température propre sensiblement autour de 37°, 5. Les observations de Marié Davy, de Brown-Sequard et d'un grand nombre de voyageurs ont montré que la température des individus soit dans les pays tropicaux où la moyenne isothérique atteint 40° et les pays hyperboréens où le thermomètre reste pendant de longs mois au-dessous de — 10° ne varie guère au delà de un degré. Il existe bien quelques chiffres supérieurs (2°, 25 à Rio-de-Janeiro. *Mentegazza*), mais ces cas exceptionnels peuvent s'expliquer par une perturbation des fonctions de régulations, qui rentrent alors dans le cadre pathologique. La régulation thermique est, en effet, obtenue par une série de mesures : Dilatation des vaisseaux périphériques, évaporation cutanée, exhalaison pulmonaire ; sur lesquelles nous n'avons pas ici à insister.

Ce qu'il importe plus d'étudier, au point de vue hygiénique, c'est l'influence lente exercée par les climats extrêmes sur l'organisme.

3° Influence des variations extrêmes de température : chaleur. — Les recherches des physiologistes anglais du siècle dernier ont montré que l'homme pouvait résister à des températures très élevées, un certain espace de temps, si le milieu extérieur est sec (90°). Mais cette résistance disparait si l'air est saturé de vapeur d'eau. Le maximum atteint dépasse difficilement alors 50°. Il est facile de comprendre que dans le premier cas l'individu résiste à l'échauffement par une évaporation d'eau proportionnelle, grâce à l'exhalaison pulmonaire et cutanée. Dans le second cas, ce système de défense est réduit au minimum. Duveyrier a trouvé 60° à l'ombre dans le pays des Touareg. Dans les chambres de chauffe des vapeurs traversant la mer Rouge, la température atteint parfois 69°.

L'excès de chaleur peut se produire sous des formes et surtout dans des cas différents, qui permettent de faire trois groupes.

1° Le coup de soleil (*Sonnenstich*), souvent réduit à une action locale sur l'épiderme (érythème) entraînant une desquamation ultérieure, mais quelquefois aussi une forme plus grave, susceptible même d'amener la mort. Bien que certains auteurs attribuent la mort dans ce cas à une altération du myocarde, il nous paraît probable qu'il s'agit surtout d'accidents réflexes.

2° Le coup d'échauffement (*Hitzschlag*, *Heatstroke*) qui se produit à la suite d'un travail musculaire exagéré, sous une température élevée. C'est le cas des troupes en marche, des moissonneurs. La chaleur ici n'intervient pas seule et il est fort probable qu'on se trouve en présence d'une intoxication produite par les musculo-toxines dans des conditions spéciales, et agissant sur un organisme rendu moins réfractaire à leur action par un premier échauffement, l'élévation de la température interne favorisant l'action des poisons (Richet et Langlois).

3° Le coup de chaleur (*Warmeschlag*, *Heat apoplexy*), différencié du second, en ce sens que la chaleur paraît être seule en cause, l'individu étant frappé en plein repos. On a voulu attribuer les troubles nerveux observés à un commencement de fusion de la myéline (Harless). Cette explication est peu plausible, la myéline n'entrant en fusion chez l'homme qu'à 52°. Il est plus simple d'admettre dans ce cas, sous l'influence de l'hyperthermie, une double transformation et dans l'activité de la cellule cérébrale et dans la production générale des toxines.

Au point de vue prophylactique, le seul qui intéresse l'hygiène, pour éviter les insolations quelles qu'elles soient, il suffit de prendre quelques précautions souvent faciles. Ne jamais sortir au soleil sans chapeau protecteur. En Cochinchine, des règlements sévères interdisent aux militaires de sortir en dehors des bâtiments sans le casque colonial, la meilleure coiffure pour les pays chauds. Ne jamais faire marcher les hommes en colonne serrée, mais au contraire insister sur l'éparpillement. Dans une colonne en marche, la température au centre s'élève de plusieurs degrés. Enfin contre les coups de chaleur véritables, qui n'existent que dans les régions tropicales, veiller à l'habitation, aux soins corporels, aux distributions d'eau fraîche et pure.

Il faut ici combattre un préjugé : l'emploi de l'eau fraîche, aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur est loin d'être dangereux, si l'on a soin de marcher ensuite pour assurer la réaction et c'est

le procédé le plus énergique et le plus sûr pour lutter contre l'hyperthermie.

On a souvent signalé, sous l'influence des températures élevées, de véritables épidémies à formes délirantes, avec tendance au suicide, la *Calenture* des Espagnols. En outre, des indications d'hygiène que nous venons d'énoncer, l'influence morale est ici dominante. Il n'y a rien de contagieux comme l'idée de suicide.

