



BIBLIOTECA

RAA27

.2

P3



MANUEL D'HYGIÈNE

PUBLIQUE ET PRIVÉE

Ernesto García,

PREMIERE PARTIE

HYGIÈNE GÉNÉRALE

ÉTUDE DES DIVERS MODIFICATEURS ET DE LEUR ACTION SUR
L'ORGANISME

Dans cette première partie, qui correspond à ce que les auteurs appellent la *Matière de l'Hygiène*, nous verrons l'histoire des nombreuses influences qui agissent sur l'homme à l'état de santé. Pour conserver les divisions et les dénominations généralement admises, nous étudierons successivement :

- 1° L'atmosphère et les moyens de se protéger contre ses variations (*Circumfusa* et *Applicata*) ;
- 2° Les aliments et les boissons (*Ingesta*) ;
- 3° Les excréments (*Excreta*) ;
- 4° Les mouvements (*Gesta*) ;
- 5° Les phénomènes intellectuels et moraux (*Percepta*)

PREMIÈRE SECTION

CIRCUMFUSA

Cette section comprend l'étude : 1° de la *température*, et des *climats*; — 2° de la *lumière*; — 3° de l'*électricité*; — 4° des *influences sidérales* ou *périodicité*; — 5° de l'*hygrométrie*; — 6° de la *pression*; — 7° de l'*air atmosphérique* et de l'*air respiré*; — 8° des *eaux*; — 9° du *sol*; — 10° des *habitations*; — 11° des *vêtements* (*Applicata*).

CHAPITRE PREMIER

DE LA CHALEUR

Chaleur animale.

Tous les animaux sans exception produisent une quantité de la chaleur, dont l'évaluation thermométrique constitue la *température* du corps de l'animal. Cette température, malgré les changements du milieu ambiant, resté sensiblement la même chez les animaux supérieurs (mammifères, oiseaux); — chez les autres (reptiles, poissons, invertébrés), elle présente des différences assez notables, suivant la période de l'année, (été, hiver); — de là les expressions d'animaux à *température constante*, et animaux à *température variable*, que Gavarret a substituées avec raison aux vieilles dénominations d'animaux à *sang chaud* et animaux à *sang froid*.

La température n'est pas absolument la même dans toutes les régions du corps : ainsi elle croît à mesure qu'on se rapproche du cœur; — les parties superficielles

sont moins chaudes que les parties profondes; — enfin le sang artériel est plus chaud que le sang veineux, et sa température est plus élevée près du cœur que vers les extrémités.

Sources de la chaleur. — Les sources de la chaleur animale sont :

1° La *respiration*;

2° L'*alimentation*;

3° Les *combustions organiques*.

a. *Respiration.* — C'est une des sources les plus importantes. Lavoisier considérait la respiration comme la cause presque unique de l'élévation de la température du corps. La chaleur est en effet d'autant plus grande que la respiration est plus fréquente et l'hématose plus énergique. Il existe une relation constante, intime, entre la chaleur animale et la quantité d'air introduit dans les poumons. Lavoisier croyait même que la respiration était une véritable combustion s'effectuant dans les capillaires pulmonaires. Il est démontré actuellement que les poumons sont uniquement le lieu de dégagement des gaz résultant des oxydations opérées dans l'intimité de nos tissus (Lagrange, Spallanzani, Williams Edwards, Dulong, Despretz, Regnault, Boussingault, etc.).

b. *Alimentation.* — Suivant Liebig, la chaleur animale résulte de l'action réciproque des principes alimentaires et de l'oxygène transporté dans l'organisme par le torrent circulatoire.

c. *Combustions organiques.* — Les réactions chimiques complexes qui s'opèrent dans l'intimité de nos organes sont une des sources les plus importantes de la chaleur : elles ont pour résultat *direct* la production de l'acide carbonique, de l'eau et des autres dérivés des combustions interstitielles (acide urique, urée, acide sudorique, matières extractives de l'urine, acide cholique, cho-

léique, etc.); — et comme conséquence *secondaire* la production d'une quantité de chaleur parfaitement appréciable.

