froid, admet que les désordres produits dans les organes internes sont surtout dus à l'abaissement de température du sang qui se refroidirait dans les capillaires de la périphérie. Leitz croit qu'il s'agit surtout de phénomènes réflexes. Le refroidissement agirait primitivement sur le système nerveux et celui-ci, par l'intermédiaire des nerfs trophiques, provoquerait les phénomènes de l'inflammation.

Il n'est pas nécessaire du reste que la surface entière de la peau se refroidisse, il suffit souvent qu'une région fort limitée du tégument habituellement couverte soit exposée au froid, pour déterminer des effets morbides. Chacun a sa partie, sa région de la peau particulièrement impressionable, son *locus minoris resistentiæ*, et l'expérience a appris à chacun à se précautionner contre les conséquences du refroidissement de cette partie plus susceptible. Pour les uns ce sont les pieds, pour les autres la face antérieure de la poitrine, pour d'autres, le cuir chevelu etc., etc.

2°. *Effets physiologiques et pathologiques des hautes températures.* — La tolérance de l'économie à l'égard des hautes températures est très différente suivant le degré d'humidité de l'atmosphère ambiante.

Divers observateurs ont pu séjourner un certain temps dans l'étuve sèche portée à une température de plus de 100° (106° pendant 10 min. Dobson) (127° pendant 8 min. Blagden). Tillet rapporte que trois jeunes filles attachées au service d'un four banal pouvaient rester 5 à 10 minutes, sans éprouver d'accidents, dans l'intérieur du four dont la température était de 132°. Dans l'étuve à vapeur humide en revanche, Berger et Delaroche n'ont pu, dans leurs expériences,

supporter quelques minutes seulement une température supérieure à 51°, 53°.

Dans un air saturé, l'organisme est en effet, dans l'impossibilité de lutter contre l'échauffement du corps, par le moyen si puissant de soustraction de calorique dont il dispose habituellement, l'évaporation cutanée.

Accidents aigus causés par les hautes températures. Coup de chaleur, insolation. — Lorsque la soustraction de calorique pour une raison ou pour une autre est entravée pendant un temps suffisamment prolongé, ou lorsque la production de calorique dépasse par trop la dépense, il survient de graves accidents connus sous le nom de *coup de chaleur*, ou d'*insolation* (Sonnenstich). Cette dernière dénomination est plus spécialement réservée aux effets produits par l'action directe des rayons solaires, et on l'observe assez souvent dans nos climats en été, tandis que le *coup de chaleur* (Hitzschlague) est presque spécial aux pays chauds, et se produit aussi bien à l'ombre qu'au soleil (Lacassagne).

Les symptômes très variés qui constituent le coup de chaleur, peuvent se ramener à deux formes : la forme congestive ou sthénique, la plus fréquente, caractérisée par l'injection de la face, l'embarras de la parole, le délire, les convulsions, l'obtusion des facultés intellectuelles, la respiration stertoreuse, et la forme asphyxique, avec oppression, vertiges, cyanose, résolution musculaire, syncope.

En présence de cette diversité de symptômes, il est probable que plusieurs facteurs, contribuent à la production des accidents ; d'un côté il y a l'élévation de la température du sang, qui, ainsi que l'ont démontré les expériences de Cl. Bernard, déterminent des lésions

Maranhao (Brésil)	7.100	millim.
Cherro (Indes Orient.)	12.500	»
Sierra-Leone (Côte Occid. d'Afrique)	4.800	»
Bombay	2.080	»
Rome	700	»
Londres	630	»
St.-Pétersbourg	450	»
Stockholm	420	»

Sous l'équateur il existe une zone de quelques degrés d'étendue où il pleut tous les jours dans l'après-midi. Au delà de cette zône sont les régions à pluies périodiques dans lesquelles l'année se divise en 2 saisons, saison sèche et saison pluvieuse. En s'avançant vers le Nord et vers le Sud, on trouve, formant une sorte de ceinture désertique aux pays tropicaux, une zone aride à pluies rares ou nulles, à laquelle succède les régions tempérées avec leurs pluies irrégulières, plus abondantes comme quantité en été et en automne, mais plus fréquentes en hiver.

