'animal à l'influence de diverses espèces de lumière : si elle est de 100 dans la lumière blanche, elle descend à 93 dans la lumière rouge, à 87 dans la lumière violette, alors qu'elle s'élève à 123 dans la lumière bleue et à 175 dans la lumière jaune.

Il est probable que, chez l'homme, la lumière exerce également une influence favorable sur la nutrition ; Demme a reconnu que, chez les enfants renfermés dans des chambres non éclairées, la tem-

pérature du corps s'abaisse de 0°,1 à 0, 5 en même temps que la sécrétion de l'urine devient moins active. On peut admettre avec vraisemblance que l'obscurité est un des facteurs qui rendent malsain le séjour permanent dans les lieux obscurs, tels que les mines et les caves et contribuent à amener, chez les sujets qui y vivent, l'anémie, la scrofule et la tuberculose.

La radiation solaire peut, quand elle est intense, donner lieu à de l'érythème ; il en est de même de la lumière électrique. On ne sait pas si c'est à l'action de la lumière ou à celle de l'air qu'il faut attribuer la confluence plus grande de l'éruption variolique sur les parties découvertes.

L'œil paraît être, de tous les organes, celui dont la nutrition est le plus directement subordonnée à l'action de la lumière. Fr. Boll a démontré que le rouge rétinien, produit pendant l'obscurité par la membrane limitante, se détruit dans la couche des bâtonnets sous l'influence de la lumière. Ce fait n'explique pas, mais permet de concevoir, comment l'action trop prolongée ou trop intense du même modificateur peut provoquer dans cet organe des troubles persistants de la nutrition : on voit ainsi fréquemment se développer des ophthalmies, dans les pays chauds, sous l'influence d'une radiation solaire trop intense, et dans les pays froids par l'effet de la lumière blanche que réfléchissent avec une grande intensité les surfaces neigeuses ; l'action de la lumière artificielle peut également amener des lésions de l'appareil oculaire ; elles occupent le plus souvent la conjonctive, mais on a également trouvé des altérations dans la choroïde (Jæger-Arlt) et dans la rétine ; Czerny, après avoir rendu des animaux aveugles par la concentration de rayons solaires, a constaté l'altération et la dissociation des grains et des bâtonnets ; on ne peut préciser le mode de production de ces lésions ; il est peu probable que les membranes superficielles soient directement influencées par les rayons lumineux ; nous aurions plutôt tendance à admettre que l'irritation rétinienne, provoquée par la trop grande intensité de la source lumineuse, amène, par voie réflexe, des troubles dans leur innervation vasculaire ou trophique. Léon Foucault attribuait cette action pathogénique aux rayons chimiques à l'exclusion des autres. D'après notre observation personnelle, la lumière artificielle est notablement plus irritante que la lumière du jour ; les rayons jaunes sont mal supportés et les bleus sont inoffensifs.

Les vives impressions lumineuses peuvent donner lieu, chez les

lisées dans les membres inférieurs ou supérieurs, l'ouïe, la vue, l'odorat ou la langue. Ces divers accidents sont rapportés à l'action paralysante que la décharge électrique exerce sur les appareils d'innervation ; dans des cas exceptionnels on a vu se produire des hémorrhagies.

c. L'application trop prolongée d'un courant galvanique intense amène, au niveau du pôle négatif, la formation d'une eschare ; la galvanisation du cerveau à travers les parois crâniennes donne lieu à des vertiges et à des éblouissements.

## CHAPITRE V

### ACTION DU SON

Les bruits trop intenses peuvent donner lieu à des hémorrhagies et à des inflammations auriculaires, à la rupture du tympan et à la surdité. Ces accidents ne sont pas rares chez les artilleurs.

M. Charcot a démontré, dans ses leçons cliniques, que les bruits éclatants sont, comme les impressions lumineuses, susceptibles de provoquer certaines manifestations de l'hystérie : des malades, assises sur la boîte de renforcement d'un fort diapason, entrent en catalepsie dès que l'instrument vient à vibrer ; un coup de gong produit le même résultat ; chez certaines malades, l'audition d'une musique concertante ou le simple aboiement d'un chien suffisent à provoquer la catalepsie. Nous avons observé un sujet chez lequel le bruit d'un sifflet amenait un accès d'émotivité avec injection vive de la face et diaphorèse abondante.