Dans les pays chauds, en dehors des accidents brusques, il y a lieu d'étudier les modifications lentes apportées par l'élévation du milieu thermique.

La radiation thermique étant des plus réduites, quelquefois nulle ou même inverse, quand la température est au-dessus de 38°, l'organisme lutte : 1° en restreignant ses combustions ; 2° en évaporant de l'eau.

Les aliments n'ont plus, pour ainsi dire, qu'un seul but, assurer l'énergétique animale, par suite les graisses sont éliminées en partie de l'alimentation, au bénéfice des féculents et des sucres.

Le riz, le sorgho, le maïs constituent la base de la nourriture des indigènes.

Le rythme respiratoire s'accélère, l'exhalation de la vapeur d'eau constituant, en effet, le plus puissant agent de réfrigération, celui qui, dans les cas extrêmes, permet de continuer la lutte, inconsciemment, par une action réflexe ayant son centre dans le bulbe (polypnée thermique de Richet). Cette accélération de la respiration a bien nettement pour objet la réfrigération, car la quantité absolue d'acide carbonique diminue.

La tension artérielle diminue et, suivant les lois physiologiques, cette diminution dans la tension détermine une accélération du rythme cardiaque. Les troubles digestifs sont plus importants. L'inappétence est un des plus grands dangers des Européens dans les pays chauds, l'emploi des condiments, des épices s'explique par cette perte d'appétit. Quant aux fonctions hépatiques elles subissent des perturbations profondes. Pour expliquer les lésions si fréquentes du foie, on a voulu faire jouer à cet organe un rôle exagéré dans la destruction des aliments hydrocarbonés. C'est, a-t-on écrit, le poumon des pays chauds, et, sous cet excès de service, l'organe fatigué présente une moindre résistance aux actions pathogènes. Cette hyperactivité du foie reste encore à prouver.

Le système nerveux est très touché dans les pays chauds. Une série de causes, tant morales que physiques, contribuent à cette transformation. On peut caractériser l'état du créole en disant qu'il existe chez lui un affaiblissement de ses centres régulateurs. Impulsif, il est susceptible de décisions promptes, énergiques, mais peu durables, presque toujours il est incapable d'efforts prolongés, persistants. Et nulle part mieux que dans l'activité sexuelle on constate cette hyperexcitabilité suivie bientôt d'une dépression intense.

4° Influence du froid. — Les effets du froid sur l'organisme sont locaux ou généraux ; il y a lieu d'étudier les phénomènes morbides qui se produisent sur l'homme ou les vertébrés à sang chaud, quand ils sont soumis partiellement ou totalement à un froid intense et, d'autre part, d'exposer ce que l'on sait sur la résistance au froid des animaux moins élevés dans l'échelle des êtres ainsi que des plantes. Le froid exerce une action désorganisatrice intense sur les tissus, action ayant une grande analogie avec celle des hautes températures, aussi a-t-on pu comparer les degrés de *froidures* à ceux admis dans les classifications des brûlures. La rubéfaction simple, la vésication et l'ulcération simples sont les premiers stades ayant pour conséquences les crevasses, les engelures, mais si l'action du froid est plus intense, on observe de véritables phénomènes de congélation, amenant un arrêt complet dans la vie des tissus et consécutivement la gangrène des parties lésées.

Ce sont les extrémités des membres, les orteils principalement, ainsi que le nez et les oreilles qui sont le plus exposés aux congélations. Un fait remarquable est la rapidité avec laquelle cette congélation se produit. Le capitaine Rose signale à ce point de vue des faits extraordinaires et qui s'expliquent difficilement avec la rapidité de la circulation sanguine. Après quelque séjour dans une température qui ne peut nuire, dit-il, il suffit de tourner