La moyenne udométrique de la France a été évaluée, suivant les auteurs, de 605 mm (Levasseur) à 810 mm (Fonsagrives). A Paris, cette moyenne serait de 570 mm environ (Raulin). Voici la répartition des pluies par saison dans les deux régions orientale et occidentale de la France, suivant Ch. Martins.

	EST	OUEST
Hiver	23,4	19,5
Printemps	18,3	23,4
Été	25,1	29,8
Automne	33,3	27,3

Le nombre des jours pluvieux, qui est un des éléments importants du climat, est loin, comme on le voit d'après cette répartition des pluies, d'être proportionnelle à la quantité d'eau tombée. Une seule averse pendant l'été peut en effet amener en quelques instants à la surface du sol une plus grande masse d'eau, que plusieurs jours de pluie continue en hiver.

2° *Influence de l'altitude.* — La quantité de pluie augmente avec l'altitude, ainsi que le montre le tableau suivant emprunté à Klein.

100 à 200	mètres au-dessus du	maximum de la mer		583	millim.
400 à 500	—	—	—	782	»
700 à 1000	—	—	—	995	»
1000 à 1200	—	—	—	1308	»

B. — **Conditions locales.** — 1° *Influence des vastes masses d'eau, de la mer en particulier.* — L'influence du voisinage ou de l'éloignement de la mer est tout à fait prédominante au point de vue du régime des pluies. Il pleut beaucoup moins et beaucoup plus rarement loin de la mer que sur les côtes. La décroissance des pluies marche proportionnellement avec l'éloignement des Océans. Pour que cette influence s'exerce, il faut cependant que la masse d'eau soit assez étendue ; car le voisinage de la Méditerranée n'élève pas sensiblement la quantité d'eau qui tombe sur son pourtour. La distribution des pluies dans les régions occidentales et orientales de la France que nous avons donnée plus haut, montre bien du reste l'influence de l'Océan.

2° *Influence des vents.* — La prédominance dans un lieu ou dans une région de certains vents influe notablement sur la fréquence et l'abondance des pluies. On sait les relations qui existent entre les vents alisés et

les moussons et l'apparition des pluies sous les tropiques. Dans nos régions tempérées, des deux vents dominants, l'un, le vent du Sud-Ouest, qui s'est chargé en passant sur l'Océan de vapeurs aqueuses, amène presque toujours la pluie à sa suite l'autre, le Nord-Est, qui s'est desséché en traversant les continents, chasse les nuages et amène le beau temps.

3° *Influence du voisinage des chaînes de montagnes.* — D'une façon générale, il tombe beaucoup plus d'eau dans les régions montagneuses que dans les plaines. Tandis que la moyenne de la France est, avons-nous dit, de 6 à 800, Chambéry a une moyenne de 1.650, Bagnères de Bigorre, de 1.490, Fort de Joux, de 1.008, Pau, de 1.200.

L'influence des chaînes de montagnes ne s'exerce pas cependant toujours de la même façon. Si le massif montagneux se trouve sur le passage d'un courant atmosphérique chargé d'humidité, il condensera par sa température plus froide la vapeur d'eau qu'il contient et qui se déversera en pluie sur le versant tourné vers ce courant, mais ce courant atmosphérique qui s'est débarrassé de son humidité en passant sur la chaîne de montagnes arrivera desséché sur le versant opposé, et amènera au contraire le beau temps. C'est ce qui se produit pour le versant espagnol des Pyrénées qui est sec et aride par suite de la rareté des pluies, comparativement au versant français où celles-ci sont abondantes.

C. — **Influence hygiénique des pluies.** — Les pluies ont une action directe sur la température de l'atmosphère qu'elles abaissent en lui enlevant de son calorique. En tombant sur le corps mal protégé par les vêtements, elles peuvent être une cause active de refroi-

dissement avec toutes les conséquences qui s'en suivent : mais c'est surtout le rôle que les pluies peuvent jouer dans le développement des maladies zymotiques qui intéresse l'hygiène. Cette influence est assez complexe et encore passablement obscure sur bien des points.