## CHAPITRE VI

### ACTION DE LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE

Les recherches de M. Paul Bert (1) ont montré que la *tension de l'oxygène dans le sang varie en raison directe de la tension de l'oxygène dans l'air respirable et par conséquent de la pression atmosphérique*. Cette formule explique dans leur ensemble les effets que l'augmentation et la diminution de cette pression produisent sur l'organisme.

On sait que la pression atmosphérique varie en raison inverse de l'altitude ; il en résulte que le sang contient moins d'oxygène à mesure

(1) Paul Bert, *la Pression barométrique*. Paris, 1877, et *Leçons sur la physiologie comparée de la respiration*. Paris, 1870.

quel'on s'élève dans l'atmosphère, soit en gravissant une montagne, soit en faisant une ascension aéronautique ; à 2,000 mètres au-dessus du niveau de la mer, il en a perdu 13 p. 100 ; à 3,000 mètres, 21 p. 100 ; à 6,500 mètres, 45 p. 100 (Paul Bert). Dans ces conditions, l'hématose ne peut plus se faire qu'incomplètement et les malades éprouvent, à divers degrés, les accidents de l'asphyxie.

Dans le mal des montagnes, les effets de l'abaissement de la pression sont aggravés par l'excès de travail musculaire que nécessite l'ascension ; il est certain en effet que le muscle en état de contraction consomme une proportion relativement considérable d'oxygène, et Ch. Richet (1) en a donné une démonstration saisissante en prouvant que l'anoxhémie ainsi produite suffit à causer la mort dans le tétanos strychnique. M. Gavarret admet en outre que, dans ces conditions, l'acide carbonique s'accumule dans le sang en quantité assez considérable pour donner lieu à des phénomènes d'intoxication (2). M. P. Bert le conteste ; d'après lui rien ne prouve que l'acide carbonique s'accumule dans le sang et rien ne prouve non plus qu'un excès de ce gaz amène des accidents ; la seule cause est la diminution de l'oxygène produisant l'asphyxie ; l'expérience suivante le prouve : trois moineaux sont enfermés sous trois cloches ; dans l'une d'elles se produit la raréfaction de l'air, dans une autre on absorbe par la potasse l'acide carbonique qui se dégage ; dans la troisième, l'air n'est modifié que par la respiration de l'animal. Or les trois moineaux meurent avec les mêmes symptômes ; si l'on cherche la cause commune qui les a produits, on n'en trouve qu'une, la raréfaction de l'oxygène dont la pression était réduite à 0,035.

L'animal résiste plus longtemps quand l'abaissement de la pression se fait lentement que quand il se fait brusquement. En augmentant la proportion d'oxygène on peut faire supporter une dépression trois fois plus considérable. MM. P. Bert et Crocé-Spinelli ont éprouvé tous les accidents du mal des montagnes en s'enfermant dans des caisses où l'air était raréfié ; les troubles ont commencé à se produire quand la pression s'est abaissée à 42 cent. — chiffre représentant la hauteur du Mont-Blanc. Dans les ascensions, le sang s'appauvrit en oxygène dans la proportion de 13 p. 100 à une hauteur de 2,000 mètres, de 21 p. 100 à 3,000 mètres, de 43 p. 100 à 6,500 mètres, de

(1) Ch. Richet, *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1880.

(2) Gavarret, note de l'article ALTRUDE, du *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*.

50 p. 100 à 8,500 mètres. Cette diminution d'oxygène liée à la diminution de la pression est le fait dominant. Les sujets luttent d'abord en accélérant leurs mouvements respiratoires ; mais bientôt les inspireurs se fatiguent et l'anoxhémie produit dans la nutrition et les fonctions des organes un trouble profond dont les effets doivent être étudiés chez les ascensionnistes et les aéronautes.

