

cérale correspondante (1). De même encore, l'existence de réflexes dermoviscéraux est très plausible (2).

La peau respire, absorbant de l'oxygène et éliminant de l'acide carbonique. Le taux de l'O² absorbé et du CO² perdu est influencé par la température de l'air ambiant, par les changements saisonniers et par des caractéristiques individuelles. La respiration cutanée, dans les conditions normales, est environ 1 % de la respiration pulmonaire. Quand la tension du CO² de l'air est plus élevée que celle du sang, le CO² est absorbé; quand la tension de l'O² est plus faible que celle du sang, l'O² est éliminé (L. Schaw, Anne Messer et Sonia Weiss) (3). Le climat marin aurait donc tendance à restreindre l'élimination cutanée du CO² et de l'O².

On attribue également à la peau d'autres fonctions dont l'étude est pour le moment insuffisamment approfondie. On entrevoit une **fonction cutanée endocrine**. Par injection intradermique, l'histamine provoque une réaction locale spéciale connue sous le nom de « triade de Lewis » du nom de l'auteur qui l'a décrite. Elle consiste en une **rougeur locale**, survenant quelques heures après l'injection, un **érythème réflexe** étendu et une **papule ortiée** quelques minutes après. Or, de la zone érythémateuse produite par une irritation mécanique, Lewis (1927) a pu extraire une substance analogue à l'histamine qu'il a dénommée **substance « H »**. Pour lui « toute excitation de la peau entraîne la libération d'une substance qui, pareille à l'histamine, dilate les capillaires et peut ainsi par absorption provoquer des réactions générales à distance. » Elle peut prendre naissance dans la peau à la suite d'excitations locales diverses : **irritations mécaniques** (Louis et Harmer, Kalk, Alechinsky), **irritations thermiques** (Jankowski, Saylor et Wright), **exposition aux rayons solaires**, aux rayons X (Holtz).

Dès 1929, H. H. Dale, se basant sur des considérations d'ordre physiologique, admet que les substances « H » sont identiques à

(1) J. A. Sicard et A. Lichtwitz. — Du rôle du derme dans le traitement des algies viscérales. — Presse Médicale, 27 avril 1929, p. 545.

(2) H. Jarricot. — Sur certains états douloureux. Viscéralgies. Dermalgies réflexes. — Thèse de Lyon 1932.

— Spiesman. — Réponses vasomotrices de la muqueuse respiratoire supérieure aux excitants thermiques. — Journal de Physiologie et Pathologie générales, 1934, p. 943.

(3) Shaw (L.), Messer (Anna) et Weiss (Sonia). — Respiration cutanée chez l'homme. Facteurs agissant sur le taux du gaz carbonique éliminé et de l'oxygène absorbé. — The American Journal of Physiology, vol. XC, n° 1, 1 sept. 1929, p. 107.

l'histamine (1). Cette libération de l'histamine est un phénomène cellulaire. Il faut, pour qu'elle se produise, un léger traumatisme des cellules (Gajdos) (2). Il est probable, cependant, que d'autres substances peuvent apparaître dans les mêmes conditions. Ottenstein et Böhm (3) ont décelé dans le dialysat cutané un corps analogue à l'acétylcholine.

La peau est un lieu de formation de **ferments**, une « véritable glande à sécrétion diastasiqne » (Dejust). Elle renferme des substances qui semblent jouer le **rôle de catalyseurs** : glutathion, acide ascorbique, etc. Elle est riche en lipoides et, notamment, en cholestérol, en ergostérol, dont l'activation par le rayonnement solaire donne naissance à la vitamine D.

D'importants travaux font apparaître le pouvoir **immunisant de la peau**. Elle produit des **anticorps**, est douée d'un pouvoir antitoxique et bactéricide. Certains procédés de vaccination utilisent ces propriétés (Besredka : immunisation des animaux contre le charbon). Ce rôle immunisant a été particulièrement invoqué dans les fièvres éruptives et surtout dans la scarlatine (Woringer). L'importance de l'éruption étant souvent un signe de pronostic favorable. Dans la fièvre typhoïde, les tâches rosées abdominales traduiraient un processus de défense cutané de bonne augure.

L'intégrité de la peau n'est-elle pas nécessaire à la vie ? Ne connaît-on pas les accidents graves, souvent mortels, observés après suppression de larges étendues du revêtement cutané ?

En présence de ces données il est facile de comprendre que, dans la mesure où le *climat marin*, du fait de *certaines de ses éléments constitutifs*, sera capable de porter directement son action sur les téguments, les diverses fonctions précédentes s'en trouveront plus ou moins modifiées et qu'il en résultera tout un ensemble varié de réactions locales et générales, favorables ou nocives pour l'organisme.

La première partie de notre étude sera consacrée aux

(1) C. H. Best, H. H. Dale, H. W. Dudley et W. V. Thorpe. — The nature of the vasodilatation constituents tissue extracts. — J. of Physiol. 1927.

— H. H. Dale. — Croonian lectures on some chemical factors in the control of the circulation. Lancet 1929.

(2) Gajdos (A.). — L'histamine comme transmetteur chimique. — Presse Médicale 1938, p. 509.

(3) Ottenstein et Böhm. — Constatations de substances analogues à l'acétylchoïne et à l'histamine dans le dialysat cutané. — Journ. de Physiol. et Pathol. Gén., 1936, p. 218.

éléments constitutifs du climat marin susceptible d'agir sur la peau. Nous en rappellerons brièvement les effets. Dans une deuxième partie nous exposerons les données relatives à l'action globale du climat marin dans ses rapports avec la peau et les fonctions cutanées. L'action du bain de mer sera naturellement exclue de notre étude, bien que dans l'exposé de l'action globale du climat marin, il ne soit pas toujours possible de réaliser une discrimination analytique dans les résultats climatothérapeutiques rapportés par les auteurs.

I. — ELEMENTS CONSTITUTIFS DU CLIMAT MARIN AGISSANT SUR LA PEAU. LEURS EFFETS ET LEUR MODE D'ACTION.

Les facteurs principaux qui nous paraissent ici à considérer sont : les *variations de la température* et de l'*hygrométrie* atmosphérique, les *vents* et le *rayonnement solaire*, la *pression barométrique*, l'*état électrique* l'*ionisation* de l'air et sa *composition chimique*.

1° *Effets des variations de la température des plages sur la peau.*

Ainsi que dans les divers climats, les variations de la *température de l'air*, en climat marin constituent un facteur de première importance dont l'action se fait sentir avant tout par l'intermédiaire de la peau. Ces variations influent fortement sur le fonctionnement organique général. L'homme est, en effet, un *homéotherme* et, comme tel, règle à chaque instant sa production de chaleur en fonction de la déperdition calorique, de manière à maintenir la température centrale du corps sensiblement constante. La thermorégulation met en jeu deux mécanismes : l'un physique et l'autre chimique. La *régulation physique* est assurée principalement par la peau et a pour but de modérer les pertes de chaleur ou de les augmenter.

Sous l'influence du froid (1) se produit une réduction de la circulation périphérique par *vasoconstriction*, la peau pâlit; une diminution des éliminations aqueuses extra-rénales et **notamment cutanées**; une répartition particulière de l'eau dans l'organisme, qui est

(1) L. Kayser. — Réactions physiologiques de l'organisme homéotherme au froid. — Journ. Méd. franç. p. 41, 1931.

mise en réserve dans certains tissus : muscles, tissu cellulaire sous-cutané, peau refroidie. Sous l'action du froid la concentration du sang augmente (Barbour) (1) et le nombre des hématies **s'élève** (L. Lopicque et A. Mayer, Minet et Cardot) (2). Notons cependant qu'il n'est pas constant que le froid fasse pâlir la peau. Elle peut, au contraire, s'hypéremier (Lefevre (3), Giaja (4) augmentant ainsi sa propre calorification. Pour Giaja « ce sont les personnes saines, » vigoureuses et surtout entraînées au froid qui réagissent de cette » manière. physiologique par conséquent, tandis que les personnes » débiles, frileuses, pâlisent au froid ».

Soumise à l'action du **chaud**, la peau dilate ses vaisseaux et rougit, en même temps que, si la température atteint 20° ou 30°, les éliminations extra-rénales de l'eau s'exagèrent, en particulier au niveau de la peau qui se couvre de sueur; celle-ci en s'évaporant refroidit le corps. Cette évaporation est surtout efficace en atmosphère sèche.

La **régulation chimique** intervient dans la lutte contre le froid en augmentant la production calorique par accroissement des combustions internes. Au cours des réfrigérations violentes le **métabolisme de sommet** (Giaja) qui représente le maximum de calories produites par un organisme au repos pour maintenir sa température centrale, peut atteindre **trois ou quatre fois** la valeur de la production calorique de base, c'est-à-dire à la neutralité thermique. Les principaux foyers de réchauffement semblent être le **foie**, les **capsules surrénales**, la **thyroïde**. Quant au frisson thermique de Ch. Richet, il ne paraît pas constant et intervient surtout lorsque l'**homéotherme** commence à être forcé ou chez les sujets non entraînés aux basses températures (Giaja).

Dans la défense contre la **chaleur** la régulation chimique semble avoir un rôle effacé et discuté. La possibilité de l'abaissement de la

(1) Barbour. — Régulation calorique et échanges d'eau. The american J. of Physiol. 1924, p. 366 et 1925, p. 315.

(2) L. Lopicque et A. Mayer. — Hyperglobulie périphérique sous l'influence du froid. C. R. Soc. Biol. 1903.

— Binet et Cardot. — Sur la proportion des globules rouges dans le sang circulant. Arch. intern. de Physiol. 1926, p. 138.

(3) Lefèvre. — Manuel critique de Biologie. 1 vol., 1.048 p. — Masson et Cie, édit., Paris 1938 p° 945 et suiv.

(4) Giaja. — L'influence du froid sur l'organisme. Nutrition, 1938, tome VIII, n° 2, p. 147.

— L'Homéothermie. Actualités scientifiques et industrielles. 1 vol. 70 p., chez Hermann et Cie, édit., Paris, 1938.

— La thermorégulation. Id. 1 vol., 76 p. Horsmann et Cie, édit., Paris 1938.

thermogénèse au-dessous du minimum physiologique est loin d'être unanimement admise. On a, cependant, signalé la diminution du métabolisme de base en juillet par rapport à janvier (Gessler).