un angle pour être exposé à quelques courants d'air dont l'effet est aussi soudain qu'inévitable ; la partie frappée de congélation change immédiatement de couleur. Celui qui éprouve cet accident est le seul qui ne s'en aperçoive pas. Cette perte si brusque de la sensibilité indique bien la rapidité avec laquelle disparaît la vitalité dans la région congelée. On a refait expérimentalement des congélations intenses. Hunter obtenait la congélation des oreilles d'un lapin ou d'une crête de coq, en serrant ces organes entre deux plaques de fer refroidies à — 18°. Maintenant, on arrive rapidement à des résultats plus complets en dirigeant sur la partie à refroidir un jet de chlorure de méthyle sous pression, ou, plus énergiquement encore, de l'acide carbonique liquide. Sur des organes de faible épaisseur, on obtient ainsi une rapide congélation ; l'oreille du lapin devient dure, crépitante, on peut arriver à la casser et sans qu'il s'écoule du sang. Les parties congelées, soit expérimentalement, soit par suite d'accidents, peuvent rentrer dans les conditions normales. Les tissus se ramollissent, la circulation se rétablit, et avec elle la coloration, la chaleur et la sensibilité. Ce retour donne même lieu à une réaction fort vive dans laquelle réside souvent le danger. Si, en effet, dans les cas heureux, après quelques phénomènes inflammatoires, tout rentre dans l'ordre, il n'en est pas toujours ainsi et la région congelée, après la période de durcissement, se ramollit, puis devient livide et noirâtre, et enfin apparaît la gangrène avec tous ses symptômes. Cette gangrène présente une marche différente suivant qu'elle s'est produite lentement, après que la région a passé sur toutes les phases inflammatoires; dans ce cas, elle présente un caractère envahissant, les parties avoisinantes atteintes, elles aussi, par la congélation dans leur vitalité, finissent également par se sphacéler, quand la teinte livide caractéristique de la gangrène apparaît, au contraire, immédiatement après la décongélation, dans ce cas désigné sous le nom de gangrène d'emblée; on a noté presque toujours une tendance à rester localisée, limitée au point exactement touché. Les accidents dus à la congélation sont évidemment graves ; ils exigent un traitement prudent. Le grand danger réside dans le retour trop rapide de la chaleur, aussi faut-il

écarter les applications chaudes et surtout la chaleur rayonnante. Nous avons signalé la disparition brusque de la sensibilité, aussi l'individu atteint ne s'aperçoit-il pas de la congélation dont il vient d'être victime ; les Russes, qui sont exposés souvent à ces accidents, n'hésitent pas, quand ils voient un passant dont le nez et les oreilles blanchissent subitement, à se précipiter sans perdre de temps à des paroles inutiles et à opérer un vigoureux frottement. Ces frictions sont, en effet, le traitement le plus efficace et le plus commode ; quand la réaction apparaît, il faut se contenter de surveiller ce phénomène en essayant de le modérer par des applications froides, s'il devient trop intense. Si la gangrène apparaît, on la traitera suivant les méthodes antiseptiques actuellement employées pour toutes les plaies. Chez les animaux à sang chaud. les phénomènes de congélation restent toujours limités en profondeur ; les expériences de la société d'Edimburg ont montré qu'on ne peut geler tous les membres d'un animal avant qu'il n'ait lui-même succombé au froid. La vie est, en effet, incompatible après un abaissement de 16° environ. Les animaux à sang froid peuvent subir des froids intenses. Si les poissons congelés ne sauraient être rappelés à la vie, il n'en est pas de même des batraciens et des reptiles. Gaimard, dans un voyage en Islande, fit congeler des crapauds en les exposant simplement à l'air extérieur. Les membres étaient raides et cassants, les espaces intermusculaires remplis de glaçons, pas une goutte de sang ne sortait des vaisseaux sectionnés ou cassés ; la vie reparut après une immersion de quelques minutes dans l'eau tiède. Ces expériences ont souvent été répétées depuis.

Les accidents généraux dus aux froids intenses ont été signalés dans un certain nombre de cas célèbres ; retraite de Russie, guerre de Crimée, expédition du Sud Oranais (1879). Les hommes sont frappés d'un engourdissement profond, d'une asthénie complète telle, qu'ils sont incapables de faire le moindre mouvement et qu'ils se couchent sur la route, sachant qu'une fois immobiles ils ne se relèveront plus. Dans presque tous les cas de mort par le froid, on doit signaler que les individus frappés étaient à jeun, ou encore avaient bu de l'alcool.

La prophylaxie des accidents du froid est enfin nettement indiquée par ces deux indications : nourriture abondante, dans laquelle domineront les matières grasses, et suppression ou tout au moins, stricte limitation des boissons alcooliques. Très souvent dans les expéditions, on a vu, dans les cas de froids intenses, les hommes du Midi résister alors que les hommes du Nord succombaient, cette différence s'explique facilement par les habitudes de tempérance des méridionaux.

En dehors de ces accidents brusques, on peut affirmer que les pays froids, même ceux des régions boréales, sont plus sains pour l'homme que les pays tropicaux. Et les hivernages, faits dans des conditions hygiéniques suffisantes ont toujours donné un chiffre de morbidité très faible ; ici encore le moral est appelé à jouer un grand rôle dans l'état sanitaire. Un équipage discipliné, obéissant à un chef énergique et prudent supportera victorieusement les froids les plus intenses. (Expédition de Nansen.)

§ 5. — Pluies

En étudiant la vapeur d'eau nous avons vu qu'il suffit d'un abaissement de température pour amener sa condensation, quand la vapeur se trouve à un point limité de saturation. Cette condensation peut se présenter sous différentes formes : brouillard, nuages, rosée, pluie, neige et grêle.

