

a constaté une choréïdite; Lutz a observé de la névrite optique; Malhez mentionne un cas de cécité absolue, etc. Spalding, Hansell, ont publié des faits analogues. Tuttle a observé un cas d'amaurose consécutive à une insolation. Enfin, Heisler rapporte un cas de névrite multiple, et Saquet croit pouvoir rattacher certaines complications à l'hystérie traumatique.

IV

Prophylaxie et mesures préventives.

Certaines coiffures, telles que le shako, le casque, prédisposent à l'insolation. D'après Vallin, l'intérieur des casques pourrait atteindre jusqu'à 70°. On a donc des conditions d'échauffement de la tête et des centres nerveux semblables à celles qu'on obtient en entourant la tête des animaux d'un manchon rempli d'eau chaude ou en projetant des rayons solaires sur leur crâne. On recommandera des *coiffures légères*, bien aérées, surtout le casque colonial en liège ou en aloès, et à son défaut, le couvre-nuque. On interposera entre la coiffure et le crâne un mouchoir imbibé d'eau fraîche ou, au besoin, des larges feuilles fraîches (choux, bananiers, etc.). On portera des *vêtements amples* en toile, ou plutôt en flanelle, qui évite mieux le refroidissement consécutif à la transpiration. Les vêtements lourds, serrés et bien ajustés des militaires, s'opposent au rayonnement de la chaleur et à l'évaporation de la vapeur transpirée. Chastang a calculé que sur 2324 calories, 384 étaient perdues par la peau, 1600 par le rayonnement, 293 par le poumon.

Lorsque les premiers symptômes prémonitoires de l'insolation se déclarent, il faut mettre le malade à l'ombre et éviter autant que possible de le coucher sur la terre; car il ne faut pas oublier que la chaleur rayonnante du sol, surchauffé par le soleil, est parfois considérable et conserve son intensité sur une hauteur de 1 mètre à 1^m,20.

Le maréchal Bugeaud et le Dr Guyon connaissaient bien

tous les dangers que fait courir cette élévation de température de la couche d'air voisine du sol; ils prescrivaient aux troupes en marche, sous les fortes chaleurs, de ne pas s'étendre ou s'asseoir par terre, pendant les haltes. Il n'est pas nécessaire d'insister sur toutes les sages précautions déjà conseillées par Végèce pour éviter l'insolation dans les troupes en marche¹: départ de la colonne avant le lever du soleil; arrêt, lorsqu'il est assez élevé sur l'horizon; marche en rangs espacés et peu serrés avec couvre-nuque, col déboutonné, cravate desserrée. Éviter de partir à jeun, préférer les infusions étendues de *thé* ou de *café*, proscrire l'alcool, ne pas boire trop à la fois, mais suffisamment pour calmer la soif et permettre ainsi une abondante transpiration, qui prévient souvent l'insolation ou le coup de chaleur (C. Paul). Décharger, pendant une heure, les soldats fatigués; ne pas leur demander trop d'efforts sans entraînement; leur laisser un repos suffisant. C'est surtout la grande fatigue qui prédispose à ces accidents causés par le soleil. Ainsi, j'ai eu l'occasion de voir, vers la fin d'une marche forcée poursuivie pendant trente-six heures, avec un repos de deux heures pendant la nuit, une centaine de cas de syncope ou d'insolation. Aucun malade ne mourut. Ces accidents correspondent au *coup d'échauffement* (*Hitzschlag* des auteurs allemands), qui se produit dans l'état d'activité physique, avec une température inférieure à celle du corps, et qui atteint surtout dans nos climats les troupes en marche.

III. — FORME MIXTE. THERMO-HÉLIOSIE

I

Considérations générales.