Nous avons vu plus haut que Miquel avait constaté la diminution considérable du chiffre des microbes dans l'atmosphère et parfois même leur disparition complète après des pluies abondantes. On sait aussi que la pluie dissout quelques-uns des gaz qui souillent habituellement l'atmosphère, l'ammoniaque, l'acide nitrique. Les pluies ont donc à ce point de vue une action épuratrice, elles débarrasseraient l'atmosphère de ses souillures ; mais, hâtons-nous de le dire, c'est aux dépens du sol dans lequel les pluies entraînent ces souillures que cette purification a lieu. Nous avons vu plus haut, en effet, les relations étroites existant entre les maladies infectieuses et le degré d'humidité des couches superficielles du sol.

Si nous consultons l'épidémiologie, nous trouvons des faits non moins contradictoires. Dans le foyer originel du choléra dans l'Inde, c'est l'apparition des moussons précurseurs de la saison pluvieuse qui marque la fin du choléra, et celui-ci reparait dès que les pluies ont cessé et dure pendant toute la saison sèche.

Dans d'autres régions de l'Inde, le Lahore par exemple, les relations des épidémies cholériques avec les saisons sont inverses. A Madras, le choléra augmente de fréquence avec les premières pluies, mais à mesure que celles-ci deviennent plus abondantes, que le sol est imprégné d'une plus grande quantité d'eau, il diminue d'intensité pour présenter une nouvelle exacerbation au

moment de la cessation des pluies et disparaître enfin complètement pendant la saison sèche.

Les rapports de la malaria avec les pluies présentent la même contradiction. Dans les pays tropicaux, c'est au début de la saison des pluies qu'elle sévit avec le plus d'intensité et elle décroit lorsque les pluies deviennent très abondantes. En revanche, les épidémies les plus sévères auraient lieu en Italie, lorsqu'une longue sécheresse succède pendant l'été à des pluies abondantes de printemps.

L'acmé annuelle de la fièvre typhoïde a lieu dans nos régions tempérées en automne, au moment où les pluies viennent humecter le sol desséché par les sécheresses de l'été.

En résumé, on le voit, l'influence des pluies sur les maladies infectieuses, influence incontestable, est fort variable et tient sans doute à des conditions fort complexes que nous ne connaissons encore qu'imparfaitement. Les pluies purifient l'atmosphère, cela est certain ; mais c'est surtout par leur influence sur le degré d'humidité du sol, semble-t-il, qu'elles exercent une action sur les maladies infectieuses, et nous ne pouvons mieux faire que de renvoyer à ce que nous avons dit à ce sujet au chapitre du sol. Ajoutons que Lombard constate d'une façon générale une morbidité et une mortalité moins élevées par les temps humides que par les temps secs. Contradictoirement aux idées généralement répandues, le froid humide exercerait une influence plus favorable que le froid sec.

D. — **Brouillards.** — Les brouillards résultent de la condensation de la vapeur d'eau qui est au voisinage de la surface du sol. Les vapeurs qui se dégagent du sol

trouvent une atmosphère plus froide, se condensent et prennent l'état vésiculaire. D'après les expériences d'Aitkens, la condition nécessaire de la formation des brouillards serait la présence de corpuscules organiques ou inorganiques qui serviraient de noyaux autour desquels se constitueraient les vésicules. Dans un air privé de poussière la formation de brouillards ne serait plus possible. Cela expliquerait la réputation d'insalubrité, très justifiée du reste, qu'ont les brouillards ; ils favoriseraient l'absorption des germes et leur adhérence aux muqueuses des premières voies.

Tous les cultivateurs connaissent l'influence maligne qu'exercent les brouillards, au point de vue des maladies cryptogamiques, sur les végétaux.