La thermorégulation est placée sous la dépendance de centres spéciaux situés sur le plancher du III^e ventricule et dans le tuber cinereum (Isenschmidt et Krehl). La température du sang circulant les influence nettement (Barbour) et, sans doute, est-ce là l'excitant physiologique prépondérant. Echauffé ou refroidi au niveau des téguments, le sang agirait sur l'activité de ces centres. Il est possible également que l'excitation thermique des terminaisons sensibles cutanées joue un rôle. De fait, leur anesthésie entraîne le défaut de la thermogénèse, sous l'action du froid (Liljestrand et Magnus).

En somme, les variations de la température extérieure développent au niveau de la peau des *réactions circulatoires et sécrétoires* importantes, bien prouvées actuellement par les données de la physiologie, et ces réactions exercent leur retentissement dans l'intimité de l'organisme, plus nettement en ce qui concerne, semble-t-il, le froid que le chaud, provoquant des modifications d'intensité variable, mais réelles sur le *métabolisme général* (combustions, échanges gazeux, consommation alimentaire), sur le fonctionnement viscéral (foie, surrénales, thyroïde, reins, appareils cardio-vasculaire et respiratoires) sur l'*activité musculaire* (augmentation de la capacité énergétique des muscles sous l'influence du froid ainsi que de la résistance à la fatigue) et enfin, sur le tonus nerveux (augmenté par le froid).

On a mesuré d'ailleurs la *température de la peau* (thermo-élément de Bénédic, appareil de Saidman, d'Anton) dans ses relations avec la régulation thermique du corps. On pourrait ainsi calculer la perte de calorique par la surface du corps, dans ses rapports avec les diverses actions climatiques et notamment l'air marin. On sait présentement que la température de la peau pour une même température extérieure, est plus basse chez les enfants que chez les adultes et que chez les premiers on constate des variations suivant les saisons, mais pas suivant l'humidité de l'air. Les variations de la température extérieure influent également sur celle de la peau mais un peu diversement suivant les régions, la température de la peau du visage s'élevant davantage que celle du front par l'élévation de la température extérieure. La région des épaules, en particulier la partie qui répond à l'acromion et au

deltoïde, se refroidit bien plus que les autres parties du tronc (H. Anton et F. Elsässer) (1). Cette mesure du rayonnement thermique de la peau pourrait permettre, au surplus, pour Saïdman, la détermination des troubles circulatoires cutanés et notamment ajoutons-nous, l'étude des réactions hélio-marines des tuberculoses ostéo-articulaires (2).

Quant à la *circulation cutanée* qui joue le rôle essentiel dans la régulation thermique de l'organisme, des recherches récentes de Malmejac (3) viennent de montrer que le coefficient d'irrigation de la peau est très grand et que la circulation cutanée constitue un élément important de régulation vaso-motrice générale. C'est un « organe vasculaire », un véritable « réservoir sanguin » (Wolheim, 1927).

2° Effets du complexe: température, hygrométrie, vents, du climat marin.

Les variations de température observées en *climat marin* sont de nature à déclencher par l'intermédiaire du revêtement cutané les complexes réactions thermorégulatrices que nous venons de passer rapidement en revue. Mais ici la *température* de l'air n'est pas seule en cause. En climatologie, la sensation de chaud ou de froid ressentie par l'homme ne dépend pas uniquement de la température ambiante, mesurée au thermomètre. Indépendamment de la *protection vestimentaire*, d'autres facteurs interviennent dont il est indispensable de faire état: l'*humidité* et la *vitesse* de l'air, la température du local ou du paysage sur lequel le corps rayonne sa chaleur. Ainsi, on voit que dans un air *humide et froid* le corps se refroidit davantage que dans un air sec, quatre fois plus; dans un air *humide et chaud* la *sécrétion sudorale* apparaît plus rapidement mais l'évaporation est insuffisante et

(1) Anton (H.) et Elsässer (F.). — Les comportements des températures cutanées de diverses régions du corps, en particulier des épaules, lors des essais de refroidissement. — Arch. für Hygiene und Bakteriologie, t. 120, mai 1938, p. 105-128.

(2) Talbot (Fr.). — La température de la peau et ses relations avec la régulation thermique du corps. — Klinische Wochenschrift, t. XII, n° 21, 27 mai 1933.
et Saïdman. — Sur la technique de la mesure du rayonnement thermique de la peau. — Presse Therm. et Clim., 1 août 1934.

(3) Malmejac (J.). — Sur la physiologie de la circulation cutanée Marseille Médical, 1938, p. 146-156.

le pouvoir rafraîchissant en est entravé. C'est l'inverse en atmosphère chaude et sèche. Les vents, en renouvelant l'air au contact de la peau accroissent aussi la déperdition calorique et, suivant leur vitesse, leur température et leur degré hygrométrique, leur pouvoir rafraîchissant sera plus ou moins marqué, heureux ou nocif.

Température, hygrométrie et vents constituent trois facteurs météorologiques du climat marin qui par des combinaisons variables donnent lieu à d'importantes réactions thermogénétiques à point de départ cutané. Le régime des Brises locales de terre et de mer intervient également pour modifier l'équilibre thermique du climat marin qui est en moyenne plus stable que celui des climats continentaux grâce à l'immense réservoir calorique que constituent les mers. La brise de mer, diurne, rafraîchit l'air tandis que la brise de terre, nocturne, l'échauffe, pendant l'été. En hiver, la mer tend plutôt à échauffer l'air.

Le complexe météorologique précédent offre naturellement des différences accusées suivant les régions. En nous bornant à des données très générales et en faisant abstraction de certaines conditions locales particulières nous rappellerons que sur les côtes de la *Mer du Nord* et de la *Manche* se rencontrent surtout des plages froides, le degré hygrométrique de l'air y est élevé en toute saison et les vents de mer, d'une certaine stabilité thermique mais très humides, y soufflent avec violence. Ces mêmes caractères se retrouvent sur le littoral de l'*Atlantique français* mais avec une certaine atténuation qui s'affirme de plus en plus à mesure que l'on descend du nord au midi. Il s'ensuit une action particulièrement nette des plages nordiques sur la déperdition calorique de l'organisme avec ses conséquences réactionnelles telles que nous les avons précédemment exposées. Et, sans doute, c'est là qu'il faut chercher, pour une part importante, l'explication des résultats thérapeutiques enregistrés dans des stations marines, telles que Zuydcoote sur la mer du Nord et Berck sur la Manche.

Par contre, les conditions fort différentes dans lesquelles se trouvent au point de vue de la température, du régime et de l'intensité des vents, des régions telles que le littoral Charentais (Chatelaillon, Royan) et Arcachon, entraînent une excitation cutanée beaucoup plus modérée et une stimulation organique générale moins forte.

Notons, d'ailleurs, que les vents ne sont pas seulement

dotés d'un pouvoir plus ou moins refroidissant mais qu'ils exercent également une action mécanique sur la peau, une véritable friction, un massage d'autant plus marqué que leur vitesse est plus grande. La circulation périphérique et les terminaisons nerveuses cutanées subissent sous leur influence une excitation particulière.

Sur les côtes de la Méditerranée les conditions météorologiques sont, en général, toutes différentes. La température y est en moyenne, assez élevée, même en hiver surtout sur la Côte d'Azur française entre Cannes et Menton. L'air est relativement sec 66 et 73 % en moyenne. Ici prédominent les vents de terre, vents froids et secs dont le type le plus connu est le *Mistral*. Ce dernier faible et rare sur la Côte d'Azur (Menton, Beaulieu, Cannes) grâce à la barrière des Alpes, souffle souvent avec violence en certains points de la Côte Varoise (Saint-Raphaël, Hyères) et dans la région de Marseille. Au delà de cette dernière ville la Côte est balayée par de nombreux vents parmi lesquels prédomine encore le *Mistral* (stations marines du Grau du Roi, de Palavas). La ventilation diminue partiellement dans la région de Banyuls, sur la côte vermeille aux confins des Pyrénées orientales. On observe, incontestablement, dans les régions fortement ventées du littoral méditerranéen des effets stimulants cutanés et généraux qu'on ne retrouve pas dans les zones abritées. Sur cette côte les vents marins viennent de l'Est, du Sud ou du Sud-Ouest; ce dernier est particulièrement humide (Baudouin).

Faisons encore remarquer que les vents marins quand ils ne sont pas trop violents, tout en activant les fonctions cutanées et la circulation périphérique, déterminent du fait de leur humidité associée à celle de l'air atmosphérique une moindre évaporation cutanée (1) que des vents secs de même force et par conséquent un refroidissement du corps plus modéré.

3° Effets des radiations solaires sur la peau.

Mais, à vrai dire, dans cette étude de l'action du climat marin sur la peau, il convient de faire intervenir, à côté du complexe météorologique dont nous venons de parler, la radiation solaire qui, indépendamment de son action propre

(1) Claisse. — Congrès de Thalassothérapie. Biarritz, 1908.

sur les téguments et sur l'organisme tout entier est susceptible d'en modifier considérablement les effets spécialement en ce qui concerne la déperdition de chaleur, du fait de la calorification plus ou moins élevée qu'elle peut provoquer au niveau de la peau.

Le rayonnement solaire au bord de la mer est constitué tout d'abord par la **radiation solaire directe**, un peu moindre qu'à la montagne puisque le chemin parcouru étant plus grand, l'absorption atmosphérique a été plus importante. La différence est, d'ailleurs, faible au point de vue calorique, beaucoup plus nette pour les radiations chimiques ultra-violettes, dont la quantité augmente par 100 m. d'élévation de 3 à 10 % en été et de 10 à 20 % en hiver. Dans certaines régions côtières, telles que les bords de la Méditerranée, la limpidité de l'air facilite la transmission de la radiation directe et en atténue la déficience.

Suivant les régions maritimes la **durée d'insolation** varie. Elle est à Calais de 1.704 heures par an, de 1.686 heures sur l'Océan et de 2.710 sur la Côte d'Azur.