1° On voit dans l'exposé des mesures prophylactiques précédentes que les accidents causés par le soleil ne tiennent pas

1. VÉGÈCE. — Lib. III, c. II.

simplement à l'action des rayons solaires sur les centres nerveux. Ils résultent aussi de l'élévation de la température ambiante, qui agit sur tout l'organisme; ils sont fortement favorisés par le surchauffage et la viciation de l'air qui se produit dans une troupe en marche, surtout au centre de la colonne et sous la tente, où la température peut monter à 60°. Certains auteurs (Zuber, Le Roy de Méricourt) rapportent tous ces accidents au coup de chaleur, qui joue souvent un grand rôle. En réalité, ils sont dus fréquemment à l'action combinée de l'insolation et du coup de chaleur, et, pour désigner leur nature hybride, Saguet a proposé le nom de *thermo-héliosie*¹. Ce terme mériterait d'être conservé; car il a l'avantage d'indiquer la place intermédiaire que ces accidents tiennent entre l'insolation et le coup de chaleur et de montrer aussi la part prépondérante de la chaleur dans la production de ces symptômes.

2° *Expériences personnelles.* — Des recherches expérimentales, faites sur des cobayes, nous ont permis d'éliminer quelques facteurs étiologiques (air vicié, surchauffé, fatigue, etc.) et d'établir le rôle réel de l'insolation, en pareil cas. Dans toutes ces expériences, un jet de rayons de soleil, concentrés au moyen d'une lentille plan-convexe ou d'un grand miroir concave, est projeté sur tout le corps de cobayes, laissés en liberté, soit dans une cloche ouverte à ses deux extrémités, soit dans un panier en fil de fer à très larges mailles.

Le cobaye soumis, dans une *cloche aérée* et ouverte, à une température moyenne de 65° à 70°, présente, dix minutes après, de l'agitation et une dyspnée considérable (200 inspirations par minute); cinq minutes plus tard, il a des convulsions épileptiformes, tombe sur le dos sans pouvoir se relever; au bout de quelques minutes, la dyspnée augmente, la respiration est haletante, stertoreuse; les battements du cœur sont très accélérés; la résolution musculaire complète ne survient que trente-cinq minutes après le début de l'expérience. Des douches, une injection de 1 centimètre cube d'éther, quelques tractions

1. SAGUET. — *Thèse de Paris*, 1894.

rythmées de la langue raniment l'animal, qui meurt le lendemain d'asphyxie, s'accompagnant d'une forte congestion pulmonaire avec noyaux hémorragiques. Ces altérations des poumons sont fréquentes dans le coup de chaleur; elles sont favorisées par l'élévation de la température qui existait dans la cloche; elles étaient moins accusées chez un cobaye insolé à l'air libre au moyen du miroir. Au bout d'un quart d'heure, on note une assez forte dyspnée (120 inspirations par minute), une température rectale de 42°, qui atteint 44°, dix minutes plus tard. On observe de petites convulsions; l'essoufflement augmente (134 respirations par minute), la température rectale s'élève à 44°,5, tandis que le thermomètre, inséré sous la peau qui reçoit le jet de lumière, marque 53°. Puis, les réflexes disparaissent, la respiration est difficile, intermittente; on note de la paraplégie. Les douches, les tractions de langue, les injections d'éther prolongent la vie de trois heures. Mort dans le coma. Le cœur, le diaphragme et tous les muscles se contractent bien sous l'action de l'électricité. On ne trouve pas de coagulation de la myosine. Laveran, en 1877, et à l'Académie de médecine, en 1894, déclare n'avoir jamais rencontré cette coagulation soit chez l'homme, soit chez les animaux insolés.

La mort survient plus rapidement, en une demi-heure, chez le cobaye *attaché*, qui reçoit sur tout le corps des rayons de soleil donnant une température de 55° en moyenne. Au bout de dix minutes, l'animal est pris de convulsions, pousse de petits cris et a une température rectale de 43°. Dix minutes après, elle monte à 44°,5, tandis que le thermomètre, placé au niveau de la peau, était à 60°. On compte 40 pulsations et la mort arrive dix minutes plus tard avec une température rectale de 42°,5, qui tombe de 7° en une demi-heure. Cette expérience, faite dans les conditions analogues à celles dans lesquelles Vallin plaçait ses chiens, n'a produit dans aucun muscle la coagulation de la myosine. Le ventricule gauche était contracté; les poumons étaient congestionnés et parsemés de noyaux apoplectiques très confluent. On notait de la con-

gestion des méninges, du cerveau et du bulbe, et une légère hyperémie de la partie supérieure de la moelle. Il n'existait aucune trace de coagulation de la myéline.