E. — **Nuages.** — Les nuages ne sont que des brouillards qui se maintiennent à une hauteur plus ou moins grande dans l'atmosphère. Leur rôle hygiénique consiste surtout à modifier les conditions de l'insolation à la surface de la terre. Ils empêchent l'arrivée directe des rayons solaires et diminuent par suite la quantité de calorique qui arrive au sol, mais ils empêchent aussi le rayonnement nocturne et le refroidissement qui en est la conséquence ; ils sont des régulateurs de la chaleur solaire.

VI. — Courants atmosphériques. — Vents.

Toutes les fois que deux régions voisines de la terre sont inégalement échauffées, il en résulte une rupture d'équilibre dans l'atmosphère dont la conséquence est une circulation de l'air constituée par quatre courants de directions bien déterminées : un courant ascendant

au-dessus de la zone échauffée, un vent inférieur dirigé de la région froide à la région chaude, un vent supérieur dirigé de la région chaude à la région froide ; enfin un courant descendant qui complète le circuit et s'établit dans la région froide à une distance variable de la zone échauffée (Gavarret).

En un mot, l'origine du vent est toujours une différence de température entre deux régions voisines.

A. — **Vents alisés et contre-alisés. Moussons.** — Par suite de l'échauffement plus considérable du sol qui a lieu dans la zone équatoriale, il se produit dans les couches inférieures de l'atmosphère de cette zone un appel incessant de l'air des régions plus froides. Si la terre était immobile, ce courant se dirigerait directement vers le nord dans l'hémisphère boréal et vers le Sud dans l'hémisphère austral. Mais par suite de la rotation de la terre les masses d'air ne se déplaçant pas avec la même rapidité que celle-ci, ce courant se transforme en vent de S.-O au nord de l'équateur, et en vent de N.-E. dans l'hémisphère sud. Ce sont à ces courants constants dans cette zone qu'on a donné le nom de vents alisés et contre-alisés.

D'autres vents présentent aussi une grande régularité dans leur apparition et leur périodicité ; ce sont les moussons qui soufflent dans l'Inde de N.-E. d'Octobre en Avril, et de S.-O. d'Avril en Octobre et qui sont dus à l'inégal échauffement de l'Océan Indien et du continent asiatique. Sur les côtes, les vents soufflent aussi régulièrement chaque jour de la mer vers la terre de 9 heures du matin à 3 heures de l'après-midi, et le soir en sens inverse. Ces courants auxquels on a donné le nom de brise de mer et de terre sont dus à une cause analogue.

Dans nos régions tempérées les vents présentent beaucoup moins de régularité, et les conditions locales, l'exposition en particulier, modifient notablement leur direction dans les divers pays.

Cependant, d'une façon générale, deux vents dominent en Europe : ce sont le vent de S-O. qui a traversé l'Océan et qui est essentiellement un vent humide, un vent de pluie, et le vent de N.-E. vent polaire, froid et sec.

Certaines régions ont des vents présentant, soit par leur fréquence, soit par leurs effets physiques et physiologiques, certains caractères spéciaux. Tels sont : le *Sirocco* ou *Simoun* qui souffle du S.-E. et qui, par suite de son échauffement dans sa traversée du Sahara et de la quantité de poussière dont il s'est chargé, est des plus pénibles à supporter en Afrique. En traversant la Méditerranée, il se charge d'humidité, et sur le littoral de la Provence il amène souvent la pluie ; le *mistral* qui souffle en Provence et dans le Languedoc, des Alpes vers la mer et dont l'origine serait l'échauffement considérable de la vaste plaine stérile et caillouteuse de la Crau ; ce vent est un vent essentiellement sec et froid, et produit sur l'organisme une impression de refroidissement toute particulière ; le *foehn* (favonius), qui souffle en Suisse dans certaines saisons est au contraire un vent chaud qui fait fondre les neiges.

B. — **Vitesse du vent.** — La force du vent ou en d'autres termes sa vitesse, puisque c'est elle qui sert de mesure à l'intensité du courant, est très variable, et c'est de cette vitesse que dépend surtout l'impression ressentie par l'organisme.

Vitesse en mètres par seconde.