En climat maritime il convient de faire une place beaucoup plus importante qu'à l'altitude à la **radiation diffusée du ciel**. Celle-ci provient, on le sait, de la réflexion et de la dispersion de la radiation solaire directe sur les molécules d'air. Elle **augmente avec la nébulosité, par ciel couvert et nuageux** et joue un grand rôle sur les plages brumeuses du Nord. En haute mer, elle peut atteindre près de 70 % de la radiation solaire totale, 20 % de la radiation solaire directe à Calais, 22 % en hiver à Nice et 14 % en été, alors qu'à 1.800 m. elle n'est que de 18 % (Gorczyński). **Ce qui caractérise cette radiation**, c'est sa **richesse** en U. V. plus grande que dans la lumière directe.

Enfin, au bord de la mer, la radiation réfléchie, qui n'existe à la montagne que dans les zones enneigées, est constante, engendrée par la réflexion du soleil sur le **sable des plages** qui est, à cet égard, très supérieur aux galets, et sur la surface de la mer. Cette radiation réfléchie est, elle aussi, très abondamment pourvue en rayons U. V. du fait de l'absorption par la mer des infra-rouges en assez grande proportion.

A cette teneur importante en radiations diffusées et réfléchies, le rayonnement solaire du climat marin doit sa **grande richesse en U.V.**, encore favorisée par la pureté de l'atmosphère, l'uniformité des conditions météorologiques et, sur beaucoup de côtes, par l'absence de végétation. Tant en ce qui concerne la radiation solaire totale que

la durée d'insolation, certaines régions maritimes se montrent égales ou même supérieures à la montagne. Ainsi en est-il pour la côte méditerranéenne française, par exemple. Le **pouvoir actinique solaire** paraît donc s'exercer au maximum au bord de la mer (1).

Le rayonnement solaire produit sur la peau une action dont les effets et l'importance sont actuellement bien connus. Nous ne saurions en faire une étude détaillée ici, mais seulement en rappeler les traits essentiels.

Exposée au soleil la peau s'échauffe. Cette élévation de la température cutanée est due aux rayons I. R. et comme l'a montré Sonne se propage en profondeur au-dessous du revêtement cutané. Remarquons que cette augmentation de la température périphérique corrige les pertes caloriques liées à l'atmosphère marine et, celà, plus particulièrement sur les côtes richement ensoleillées comme celles des Rivieras Française, Italienne ou Yougo-Slave. En même temps que la calorification cutanée augmente, les téguments sont le siège d'une hyperémie avec dilatation plus ou moins intense des vaisseaux sanguins superficiels et prennent une coloration plus ou moins rouge. Sans doute est-ce dans ces modifications circulatoires importantes qu'il faut voir l'origine des réactions locales si caractéristiques observées au niveau des plaies tégumentaires: circulation plus active, transsudation sérofibrineuse avec diapédèse qui finalement expliquent les propriétés résolutes, cicatrisantes et sclérogènes du rayonnement solaire. Par un mécanisme évidemment complexe, mais dont le point de départ cutané n'est pas douteux, l'insolation, grâce, principalement aux rayons calorifiques, augmente la *sécrétion sudorale*. Une des actions de la cure hélio-marine sur la peau est l'augmentation de son *élasticité*, constatée à l'élastomètre de Schade.

Lorsque l'exposition au rayonnement solaire est trop brutale ou trop prolongée, ou chez certains sujets à peau sensible la réaction cutanée s'exagère donnant lieu à une véritable brûlure ou *érythème solaire* qui ne survient qu'après un certain *temps de latence*, quelques heures après l'irradiation. La peau présente alors une congestion marquée avec élévation de la température locale, cuisson, prurit violent, tuméfaction et

(1) Piery (M.). — La Climatologie de radiation. Radiation du soleil et du ciel à la montagne et à la mer. — Ann. de Clinique et de Pharmacologie, 1936, p. 9-14.

même, parfois production de phlyctènes. Le tout est suivi ultérieurement d'une desquamation étendue. En même temps que l'érythème, se produisent d'importantes réactions générales qui paraissent lui être liées. Les échanges gazeux sont modifiés (Hasselbach et Lindhard), le *métabolisme de base* s'élève (Herxheimer) de même que la calcémie et la teneur du sang en tyrosine tandis que la glycémie s'abaisse. Il est possible que l'apparition de cet érythème soit sous la dépendance de la libération in situ d'une substance H.

Après 8 à 10 jours, l'érythème est suivi d'un changement de coloration de la peau qui brunit et parfois même devient fortement bronzée. Cette *pigmentation* peut, d'ailleurs, apparaître sans érythème préalable lorsque l'irradiation solaire est pratiquée de manière très progressive. Il existe, à ce point de vue, des variations individuelles très grandes. Erythème et pigmentation sont en rapport avant tout avec la richesse en U. V. du rayonnement solaire. Le fait ne paraît plus contesté. Rollier et Rosselet ont bien montré, en 1908, le rôle des U. V. dans la genèse de la pigmentation. Appliquant un verre d'urane sur l'abdomen d'un de leurs patients, ils virent apparaître la pigmentation partout sauf dans cette zone protégée par l'urane qui arrête les rayons ultra-violet et violets. L'apparition fréquente et qui paraît surprenante d'érythème solaire sur certaines plages à ciel souvent couvert ou par temps gris, s'explique par la richesse en U. V. et l'importance au bord de la mer de la radiation solaire diffusée dans ces conditions.

La pigmentation est due au dépôt dans les *cellules basales de l'épiderme* d'une substance colorante quaternaire, renfermant du soufre et du fer, la *mélanine*. Grâce à l'activité de certaines cellules spéciales, les *cellules rameuses de Langerhans* (Masson), le pigment se répand par le jeu d'une sorte d'inoculation dans les diverses couches épidermiques vivantes et s'élimine avec les cellules mortes, desquamées. Il diffuse également vers le derme et de là dans les lymphatiques et la circulation générale pour aller se fixer dans les organes profonds. Par ce double mécanisme s'opère la *dépigmentation*.

Les conditions précises qui régissent la mélanogénèse sont fort mal connues. La *théorie hématique* est généralement abandonnée. A la théorie chimique de Bruno Bloch (1926-1928) s'oppose la *théorie physico-chimique* plus récente de

Rollier et Vilter (1) et de Ropschaw (1933). Au point de vue physiologique, la formation de mélanine semble être sous le contrôle de deux systèmes antagonistes. L'un endocrinien est représenté par l'hormone du lobe intermédiaire de l'hypophyse et excite la fonction pigmentaire. L'autre, nerveux sympathique est, au contraire, inhibiteur. Or, un des effets essentiels de l'ultra-violet est d'affaiblir le tonus sympathique. Cette sympathicolyse renforce par antagonisme l'action hypophysaire provoquant ainsi une suractivité pigmentaire et cellulaire (Rollier). Mais le problème de l'innervation des mélanocytes demeure controversé. Il semble bien qu'ils ne sont pas tous innervés (Collin) (2). On est ainsi conduit à admettre l'existence d'un médiateur chimique, analogue peut-être à l'adrénaline (Raymond Latarjet) (3) qui, formé aux extrémités des éléments nerveux sympathiques, irait agir sur les mélanocytes.

Si les conditions chimiques, physiques et physiologiques de la mélanogénèse sont complexes et sur beaucoup de points encore assez mal connues, chose curieuse pour un phénomène aussi net, non moins controversé et mal défini, apparaît le rôle de la *pigmentation* au point de vue biologique et thérapeutique.

Pour un certain nombre d'héliothérapeutes qui se rallient en somme, à l'opinion ancienne de Finsen, la pigmentation constituerait un écran protecteur contre les radiations U. V. On considère cependant à l'heure actuelle que l'*accoutumance* à la lumière et aux U. V. est principalement réalisée par la vaso-dilatation et la sécrétion sudorale, les transformations subies par les protéines épidermiques et surtout par l'*épaississement de la couche cornée*. Néanmoins, la pigmentation y prend une certaine part notamment lorsqu'elle est très accentuée. La mélanine absorbe deux à dix fois plus de radiations U. V. que les albumines épidermiques (Meyer et Mme Kirschhoff). Or, dans les fortes pigmentations elle ne se cantonne pas dans les couches épidermiques profondes, mais envahit presque tout l'épiderme jusqu'à la couche cornée. Aussi des héliothérapeutes comme Saïdman considèrent-ils que la pig-

(1) Vilter. — C. R. Soc. de Biologie, 1930, p. 103.

(2) R. Collin. — C. R. Soc. de Biol., 1933, p. 669.

(3) Raymond Latarjet. — La physiologie normale du pigment cutané chez l'homme. — Biologie médicale, 1938, p. 65-104.

mentation constitue plutôt une gêne pour la cure héliothérapique. Pour l'éviter, il propose l'irradiation perpendiculaire qui augmente la pénétration sans la provoquer. Pour Ch. Brody le brunissement de la peau est un phénomène contingent qui ne constitue pas par lui-même un facteur d'amélioration puisque, aussi bien, on voit des malades se pigmenter franchement et s'aggraver alors que d'autres guérissent sans se pigmenter. Poussée à l'extrême la pigmentation contribue à l'accoutumance à la lumière et Ch. Brody conclut à l'utilité des cures de dépigmentation.

D'autres auteurs nient le rôle *protecteur du pigment*. On cite partout l'opinion de Schubert d'après qui le sang absorberait plus de rayons U. V. chez les sujets pigmentés que chez les non pigmentés. Miramond de la Roquette ne reconnaît pas à la pigmentation un « rôle d'agent de protection » vis-à-vis du soleil. Bohn et Nogier la regardent comme un processus d'adaptation au milieu.

Pour Rollier et ses collaborateurs, la pigmentation est un témoin de l'activité solaire sur l'organisme et le pigment est un transformateur des rayons lumineux et ultra-violet en rayons de grande longueur d'onde moins nocifs pour la matière vivante et doués d'un grand pouvoir microbicide. Le pigment renforcerait la défense de l'organisme contre les agents infectieux.

Jausion fait également jouer un rôle actif au pigment dans l'action thérapeutique du soleil. La pigmentation représente une accumulation d'énergie qui mise en réserve dans l'organisme est ensuite libérée par mélanolyse. L'amélioration et la guérison sont fonction de l'intensité de ce métabolisme mélanique.

On le voit, il est difficile d'accorder les opinions diverses de ceux qui voient dans la pigmentation une gêne pour la cure héliothérapique, de ceux qui lui refusent tout rôle protecteur et de ceux, enfin, qui lui reconnaissent une activité thérapeutique réelle. On ne peut, pour le moment, que se borner à exposer les conceptions en présence.