L'expérience suivante montre encore l'influence de l'*immobilité* sur la rapidité de l'apparition des accidents, sur l'élévation de la température et sur le nombre des inspirations. Ainsi, un cobaye insolé et fixé sur une planche présente, au bout d'un quart d'heure, une température rectale de $44^{\circ}, 250$ inspirations par minute, des convulsions généralisées. Dix minutes après, la température rectale s'élève à $45^{\circ}, 5$, les réflexes sont abolis, on compte 206 inspirations par minute, les battements du cœur ne sont plus perceptibles; le thermomètre fixé sous la portion de peau recevant le soleil a toujours marqué 49° . Les muscles et le cœur se contractent bien sous l'influence du courant électrique; les tractions de la langue ramènent momentanément la respiration. La mort arrive cinquante minutes après le début de l'expérience. A l'autopsie, faite deux heures plus tard, on constate une grande rigidité musculaire, une forte rétraction du ventricule gauche, de la congestion pulmonaire avec taches hémorragiques, et toutes les lésions de l'asphyxie aiguë.

Enfin si, avant de soumettre tout le corps d'un cobaye à l'insolation, on le *fatigue*, soit au moyen de décharges électriques répétées toutes les secondes et continuées pendant onze minutes, soit au moyen d'une rotation renouvelée vingt-deux fois par minutes avec le moteur à gaz, on diminue notablement la résistance de l'animal à l'action des rayons solaires concentrés avec la lentille ou le miroir.

Ainsi un cobaye fatigué par les décharges électriques a, au bout de cinq minutes, de l'accélération de la respiration; il pousse des cris, il se débat; cinq minutes plus tard, sa température rectale est de 44° , tandis que le thermomètre placé sous la peau insolée marque 49° . Une syncope survient douze minutes après le début de l'expérience; deux minutes après, la rigidité cadavérique est telle, que l'on peut soulever l'animal d'une seule pièce en le prenant par le train de derrière. Le cœur se

contracte sous l'influence de l'électricité. On compte 116 respirations par minute; les injections d'éther, les insufflations d'air, les tractions de la langue améliorent l'état de cet animal; il présentait, vingt-quatre heures après, de la paraplégie avec raideur musculaire, tandis que ses pattes antérieures étaient souples et lui permettaient de se traîner. A l'autopsie, on ne constate pas de coagulation de la myosine ou de fusion de la myéline. Les poumons sont congestionnés et présentent des sugillations avec taches hémorragiques. Les capsules surrénales sont le siège de foyers hémorragiques. On rencontre assez fréquemment ces lésions dans des cas analogues. Les urines contenaient de l'albumine, dont la présence a été signalée chez l'homme par Gubler.

Enfin, un cobaye surmené par une rotation obtenue avec un moteur à gaz et soumis à un jet de rayons solaires atteignant 50° , a de la dyspnée, au bout de quatre minutes; de la paraplégie, trois minutes après; il pousse des cris et a des convulsions, cinq minutes plus tard, et il tombe dans le coma un quart d'heure après le début de l'expérience. Il revient à lui sous l'influence des douches et des injections d'éther; il guérit.

En résumé, toutes ces conditions (fatigue, insolation, coup de chaleur, etc.) se trouvent souvent réunies, pendant les grandes chaleurs de l'été, chez les soldats en marche, chez les moissonneurs, les cultivateurs. La chaleur humide, le calme de l'atmosphère, les temps orageux et lourds, l'interposition de quelques nuages, la marche dans un endroit encaissé favorisent la production de ces accidents, qui sont souvent rapidement mortels. Ainsi Moreau a vu au Sénégal, dans une expédition qui dura une heure, par une température de 55° , 80 hommes tomber; 11 succombèrent rapidement. Hunderson et Monat, cités par Lacassagne, racontent que, dans une marche militaire au Bengale, il y eut dans une journée 63 malades et 18 morts pour un seul bataillon. Dans une colonne du maréchal Bugeaud, 200 hommes furent frappés.