0^m50	=	Courant à peu près insensible
1^m		Vent sensible
2^m		» Modéré
10^m		» fort
20^m		» très fort
22^m		» Tempête
40^m		» Ouragan

C. — **Effets physiologiques des vents.** — Le vent est un élément important du climat par suite de son influence sur la température, l'humidité de l'air et la pression atmosphérique. Mais il agit directement sur l'organisme en enlevant aux corps du calorique par évaporation et par conductibilité. La soustraction sera d'autant plus considérable que le vent sera plus fort, que l'air sera plus sec, plus éloigné de son point de saturation, que la différence de température entre le corps et l'air ambiant sera plus grande, que la peau sera plus humide.

L'influence indirecte des vents sur la santé publique n'est pas moins importante. Le vent en balayant les impuretés contribue à purifier, à assainir l'atmosphère.

Existe-t-il quelques relations entre les vents et l'apparition de certaines maladies infectieuses ? On n'eût pas hésité autrefois à répondre par l'affirmative, et c'est bien souvent le vent qu'on a accusé d'être le propagateur des épidémies. C'est surtout pour le choléra que cette cause a été invoquée, et l'on admettait sans difficulté que les vents pouvaient transporter à de grandes distances, à travers les mers et les déserts les germes infectieux. C'est à cette origine qu'on attribuait les cas

qui se produisaient dans des localités plus ou moins éloignées des foyers épidémiques et la marche envahissante des épidémies. De pareilles idées ne peuvent plus aujourd'hui être soutenues. On sait que ce n'est pas le vent, mais l'homme ou les objets à son usage, qui transportent avec eux le germe, ainsi que l'ont prouvé toutes les enquêtes un peu sévères qu'il a été possible de faire sur les voies d'introduction de la maladie.

Toutefois lorsqu'il s'agit de petites distances, il semble que le vent puisse être le véhicule de certains agents spécifiques, du poison paludique en particulier. Les localités se trouvant sous le vent qui a passé sur les marais ou autres foyers palustres sont en général plus sévèrement frappées que celles souvent plus rapprochées, mais placées contre le vent. On a souvent aussi cité l'exemple d'habitations ou de groupes d'habitations préservées des atteintes de la malaria par des obstacles, tels que collines, murs, rideaux d'arbres, interposés entre elles et le foyer malarien et jouant le rôle de brise-vents.

Certains vents paraissent aussi avoir une influence sur le développement des affections catarrhales et du rhumatisme aigu (Hirsch, Port) ; influence indirecte sans doute, et due probablement à l'action des vents sur l'humidité, la température de l'air, sur le plus ou moins de poussière qu'il tient en suspension.

VII. — Lumière.

La lumière exerce certainement une grande influence sur les fonctions vitales des animaux, comme elle en exerce sur celle des végétaux. On sait la désastreuse action qu'exerce sur l'organisme l'habitation dans des

logements obscurs, où la lumière est aussi parcimonieusement ménagée que l'air. Ce sont des conditions qui préparent merveilleusement le terrain pour la scrofule et la tuberculose. Malheureusement il est bien difficile ici de séparer l'influence de l'absence ou de l'insuffisance de lumière de celle des autres facteurs qui constituent l'encombrement.

De récentes recherches ont fourni en revanche des données plus positives et d'un immense interêt au sujet de l'action de la lumière solaire sur certains micro-organismes. Duclaux, expérimentant sur le *tyothrix scaber*, un des agents de destruction des matières azotées, a constaté que l'action des rayons directs du soleil était cinquante fois plus active pour le tuer qu'une température même sénégalienne avec lumière diffuse.

Arloing est arrivé à des résultats analogues avec la bactéridie charbonneuse. En exposant des cultures de ce microbe au soleil pendant le mois de juillet, il a constaté que les spores avaient perdu leur faculté de germination au bout de 2 heures et que le mycélium était détruit après 27 à 30 heures d'insolation. A l'état de dessiccation les bactéries pourvues de spores auraient, d'après Duclaux, une résistance bien plus considérable. Les coccus, au contraire seraient plus vite tués après avoir été desséchés que dans un liquide de culture. Ce savant observateur attribue ces effets antiseptiques de la lumière solaire à la suractivité qu'elle imprime aux oxydations de la matière organique. Quel que soit le mode d'action de cet agent, il est certain que la lumière joue un rôle important dans l'épuration du milieu qui nous entoure. Le soleil est non seulement le grand créateur, il est aussi le grand purificateur.