En dehors de l'érythème et de la pigmentation les rayons solaires exercent d'autres actions locales. Ils calment la douleur et cette action antalgique qui s'exerce avec une netteté remarquable dans les tuberculoses ostéoarticulaires est attribuée aux I. R. Ils augmentent également le tonus des muscles

striés et assurent la conservation des masses musculaires même chez les sujets longuement immobilisés. Cet effet paraît lié à l'accroissement de la circulation périphérique, à l'excitation des terminaisons nerveuses sensorielles et, sans doute, aussi à l'amélioration du métabolisme calcique sous l'influence de l'irradiation solaire (Rollier).

Le soleil renforce le pouvoir *immunisant* de la peau. Sous l'influence de l'irradiation le taux des anticorps augmente dans le sang dont, en même temps, le pouvoir phagocytaire s'élève (Hill, Eidinow, Jajinski, Mickiewicz) (1). Pour Rollier, on le sait, c'est le pigment qui joue le rôle principal dans ce développement du pouvoir immunisant de la peau. Cependant, certains auteurs ont soutenu que le pigment a une action inhibitrice sur les réactions à la tuberculine, à la trichophytine et à la peptone. Plus récemment Nasta (2) a montré néanmoins que l'atténuation de la sensibilité à la tuberculine s'accompagne du maintien ou de l'exaltation des réactions allergiques de défense.

P. Imbert et J. Martinon (3) n'ont d'ailleurs pas enregistré cette allergie tuberculinique chez l'homme sous l'effet de la pigmentation solaire.

P. Imbert (4) a observé, en effet, les phénomènes suivants. En ce qui concerne l'irradiation ultra-violette on note bien une atténuation légère de la réaction, mais en aucun cas sa réaction importante ou son inhibition. Quant à l'héliothérapie normale ou concentrée (condensateur Saïdman) pratiquée en climat marin (côte varoise), on ne peut constater ni atténuation appréciable, ni changement de sens de la réaction. Si bien qu'en définitive on ne doit pas suspecter *a priori* des per-

(1) A. Rollier. — Les effets physiologiques et thérapeutiques du bain de soleil. — *Traité de climatologie biologique et médicale*, t. II, p. 981. 3 vol. chez Masson et Cie, édit., Paris 1934.

— V. Genner. — Action des rayons chimiques de la lumière sur le pouvoir bactéricide du sang et du sérum. — *C. R. Soc. Biol.* 1926.

(2) M. Nasta. — Recherches sur le rapport entre la sensibilité à la tuberculine et l'immunité dans la tuberculose du cobaye. Action des rayons ultra-violets sur ces deux facteurs. — *Soc. Roumaine de Biologie. C. R. Soc. de Biol.* 1928.

(3) Martinon. — Thèse de Lyon, 1938.

(4) Imbert (P.). — Influence des rayons ultra-violets et de l'héliothérapie sur la percuti-réaction à la tuberculine. — *Journ. de Photocolloïdologie et d'Héliothérapie*. — Hyères et Gien, 19 et 20 fév. 1939 et *Presse Therm. et Clim.*, 1 mai 1939.

cuti-réactions tuberculiques négatives parce qu'elles ont été pratiquées sur une région soumise à l'irradiation solaire ultra-violette.

Woringer (1) considère que sous l'action de la lumière et spécialement des ultra-violets la peau exerce elle-même une dermophylaxie non spécifique et par l'élaboration d'anticorps réalise dans certaines infections une véritable dermoanergie, rappelant la cuti-immunité de Besredka.

Pour Aimes et Cayla (2) plutôt qu'à la pigmentation il faut attribuer l'action antimicrobienne du rayonnement solaire « à » l'hydrolyse des protéides cutanées. Les albumoses et les » peptones qui se forment auraient une action analogue à » celle du lait ou des peptones dans la protéinothérapie et » superposable à celle des protéines sanguines dans l'auto- » hémothérapie ». Cette protéïdolyse dermique ne pourrait se produire qu'après dépigmentation et comme conséquence indirecte de la destruction pigmentaire.

On reconnaît encore, depuis les travaux initiateurs de S. Arloing, aux rayons du soleil une *action microbicide* vraisemblablement directe et dévolue plus particulièrement aux U. V., ainsi qu'en font foi de nombreuses expériences in vitro. De même, la lumière atténuée fortement la virulence des toxines.

L'héliothérapie enrichit la peau en *ferments* (Pinkussen (3)). Celle-ci subit de plus une active régénération cellulaire, desquame abondamment et les produits qui résultent de cette *importante transformation du revêtement cutané* agiraient dans le sens d'une autoprotéïnothérapie (Keller) (4).

Les *stéroïls cutanés*, ainsi que le fait est actuellement bien démontré, sont transformés par l'irradiation solaire en *substances antirachitiques*. Ce sont ici les U. V. qui agissent (Biancani). La lumière solaire est plus riche en rayons antirachitiques qu'en rayons pigmentogènes (Aimes et Cayla). Il résulte des recherches de Hou que les U. V. porteraient leur action sur l'ergostérol contenu dans les glandes sébacées, la peau perdant toute action anti-rachitique si elle est lavée à

(1) P. Woringer. — La peau organe d'immunisation antituberculeuse. — *Annales de Médecine*, 1929, p. 301.

(2) A. Aimes et J. Cayla. — La pigmentation dans la cure solaire. Son origine. Son rôle. — *Gazette Médicale de France*, 1936, p. 509.

(3) cf. Rollier, *Loc. citat.*

(4) cf. Rollier, *loc. cit.*

l'éther avant l'irradiation (1). Dans ces conditions, la pigmentation n'aurait aucun rôle dans le pouvoir anti-rachitique des radiations. Mais il n'est pas démontré que le derme ne renferme pas de stérols et si, dans cette éventualité, le pigment peut constituer un écran nuisible on peut concevoir également qu'il intervienne comme un « relai » et il serait alors favorable (Aimes et Cayla). Quoi qu'il en soit, c'est au niveau de la peau que l'action remarquable de l'héliothérapie sur le squelette trouve son origine. Ainsi s'expliquent les recalcifications osseuses locales observées par la radiographie, la croissance régulière des os et les résultats si nets enregistrés dans le rachitisme. *L'hypocalcémie et l'abaissement du phosphore inorganique* qui en constituent le substratum humoral habituel sont ramenés à la normale.

L'exposition aux rayons solaires au bord de la mer fait augmenter la phosphatémie d'une façon très nette (A. Aimes et J. Cayla (2)). Quant à la calcémie elle ne paraît s'élever d'une manière appréciable et prolongée qu'après des expositions assez longues, aboutissant à des pigmentations durables (A. Aimes et J. Cayla).

Sous l'action des rayons solaires et en particulier des U. V., il se produit un processus d'accumulation locale de la cholestérine, et cela notamment dans les régions de la peau les plus exposées au soleil, telle que la peau du nez. Angel A. Roffo (3) a apporté la démonstration expérimentale de cette action solaire accumulatrice de cholestérine chez le rat blanc.

Diverses considérations permettent d'entrevoir que le rayonnement solaire agit sur le *système nerveux périphérique* et par ce mécanisme détermine des modifications *neuro-végétatives importantes*. Le fait apparaît très démontré pour les radiations ultra-violettes. J. Cluzet, H. Cardot et T. Kofman

(1) cf. Aimes et Cayla, loc. cit.

(2) A. Aimes et J. Cayla. — Etude de l'action de l'héliothérapie sur l'état phosphatémiq. — Bull. de Méd. 1935, pl. 114-168.

— Variations parallèles de la phosphatémie et de la calcémie au cours de l'héliothérapie. Bull. de Méd. 1935, p. 11-327.

— Première série d'expériences sur les effets physiologiques de la cure héli-marine. Héliothérapie et métabolisme phosphocalcique. — Revue d'Orthopédie, 1937.

(3) Roffo (A. A.). — Action des rayons solaires (ultra violets) sur la peau et l'accumulation de cholestérine. — Acad. des Sciences, 30 sept. 1935.

ont constaté que la suppression de la sensibilité cutanée par anesthésie ou section nerveuse diminue fortement l'érythème du cobaye (1). Duhem, Biancani et Huant (2) ont établi que les rayons U. V. modifient généralement le tonus neuro-végétatif dans le sens d'une *hypovagotonie*. Rothman, au contraire, soutient que l'augmentation de la réserve alcaline du sang, la baisse glycémique, ainsi que l'augmentation de la tolérance aux hydrates de Carbone chez les diabétiques, de même que la baisse de la tension artérielle observée sous l'influence du rayonnement solaire, témoignent d'une *hypotonie sympathique*.

M. Pehu, G. Morin et A. Richard (3) étudiant l'excitabilité neuromusculaire des enfants à la suite des applications d'U. V., notent une diminution de la chronaxie, parfois une augmentation, et des variations suivant les phases du traitement. Ils concluent à une action des U. V. sur les propriétés physico-chimiques du plasma sanguin et sur le système nerveux végétatif.

Ainsi donc, à côté de l'*action vitaminique* du rayonnement solaire au niveau de la peau, il y aurait lieu d'invoquer également une *action nerveuse*. Signalons, en outre, que Saïdman a soutenu que les U. V. agiraient sur la surface cutanée par un *effet électroionique*.

On peut se demander si le rayonnement solaire n'agirait pas par ce mécanisme d'ordre neuro végétatif pour déclencher diverses réactions endocriniennes finalement responsables de *certaines effets de l'irradiation solaire*: augmentation du calcium et du phosphore sanguins, baisse de la glycémie, modification des échanges respiratoires généralement diminués et du métabolisme basal faiblement et inconstamment augmenté (4), stimulation de la croissance. Sur le terrain expérimental on a pu, d'ailleurs, observer sous l'influence de la lumière et particulièrement des U. V. un accroissement de

(1) J. Cluzet, H. Cardot et T. Kofman. — Effets de l'anesthésie locale sur la production de l'érythème cutané dû aux rayons U. V. — C. R. Soc. Biol. 1928, p. 1740.

(2) Duhem, Biancani et Huant. — Revue d'actinologie et de physiothérapie. Système neurovégétatif et rayons ultraviolets, 1931 — et Huant. — Système neurovégétatif et radiations ultraviolettes. — Thèse de Paris, 1932.