Le symptôme le plus caractéristique du mal des montagnes est un affaiblissement musculaire tel que les sujets qui en sont affectés ont la plus grande peine à se mouvoir ; les plus robustes marcheurs ne peuvent faire quelques pas sans s'arrêter ; le moindre poids les fatigue ; le moindre effort leur est impossible ; ils éprouvent une sensation d'abattement profond et de défaillance ; leurs forces sont anéanties ; leur respiration accélérée et irrégulière devient anxieuse ; leur pouls s'accélère également ; il peut battre 140 fois par minute ; il est irrégulier, dicrote et dépressible. Les malades transpirent abondamment ; ils sont tourmentés par la soif et sans appétit : souvent ils font des efforts de vomissements alors même que leur estomac est vide ; leurs traits s'altèrent ; ils éprouvent des palpitations violentes, des battements carotidiens et temporaux ainsi que des bourdonnements d'oreille. On peut voir se produire une congestion de la face qui est vultueuse, tuméfiée et violacée. D'autres fois, la scène est autre : le sujet pâlit et tombe en lipothymie ou en syncope ; la tension artérielle a été trouvée abaissée par Lortet au Mont-Blanc. On a noté encore des hémorragies, de l'obscurcissement de la vue et un état de profonde dépression psychique avec tendance au sommeil et une céphalalgie violente. Une fatigue quelconque exagère ces accidents ou les provoque ; ils se produisent après une marche trop rapide ou le soulèvement d'un fardeau ; leur gravité va en croissant avec la hauteur ; elle varie cependant suivant les pays et les sujets ; dans les Alpes, le mal commence généralement à se produire à 3,000 mètres, tandis qu'au Mexique on peut atteindre 4,500 mètres sans rien éprouver ; plus la limite des neiges éternelles est élevée, plus les accidents sont tardifs. Il faut tenir compte de l'acoutumance, on s'habitue aux ascensions ; on arrive à mieux supporter la fatigue. On voit les guides dans les Alpes résister le plus souvent à l'action pathogénique des grandes altitudes.

Dans les régions moyennes, ces troubles sont de courte durée ; sous l'influence du repos, l'anxiété, la fatigue et l'abattement font bientôt place à une sensation inespérée de bien-être ; les mouve-

ments respiratoires et cardiaques se régularisent, les forces reviennent : le voyageur reprend alors sa marche et souffre de nouveau. Sur les montagnes élevées, les accidents persistent malgré le repos ; les sujets atteints éprouvent des palpitations, de la dyspnée et une angoisse respiratoire.

Dans les ascensions aéronautiques, les effets nuisibles de la dépression barométrique ne se font sentir qu'à une hauteur beaucoup plus considérable que dans les montagnes, sans doute parce que l'anoxhémie due à la fatigue musculaire ne vient pas s'ajouter à celle que produit l'appauvrissement de l'air respirable. Les accidents qui ont été notés le plus souvent par les aéronautes sont l'accélération des mouvements respiratoires et cardiaques, l'anxiété, la céphalalgie, une sensation de constriction frontale, l'aspect rouge ou violacé de la face avec gonflement des lèvres, distension des veines, teinte violacée des téguments qui aux lèvres et aux mains deviennent presque noirs ; la défaillance, l'inertie, rendant impossible tout mouvement ; des hémorragies nasales, conjonctivales, labiales, gingivales et bronchiques, des palpitations, l'altération de la voix, des bourdonnements d'oreilles, une sensation de vertige avec obnubilation des sens qui peut aller jusqu'à la syncope et enfin la mort. Le souvenir de la catastrophe du *Zénith* est présent à tous les esprits ; il s'est élevé jusqu'à environ 8,500 mètres.

L'homme peut vivre cependant à une altitude considérable ; on trouve au Mexique et dans l'Himalaya des villages à 4,000 mètres d'élévation ; mais, d'après M. Jourdanet, la santé de leurs habitants subit une altération qu'il rattache à l'anoxhémie : ils sont peu vigoureux, peu actifs et sujets aux vertiges ainsi qu'à la dyspepsie.

Les expériences de M. P. Bert ont montré que l'augmentation de la pression atmosphérique peut, si elle est très considérable, donner lieu à de graves accidents et même entraîner la mort. L'oxygène agit comme un poison, particulièrement sur le système nerveux ; mais l'excès de pression auquel l'homme peut se trouver soumis n'atteint jamais des proportions assez considérables pour donner lieu à ces désordres. Les ouvriers qui travaillent dans des chambres à air comprimé et dans les cloches à plongeurs n'y éprouvent que des troubles sans gravité ; leur respiration devient irrégulière, en même temps que plus profonde et plus lente ; leur pouls, d'abord accéléré, se ralentit plus tard ; leur voix est changée ; ils accusent une sensation de tension intra-musculaire, des douleurs parfois intolérables dans

l'oreille, liées au refoulement du tympan dans l'oreille moyenne où l'air ne peut pénétrer par la trompe; il leur faut faire effort pour parler; ils sont pâles; ils ont de la diurèse; leur sang veineux a l'aspect de sang artériel.