1° Brouillards et brume. — Les brouillards constituent le premier stade de la condensation, la vapeur d'eau prend l'état vésiculaire. Elle reste suffisamment légère pour ne pas être précipitée sur le sol. Très souvent les brouillards proviennent des vapeurs émises par le sol, plus chaud que l'atmosphère.

D'après les expériences d'Aitkens, la condition nécessaire de la formation des brouillards serait la présence des 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'absoption des germes et leur adhérence aux muqueuses des premières voies.

2° 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 de ces 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.

3° Rosée. — La rosée est la précipitation de la vapeur d'eau de l'air à la surface du sol. On admet que par suite du rayonnement nocturne le sol se refroidit plus rapidement que l'air, et joue ainsi le rôle de la paroi froide, amenant la précipitation de la vapeur d'eau de l'air en contact. Bien que Stockbridge soutienne que le sol ne perd pas autant de calorique et qu'il en céderait plutôt à l'air, qui se refroidirait plus vite que les corps terrestres, la première théorie reste classique. Le rôle du rayonnement nocturne est indiscutable ; la rosée, en effet, ne se produit que par une nuit sans nuage, et on prévient les effets des rosées trop froides (gelée blanche) en déterminant des nuages artificiels de fumée qui s'opposent au rayonnement. Dans les régions sèches et pendant les saisons sèches, la rosée supplée en partie à l'absence de la pluie.

4° Pluie. — La pluie provient des vapeurs émises à la surface des mers. Les vapeurs entraînées par les courants aériens chauds subissent déjà une première condensation sous forme de nuage, et si la température s'abaisse, la condensation est complète et l'eau tombe sous forme de pluie. On conçoit que toutes les causes qui influent sur la température de l'atmosphère jouent un rôle dans la formation de la pluie ; parmi ces causes, le relief du sol est une des plus importantes ; aussi a-ton pu établir cette loi, *que la pluviométrie d'une région en reproduit*

l'orographie. Étant donnée une région, on peut déterminer, la carte en main, quels seront les vents susceptibles d'amener la pluie. En France, par exemple, les vents de l'ouest et du sud-ouest, saturés de vapeur d'eau dans leur passage au-dessus de l'océan, et à une température assez élevée, en arrivant dans des contrées plus froides, doivent forcément subir la condensation. Les vents du nord et du nord-est, au contraire, venant des régions froides, s'échauffent au contact de notre sol et par suite s'éloignent de leur point de saturation.

a. *Pluviomètres ou udomètres.* — Ce sont des appareils destinés à mesurer la quantité de pluie tombée pendant un temps

Fig. 12. — Répartition des pluies par saisons (région ouest).

déterminé. Le principe de l'appareil est des plus simples. Un entonnoir d'une superficie déterminée conduit l'eau dans un flacon gradué. Celle-ci est évaluée en millimètres de hauteur. Des dispositions spéciales permettent d'éviter l'évaporation de l'eau tombée, d'adapter un appareil enregistreur, etc. Le flacon est souvent gradué de telle façon qu'une division corresponde à 1/10e de millimètre d'eau tombée sur une surface de 500 centimètres carrés. Les mesures sont prises tous les jours, et il est intéressant d'étudier les variations journalières, saisonnières, etc. On dresse généralement les cartes d'après le chiffre total de l'année. Ces chiffres sont assez variables, puisque, même pour un pays comme la France où les services météorologiques sont convenablement institués, les auteurs ne s'entendent pas pour

admettre une moyenne udométrique générale à la France. Levasseur donne 605 millimètres ; Fonssagrives, 810.

A Paris, cette moyenne serait de 570 millimètres environ (Raulin). La répartition des pluies par saison, dans les deux régions orientale et occidentale de la France, serait la suivante (Ch. Martins).

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

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 zone, sont les régions à pluies périodiques dans lesquelles l'année se divise en deux saisons, saison sèche et saison pluvieuse. En s'avançant vers le nord et vers le sud, on trouve, formant une sorte de ceinture, une zone aride à pluies rares ou nulles, à laquelle succèdent les régions tempérées avec leurs pluies irrégulières, plus abondantes comme quantité en été et en automne, mais plus fréquentes en hiver. Ces zones suivent à peu près les lignes isothermes.

	MILLIMÈTRES
Cherraponjée (Indes Orientales)	12.500
Maranhao (Brésil)	7,100
Sierra-Leone (Côte Occidentale d'Afrique)	4,800
Lialas (Lozère)	5.600
Bombay	2.080
Rome	700
Londres	630
Paris	570
Saint-Pétersbourg	450
Stockholm	420
Suez	28
Iles Chinchilla	0

Si l'on ne tient compte que des moyennes, on peut dire que la quantité d'eau tombée diminue de l'équateur au pôle et peut être représentée par la courbe ci-dessus.