En 1853, les deux tiers des hommes d'un régiment belge tombèrent comme foudroyés. En 1859, pendant la campagne d'Italie, 2 000 soldats sur 12 500 furent atteints d'insolation et de coup de chaleur.

IV. — COUP DE CHALEUR

I

Considérations générales.

1° Souvent ces accidents causés, soit par le soleil et la chaleur combinés (thermo-héliosie), soit par la seule élévation de température sans action directe des rayons solaires (coup de chaleur), se présentent sous la forme *apoplectique*. Le malade tombe brusquement, perd connaissance; il est livide, les pupilles sont contractées (Fabricius), la peau est sèche, brûlante, sans trace de sueurs (Zuber), le pouls est accéléré, la respiration est profonde, rapide, haletante; la température atteint 43° et même 44°, et la mort survient presque toujours, avec coma prolongé, collapsus cardiaque et asphyxie progressive. Ce sont les cas décrits par Zuber¹, sous le nom de « coup de chaleur » et qui présentent habituellement à l'autopsie de la contraction du ventricule gauche, de la congestion des poumons et des centres nerveux. On trouve souvent les lésions réunies de l'insolation et du coup de chaleur. Ainsi Obernier a constaté, à l'autopsie de 4 soldats prussiens morts de ces accidents, une hyperémie intense des poumons et une forte congestion des méninges. D'après Hiller, sur 773 soldats allemands atteints de coups de chaleur, 116 sont morts. En ces cas, l'hyperthermie ne résulte pas exclusivement de l'élévation de la température extérieure; elle tient en grande partie, dit Colin, d'Alfort², à la surexcitation de la calorificité animale due à l'action musculaire, à la respiration, etc. C'est le cas du soldat en manœuvre.

1. ZUBER. — *Soc. méd. des hôp. de Paris*, 1880, p. 263.

2. COLIN d'Alfort. — *Bull. Acad. méd.*, 15 janv. 1895.

Le coup de chaleur type (*Warmeschlag* des auteurs allemands) est plutôt observé soit sous les tropiques, soit chez les chauffeurs, pendant la traversée de la mer Rouge. Ces accidents sont dus à l'accumulation de calorique dans l'économie sous l'influence de la haute température du milieu. L'exposition directe aux rayons solaires n'est pas nécessaire. Ainsi, au Tonkin, des soldats déjà fatigués, étaient frappés de coup de chaleur en passant au milieu des hautes herbes qui les abritaient parfois du soleil. Ces accidents dépendaient surtout de la chaleur humide qui s'élevait du sol et de la haute température de l'atmosphère, encore plus insupportable par le temps orageux. Tantôt cet excès de chaleur ne détermine qu'une syncope, tantôt il produit des accidents cardio-pulmonaires très graves favorisés par la fatigue et le surmenage.

Il s'agit souvent d'une sorte d'asphyxie par la chaleur, caractérisée par une dyspnée extrême, une forte hyperthermie, la contraction du ventricule gauche et des altérations du sang (Hirsch, Lindsay, Zuber, Lacassagne, Maas, Vincent, Bruberger). Il est facile, du reste, de reproduire expérimentalement, dans une étuve chauffée de 55° à 60° et saturée d'humidité, l'atmosphère spéciale qui règne dans les chambres de chauffe pendant le passage de la mer Rouge et que j'ai eu l'occasion d'étudier à diverses reprises.

2° *Expériences personnelles*. — A. — Ainsi un cobaye, soumis à une température *humide* de 55°, présente, au bout de six minutes, une forte dyspnée et de l'agitation; cinq minutes plus tard, l'animal est affaibli, le nombre des inspirations est trop considérable pour être compté exactement; les paupières sont mi-closes; deux minutes après, il a quelques mouvements convulsifs suivis de paraplégie et de résolution musculaire complète. On le retire de l'étuve; la température tombe rapidement et la respiration se régularise vite sous l'influence de douches et de bains d'eau froide.

B. — Un cobaye, du même poids, résiste beaucoup plus longtemps à la même température, si l'air est *sec*. Il a de la dyspnée au bout d'un quart d'heure; cinq minutes plus tard, on