En somme, on peut dire, avec Claude Bernard, que l'origine de la chaleur est *partout*; c'est le résultat des oxydations lentes qui s'opèrent dans l'organisme. « La calorification est une faculté générale appartenant à tous les tissus doués de la vie, dans lesquels s'accomplissent des phénomènes de nutrition. »

Quantité. — La quantité de chaleur ainsi produite est *considérable*: on a calculé en effet que la chaleur dégagée par l'homme, dans l'espace de vingt-quatre heures, serait capable d'élever de un degré 2,500 kilogrammes d'eau; ou encore d'élever à la température de l'eau bouillante 25 kilogrammes d'eau à 0° (Valentin, Gavarret, Dumas, Vierordt, Béclard, etc.). Les 2,500 calories qu'il produit en moyenne chaque jour ne s'accumulent pas en lui, mais se dissipent au dehors, au fur et à mesure de leur production, de telle sorte que l'homme possède une température à peu près constante.

Elle a été évaluée à 37° centigrades dans l'aisselle.

D'après Liebig, elle serait de 38°,5 pour l'*adulte* et de 39° chez les *enfants*, dont la respiration est plus active; John Davy, en Angleterre, a trouvé 96° F. ou 37° 22 centigrades. — Dans la bouche, elle n'est que de 37°; — dans les muscles de 36°, 75 (Becquerel et Breschet).

Dans la *vieillesse*, la température s'abaisse légèrement, et peut tomber au-dessous de celle de l'adulte. Suivant W. Edwards, elle est de 35 à 36° centigrades chez les vieillards de soixante ans, et de 34 à 35° chez les octogénaires. Toutes choses égales d'ailleurs, il ne paraît pas y avoir de différence sensible entre les diverses races humaines (John Davy).

La température du corps peut *varier* momentanément

ment *en plus* ou *en moins* suivant certaines circonstances.

1° Causes qui augmentent la chaleur animale. — Ces causes sont: a, la *température extérieure*; — b, l'*alimentation*; — c, l'*exagération des combustions organiques*.

a. *Température extérieure.* — La chaleur s'élève sensiblement à mesure qu'on va du pôle vers l'équateur. On a calculé que l'élévation de température se fait par fraction de degré. Ainsi à l'arrivée dans les régions tropicales, au moment du passage de la ligne, la température des Européens gagne 1/2 degré; — à la hauteur du 12° de latitude sud, elle augmente de un degré (Michel Lévy).

L'*hiver* et, en général, les *temps froids* ont aussi pour effet d'élever la température du corps: la respiration se fait avec plus d'énergie, il y a plus d'oxygène absorbé, et par suite plus de chaleur produite; ce supplément de chaleur permet à l'homme de résister à l'abaissement de la température ambiante. Suivant W. Edwards, les animaux absorbent plus d'oxygène, et produisent plus de chaleur en hiver qu'en été.

b. *Alimentation.* — Une alimentation substantielle et surtout riche en éléments carbonés, agit dans le même sens que la respiration, en introduisant dans le sang une plus grande quantité de matériaux de combustion. D'après Franckland, les substances alimentaires grasses donnent plus de chaleur que les matières amylacées et sucrées.

c. *Combustions organiques.* — L'exagération fonctionnelle des divers systèmes de l'économie (muscles, nerfs, glandes, sécrétions, etc.), peut être également la cause d'une augmentation plus ou moins notable de la température générale du corps (Becquerel, Béclard, P. Bert. Cl. Bernard).

2° Causes qui diminuent la chaleur. — Les causes

qui diminuent la chaleur sont : a, le rayonnement; — b, la conductibilité des milieux; — c, l'évaporation à la surface de la peau et des poumons.

a. Le rayonnement n'a qu'une influence secondaire, et la perte éprouvée par cette voie est en général assez minime. Elle dépend surtout de la température et de l'état hygrométrique de l'air, aussi est-elle plus grande en hiver qu'en été.

b. La conductibilité des milieux a plus d'importance. En général, les vêtements sont de mauvais conducteurs, principalement les vêtements de laine, de soie, ou les fourrures. L'air atmosphérique conduit également mal le calorique.