Le nombre des jours de pluie n'est pas nécessairement lié aux moyennes udométriques ; il suffit en effet de quelques pluies

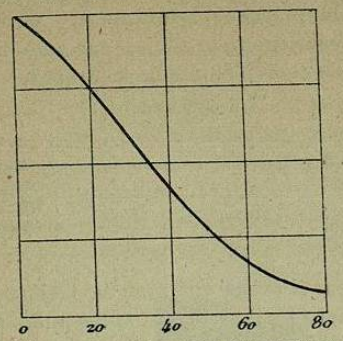

Fig. 13. — Répartition proportionnelle des pluies suivant les degrés de latitude.

abondantes, se présentant presque régulièrement chaque année, pour donner un chiffre élevé.

En France, on évalue le nombre de jours de pluies à 112 ; en Angleterre, il serait de 152, alors qu'en Sibérie il tombe à 60.

b. *Influence sanitaire des pluies.* — La pluie agit mécaniquement en précipitant sur le sol les microorganismes de l'air, elle purifie ce dernier, et MIQUEL a montré, qu'immédiatement après la pluie, l'air était très pauvre en bactéries. Aussi dans les nouvelles salles d'opération cherche-t-on à imiter cette action, en faisant *avant* l'opération une pluie artificielle dans la salle. Le Spray, jadis employé au début de l'antisepsie, a également son utilité ; *avant* l'opération, il agit de même, seulement, par suite, il est plutôt dangereux *pendant* en favorisant la précipitation des germes atmosphériques sur le champ opératoire. Mais la pluie ne purifie l'atmosphère qu'en précipitant les germes sur le sol ; elle contribue donc à l'infection de ce dernier, et l'humidité consécutive aux pluies transforme le sol en un milieu plus favorable au développement des agents pathogènes.

Aussi est-ce après les périodes de pluies que l'on a signalé

des apparitions ou des recrudescences de fièvre typhoïde, de typhus exanthématique, etc. Les mois humides sont marqués par une mortalité plus considérable (CRAPER à Paris et à Berlin, LOMBARD à Genève, etc.).

Mais il ne faut pas oublier que la pluie n'est jamais facteur unique. Comment expliquerait-on alors ces différences paradoxales constatées aux Indes. A Calcutta, à Bombay, le choléra diminue avec les pluies ; à Lahore, au contraire, la sécheresse seule amène sa décroissance ?

Les mêmes observations contradictoires se rencontrent avec la malaria. Dans les pays tropicaux, c'est au début de la saison des pluies qu'elle sévit avec le plus d'intensité et elle décroît lorsque les pluies deviennent très abondantes. En Italie, les épidémies les plus graves éclatent quand la sécheresse succède, pendant l'été, aux pluies abondantes de printemps.

§ 6. — VENTS

Épicure disait du vent que c'est de l'air qui coule. C'est HADLEY et FRANKLIN qui ont donné la première explication sur les causes du vent.

a. *Causes des vents.* — Le vent provient de la distribution inégale de la chaleur dans l'air. Supposons deux régions limitrophes portées à des températures inégales, et les causes de variations thermiques sont nombreuses ; direction plus ou moins perpendiculaire des rayons solaires, état du sol, voisinage des mers et des nuages. L'air en contact avec la région chaude s'échauffe, se dilate, devient plus léger et tend à s'élever pour être remplacé par de l'air qui arrive des régions plus froides. Mais la colonne d'air dilatée se refroidit en s'élevant, elle tend à se déverser de chaque côté de façon à engendrer des courants supérieurs qui marcheront en sens contraire des vents de terre, en formant des courants descendants. Si les causes qui amènent ces inégalités de température se produisent périodiquement, il va de soi que les vents seront eux-mêmes réguliers. Telles les

brises de terre et de mer. De 8 heures du matin à 5 heures du soir le vent souffle de la mer, brise de mer ; puis il se produit dans la source un courant inverse, brise de terre. Les marins utilisent ces mouvements réguliers pour gagner la mer dans la soirée et rentrer au port dans la journée.

Les moussons sont également des vents réguliers, qui pendant six mois soufflent dans une direction et six mois dans l'autre.

