seule fois. Les mouvements seraient plus faciles, l'essoufflement à la suite des efforts musculaires moins rapide. L'appétit serait augmenté et la soif peu vive malgré d'abondantes sueurs. A la suite d'un séjour prolongé, l'appétit se perdrait, la faiblesse et l'inertie physique et morale succéderaient à l'excitation des premiers moments.

C'est à la sortie des cloches, et comme conséquence de la décompression subite, surtout lorsque la pression a été portée au-delà de 3 atmosphères, que se produisent d'ordinaire les accidents : vives démangeaisons à la peau, faiblesse des membres inférieurs pouvant aller jusqu'à la paraplégie, parfois même mort subite due au dégagement brusque des gaz maintenus en dissolution dans le sang par l'accroissement de pression.

P. Bert, dans de mémorables expériences, a analysé avec toute la rigueur des méthodes scientifiques les effets de l'oxygène à haute tension.

A une pression modérée, ne dépassant pas 3 atmosphères, il a constaté que les combustions organiques étaient plus actives, la quantité d'urée éliminée, plus considérable. A une pression plus élevée, à 5 atmosphères par exemple, l'oxygène n'est plus seulement combiné avec l'hémoglobine, il est dissous dans le plasima, et il devient un obstacle à l'hématose, au lieu de l'activer. Il y a là une véritable intoxication par l'oxygène qui peut amener la mort, si la pression atteint un certain degré.

La compression n'étant jamais dans la pratique portée à ce degré, c'est moins le danger de l'empoisonnement par l'oxygène à haute tension que celui de la décompression qu'il s'agit de prévenir. Le plus sûr

moyen est de la faire graduellement ; elle ne doit être complète qu'au bout d'une demi-heure à une heure. Le séjour des ouvriers ne doit pas être trop prolongé et dépasser six heures au maximum.

IV. — Température.

L'unique source de chaleur à la surface de la terre est la radiation solaire. Une partie seulement du calorique envoyé par le soleil arrive jusqu'à nous sous forme de chaleur sensible ; l'autre portion, 36 0/0 lorsque celui-ci est au méridien, est absorbée par l'air ; cette proportion augmente à mesure que l'astre se rapproche de l'horizon, et lorsqu'il atteint celui-ci, la radiation solaire qui arrive à la surface de la terre est nulle, égale à 0. Bien des conditions font du reste varier cette absorption de la chaleur solaire par l'atmosphère, état hygrométrique, nébulosité, etc.. etc. Ces rayons solaires retenus par l'air ne sont pas perdus pour nous. Ce sont eux qui fournissent la chaleur, la lumière et les actions chimiques diffuses qui rendent la vie possible.

64 0/0 des rayons calorifiques du soleil, lorsque ceux-ci arrivent verticalement, traversent l'atmosphère et atteignent la surface du sol qui les absorbe et qui échauffe les couches d'air inférieures en contact avec elles. En s'échauffant, celles-ci devenues moins denses s'élèvent et sont remplacées par de nouvelles couches froides qui viennent à leur tour emprunter du calorique à la terre. C'est un circulus incessant qui a pour résultat de répartir et d'égaliser la température dans les diverses couches de l'atmosphère qui s'échauffent ainsi à la fois par conduction, rayonnement et convection.

est intimement liée à la répartition des mers et des continents à la surface du globe.

Les grandes masses d'eau, telles que les Océans, exercent une influence considérable sur la température de l'atmosphère. L'eau, ayant une capacité calorifique très élevée, est lente à s'échauffer et à se refroidir. Elle constitue une sorte de réservoir qui emmagasine le calorique en été pour le restituer à l'atmosphère en hiver. D'où des oscillations saisonnières peu prononcées, des hivers et des étés tempérés sur les Océans et les régions littorales.

Dans l'Océan Atlantique il existe encore une autre influence qui s'ajoute à celle que nous venons de signaler et qui explique le relèvement si prononcé vers le nord, à ce niveau, des courbes isothermes et isochimènes. Cette influence est celle des courants marins du Gulf-stream qui apportent les eaux chaudes du golfe du Mexique sur les côtes de la Bretagne, de l'Irlande, et de l'Angleterre, et jusque sur les côtes de Norwège, et même du Groenland. Aussi ces côtes se distinguent-elles par la douceur relative des hivers.

Mais ce n'est pas seulement la moyenne de la température qui est influencée par la latitude et le voisinage des mers, c'est encore plus les variations diurnes et annuelles.