On a calculé que la quantité de chaleur perdue par le rayonnement et la conductibilité était d'environ 1,600 calories (Béclard).

c. L'évaporation à la surface de la peau et des poumons est la principale cause des pertes de calorique éprouvées par l'économie. La chaleur perdue par ces deux voies est énorme (W. Edwards, Berger, Delaroche).

Lavoisier évaluait à 45 onces, ou 135 grammes, la quantité de vapeur d'eau produite par les surfaces pulmonaire et cutanée : or ces 45 onces de vapeur contiennent, à l'état latent, une somme de chaleur suffisante pour élever à une température de plus de 800° un poids égal d'eau à zéro. — Quant aux poumons, on a calculé que nous perdons 2 à 300 calories pour réduire à l'état de vapeur à 35 ou 36°, les 3 ou 400 grammes de vapeur d'eau que contient l'air expiré dans les vingt-quatre heures (Mathias Duval).

Le refroidissement dû à cette évaporation pulmonaire et cutanée est d'autant plus marqué que la différence de température entre l'air inspiré et l'air expiré est plus grande ; il est en raison inverse de la quantité de

vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère, et proportionnel à la capacité pulmonaire et aux phénomènes mécaniques de la respiration.

Aussi regarde-t-on avec raison les poumons et la peau comme les véritables régulateurs de la température du corps humain. Le refroidissement est d'autant plus grand que l'air est plus sec et plus agité, le vent apportant au contact de la peau des couches d'air nouvelles, et non encore saturées d'humidité.

Chez l'homme, c'est surtout à la surface de la peau que se perd la plus grande partie du calorique ; suivant Seguin et Lavoisier, l'évaporation cutanée est à peu près le double de celle que produit le poulmon.

L'expérience démontre qu'en la supprimant chez les animaux, on parvient à leur donner une température égale ou supérieure à celle du milieu ambiant.

Résistance à la chaleur. — C'est grâce à cette énorme perte de calorique que les animaux supérieurs peuvent résister aux températures les plus élevées.

Les limites de cette résistance peuvent être portées très-loin, et dépasser de beaucoup la température du corps humain. Boerhaave affirmait qu'aucun animal, possédant des poumons, ne pourrait vivre dans un milieu dont la température serait égale à celle du sang. Cette proposition a été démentie par de nombreuses expériences ; et il est actuellement prouvé qu'on peut rester, pendant sept, huit, dix minutes dans un milieu chaud et sec, à des températures de 80°, 100° (Duhamel, Dobson), 109°,7 (Berger), 127° (Blayden), 132° (lillet). L'homme vit très-bien dans des contrées dont la température extérieure est bien supérieure à celle du corps, comme Madras (40°), le cap de Bonne-Espérance (45°), Pondichéry (44°,7).

Dans un air chaud et humide, saturé, la résistance

est moindre : ainsi Delaroche ne put rester que dix minutes dans un bain de vapeur dont la température fut portée peu à peu de 37°, 50 à 51°, 25.

Dans l'eau chaude avec immersion, la résistance est encore moins grande : Lemoine ne supporta que dix minutes un bain à 45°.

Résistance au froid. — L'homme peut résister à des températures extrêmement basses : on l'a vu supporter, dans les régions polaires, des froids de — 42°, — 46° 1/3, — 47° centigrades (Delisle, Ross, Parry).

Les causes qui favorisent cette résistance sont : a, l'activité des fonctions pulmonaires ; — b, l'habitude ; — c, l'âge ; — d, la constitution ; — e, l'alimentation ; — f, les vêtements.

a. *Respiration.* — L'activité des fonctions pulmonaires augmente avec l'intensité des causes qui tendent à refroidir le corps : par les temps froids en effet, les mouvements respiratoires sont plus fréquents et plus amples, les poumons absorbent plus d'oxygène, les phénomènes de l'hématose et les combustions organiques sont plus énergiques ; — il en résulte une augmentation de chaleur qui permet de supporter mieux l'abaissement de la température extérieure. L'augmentation de l'oxygène absorbé s'accompagne d'un dégagement plus grand d'acide carbonique (1/5° environ).

b. *Habitude.* — La résistance aux grands froids ne s'établit pas d'emblée, mais peu à peu ; et, dans nos climats, on est généralement plus sensible au froid au commencement de l'hiver qu'à une période plus avancée.