A partir du mois d'avril, dans l'hémisphère boréal, l'échauffement moyen de la terre est plus grand que celui de la mer, d'où mousson du printemps qui vient de la mer. Le mousson d'automne commence en octobre, le vent vient de terre plus froide alors que la mer. Dans l'hémisphère austral, les saisons étant inverses, les deux moussons sont également de directions différentes. Les vents alizés, qui soufflent de l'est à l'ouest dans le voisinage de l'équateur, sont déterminés, d'une part par l'action des rayons perpendiculaires du soleil et d'autre part par la direction du mouvement giratoire de la terre, la terre tournant de l'ouest à l'est, les vents ont une direction inverse de l'est à l'ouest.

En réalité tous les vents obéissent à cette influence du mouvement du globe terrestre et d'une façon générale les changements dans la direction des vents suivent une loi assez régulière : *La loi de rotation des vents* de Dowe. Dans l'hémisphère nord les vents tournent dans le sens des aiguilles d'une montre : le vent N.-E. passe à l'E., le S.-E. au S., etc. Dans l'hémisphère sud, la rotation est dans le sens opposé.

b. *Vitesse du vent.* — La vitesse du vent est mesurée à l'aide d'anémomètres. Les uns consistent en de véritables girouettes à quatre branches, montées sur un pivot actionnant une série d'engrenages (anémomètre de Robinson), d'autres sont constitués par un tube en U dont l'une des ouvertures coudées est en forme d'entonnoir, le tout monté sur une girouette pour présenter toujours l'orifice à la direction du vent. La dépression du liquide contenu dans le tube permet de juger la pression et par suite la vitesse. Enfin il existe des appareils enregistreurs, anémographes de Richard.

VITESSE DU VENT EN MÈTRES PAR SECONDE

$0^m,50$	=	Courant presque insensible.
1 mètre.		Vent sensible.
2 —		— modéré.
10 —		— fort. Vent frais.
20 —		— très fort. Très grand frais.
22 —		— Tempête.
40 —		— Ouragan.
80 à 250 —		— Cyclones.

c. *Importance hygiénique des vents.* — Le vent a une grande importance en hygiène ; c'est grâce aux courants atmosphériques que l'air reste de composition à peu près constante, il disperse les substances étrangères, les dissémine, mais, par ce fait même, il présente ce danger d'être le véhicule d'affections contagieuses. Bien que cette question de la contagion par l'air soit encore discutée, elle est au moins assez probable pour quelques maladies : grippe, variole, malaria surtout. Enfin l'école de Pettenkoffer attribue aux vents un rôle dans l'exacerbation des affections typhoïdes et autres, dont ils placent les agents dans le sol. Le vent déterminerait une aspiration au niveau du sol qui faciliterait la *montée* des germes.

Le vent exerce enfin une action directe physique sur l'homme, il change à chaque instant la couche d'air qui l'entoure, couche d'air chaud et saturé de vapeur d'eau. Les températures basses, très bien supportées, quand il n'y a pas de vents, deviennent pénibles et même dangereuses quand l'air est en mouvement. Les *courants d'air*, en déterminant des refroidissements locaux sur une région déterminée, peuvent être dangereux, quand les sujets sont immobiles. En pleine réaction ils n'ont aucun inconvénient et ils sont souvent indispensables à une bonne aération.

§ 7. — Lumière

Nous parlerons plus tard de la nécessité d'un bon éclairage des bâtiments, mais en traitant dans ce chapitre de l'atmo-

sphère, nous ne pouvons passer sous silence l'influence heureuse qu'exerce la lumière solaire sur les animaux comme sur les plantes.

Dans les pays nébuleux, il est difficile de faire la part respective du défaut de lumière et de l'excès d'humidité sur l'état sanitaire ; mais il paraît toutefois bien probable, étant donné ce que l'on observe sur les sujets placés dans des milieux simplement obscurs et non humides, que l'influence de la lumière est considérable, et que la préférence donnée pour les logements exposés au midi est parfaitement justifiée.

Mais il est un autre fait plus important et qui, signalé par Duclaux et Arloing, a été confirmé de nouveau dans ces derniers temps, c'est l'action atténuatrice de la lumière sur les microorganismes pathogènes. Arloing a montré que la bactéridie charbonneuse ne résistait pas à une exposition au soleil de deux heures. Avorati avec le bacille septique, le bacille du tétanos, a obtenu des résultats analogues. Dans l'épuration spontanée des cours d'eau, la lumière solaire joue certainement un rôle incontestable. Dans certains cas, l'action de la lumière, si elle est insuffisante pour amener la disparition des bacilles, provoque une atténuation de leur virulence (Palermo à propos du bacille cholérique). L'importance de la lumière répandue à profusion trouve dans ces recherches, une confirmation scientifique précieuse.

Les actinomètres ont pour but de mesurer l'intensité des rayons solaires. Le plus simple est constitué par deux thermomètres renfermés dans des enveloppes de verre où l'on a fait le vide. L'une de ces enveloppes est noircie, l'autre transparente ; la différence de température de ces deux appareils indique la fonction actinométrique.