Ces ouvriers sont cependant exposés à de graves dangers, non pendant leur séjour dans l'air comprimé, mais au moment où ils cessent d'être soumis à son action, si la pression s'élevait à cinq atmosphères ou au-dessus et si elle est trop brusquement abaissée: ils peuvent être alors atteints de vertiges, de perte de connaissance, de délire, de convulsions, de douleurs vives, de paralysies diversement localisées et d'hémorrhagies pulmonaires et nasales; chez beaucoup d'entre eux, on voit apparaître des tumeurs sous-cutanées que l'on désigne sous le nom de *puces* et de *moutons*, un gonflement douloureux des muscles, particulièrement chez ceux qui ont beaucoup travaillé, des douleurs articulaires qui peuvent être violentes; plus rarement on observe de la cécité ou de la surdité, assez souvent de l'anxiété respiratoire, la petitesse extrême du pouls et le refroidissement des téguments. Un certain nombre meurent rapidement dans le coma, d'autres subitement; ceux qui survivent peuvent rester dans le coma pendant plusieurs heures; d'autres sont sourds et aveugles, ils balbutient quelques mots sans suite; ils accusent des douleurs atroces dans les membres et dans la tête, leurs pupilles sont énormément dilatées; on a vu de l'emphysème se développer sur la poitrine, dans les aisselles et aux bras. Il se produit enfin, le plus souvent quelques minutes, parfois plusieurs heures après la sortie des caisses à air comprimé, des paralysies qui occupent d'ordinaire les membres inférieurs, le rectum et la vessie et persistent souvent; dans aucun cas on n'a vu jusqu'ici guérir celles qui ont duré plus de quarante-huit heures. Les divers individus réagissent différemment: sur plusieurs personnes soumises simultanément à la même pression et à la même décompression, les unes restent indemnes, d'autres présentent des accidents légers, d'autres sont sérieusement frappées. Plus le séjour dans l'appareil est long, plus les accidents sont à craindre. On sait aujourd'hui que ces divers accidents sont dus surtout à la mise en liberté, au moment de la décompression, des gaz dissous dans le sang par les hautes pressions. L'exactitude de cette hypothèse, formulée d'abord par M. Rameaux (1), et plus tard par Hoppe-Seyler (1837), a été démon-

(1) Bucquoy, *Action de l'air comprimé*, thèse de Strasbourg, 1833, cité par Lacassagne.

trée expérimentalement par M. Paul Bert: chez les animaux tués par une brusque décompression, on trouve dans le sang une quantité de petites bulles de gaz constituées par de l'azote (de 70 à 80 pour 100) et de l'acide carbonique (de 30 à 20 pour 100); elles sont parfois en telle abondance dans les gros vaisseaux, et surtout dans les veines, que le sang y est mousseux. On conçoit que ces bulles, jouant le rôle de corps étrangers, puissent entraver la circulation dans les petits vaisseaux, et amener ainsi la formation d'infarctus; telle est, selon toute vraisemblance, l'origine des ramollissements que l'on a trouvés dans la moelle chez les individus atteints de paraplégie persistante à la suite d'une brusque décompression. On a constaté, quatre jours après la décompression, la présence de ces bulles; on a trouvé également des gaz dans le liquide céphalo-rachidien, dans le sang de fœtus et dans le liquide allantoïdien.

Au moment de la décompression, la brusque dilatation des gaz contenus dans l'intestin et l'estomac peut, d'après Marey, provoquer la dyspnée en s'opposant à l'abaissement du diaphragme et en même temps donner lieu à la congestion des viscères situés hors de l'abdomen en faisant refluer dans leurs vaisseaux la grande quantité de sang que les veines de cette cavité contiennent à l'état normal. P. Bert le conteste.

## CHAPITRE VII

### ACTION DU SOL

Au point de vue de l'étiologie générale, le sol peut être considéré comme un réceptacle dans lequel s'élaborent ou se régèrent plusieurs des agents infectieux les plus redoutables, entre autres le miasme paludéen et les miasmes contagés de la fièvre jaune, de la peste et de la fièvre typhoïde (1); il constitue un milieu plus ou moins favorable à leur développement et à leur pullulation suivant sa *température*, sa *richesse en matières organiques*, sa *perméabilité* et son *humidité*.

Nous ne reviendrons pas sur l'influence déjà étudiée de la température, si ce n'est pour rappeler que les miasmes telluriques acquièrent dans les pays chauds leur maximum de puissance, et que le choléra, la peste et la fièvre jaune naissent toujours dans ces mêmes climats.

(1) Léon Colin, *Traité des fièvres intermittentes*. Paris, 1870.