c. *Age.* — Les vieillards supportent moins bien que les adultes l'abaissement de la température. Les enfants présentent également moins de résistance. Il est à remarquer toutefois qu'ils se rétablissent plus promptement après avoir été refroidis.

d. *Constitution.* — Les sujets faibles, les constitutions lymphatiques et nerveuses, les femmes, résistent moins que les sujets bruns, à tempérament bilio-sanguin. Ce fait explique pourquoi les méridionaux supportent mieux les basses températures que les hommes du Nord.

e. *Alimentation.* — C'est un des principaux éléments de résistance au froid, le manque de nourriture déterminant un abaissement notable de la température du corps. Aussi voit-on les habitants des régions polaires absorber d'énormes quantités de viandes et d'aliments riches en matériaux de combustion (huiles, graisses, etc.).

f. *Vêtements.* — Ils sont absolument nécessaires pour combattre les effets du froid, en raison des pertes incessantes produites par le rayonnement, par l'évaporation cutanée et par le contact sans cesse renouvelé de l'air froid. Gavarret a démontré que, sous le climat de Paris, un adulte au repos, après avoir suffi aux besoins de l'évaporation pulmonaire et cutanée, dispose à peine d'une quantité de chaleur capable d'élever de 2 degrés la température de son corps ; cette faible quantité de calorique ne lui permettrait pas, sans les vêtements, de maintenir sa température constante, et de combattre les causes extérieures de refroidissement.

La résistance au froid ou à la chaleur a ses limites, et lorsque les conditions de refroidissement ou d'échauffement sont exagérées, il en résulte des accidents plus ou moins graves qui peuvent se terminer par la mort.

Mort par élévation de la température. — Le mécanisme de la mort par la chaleur n'est bien connu que depuis les recherches expérimentales de Cl. Bernard, Vallin, Mathieu et Urbain.

Suivant Lacassagne, la mort peut survenir dans les trois circonstances suivantes :

- A. Élévation *rapide* de la température du sang ;
- B. Échauffement *graduel* ou *plus lent* du corps ;
- C. Échauffement des *centres nerveux*.

A. Lorsque la température s'élève *brusquement, rapidement*, la chaleur en excès agit comme une *substance toxique* ; elle devient un poison et attaque l'élément *musculaire* à l'instar des sels de potasse, du sulfocyanure de potassium, etc. (Cl. Bernard). La mort a lieu vers 43°. Le cœur est atteint le premier et s'arrête en contraction (le ventricule gauche est frappé avant le ventricule droit) ; puis vient le diaphragme. L'arrêt de ces deux organes a pour conséquence la gêne et la suspension des fonctions respiratoires, des phénomènes de stase sanguine, et comme terme fatal l'*asphyxie* (Vallin).

On observe en même temps une *altération* profonde de la *sang* qui est fluide et comparable à celui des individus frappés de la foudre ou morts de septicémie (Cl. Bernard, Obernier et Wood).

B. Les conditions ne sont plus les mêmes dans la mort par *échauffement graduel* ou *plus lent de tout le corps*. Elle survient alors, non par arrêt du cœur et du diaphragme avec *asphyxie* consécutive et altération du sang, mais par suite de *modifications* profondes de l'*innervation* (Ranck, Vallin, Cl. Bernard). Cette mort est, en général, précédée d'une anesthésie plus ou moins rapide avec dépression des forces nerveuses (Cl. Bernard, Alfansieff). — Quant au *mécanisme* intime des accidents observés dans ces conditions, il s'explique, suivant Vallin, par un phénomène d'*épuiement nerveux*, qui aurait pour conséquence directe l'arrêt du cœur dans le relâchement, comme après l'électrisation du pneumogastrique ; — ce relâchement du cœur produirait consécutivement le ralentissement de la circulation, l'accumulation de l'acide carbonique dans le sang et la mort par *asphyxie*.

Cette mort n'est pas nécessairement fatale : on a constaté que, dans le cas où l'animal ne succombe pas pendant l'expérience, la température du sang, après une élévation anormale, revient à la moyenne physiologique, puis continue à baisser ; l'acide carbonique s'accumule dans le sang artériel, et l'animal meurt par *refroidissement* (Urbain et Mathieu).