VII. — État électrique de l'atmosphère.

Nous ne dirons que quelques mots de l'électricité de l'atmosphère sur l'influence physiologique de laquelle nous ne savons rien de précis. Toutes nos connaissances se résument, comme l'a dit Fonssagrives, dans les malaises qu'éprouvent les individus nerveux ou malades avant et pendant les orages. Quant à l'influence de l'état électrique de l'air sur la morbidité, nous avons parlé à propos de l'ozone des diverses hypothèses qui avaient été émises à ce sujet et que les faits n'ont pas, du moins jusqu'ici, confirmées.

L'atmosphère possède habituellement l'électricité positive, et la quantité en est en général d'autant plus grande que la température est plus élevée et que l'on se rapproche davantage de l'équateur. On sait que dans la zône torride les orages sont presque quotidiens.

dégénératives du système musculaire, particulièrement du muscle cardiaque, et du système nerveux (fusion de la myéline), de l'autre il se produit des troubles de l'hématose provoqués par la diminution d'oxygène dans l'air surchauffé.

Le degré hygrométrique de l'air a naturellement une grande influence sur l'apparition de ces accidents, puisque c'est de lui que dépend la déperdition plus ou moins rapide par la surface cutanée de l'excès de calorique emmagasiné par l'organisme. Sous les tropiques, il se montre surtout au moment de l'approche de la saison des pluies ; dans nos régions tempérées c'est par les temps orageux, lourds que les insolations sont le plus fréquentes.

La privation de boisson, en diminuant la production de sueurs, peut favoriser aussi le coup de la chaleur.

On a observé aussi que les troupes au repos ou marchant en rangs serrés étaient plus exposées aux insolations que celles qui étaient en marche en groupes disséminés. L'agitation de l'air provoquée par la marche facilite en effet l'évaporation cutanée et prévient dans une certaine mesure les effets nuisibles de l'élévation de température. Enfin il faut tenir grand compte des dispositions individuelles. Les individus affaiblis par le surmenage, les fatigues, l'alcoolisme, etc., etc., ne supportent pas mieux les hautes températures que le froid.

La prophylaxie de ces accidents découle de leur nature et de leurs causes. Ce qu'il faut favoriser dans la mesure du possible, c'est la soustraction de chaleur, et l'on y parviendra en évitant de s'exposer aux rayons directs du soleil à certaines heures du jour, en faisant usage de vêtements légers et lâches, en buvant souvent,

mais peu à la fois, en adoptant une coiffure préservant de l'action directe des rayons du soleil la tête et la nuque.

V. — Pluies.

Lorsque la température d'un air saturé s'abaisse, comme nous l'avons dit plus haut, une partie de la vapeur d'eau qu'il contient se condense et passe à l'état liquide. C'est la cause première de ces condensations de vapeur d'eau qui se font dans l'atmosphère sous forme de pluies, de brouillards, de nuages, de rosée, de neige etc., etc.

La quantité de pluies qui tombe à la surface du sol dans l'année est très variable suivant les lieux et les climats. Il y a des pays où il ne pleut pour ainsi dire jamais, le Sahara, l'Arabie. Il y en a d'autres où la quantité annuelle d'eau météorique est de plusieurs mètres de hauteur.

L'abondance des pluies et leur régime, c'est-à-dire leur répartition par saison et par mois, est déterminée par des conditions générales, latitude et altitude, et par des conditions locales, éloignement plus ou moins grand des vastes masses d'eau, régime des vents, voisinage de chaînes de montagnes.

A. — **Conditions générales.** — 1° *Influence de la latitude.* — La quantité d'eau tombée atteint son maximum sous l'équateur et décroit d'une façon générale en allant vers les pôles.