§ 8. — Microorganismes de l'air

Il existe toujours dans l'air une quantité plus ou moins considérable de poussières et de microorganismes : bactéries, levures, moisissures.

Pasteur, dans une de ses premières expériences qui constituent la base même de toute la science bactériologique, montra l'existence de ces germes. Un ballon rempli de bouillon et stérilisé est terminé par un tube de platine porté au rouge pendant la rentrée de l'air. L'appareil étant ensuite fermé à la lampe, les bouillons restent intacts indéfiniment alors que, si on laisse pénétrer de l'air sans précautions, des altérations se produisent plus ou moins rapidement. Au lieu de chauffer l'air et pour répondre à des objections faites, Pasteur obtint les mêmes résultats en filtrant l'air sur un tampon d'ouate.

Tyndall, par des expériences d'optique, montra que l'air filtré par l'ouate présente des propriétés optiques différentes ; qu'en réalité, c'est aux poussières et aux microbes qu'il renferme que l'on peut distinguer par exemple, la trace du rayon solaire filtrant par une fente dans une pièce obscure. L'air *optiquement pur* de Tyndall est un air aseptique.

1° Numération des bactéries. — Pour recueillir et compter les microorganismes de l'air, plusieurs procédés ont été préconisés.

Les premiers appareils, désignés sous le nom d'*aéroscopes*, consistaient en un appareil, sous forme de tube ou de cloche, muni d'un aspirateur et renfermant dans son intérieur une lamelle enduite d'une substance visqueuse sur laquelle se déposaient au passage les poussières de l'air.

L'aéroscopie ne saurait donner aucun résultat précis ; aussi cette méthode est-elle complètement abandonnée aujourd'hui et remplacée par les ensemencements ; en France, on a encore recours souvent aux milieux liquides, mais à l'étranger, et même en France, on utilise de plus en plus les milieux solides bien préférables.

Le procédé de Miquel, du laboratoire de Montsouris, consiste à recevoir dans un certain nombre de tubes à boules, remplis de bouillon stérilisé, une quantité d'air à analyser déterminée.

On calcule d'après le nombre des ballons ensemencés, en tenant compte de la quantité d'air passée dans le tube. On peut, comme le fait Emmerich de Munich, assurer un barbot-

tage plus complet de l'air en multipliant les boules et les contours.

Hesse fait passer l'air à travers un tube en verre de 70 centimètres, dont la paroi inférieure est préalablement enduite de gélatine nutritive solide. En portant ensuite le tube à l'étuve, on voit vers le troisième jour généralement se dessiner les colonies. Il est rare qu'il y ait des colonies sur plus de la moitié

Fig. 14. — Moyenne des bactéries par saison (Montsouris.)

de la longueur du tube, ce qui indique que la presque totalité des microorganismes est ainsi arrêtée.

Pétri se sert de sable fin en grains de 0,25 à 0,05 de millimètres de diamètre, placé dans un tube de verre muni d'un aspirateur. Le sable est ensuite versé par fraction dans des réservoirs, verre de montre, tube à essai, rempli de gélatine nutritive. On porte à l'étuve et on examine les colonies formées.

Gautier propose de remplacer le sable par le sulfate de soude desséché, qui a l'avantage sur le sable de se dissoudre dans le liquide de culture et de répandre plus uniformément tous les germes, mais ce sel n'est applicable que dans un milieu sec.

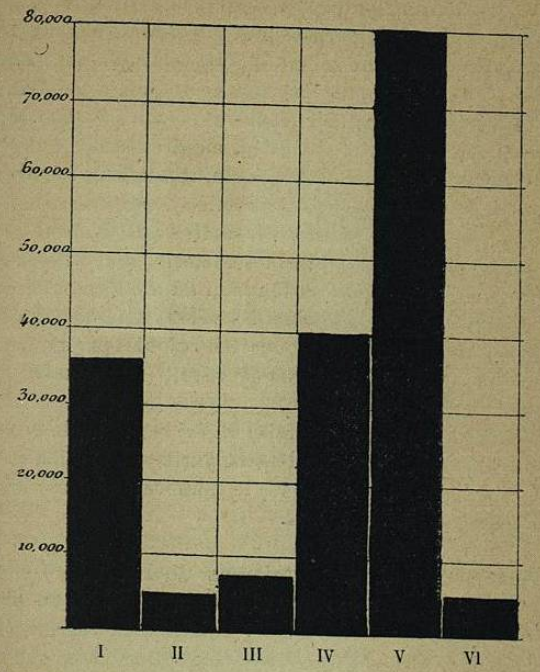

Fig. 15. — Richesse en bactéries d'espaces clos (Miquel).