(3) M. Pehu, G. Morin et A. Richard. — Action de l'actinothérapie ultra-violette sur l'excitabilité neuro-musculaire de l'enfance. — J. de Radiologie et d'Electrologie, 1933, p. 227.

(4) cf. Aimes et Cayla, loc. cit. p. 127.

l'activité fonctionnelle de la thyroïde et l'augmentation du poids des diverses glandes endocrines (1).

Les troubles endocriniens affectent, dans un grand nombre de cas, la sensibilité cutanée aux rayons ultra-violets. Les diabétiques se montrent hypersensibles à ces rayons; les basedowiens s'opposent par leur hypersensibilité, aux myxoédémateux très hyposensibles (G. Laroche, Saïdman et Serdaris) (2).

Et c'est sans doute aussi un mécanisme semblable d'ordre vagosympathique à point de départ cutané qu'il est permis d'invoquer à l'origine des *modifications respiratoires* signalées au cours de l'héliothérapie (légère augmentation de la ventilation pulmonaire) et en association avec l'importante vasodilatation périphérique que provoque le soleil, comme cause de la *baisse de la tension artérielle*, d'ailleurs inconstante et légère, de l'*accélération du pouls* ainsi que de l'augmentation du nombre des globules rouges, des variations de la formule leucocytaire et de l'éosinophilie sanguine parfois notable (D'Oelsnitz).

4° Effets de quelques autres éléments climatiques sur la peau.

Les autres facteurs du climat marin apparaissent comme d'une action beaucoup plus incertaine sur la peau. Il en est ainsi de l'*élévation de la pression barométrique* et des *composants chimiques de l'atmosphère au bord de la mer*. On y rencontre un haut degré d'*ozonisation* dont les valeurs minima sont toujours supérieures aux valeurs maxima de l'intérieur des terres. Le *chlorure de sodium* est répandu dans l'air marin à des doses comprises entre 5 et 15 mmgr. par mètre cube d'air (Armand Gauthier) (3). C'est surtout sur les côtes, alors que la mer est agitée et qu'il y a du vent que l'atmosphère s'enrichit en sel. Il en est ainsi sur la Manche, sur

(1) M. Piery et M. Milhaud. — Climat de montagne in *Traité de Climatologie biologique et médicale*, 3 vol. chez Masson et Cie, édit., Paris, 1934, t. I, p. 879.

(2) Laroche (G.), Saïdman et Serdaris. — Les variations et la sensibilité cutanée aux rayons ultra-violets chez les endocriniens. — C. R. Soc. de Biol., n° 7, 1935, p. 641.

(3) Armand Gauthier. — Air marin et sa composition. *Bulletin des Sciences*, 20 mars 1899.

— Quantité maximum de chlorure contenu dans l'air de la mer. — Soc. Chimique de Paris, 18 avril 1899.

l'Océan, alors que les quantités sont minimales en Méditerranée. Le chlorure de sodium ne se répand guère dans l'atmosphère, grâce à l'embrun, qu'à 100 ou 200 mètres. La force des vents modifie d'ailleurs cette diffusion. Il ne semble pas possible d'admettre une pénétration transcutanée notable du sel marin. Mais il est probable que sur les plages balayées par les vents, dans les régions où règnent les marées, lorsque la mer est fréquemment agitée, il puisse arriver au contact des téguments et y provoquer des phénomènes d'excitation réflexe d'autant plus marqués qu'il sera plus abondant et sera transporté avec plus de force.

La teneur de l'air marin en iode ne semble pas comporter d'effet cutané connu.

Action tout aussi incertaine de l'électricité atmosphérique et de l'ionisation en climat marin sur la peau. On sait, cependant, depuis l'abbé Nollet, que les animaux et les végétaux perdent d'autant plus d'eau par évaporation que leur état électrique est différent de celui du milieu ambiant. Pech admet que de la différence de l'état électrique entre l'organisme vivant et l'atmosphère dépend l'importance en quantité et qualité des échanges tant physiques que chimiques. A cette différence de potentiel électrique Pech donne le nom d'*indice de nutrition* et celui-ci correspond finalement au gradient potentiel du lieu où se trouve l'organisme en contact avec le sol.

En atmosphère marine règne une charge électrique positive élevée. Pech et Boulet ont pu constater le fait sur le littoral languedocien. L'organisme en contact avec le sol est chargé négativement. La différence de potentiel ainsi établie favoriserait les échanges osmotiques à travers la peau. A. Aimes et J. Cayla semblent admettre « que les nombreux cathions libérés électrolytiquement au niveau de la peau humide pénètrent continuellement dans l'organisme par l'intermédiaire de la voie cutanée ».

L'ionisation (1) de l'air marin offre des caractères particuliers sur lesquels nos connaissances sont encore très incomplètes. Alors que dans les recherches effectuées à Wyk (île de Föhr) par Schultz et, à Biarritz, par Constantin, cette ionisation

(1) A. Baldit. — L'ionisation atmosphérique ou naturelle. Les anomalies. — Annales de l'Institut d'Hydr. et de Clim. de Paris, I 1938.

serait surtout négative, Renaudin, à Berck trouve une prédominance d'électricité positive, faits qui demandent d'ailleurs confirmation. Les ions atmosphériques forment au contact de la peau un courant électrique qui la parcourt de haut en bas vers la terre. Il est difficile de préciser actuellement si ce phénomène est capable d'influencer le revêtement cutané et ses fonctions.

II. — ACTIONS DU CLIMAT MARIN SUR L'ORGANISME EN RAPPORT AVEC LA PEAU ET LES FONCTIONS CUTANÉES.

Du long exposé qui précède il résulte nettement que certains facteurs du climat marin exercent sur la peau et les fonctions cutanées d'importants effets et, par ce mécanisme, déterminent tout un ensemble de réactions locales et générales sur l'organisme. Si nous sommes obligés de reconnaître l'insuffisance de nos connaissances en ce qui concerne l'action de la pression barométrique, l'état électrique de l'atmosphère et l'ionisation, par contre, les données paraissent éminemment suggestives pour ce qui est de l'état hygrométrique, des vents et de la température atmosphérique. Nous trouvons là, pour le moment, les facteurs essentiels de l'*aérothérapie marine* qui constitue, associée à l'*héliothérapie*, un des éléments fondamentaux de l'activité physiologique du climat marin. Certes, l'*aérothérapie* n'agit, sans doute, pas uniquement par l'intermédiaire du revêtement cutané. Il y a lieu, en effet, d'admettre la participation adjuvante de l'absorption respiratoire de certains éléments chimiques contenus dans l'atmosphère du bord de mer et spécialement de l'iode. Les recherches récentes de Hans Cauer (1) établissent, en effet, que sur la mer du Nord et sur la côte, à faible distance du bord de mer, la teneur en iode peut atteindre 10 fois et même 30 fois les valeurs enregistrées en zone continentale. Néanmoins, le *pouvoir refroidissant* de l'atmosphère marine lié à

(1) Hans Cauer. — L'iode de l'air, sa réaction chimique et sa signification bioclimatique. — Veröffentlichungen aus dem Gebiete der Medizinalverwaltung, t. XXXIX, n° 6, 1933, Berlin, R. Scholtz, édit., cité par :

— Morhardt. — Recherches récentes sur les propriétés et les indications des bains de mer et du climat maritime. — Gazette Médicale de France. Cahier climatique 15 oct. 1934, p. 17.

la température, à l'état hygrométrique et au vent joue un rôle de première grandeur dans l'action pharmacodynamique du climat marin. Et le vent apparaît comme l'élément capital de ce complexe. Mais comme le dit très bien P. E. Morhardt : « il semble que ce facteur soit quelque peu négligé : il passe » aux yeux de tant de gens comme capable de créer le microbe » cause de coryza, de bronchite et de pneumonie, qu'on » hésite, encore aujourd'hui, à le vanter comme un agent » thérapeutique. »

En somme, nous allons nous attacher principalement dans cet exposé des effets physiologiques globaux du climat marin à essayer de déterminer la part plus ou moins importante dans leur genèse, de l'aérothérapie et de l'héliothérapie au bord de la mer dont, aussi bien, nous avons largement établi l'action prépondérante au niveau du revêtement cutané.

Nous nous heurterons au cours de cette étude à une difficulté constante, celle de distinguer dans les travaux des auteurs ce qui revient parmi les effets du climat marin à l'aérothérapie et à l'héliothérapie, facteurs propres de ce climat, et ce qui appartient à la balnéothérapie qui leur est fréquemment associée. L'analyse de leurs actions respectives, n'est, en effet, pas toujours envisagée dans les recherches concernant la cure marine. Or, le bain de mer produit sur la peau et par son intermédiaire des réactions organiques bien connues et d'une grande ampleur qu'il y aurait intérêt à pouvoir toujours discriminer au milieu de l'action globale de la cure marine, pour résoudre avec précision le problème objet justement de ce mémoire : l'action du climat marin proprement dit sur la peau et les fonctions cutanées et son retentissement sur le fonctionnement organique en général. Les données qui vont suivre devront être acceptées avec cette réserve préalable, étant entendu que toutes les fois que cela sera possible nous insisterons sur les distinctions nécessaires.

Le plan qui nous paraît le plus simple consiste à passer en revue successivement les effets du climat marin sur les principales fonctions : *circulation, respiration, excrétion, modifications humorales et sanguines, métabolisme et fonctions endocriniennes* et cela en tant que ces effets climatiques paraissent relever de leur action sur la peau. Ils ont fait, nous l'allons voir, l'objet de travaux intéressants.

1° Action du climat marin sur la fonction circulatoire.

Sous l'action du climat marin la *circulation périphérique* devient plus active et, à cet égard, l'influence du vent apparaît prépondérante. C'est ainsi qu'on a pu noter que la peau après avoir réagi au froid devient rouge et hypérémiée, que le pouls *s'accélère* par simple exposition à l'air marin et cela d'autant plus que le vent est plus fort. C'est à cette activation de la circulation périphérique que Fr. Müller et B. Berliner (1) rapportent la baisse de la *pression artérielle maxima* qu'ils observent après 10 à 20 minutes d'exposition à l'air marin. Pour Galland (2) la cure marine aurait peu d'influence sur la pression des sujets normaux mais relèverait celle des enfants hypotendus. Au total, action régulatrice, semble-t-il, sur la tension artérielle.