C. La mort par *échauffement des centres nerveux* est presque toujours consécutive à une *méningite aiguë* (Cl. Bernard, Vallin).

Mort par le froid. — De même que pour l'élévation exagérée de la température, le mécanisme de la mort par le froid varie selon les *trois conditions* suivantes :

- A. Refroidissement *rapide et progressif* de l'organisme.
- B. Refroidissement *lent et continu*.
- C. Refroidissement d'une *partie du corps*.

A. La mort par refroidissement *rapide et progressif*, ou par *abaissement* de la température du corps, est due à l'*arrêt de la circulation* avec *anémie* consécutive des *centres nerveux* (Ogston, Walther, Cl. Bernard).

Suivant d'autres, au contraire, elle est produite par une *congestion cérébrale* (Virey, Bosen, Jauffret). Ces observateurs ont en effet trouvé souvent chez les individus sidérés par le froid, de la congestion pulmonaire et de l'enorgorgement des veines et des sinus du cerveau.

La première opinion paraît cependant la plus probable, et l'on admet généralement que, dans ces conditions de refroidissement brusque, la mort arrive par *anémie cérébrale* (Lacassagne).

Les *convulsions* qu'on observe aussi quelquefois viennent de l'action, sur les centres nerveux, de l'*acide carbonique* accumulé dans le sang, par suite de la diminution

des mouvements respiratoires (Walther, Cyon, Brown-Séquard, Mathieu et Urbain).

B. *Mort par le refroidissement lent et continu.* — Lorsque le corps se refroidit peu à peu, la respiration se ralentit, les combustions infimes sont moins actives, moins énergiques, les phénomènes endosmotiques diminuent, et l'acide carbonique s'accumule dans le sang artériel; — comme conséquences : stase sanguine dans les organes, tendance au sommeil léthargique et mort, si le refroidissement est poussé assez loin.

C. *Refroidissement d'une partie du corps.* — Lorsque l'action du froid est limitée, la partie atteinte peut être seule frappée de mort et tomber en sphacèle; — il peut aussi en résulter des accidents mortels dont le mécanisme ne paraît pas encore bien connu.

Suivant les uns (Michel Lévy), la mort par congélation serait due à une sorte de *stupéfaction du système nerveux*; — suivant Pouchet, elle est plutôt produite par l'*altération des globules sanguins*; — d'après Lacassagne, on doit surtout tenir compte de la *putréfaction des parties congelées* consécutivement à l'action du froid; — enfin Michel pense que la mort tient surtout à la migration de *caillots microscopiques*, à de véritables *embolies* qui expliquent les troubles circulatoires et pulmonaires observés dans certains cas.

Chaleur atmosphérique.

La chaleur atmosphérique a deux sources principales : la *chaleur terrestre* et la *chaleur solaire*.

A. *Chaleur terrestre.* — La terre ne nous fournit qu'une très-petite quantité de chaleur, insensible pour les sens et seulement appréciable par le thermomètre; — on a calculé qu'elle élève à peine de $1/30^{\circ}$ (Michel Lévy)

ou de $1/36^{\circ}$ de degré (Fourrier et Saussure) la température de l'air ambiant.

Suivant Reclus, la température *moyenne du sol* est constante à une certaine profondeur; on donne à cette couche le nom de *couche invariable*. Sa profondeur varie selon les pays : elle augmente en général à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur; — sous les tropiques, cette couche invariable est à $0^m,33$ au-dessous du sol, et sa température est de $+26$ à $+28^{\circ},50$; — dans le nord de l'Europe, on ne la trouve qu'à une distance de 24 mètres; — enfin dans les caves de l'Observatoire, elle est située à 28 mètres de profondeur, et sa température se maintient constamment à $11^{\circ},76$.

B. *Chaleur solaire.* — La principale source de la chaleur atmosphérique est dans l'*irradiation solaire* dont l'intensité peut varier à l'infini.

Les causes qui la font varier sont : la présence ou l'absence du soleil, — la direction des rayons solaires, — la période du jour ou de l'année, — la latitude, — l'altitude, — les circonstances locales, — le voisinage d'une surface liquide, — l'humidité et la pureté de l'atmosphère.