Les oscillations quotidiennes et saisonnières, peu marquées sous l'équateur où la température varie à peine de 1 à 3° suivant les heures et les saisons, augmentent d'amplitude à mesure qu'on se rapproche des pôles. Dans la terre de Boothia Félix (régions polaires) l'écart atteindrait 41° entre l'hiver et l'été.

La situation continentale ou maritime des lieux

n'exerce pas une influence moins considérable, sur l'amplitude des oscillations de température. Tandis qu'à Paris l'écart entre les mois le plus froid et le plus chaud est de 17°, il atteint 30° à Moscou. Nous verrons plus loin l'importance des variations diurnes et annuelles et de leur étendue comme élément de climat.

3° *Influence de l'altitude.* — La chaleur spécifique des gaz étant en raison inverse de la pression, moins celle-ci est élevée, plus l'atmosphère absorbe la chaleur des corps qui se trouvent en contact avec lui. Aussi la température s'abaisse à mesure qu'on s'élève en altitude. Cette diminution serait en moyenne de 1° par 180 à 200 mètres (140 mètres en été, 220 mètres en hiver d'après Renou).

4° *Influence des villes et des campagnes.* — Les agglomérations urbaines un peu considérables ont en général une moyenne de température plus élevée que celle des campagnes environnantes, ce qui tient en partie à la quantité énorme de calorique produit dans les villes, mais surtout aux obstacles qu'opposent les agglomérations de maisons au refroidissement par rayonnement.

C. — **Influence de la température et de ses variations sur l'organisme.** — L'homme disséminé sur la plus grande partie de la surface du globe, des régions circumpolaires à l'Équateur, a à supporter les températures les plus différentes.

A Mourzouk, en Afrique, le thermomètre à l'ombre marque de 50 à 56° (Ritschie et Lyon). Dans les chaufferies des paquebots traversant la mer Rouge la température atteint 65 à 75° et, dans de nombreuses expériences faites par divers observateurs, l'homme a pu séjourner quelques instants dans des étuves sèches,

où la température était de 126°, et même 132° (Fordyce et Blagden). D'un autre côté, en Sibérie on a noté des températures de — 63°. Malgré ces énormes écarts, l'homme arrive à maintenir sa température au même degré. (1)

Ce privilège, il le doit à la faculté que possède l'organisme de régler la production et la dépense de calorique de façon à maintenir l'équilibre entre le gain et la perte.

Production de chaleur. — Trois fonctions concourent à la régulation de la chaleur animale : la digestion qui introduit dans la machine animale le combustible, c'est-à-dire l'aliment, la respiration qui fournit le comburant, l'oxygène, et la transpiration pulmonaire et cutanée qui augmente ou diminue, suivant qu'il est nécessaire d'enlever plus ou moins de calorique à l'économie.

C'est donc la combustion des aliments qui est la seule source de la chaleur animale. En nous occupant de ceux-ci, nous verrons la quantité variable de calorique qu'ils peuvent fournir à l'organisme par leur combustion suivant leur nature et leur composition. Nous nous bornerons pour le moment à mentionner que :

1 gr. d'albumine produit en brûlant	4.4	calories
1 gr. de graisse « «	9.4	id.
1 gr. de substances ternaires «	4.1	id.

En variant la quantité et la nature de son alimentation, l'homme possède donc un moyen d'augmenter ou de restreindre la production de chaleur.

(1) Lorsqu'on passe rapidement, comme dans les voyages en paquebot d'une température à une autre très différente, il peut se produire une élévation ou un abaissement de la température propre du corps assez sensible, 1 degré (Eydoux et Souleyet) 1°,27 (Brown Séquard) et jusqu'à 3° (Mantegazza).

Déperdition de la chaleur. — Une partie de la chaleur produite est transformée en travail musculaire. L'autre partie est incessamment éliminée par diverses voies.

Un adulte, au repos perd environ dans 24 heures, d'après Rubner, 2.303 calories.

Le même, soumis à un travail modéré en perdrait 2,843.

86.9 0/0 de cette chaleur sont éliminés par la peau.
11.1 « par les poumons.
2. « par l'urine et les matières fécales.

La déperdition qui se fait à la surface de la peau a lieu :

1° Par *rayonnement.* La déperdition par ce mode sera d'autant plus active que la différence entre la température du corps et le milieu extérieur sera plus considérable.