2° Action du climat marin sur la respiration.

La *fonction respiratoire* réagit fortement à la cure marine et ce que nous savons déjà des effets propres de l'air et de l'héliothérapie, à ce point de vue, nous donne à penser que le *climat marin* lui-même, en dehors de toute balnéothérapie, intervient, par un mécanisme réflexe associé à la thermolyse d'origine cutanée, pour une part importante, dans le déclenchement de ces réactions respiratoires.

On a signalé ainsi qu'un séjour prolongé au bord de la mer diminue la fréquence respiratoire (Häberlin, Revillet) (3). De même une résidence d'une certaine durée en climat maritime augmente l'amplitude respiratoire (C. Haberlin et Krauel (4), (M. Galland) (5). Le même fait s'observe également pour la *capacité vitale* au-delà de six semaines et pour le *débit respiratoire* maximum qui s'accroît après 10 à 15 jours de présence au bord de mer et dont l'élévation se montre rapide et forte principalement chez les rachitiques (A. Robin

(1) Fr. Müller et B. Berliner. — Le climat marin, in *Handbuch der Balneologie*, t. III, p. 181 et suiv. George Thieme, Leipzig 1924.

(2) M. Galland. — Le climat marin et l'enfant. XIV^e Congrès Internat. d'Hydrol., de Clim. et de Géologie Méd. Toulouse, 4-8 oct. 1933. Vol. des Rapports, p. 244.

(3) Revillet. — Effet curatif du climat méditerranéen et héliothérapie locale. — Congrès de Médecine 1904.

(4) C. Häberlin et Krauel, cités par Aimes et Cayla, cf. loc. cit.

(5) M. Galland, cf. loc. cit.

et Binet; Häberlin, Barraud (1); Marinesco, Adamesteanu et Mantearu (2); J. L. Pech et Delcroix (3). E. Duhot et R. Cuvelier, chez les enfants de 12 à 14 ans, en traitement au sanatorium national de Van Cauwenberghe, à Zuydecoote, soumis à l'exposition au bord de la mer et à l'héliothérapie avec, pour les valides, séances de gymnastique et bains de mer courts, notent aussi l'augmentation de l'amplitude et du périmètre thoracique (4). Ils constatent, en outre, l'accroissement du débit respiratoire.

Le climat marin paraît déterminer une certaine stimulation des échanges gazeux respiratoires (A. Robin et Binet) (5). Avec O. Kestner on peut admettre que la cause en est dans les excitations cutanées que provoquent le rayonnement solaire, les vents et le bain de mer avec le choc des vagues. Il y a augmentation de la consommation d'oxygène qui ne paraît pas très considérable chez les sujets dévêtus exposés au rayonnement sur la plage, plus faible, en tout cas, que dans les mêmes conditions en montagne. On a signalé la diminution du CO_2 alvéolaire et Loewy (6) et ses collaborateurs auraient constaté la diminution du quotient respiratoire. Au cours de leurs recherches E. Duhot et R. Cuvelier ont trouvé une augmentation d'ailleurs inconstante du quotient respiratoire. Ils l'attribuent principalement au changement de régime et à une alimentaion hydrocarbonée plus riche. De plus, dans 4 cas le Q. R. était initialement bas. Ils concluent que la cure marine n'a pas d'influence nette sur le quotient respiratoire.

(1) Barraud. — La puériculture héliomarine. *Journal médical français*, 1927.

(2) Aimes et Cayla, cf. loc. cit.

(3) J. L. Pech et E. Delcroix. — Rapports entre le débit respiratoire maximum et la nutrition générale. — *Presse médicale*, 1931.

(4) E. Duhot et R. Cuvelier. — De quelques effets du climat marin septentrional. — *Annales de l'Institut d'Hydrol. et de Clim. de Paris*, juillet-déc. 1938, p. 130.

(5) A. Robin et Binet. — Des effets du climat marin et de bains de mer sur la nutrition. — *Congrès Intern. de Thalassothérapie, Biarritz*, 1903.

(6) Loewy, cité par Ch. Desgrez, H. Cardot et D. Santenoise. — Action des climats sur les diverses fonctions de l'organisme sain et pathologique. — *Traité de Climatologie biol. et méd.*, t. I, p. 679.

3° Action du climat marin sur les excrétions.

Le climat marin, climat souvent humide, entraînerait la diminution de la *sécrétion sudorale* et l'augmentation de l'*excrétion urinaire*. Cette donnée n'est pas admise par tous. E. et Fr. Müller ont (1) constaté chez 15 enfants une baisse de la quantité des urines de 25 % et cela sans augmentation de la *sécrétion sudorale*.

4° Action sur le système musculaire.

Suivant l'opinion générale la *fonction musculaire* est favorablement influencée par la cure marine qui détermine l'accroissement de la force, la disparition des atrophies et l'augmentation de la tonicité musculaire. Là encore, nous savons que les stimulations périphériques produites par l'aérothérapie marine associée principalement aux remarquables effets du rayonnement solaire doivent être, sans discussion, mises en cause et que leur rôle est très grand.

5° Action sur le sang.

Les modifications humorales et sanguines doivent retenir notre attention. Le climat marin a une active influence sur les éléments figurés du sang et sur sa teneur en hémoglobine. L. Loewy, Müller, Cronheim et Bornstein n'ont pas trouvé de réaction notable chez les sujets normaux, il en va tout autrement chez les *anémiques*. Chez ces derniers aussi bien adultes qu'enfants Häberlin a noté des améliorations importantes. Pour l'*hémoglobine* après un séjour de 6 semaines à Wyk, cet auteur enregistre une augmentation de 10,6 % chez les filles et de 11,3 % chez les garçons et, après 12 semaines, respectivement 11,5 % et 12 %. En moyenne sur un ensemble de 415 enfants l'hémoglobine s'élève de 9 à 10 % et le nombre des globules rouges d'un demi-million. De même chez les adultes l'augmentation de l'hémoglobine est de 10 %.

Etudiant les variations du fer et du cuivre sanguins chez les enfants soumis à l'héliothérapie marine, à Budache, sur la mer Noire, Hurmuzache, Gheller et Nühlberg (2) ont trouvé

(1) Fr. Müller et B. Berliner, cf. loc. cit.

(2) Hurmuzache, Gheller et Nühlberg. — Les variations du fer et du cuivre sanguins chez les enfants soumis à l'héliothérapie marine. — XVII^e Congrès National d'Hydrol. et de Clim. Méd. Bains d'Herculéane, 8 mai 1938.

accrues les valeurs du fer, après la cure, de 3 à 4 milligrammes par mille dans 70 % des cas, et les valeurs du cuivre sanguin, plus faiblement accrues de 0,04-0,06 mgr. par mille dans 40 % des cas.

E. Duhot et R. Cuvelier n'enregistrent aucune action sur l'hémopoïèse normale, mais une légère augmentation du nombre des globules rouges chez les anémiques. En l'état actuel des données de l'observation expérimentale il semble bien que l'on doive imputer ces intéressantes variations du nombre des hématies et du taux de l'hémoglobine en grande partie à l'actif du rayonnement solaire en climat maritime. En ce qui concerne la formule sanguine, J. Salinger (1) a étudié 150 sujets et constaté chez eux en climat maritime par rapport au climat de l'intérieur des terres une *lymphocytose* avec *formule d'Arneht* déviée vers la gauche, sans augmentation au total des polynucléaires. E. Duhot et R. Cuvelier chez leurs enfants n'ont pas observé de modifications dans le nombre des leucocytes.

Au point de *vue humoral* on a pu noter en climat marin une augmentation très nette de la *phosphatémie*. D'après Aimes et Cayla (2) après 15 jours de cure marine dont douze heures d'exposition au soleil la phosphatémie s'élève dans 65 % des cas, de plus de 13 % en moyenne. Après un mois de cure l'augmentation atteint 75 % des sujets. Ces mêmes auteurs ont mis en évidence l'augmentation de l'activité des phosphatases sériques, dans tous les cas, et d'autant plus importante que la durée d'exposition au soleil a été plus longue. Le rôle du soleil dans ces réactions humorales provoquées par le climat marin est ici prépondérant et nous savons qu'il est la conséquence du développement au niveau de la peau de la vitamine antirachitique. C'est encore par ce mécanisme à point de départ cutané que s'explique l'augmentation de la

(1) Jul. Salinger. — Modifications de la formule sanguine sous l'influence du climat marin côtier. — *Deutsch. Med. Woch.*, 7 avril 1935.

(2) A. Aimes et J. Cayla. — Etude de l'action de l'héliothérapie sur l'état phosphaténique. — *Bull. Acad. Méd.*, 1935.

— Variations parallèles de la phosphatémie et de la calcémie au cours de l'héliothérapie. — *Bull. Acad. Méd.*, 1935.

— Première série d'expériences sur les effets physiologiques de la cure héliomarine. Héliothérapie et métabolisme phosphatocalcique. — *Revue d'Orthopédie*, 1937.

calcémie observée en cure marine. Mais il y a lieu d'observer que cette hausse ne se produit de manière appréciable et prolongée qu'après des expositions au soleil assez longues. Après 3 heures d'héliothérapie en 5 jours au bord de la mer, A. Aimes et J. Cayla ne trouvent pas de variations caractéristiques. Après 1 mois, l'élévation de la calcémie est générale mais faible. Les bains de mer sont capables d'augmenter la calcémie (1) et cette augmentation est encore plus forte par association avec l'héliothérapie. Mais ce qui est important c'est que l'adjonction à ces deux pratiques de cure de l'aérophothérapie marine renforce considérablement cette action sur la calcémie qui augmente dans 75 % des cas après 15 jours de traitement. Le taux d'augmentation atteint 15 % (2). La normalisation du rapport phospho-calcique chez les rachitiques en cure marine relève principalement du rayonnement solaire qui intervient également, pour une part, dans l'augmentation souvent observée de la réserve alcaline (3), particulièrement chez les enfants tuberculeux ou rachitiques.

J. Catrein (4), H. H. Braunroth (5) constatent que le *bain d'air frais* augmente la *glycémie* et spécialement chez les diabétiques dans une proportion qui peut atteindre 35 mmgr. pour 100 gr. Ces résultats s'opposent à ceux obtenus, en général, par la simple irradiation solaire qui a plutôt tendance à faire baisser le sucre sanguin.