Période de l'année. — Le thermomètre présente des différences suivant le moment de la journée (variations *diurnes*), suivant le mois, (variations *mensuelles*), suivant l'année (variations *annuelles*).

Les moyennes annuelles dans les zones tempérées ont une concordance remarquable, et donnent les résultats suivants : minimum de la température 14 janvier; — moyenne de la température 24 avril et 22 octobre; — maximum de la température 26 juillet.

Latitude. — La température *diminue* de l'équateur au pôle, à mesure qu'augmente l'obliquité des rayons solaires : au cap de Bonne-Espérance, elle est de $48^{\circ}3/4$; —

de 29¹/₂ en Europe ; — de 8° au pôle boréal. On perd un degré de température à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur de 2° de latitude.

Altitude. — La chaleur décroît à mesure qu'on s'élève dans l'air ; — on admet généralement que la température s'abaisse de un degré tous les 170 mètres, et qu'une ascension de 100 mètres sur les hautes montagnes, équivaut à un déplacement de 1 à 2° vers le pôle.

Conditions locales. — La chaleur d'une région varie suivant qu'elle est constituée par de vastes plaines ou protégée par des montagnes, par des forêts ; — suivant que son sol est aride ou couvert d'une riche végétation ; — enfin, suivant la direction et la provenance des vents.

Voisinage des surfaces liquides. — Les vapeurs émises par une grande masse d'eau ont pour effet d'égaliser la température, et de fonder entre elles les saisons dont elles élèvent la moyenne annuelle. D'après Rochard, la température d'une contrée est d'autant plus uniforme que le voisinage de la mer s'y fait plus librement sentir. En pleine mer, on ne connaît ni les grands froids ni les fortes chaleurs.

Humidité des climats. — Il existe une relation intime entre la température et l'état hygrométrique de l'air : suivant Rochard, « la quantité d'eau contenue dans l'atmosphère augmente avec la chaleur qui en élève le point de saturation ; — elle décroît d'une manière assez régulière de l'équateur au pôle, atteint son maximum en pleine mer et sur les côtes ; — elle diminue à mesure qu'on pénètre dans l'intérieur des terres, et décroît aussi lorsque l'altitude augmente. »

L'étude de ces conditions physiques constitue ce qu'on appelle la *Climatologie*. Avant d'aborder cette importante question, il est bon d'examiner les effets de la température atmosphérique sur l'organisme humain. Cette con-

naissance préalable facilitera l'étude des modifications éprouvées par l'économie dans les différents climats.

Influence de la température sur l'organisme. — Cette influence varie suivant que l'air est *chaud et sec* ou bien *froid et sec*.

Un premier fait à noter, c'est que les effets de la chaleur atmosphérique diffèrent suivant l'élévation de la température : entre 15 et 25° centigrades, elle stimule modérément ; — entre 25 et 35°, elle débilite ; — au delà de 40°, elle devient nuisible, et nous avons vu précédemment qu'elle agit comme un poison musculaire (Michel Lévy).

A. *Action de l'air chaud et sec.* — L'élévation persistante de la température produit comme effet d'ensemble : l'exaltation des organes périphériques, — l'affaiblissement des organes centraux, — la diminution des combustions organiques et des phénomènes de nutrition.

La *peau* est colorée, turgescence, gonflée pour ainsi dire par l'afflux des liquides ; — les *fonctions cutanées* s'exagèrent ; — les *sueurs* sont plus abondantes ; — les *urines* sont rares et peu chargées de matières extractives ; — les *surfaces muqueuses* sont desséchées.

La *respiration* est moins active, la quantité d'oxygène absorbé moins grande ; de là : diminution des phénomènes de l'hématose, diminution de la proportion d'acide carbonique expiré, et, comme conséquence, abaissement de la chaleur produite et du pouvoir calorifique.

La *sécrétion biliaire* augmente, et cette exagération des fonctions du foie supplée, avec la peau, à l'insuffisance des poumons et des reins, dans le travail d'épuration du sang.

Les battements du *cœur* sont plus fréquents.

On observe en même temps une *diminution* plus ou moins marquée de l'*appétit* avec ralentissement des