2° Par *conductibilité.* Le contact d'un air plus froid enlèvera au corps une certaine quantité de chaleur, et cette soustraction sera d'autant plus active que cet air froid se renouvellera plus rapidement ; c'est ce qui explique l'influence réfrigérante du vent. L'eau ayant un pouvoir conducteur plus élevé que l'air, la peau mouillée se refroidira bien plus vite et bien plus facilement que la peau sèche, d'où l'utilité des ablutions froides dans les climats chauds et les dangers de refroidissement lorsque le corps est en transpiration.

Ces deux causes de déperdition de calorique sont du reste fort atténuées par l'usage des vêtements qui sont d'autant plus épais que la température est plus froide. Ce sont là des notions d'ordre courant sur lesquelles nous n'insisterons pas davantage.

3° Le facteur le plus important de déperdition de calorique est l'*évaporation* incessante qui se fait à la surface du corps. 1 litre d'eau emploie en effet 572 calories pour passer de l'état liquide à l'état gazeux.

La quantité d'eau aussi éliminée de l'organisme par la surface cutanée est très variable suivant la température, l'état hygrométrique de l'air ambiant l'activité musculaire, etc. etc. Même dans une atmosphère saturée, cette évaporation par la peau a lieu lorsque la température ambiante est inférieure à celle du corps, ce qui est le cas le plus fréquent. La capacité d'absorption de l'air pour la vapeur d'eau augmente en effet à mesure que sa température s'élève. En revanche, lorsque l'air a une température supérieure à celle du corps, la déperdition d'eau et de calorique n'est plus possible par cette voie ; aussi le degré d'humidité de l'air a-t-il une importance capitale au point de vue de la tolérance de l'organisme pour les hautes températures. La quantité de chaleur dépensée par l'évaporation cutanée est d'environ 50 0/0 de la chaleur totale.

La soustraction de chaleur par la peau est du reste influencée par l'action des vaso-moteurs qui dilatent ou resserrent les capillaires périphériques, suivant les besoins de l'économie, et c'est un des principaux moyens dont celle-ci dispose pour régler sa dépense de calorique.

L'élimination de chaleur qui se fait par les organes respiratoires est, avons-nous dit, de 11 0/0 environ. Ici la conductibilité et l'évaporation jouent seuls un rôle. 9.000 litres d'air traversent en moyenne nos poumons dans les 24 heures et en sortent à une température de 36 à 38°. La quantité de vapeur d'eau dont pourra

se charger cet air, ainsi que le nombre de calories qu'il enlèvera à l'économie, varieront naturellement avec le degré d'humidité et la température de l'air inspiré. Plus la température ambiante sera basse, moins le degré hygrométrique sera élevé, plus la chaleur ainsi soustraite sera considérable.

Maintenant que nous connaissons les moyens que possède l'économie pour produire et dépenser le calorique, il est facile de comprendre le mécanisme par lequel elle arrive à maintenir sa température à un degré à peu près constant.

C'est le système nerveux qui préside à cette régulation. S'agit-il de lutter contre le refroidissement de la température extérieure, les combustions organiques sont activées par l'apport d'une plus grande quantité d'oxygène sous un même volume, par suite de l'augmentation de la densité de l'air, et cet accroissement, entraînera une alimentation plus riche et une action musculaire plus énergique, une exhalation plus considérable d'urée et d'acide carbonique. Voit a constaté pour un abaissement de 10 centimètres une augmentation de 36 0/0 dans l'élimination de CO^2. L'excitation des vaso-moteurs fait contracter les capillaires de la périphérie et refluer le sang vers les organes internes. L'évaporation par la peau est réduite à son minimum, de façon à diminuer autant que possible la déperdition par cette voie.

Si au contraire l'économie doit lutter contre l'élévation de la température extérieure, les échanges organiques se ralentissent, le besoin de réparation est moins vif, les capillaires de la peau se dilatent, l'activité de l'exhalation et des sécrétions cutanées est accrue, de façon

à porter à son maximum la soustraction de chaleur par l'évaporation.

D. — **Influence des températures extrêmes sur la santé.** — Quelque étendues que soient les limites dans lesquelles l'homme peut, grâce à cette faculté de produire et d'éliminer plus ou moins de calorique, tolérer sans dommages apparents les variations de température auxquelles il s'expose, il y a cependant un degré où cette limite est dépassée ; il arrive un moment où ce pouvoir de régulation est impuissant à lutter contre le refroidissement ou l'échauffement, soit qu'on se trouve en présence de températures extrêmes, soit que par suite de conditions propres à l'individu, la production ou l'élimination de chaleur ne puisse se faire régulièrement. Dans ce cas l'organisme souffre, et exprime sa souffrance par des symptômes que nous allons étudier.