(1) G. Popoviciu. — Action des bains chlorurés sodiques sur le calcium et le phosphore sanguins. — C. R. Soc. Biol., 1929.

(2) A. Theodari, Tataranu, Mlle M. Alexiu et E. Mares. — Modifications biochimiques du terrain dans les cas de coxalgies traitées à Tekir-Ghiol (Roumanie) par la cure mixte (hélio-marine et limon-minéral) et

— G. Tudoranu, E. et C. Hurmuzache et C. Heresco. — Modifications biochimiques (hémoglobine, vitesse de sédimentation des érythrocytes, viscosité, réfractométrie, calcémie, réserve alcaline sous l'action de la cure hélio-marine simple à Budacke-Cardon (Roumanie). — VI^e Congrès Intern. de Thalassothérapie, Berck 1931, p. 431-440.

(3) G. Tudoranu, E. Hurmuzache et C. Heresco. — VI^e Congrès Intern. de Thalassothérapie, Berck. 1931. Cités par A. Aimes et J. Cayla.

(4) J. Catrein. — Recherches sur la glycémie sous l'influence des bains de mer et d'air. — Zeitschr. f. Klim. Med. 1931, p. 688.

(5) H. H. Braunroth. — Sur les échanges sucrés des diabétiques sous l'influence des bains de mer et d'air. — Archiv. f. Verdauungs-Krankheit, 1934, p. 92.

Pour en terminer avec les réactions humorales signalons l'augmentation de la *cholestérolémie* en cure marine.

6° Action du climat marin sur les métabolismes.

L'action du climat marin sur le métabolisme général et les métabolismes particuliers a fait l'objet d'un assez grand nombre de recherches.

L. Hill, A. Campbell et H. Gauvain (1) ont étudié le métabolisme des enfants atteints de tuberculoses chirurgicales, immobilisés en appareils plâtrés, maintenus en plein air et peu couverts. Ils ont utilisé la méthode calorimétrique indirecte. Ils constatent, dans ces conditions, une augmentation du métabolisme de 40 % par rapport aux enfants normaux de même poids enfermés en calorimètre clos. Dès leur admission les enfants placés dans des chambres bien ventilées ont un métabolisme supérieur de 20 % à celui des sujets normaux examinés dans le calorimètre. Ce résultat est donc dû à l'*action de l'aération*. Après trois mois de traitement avec exposition graduelle à l'*air et au soleil* le métabolisme au dehors est encore de 20 % supérieur à ce qu'il était dans des chambres bien aérées avant le début du traitement. Les auteurs concluent que l'*aérothérapie* augmente le métabolisme et cela d'une façon plus marquée que l'*héliothérapie*, car l'accroissement du métabolisme se voit aussi bien chez les sujets fortement pigmentés que chez les autres.

Never (2) a fait également des recherches sur le métabolisme chez des hommes et des femmes jeunes ou d'âge moyen et constate qu'un séjour au bord de la mer augmente le métabolisme jusqu'à des taux pouvant aller de 11 à 15 % après *bain d'air* ou de *soleil* et à 15 % après bains de mer. Les effets du soleil et du vent accentuent cette augmentation. Il note qu'à Hambourg, par temps calme, le bain de soleil n'a pas d'effet sur les échanges, sans doute, du fait du réchauffement de l'organisme par le soleil qui tend à réduire les échanges gazeux. Des observations du même ordre ont

(1) L. Hill, Argyll Campbell et H. Gauvain. — Le métabolisme chez les enfants traités par l'aération continue, l'héliothérapie et la balnéothérapie. — The Brit. Medical Journal, 18 fév. 1922 (anal. in Presse Médicale 1922).

(2) H. E. Never. — Recherches sur les échanges à la mer. — Strahlentherapie, 1933, p. 381-385.

été faites par C. Häberlin et Krauel (1933). P. Rowinski (1) a étudié 22 enfants dans une colonie maritime de Trieste pendant 25 jours. Le *métabolisme de base* a été déterminé en mesurant la consommation d'oxygène par la méthode graphique Krogh. Ces enfants menaient la vie au grand air en costume de bain et au soleil. Ils prenaient également un bain de mer par jour. Trois de ces enfants appartenaient à la région triestine et n'ont pas présenté de modifications de leur métabolisme basal. Parmi 16 autres enfants sur les 19 restants, 13 présentaient une augmentation de leur métabolisme basal comprise entre 4,3 % et 17,9 % soit, en moyenne, 12,4 %; huit d'entre eux étaient atteints de goître endémique et parmi eux, sept ont vu leur métabolisme augmenter. Rowinski pense qu'il y a lieu d'incriminer, indépendamment des autres conditions climatiques, la richesse en iode de l'atmosphère dans ces résultats.

A Warnemünde sur la Baltique, G. Malchert (2) chez trois enfants sur quatre entraînés à la plage et à la mer, n'a constaté après bain d'air ou de soleil de 30 à 75 minutes, aucune modification importante du métabolisme basal, alors que chez des sujets habitués au bain de mer, mais il est vrai par température basse (14°-17°) il a toujours trouvé une augmentation. G. Nachsmuth (3) après bain d'air de 30 minutes ou bain de soleil de 60 minutes, relève des augmentations du métabolisme basal variant de 5,3 à 8,5 %, soit 7,6 % en moyenne sur neuf sujets sains, ayant déjà subi à plusieurs reprises l'épreuve du métabolisme basal. Une fois l'augmentation atteignit 21 %, un jour de vent violent.

On peut encore rapprocher de ces données les constatations faites par Fr. Müller (4), en collaboration avec O. Hellwig, C. Häberlin et G. Müller, de 1909 à 1913, sur des enfants

(1) Cité par P. E. Morhardt, cf. loc. cit.

(2) G. Malchert. — Action du climat de la Baltique sur les échanges gazeux. — Zertschuff f. experimentale Med. n° 1 et 2 cité par P. E. Morhardt: Recherches récentes sur les propriétés et les indications des bains de mer et du climat maritime. — Gazette Médicale de France, loc. citat.

(3) Nachsmuth. — Sur l'influence des bains de mer et de soleil sur les échanges gazeux des thyrotoxicoses. — Der Balneologe, 1934, cité par P. E. Morhardt, loc. cit.

(4) Fr. Müller et B. Berliner. — Le climat marin in Handbuch der Balneologie, p. 189. G. Theeme, édit., Leipzig, 1924.

soumis au climat marin de Norderney. Le nombre de calories nécessaires pour maintenir les sujets en équilibre nutritif était de 2.700 par mètre carré de surface de corps, alors qu'à Charlottenburg ou à Berlin, 1.445 à 1.500 calories étaient suffisantes. Ce fait indique combien le climat de la mer du Nord est susceptible d'augmenter le processus des combustions organiques chez les enfants. Remarquons, cependant, que des recherches comparatives effectuées sur des adultes en bonne santé à Berlin et à Sylt, au bord de la mer, n'ont révélé aucune variation appréciable dans le métabolisme des protides (Fr. Müller et B. Berliner). Les mesures étaient effectuées à jeun, les sujets au repos. En France, A. Robin et Binet (1903) enregistrent l'augmentation des combustions par dosage des déchets éliminés par les urines, dans les deux tiers des cas, sous l'influence du climat marin. Cet accroissement porte principalement sur les protides dont la consommation augmente en même temps qu'ils sont mieux assimilés. Cette stimulation des échanges persiste pendant un certain temps après la cure marine et tendrait même à s'accroître.

Au cours de leurs récentes recherches poursuivies à Zuydecote, E. Duhot et R. Cuvelier, se plaçant dans des conditions rigoureuses d'observation pour la mesure précise du métabolisme basal, n'ont pas trouvé de modification nette, formelle, régulière, de la dépense de fond sous l'influence de la cure marine.

Le climat marin, même en dehors de toute balnéation, semble bien entraîner une activation des combustions organiques. Comme nous venons de le voir, un assez grand nombre de faits positifs parlent dans ce sens. Mais il n'est pas certain que cette stimulation relève d'une élévation sensible et constante du métabolisme basal, ainsi que le font justement remarquer E. Duhot et R. Cuvelier. Beaucoup d'auteurs ont, en effet, étudié les échanges gazeux dans des conditions qui ne semblent pas être celles requises pour la mesure du métabolisme de fond. Beaucoup plus qu'à ce dernier, dans nombre de cas, les résultats obtenus paraissent se rapporter davantage à un métabolisme en voie d'ascension vers le sommet.

Quoi qu'il en soit, ces diverses modifications du métabolisme traduisent en partie, tout au moins, la mise en jeu des réactions thermogénétiques de l'organisme soumis au climat marin. Au bord de la mer la *thermolyse cutanée* se traduit par la

diminution de la température de la peau au niveau du front, du thorax et de l'abdomen, tandis que les pieds font exception. Dans l'intensité de cette thermolyse les vents prennent une grande part, cela se conçoit. Malgré cela il ne semble pas qu'on ait observé d'une manière durable et régulière une modification sensible de la température centrale (C. Häberlin et G. Krauel).

7° Action du climat marin sur les fonctions endocriniennes.

Beaucoup d'effets parmi ceux que nous venons de relater supposent la possibilité d'une intervention endocrinienne (action de la thyroïde sur le métabolisme basal) dans leur déclenchement comme dans leur développement. L'action endocrinienne du climat marin est soutenue notamment par ceux qui font jouer un rôle important à la richesse de l'atmosphère marine en iode susceptible d'agir, en particulier, sur le fonctionnement thyroïdien (Doche). Il n'est pas dit que ce seul facteur chimique soit l'agent actif du climat marin, en l'espèce. L'influence du rayonnement solaire sur la menstruation y paraît assez bien établie. Pendant la nuit polaire les règles des Esquimaudes disparaissent, et l'on sait que la menstruation apparaît plus précocement dans les pays tropicaux. Il en serait de même sur les bords de la Méditerranée (Revillet) (1) grâce à leur riche insolation. La cure marine rétablit l'abondance et le rythme normal chez les jeunes filles mal réglées (2).