I, appartements de la rue Monge. — II, appartements (neufs) de la rue Censier. — III, laboratoire de Montsouris. — IV, Hôtel-Dieu de Paris. — V, hôpita de la Pitié. — VI, égouts de Paris.

Nous devons signaler encore l'ingénieux procédé de Miquel et Benoit, employé par eux pour observer les variations horaires des bactéries atmosphériques. Sur un cylindre tournant, on dispose un papier enduit de gelée de lichen nutritive, maintenue

humide grâce à une éponge imbibée d'une solution de sublimé placée sous la cloche de l'enregistreur.

2° Teneur en microorganismes. — Ces différents procédés de mensuration ont permis d'étudier les variations en nombre des bactéries dans l'atmosphère. Ces variations sont très considérables, même pour un même lieu. Les saisons, les heures, les variations atmosphériques sont autant de causes influentes.

Aux hautes altitudes, l'air peut être considéré comme biologiquement pur. Pasteur avait déjà montré, en opérant comme il a été dit plus haut, qu'en montagne, il fallait ouvrir un grand nombre de petits ballons, pour obtenir un seul ensemencement, et Miquel admet *une bactérie* par mètre cube dans ces conditions. Dans les milieux habités les bactéries sont beaucoup plus nombreuses, et sans doute en fonction du mouvement urbain et de la fréquence et de la vitesse des vents régnants. Alors qu'au parc de Montsouris, Miquel trouve 480 colonies par mètre cube, il en compte 3.480 dans la rue de Rivoli (moyenne de quatre années).

L'influence des saisons est mise en évidence par le graphique (fig. 14). La pluie est le grand agent purificateur de l'air.

Dans les espaces clos (fig. 15) le nombre des bactéries varie dans des proportions énormes.

3° Nature des microorganismes de l'air. — Toutes les formes de microorganismes : microcoques, bactéries, bacilles, vibrions se rencontrent dans l'air. Toutefois les bactéries pathogènes sont relativement très rares dans l'atmosphère extérieure, mais il n'en est pas ainsi dans les endroits exposés plus que tout autre à la contamination; c'est ainsi que l'on a trouvé les staphylocoques pyogènes dans les salles de chirurgie (Ullmann), des streptocoques, des bacilles de la tuberculose, dans beaucoup de salles d'hôpitaux. (Emmerich, Babes, Cornet), et même d'après Fraenkel, l'air des villes serait assez riche avec des bactéries pathogènes.

La croyance dans le contage par l'air, autrefois très répandue est aujourd'hui battue en brèche, grâce surtout aux partisans

aujourd'hui encore victorieux de la trinkwasser theorie. Mais on ne saurait de nos connaissances actuelles conclure à innocenter complètement l'air. Nous ne connaissons pas les microorganismes des fièvres éruptives : rougeole, scarlatine.

Miquel a montré que la recrudescence des maladies contagieuses coïncidait avec une augmentation notable dans les germes de l'air. Il n'y a sans doute pas là une simple coïncidence.

a. *Tuberculose.* — Les bacilles de la tuberculose, projetés à terre dans les crachats, peuvent, quand ces derniers sont desséchés, être entraînés dans l'atmosphère. On a pu réaliser cette contamination expérimentalementen faisant respirer à des animaux un milieu renfermant des poussières de crachats de tuberculeux desséchés (Koch).

Flügge et ses élèves ont étudié la transmisssion des bacilles de tuberculose par les gouttelettes de crachat projetées pendant la toux.

En faisant respirer à des animaux de l'air pris à différentes distances de malades toussant, on obtenait une contamination fréquente à 50 centimètres, bien plus rare à 1 mètre; à une distance supérieure à 1^m, 50 la contamination par les gouttelettes de crachat est douteuse.

b. *Choléra.* — En 1866, la conférence sanitaire internationale de Constantinople attribuait à l'air ambiant le rôle principal dans la propagation du choléra, au moins pour les distances rapprochées. En 1884, Grancher, au contraire, rejetait cette transmission par l'air, même dans une atmosphère confinée. Flugge qui, contre Pettenkofer et l'école de Munich, soutient la contagion par l'eau de boisson, après avoir affirmé que « le Komma bacille » ne peut être dangereux sous la forme de poussières sèches, admet cependant qu'il peut se rencontrer dans l'air des fragments de fibres végétales, des croûtes stercorales encore humides; il admet en outre le contage possible par les mouches qui vont se poser sur les aliments après avoir touché des linges ou des déjections contaminées.

c. *Variole.* — La diffusion par l'air du germe varioleux est