1°. — *Effets physiologiques et pathologiques des basses températures.* — Lorsque l'économie est impuissante à lutter contre le refroidissement du milieu extérieur, les premiers symptômes sont une grande fatigue, une torpeur physique et intellectuelle, une envie de dormir irrésistible. Le pouls et la respiration deviennent plus faibles, l'excitabilité musculaire et nerveuse sont diminuées d'abord et plus tard complètement abolies, les vaso-moteurs ne réagissent plus et il se produit une dilatation paralytique des capillaires. En résumé, à l'excitation primitive du système nerveux provoquée par un froid modéré succède une action inhibitoire sur tous les éléments anatomiques (Laveran). Les échanges s'arrêtent et la mort survient au milieu des symptômes de l'asphyxie, si l'action du froid est assez prolongée.

Tout le monde a entendu parler de cette envie irrésistible de dormir qui s'empare des voyageurs surpris par le froid et qui a pour conséquence fatale la mort, s'ils ont le malheur d'y céder.

Les parties découvertes, en particulier les extrémités, le nez, les oreilles, sont de plus exposés à des accidents de congélation.

Ces accidents, qui présentent une certaine analogie avec ceux des brûlures, peuvent varier de gravité depuis la simple phlyctène jusqu'à la gangrène totale du membre. Dans les premiers degrés, malgré la congélation du sang, la circulation peut se rétablir et la vie, se ranimer dans le membre, à la condition que le réchauffement soit lent et graduel ; une transition trop brusque du froid au chaud entraîne fatalement la gangrène des parties congelées, et même des accidents plus graves, tels qu'apoplexie foudroyante et mort subite.

Dans des climats rigoureux où des accidents de cette nature ne sont pas rares, le fait est de notion courante et c'est avec de la neige que l'on frictionne les membres menacés de congélation.

Prophylaxie des accidents causés par le froid. — L'homme a étendu son habitation jusqu'au delà du cercle polaire. D'intrépides voyageurs se sont avancés jusqu'à quelques centaines de lieues du pôle et ont eu à supporter des températures de — 55° et — 57°, et cependant la mortalité des expéditions polaires par maladie n'a pas en général été très considérable, et n'a pas été surtout en proportion des fatigues et des privations de toutes sortes qu'ont eu à endurer les équipages. Cette mortalité est loin en tout cas d'atteindre celle des Européens dans

certains pays tropicaux, l'intérieur de l'Afrique par exemple.

C'est que par une alimentation copieuse, riche en matière grasse, comme celle qu'emploient de préférence les peuplades du Nord, par de chauds vêtements, par un approvisionnement suffisant de combustible, on peut lutter jusqu'à un certain point contre les températures extrêmes de froid. Il n'en est point de même si ces conditions font défaut, et les désastres de la retraite de Russie, ceux de la campagne de l'Est sous Bourbaki en 1870-71, les tristes incidents qui se sont produits à diverses reprises dans les campagnes d'Afrique montrent quelle effroyable mortalité peut déterminer le froid, même modéré, lorsqu'il sévit sur des individus déjà en proie à la misère physiologique et épuisés par le surmenage et les privations.

Influence du froid sur la morbidité. — Le rôle du froid dans l'ancienne pathologie était prépondérant et il était peu de maladies aigues dans l'étiologie desquelles cette cause ne fut invoquée. Aujourd'hui que l'origine parasitaire, microbienne, est démontrée pour un certain nombre d'affections, entrevue, soupçonnée pour beaucoup d'autres, et que le cadre des maladies infectieuses tend à s'élargir de plus en plus, l'importance du rôle du froid dans la genèse des maladies semble bien diminuée.

La pneumonie, ce type en apparence des maladies *a frigore*, paraît vouloir définitivement échapper à cette influence étiologique, et l'intervention du froid humide dans la pathogénie du rhumatisme articulaire aigu est fortement battue en brèche.