Nous conclurons, avec Fr. Françon, que la peau est une zone de contact entre le système neuro-végétatif et le monde extérieur et, elle-même, une immense glande à sécrétion interne. Sa stimulation peut donc, par un mécanisme de révulsion auquel on peut ramener les effets du climat marin, rétablir le concert endocrinien (3).

(1) Revillet. — De l'héliothérapie marine dans les tuberculoses abdominales des organes génito-urinaires. — Congrès Intern. de Thalassothérapie, Cannes, 1914, t. I, p. 447.

(2) M. Piery. — Les influences climatiques dans la prévention et la thérapeutique chez les adolescents (en dehors de la tuberculose). — XV^e Congrès Intern. d'Hydr., Clim. et Géologie médicales, Belgrade, 1936.

(3) Françon, Fr. — Rhumatismes chroniques, glandes endocrines et cure thermale d'Aix-les-Bains. — Presse Therm. et Clim, 15 mai 1939.

RESUME ET CONCLUSIONS.

La peau n'est pas seulement un appareil de revêtement, c'est aussi un organe aux multiples fonctions. Elle est richement innervée en éléments sympathiques et cérébrospinaux, elle possède un vaste réseau vasculaire, des glandes. La peau respire, intervient activement dans la thermorégulation, donne naissance à des ferments Elle est douée d'un certain pouvoir immunisant et il est possible qu'elle ait une fonction endocrinienne. Elle est riche, enfin, en lipoïdes et notamment en ergostérol. Son intégrité est nécessaire à la vie. Par elle notre organisme entre en contact avec le milieu extérieur et en subit les influences diverses. Dans la mesure où le *climat marin*, du fait de ses éléments constitutifs, sera capable de porter directement son action sur les téguments, le fonctionnement cutané s'en trouvera plus ou moins modifié et il en résultera des réactions locales et générales variées.

Les éléments constitutifs du climat marin dont l'action est susceptible de s'exercer sur la peau sont : les variations de la température et de l'hygrométrie atmosphérique, les vents et le rayonnement solaire, la pression atmosphérique, l'état électrique, l'ionisation de l'air et sa composition chimique.

En climat marin il convient de faire une place éminente au complexe météorologique *formé par la température, l'hygrométrie et la ventilation*. Du fait de combinaisons variables ces divers éléments engendrent d'importantes réactions thermogénétiques dans l'organisme, dont le point de départ cutané n'est pas contestable. Mais ce complexe météorologique offre des différences accusées suivant les régions. Sur les *plages du Nord et de la Manche*, il augmente la déperdition calorique et provoque une stimulation cutanée et générale des plus nettes. Les *effets sont plus atténués* sur la côte Atlantique à mesure que l'on descend du nord au midi et ne se retrouvent guère sur le *littoral méditerranéen* que dans les régions fortement ventées.

L'importance des vents en climat marin, au point de vue des fonctions cutanées, ne tient pas seulement à leur pouvoir plus ou moins refroidissant. Ils exercent, en outre, sur la peau une action mécanique, véritable massage d'autant plus marqué que leur vitesse est plus grande. La circulation périphérique et les terminaisons nerveuses cutanées subissent sous leur influence une excitation particulière.

Un autre facteur du climat marin dont l'action cutanée est considérable, est représenté par la *radiation solaire*. Sa valeur est, certes, variable suivant les plages, mais jamais négligeable étant donnée sa richesse particulière en rayons ultra-violets. Ses effets cutanés sont actuellement bien connus : échauffement et vasodilatation de la peau, transsudation et action résolutive sur les plaies cutanées, érythème et pigmentation. Le rayonnement solaire renforce le pouvoir immunisant de la peau, calme les douleurs, augmente les ferments cutanés, exerce une action microbicide directe, assure la conservation des masses musculaires, provoque la formation aux dépens des stérols cutanés de la vitamine antirachitique, rétablit l'équilibre phosphocalcique, modifie l'activité neurovégétative et endocrinienne et par cet ensemble de réactions diverses, développées au niveau des téguments, retentit sur le fonctionnement organique général, au point de vue circulatoire, respiratoire et nutritif.

Quant aux autres éléments du climat marin : *composition chimique, pression barométrique, état électrique et ionisation*, leur action sur la peau et les fonctions cutanées apparaît, pour le moment, comme des plus incertaine.

A la lumière de l'ensemble de ces données, il semble que l'on puisse essayer de dégager des *effets globaux du climat marin sur l'organisme*, ceux qui paraissent plus particulièrement relever de la mise en jeu des fonctions cutanées. Tâche difficile cependant, car il est souvent impossible de distinguer dans les travaux des auteurs, ce qui, par exemple, parmi les actions de la *cure marine*, revient au climat maritime proprement dit, à l'exclusion de la balnéothérapie couramment pratiquée pendant les séjours au bord de la mer, et ce qui peut dépendre de l'absorption respiratoire de certains principes chimiques contenus dans l'air (chlorure de sodium, iode).

Néanmoins, il n'est pas douteux que l'on doit reconnaître à l'action sur les téguments de l'*aérothérapie marine associée à l'héliothérapie*, un rôle souvent important, quoique non exclusif, dans la genèse des nombreuses réactions physiologiques observées au bord de la mer. Il en est ainsi, semble-t-il, pour les effets enregistrés du côté de la *circulation, de la respiration, de l'excrétion urinaire et sudorale et de la fonction musculaire*; des modifications portant sur les éléments figurés

du sang et de l'hémoglobine, sur l'état humoral (phosphatémie, calcémie) et de l'activation incontestable des combustions organiques, comme aussi peut-être de la stimulation des fonctions endocriniennes.

BIBLIOGRAPHIE GENERALE.

- Traité de climatologie biologique et médicale publié sous la direction du Prof. Piery, MM. Van der Elst et Milhaud, secrétaires. — 3 vol. chez Masson et Cie, édit., Paris, 1934.
- A. Aimes et J. Cayla. — Influence de la cure héliomarine sur le métabolisme. — 1 vol. 167 p. Maloine et Cie, édit., 1937.
- R. Vignolles. — Des méfaits du soleil sur l'organisme humain. — Thèse de Paris, 1934.
- G. Cattier. — Problèmes d'héliothérapie marine. — Rapport à la séance solennelle de la Société d'Hydr. et de Clim. de Paris, 14 mars 1935.
- Ch. Brody. — Modifications à apporter à l'ancienne technique héliothérapique. — Bull. Acad. de Médecine, juillet 1933.
- P. Rohmer. — Quelques réflexions sur la cure marine chez les enfants. — Gazette Méd. de France, 15 nov. 1936.
- P. Armand. — Considérations sur deux mille observations de cure climatique chez l'enfant à la mer, à la campagne, à la montagne. Résultats de six ans de cure héliomarine à Palavas-les-Flots. — Thèse de Lyon, 1932.
- Loewy, Müller, Cronheim et Bornstein. — Influence du climat marin et des bains de mer sur l'homme. — Zeitschr. f. exp. path. und Therap. 1909-1910, p. 627.
- Henri Vigne. — A propos des effets exercés par le climat côtier sur l'organisme féminin et les affections gynécologiques. La cure marine. — Revue Intern. de Thalassothérapie, 1933, p. 67.
- C. Häberlin. — La cure marine aux côtes allemandes. — XIV^e Congrès Intern. d'Hydrol., de Clim. et de Géologie Médicales. Toulouse 1933.
- René Roques. — Le rôle biologique de la peau, utilisation thérapeutique. — Thèse de Montpellier, 1938.
- M. Piery et M. Milhaud. — Action thérapeutique des facteurs météorologiques. — Arch. of Hydrology, oct. 1937, p. 297.
- J. L. Pech. — L'état électrique du milieu extérieur peut-il influencer la nutrition et le développement des êtres vivants? — Presse Therm. et Clim., 1925, p. 425.

- Les différences de potentiel en biologie. Influence électrique du milieu extérieur sur les êtres humains. — Presse Méd., 1929, p. 101.
- Les radiations en biologie. — Presse Médicale, 1921.
- A. Lumière. — Effets biologiques du rayonnement solaire. 1 vol. Lézanne, édit., 1935.
- J. Meyer. — Physiologie du pigment cutané. — Paris Médical, 24 fév. 1934, p. 175.
- R. Gayet. — L'influence de la lumière sur la sécrétion de l'hypophyse et consécutivement sur la pigmentation. Fév. 1939, p. 33.
- J. Saidman. — Les rayons ultra-violetes en thérapeutique. 1 vol. chez G. Doin, édit., Paris, 1929.
- Woringer. — Carence solaire et infection. — Revue française de Pédiatrie, juin 1926, p. 161.
- Rollier. — La cure solaire. 1 vol. 2^e édit. Baillière, édit., Paris, 1936.
- R. Gayet. — Sur la sensibilité des glandes génitales à la lumière extérieure et à ses variations saisonnières. — Mars 1939, p. 65.
- P. Jobin. — Héliothérapie discontinue. — Le Monde Médical, 15 avril 1936, p. 667.
- D'Oelsnitz. — L'Héliothérapie. — Journal Médical français, 1913, p. 451.
- V. Cordier. — Soleil et sang. — Journ. de Médecine de Lyon, 1922, p. 237.
- M. Piery. — Le climat hivernal méditerranéen. — Arch. of Hydrology janv. 1936, p. 121.
- Angel. H. Roffo. — Action des rayons solaires (ultra-violetes) sur la peau et accumulation de cholestérine. — C. R. Acad. Sciences, 30 sept. 1935.
- E. et H. Biancani. — Action des radiations sur le cholestérol. — Progrès Médical, 28 nov. 1934, p. 1859.
- Jausion. — Les maladies de la lumière et leur traitement. — Masson et Cie, édit., Paris, 1933.
- Traité d'Hélio et Actinologie. — Publié sous la direction de Ch. Brody, 2 vol., Maloine, édit., Paris, 1938. Tome I, articles de E. et H. Biancani, p. 490; de d'Halluin, p. 500-516, 539-597, 604-675; de Fr. Linke, p. 679-700; de Ch. Brody, p. 798-842.
- Handbuch der Balneologie Med. Klimat. und Balneographie. — Vol. III. Le climat marin, par Fr. Müller et B. Berliner, p. 181-199. — G. Thieme, édit., Leipzig, 1924.
- A. Missenard. — L'Homme et le Climat. — 1 vol., 270 p., chez Plon, édit., Paris, 1937.