Peut-être cependant va-t-on trop loin dans la réaction actuelle, et accorde-t-on une trop faible importance

au refroidissement. Outre que la nature microbienne de certaines affections, le rhumatisme entre autres, n'est point encore établie, il ne faut pas oublier que pour toute maladie infectieuse, deux facteurs interviennent, aussi nécessaires l'un que l'autre, le germe et le terrain. Or le froid ne ferait-il, au même titre que toutes les autres causes déprimantes, que mettre l'économie en état de réceptivité à l'égard de l'agent spécifique, préparer le terrain pour son développement et sa multiplication que son rôle n'en serait pas moins capital. Le pneumococcus, par exemple, paraît être une bactérie un peu banale ; on l'a trouvée un peu partout, dans la salive, les sécrétions bronchiques des gens les mieux portants. Il faut donc certaines conditions de l'organisme pour qu'il produise des effets pathogènes, et ces conditions peuvent certainement se réaliser sous l'influence du froid.

Les théories sur le mécanisme du refroidissement sont nombreuses. Aucune n'est complètement satisfaisante. Pettenkofer attribue une grande importance au reflux du sang vers les organes internes provoqué par le spasme brusque des capillaires de la peau. Il en résulterait une hypérémie collatérale qui peut, *dans certaines conditions*, aller jusqu'à l'inflammation. Mais ce sont justement ces conditions qu'il s'agirait de déterminer. Comme facteur adjuvant, Pettenkofer invoque le trouble que doit apporter dans le centre régulateur de la chaleur animale la brusque contraction des capillaires de la peau. Rosenthal ayant observé que les animaux soumis à une haute température pendant un certain temps éprouvaient un abaissement de température au-dessous de la normale si on les exposait ensuite au

A. — **Oscillations quotidiennes et annuelles de la température.** — Par suite des différentes positions que prend le soleil par rapport à la surface de la terre aux diverses heures de la journée et aux diverses périodes de l'année, la température éprouve dans un même lieu des oscillations quotidiennes et annuelles dont l'amplitude dépend de plusieurs facteurs.

D'une façon générale, la marche de la température dans les 24 heures, pour nos régions du moins, est la suivante. Elle est à son minimum une demi heure avant le lever du soleil, entre 4 et 7 heures suivant la saison, s'élève graduellement jusqu'au milieu du jour, de 2 à 4 heures de l'après-midi atteint son maximum, puis décroit progressivement jusqu'au lendemain matin.

Température moyenne. — La moyenne de la température d'une journée devrait être, dans le sens rigoureux du terme, la somme des températures de chaque heure divisée par 24 ; mais l'expérience a appris que trois observations journalières, 7 heures du matin, 2 heures du soir, 9 heures du soir donnaient avec une suffisante exactitude, surtout si on y joint le relevé des maxima et des minima, cette moyenne journalière; elle correspond à peu près, dans la zone tempérée, à la température de 9 heures du matin. La moyenne du matin a lieu vers 10 heures en janvier et 8 heures en juillet, celle du soir aux mêmes heures de l'après-midi.

La somme des moyennes journalières donne les moyennes mensuelles, et l'ensemble de ces dernières fournit la moyenne annuelle de température d'un lieu.

L'écart entre le maximum et le minimum d'une journée représente l'amplitude de l'oscillation journalière, et l'écart entre le mois le plus froid et le mois le plus chaud, celle de l'oscillation annuelle.

B. — **Répartition de la température à la surface du globe.** — *Influence de la latitude.* — La quantité de calorique reçu à la surface de terre dépendant de l'angle d'incidence sous lequel arrivent les rayons solaires, la température moyenne annuelle décroit de l'équateur aux pôles. La latitude est donc l'élément capital de la température d'une région, et, s'il n'intervenait pas d'autres influences, les lignes isothermes, c'est-à-dire les lignes réunissant les points d'égale température, seraient parallèles à l'équateur. Il n'en est pas ainsi et, par suite des influences que nous allons étudier, ces lignes subissent des inflexions plus ou moins prononcées.

L'équateur thermique, qui correspond à une température moyenne de 28° se trouve en Afrique, un peu au nord de l'équateur astronomique, et le pôle de froid, avec une moyenne de — 15°, est au nord de la Sibérie, vers le 70° de latitude.

De plus la plupart des isothermes se relèvent vers le nord de l'Océan Atlantique pour s'abaisser considérablement vers le sud dans le grand continent Asiatique. Ainsi l'isotherme de 10° qui passe près de Paris (48°,50') vient d'Irlande (53°) et aboutit à Odessa (42° lat. N).

On a réuni aussi sous le nom de lignes isothères les lieux ayant la même moyenne de température estivale, et sous le nom de lignes isochimènes, ceux ayant la même température hivernale.

2° *Influence des mers.* — Cette irrégularité dans la décroissance de la température de l'Équateur aux pôles