

tivité. C'est ce qui est arrivé surtout depuis l'extension prise par les procédés de transformation de l'énergie mécanique en énergie électrique, et principalement depuis l'invention de la machine Gramme (1870) et des divers autres genres de machines dynamo-électriques qui ont suivi.

Depuis cette époque, en effet, l'emploi de l'électricité s'est étendu rapidement, non seulement dans l'industrie, mais encore dans les usages de la vie courante. Dix ans à peine après que Gramme a inventé sa machine, l'électricité est déjà utilisée en grand pour l'éclairage des usines, des ateliers, des maisons et de villes entières; puis elle est appliquée à la traction des tramways, au transport de l'énergie à de grandes distances, à la soudure des métaux, etc., etc. En même temps, les accidents auxquels elle donne lieu augmentent en nombre et entraînent à maintes reprises la mort. Depuis 1870, on compte plus d'un millier de morts ainsi causées tant en Europe qu'en Amérique. Aussi, de nos jours, le médecin peut-il être appelé à donner ses soins, non seulement à des foudroyés par l'électricité atmosphérique, mais aussi à des foudroyés par l'électricité utilisée par l'homme.

La nature des accidents, dans ces divers cas, est le plus souvent la même à peu de chose près; toutefois leur mécanisme et leurs effets présentent pour certains de notables différences. Aussi convient-il d'exposer séparément les accidents causés par les divers modes de l'électricité et le traitement qu'il y a lieu de leur appliquer. Nous aurons à nous occuper des accidents causés par l'électricité atmosphérique, autrement dit par la foudre, de ceux produits par des décharges de condensateurs et par des décharges de puissantes bobines d'induction, puis des accidents causés par l'électricité industrielle; parmi ceux-ci, nous aurons à distinguer les accidents dus aux courants continus et ceux qui sont dus aux courants alternatifs.

II

Des accidents causés par la foudre.

A. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Les accidents causés par la foudre sont relativement assez nombreux; en France, on compte en moyenne, chaque année, un peu plus d'une centaine de morts dues à cette cause¹. Ces accidents sont d'ailleurs plus fréquents dans certaines contrées que dans d'autres, en rapport, on le conçoit, avec les conditions météorologiques et la fréquence des orages dans ces contrées. A ce point de vue, la région du massif central de la France et la vallée du Rhône sont parmi les plus éprouvées. C'est pendant les mois d'été que ces accidents sont le plus fréquents; en automne et au printemps ils sont plus rares; en hiver, ils font à peu près totalement défaut. Comme la mort ne survient que dans le plus petit nombre des cas, le chiffre des accidents est bien plus élevé; ainsi, sur 601 cas observés, Sestier indique 250 morts pour 351 survivants².

La proportion des accidents et des morts varie d'ailleurs suivant les conditions dans lesquelles a eu lieu la chute de la foudre. Ainsi le nombre des accidents est plus grand dans les locaux habités (églises, écoles, maisons); il est assez considérable encore sous des objets élevés et isolés, comme les arbres; il est sensiblement moindre à l'air libre, en rase

1. Des relevés statistiques de 1868 à 1876 indiquent 1102 morts par fulguration, pour 9 années, soit une moyenne de 122 victimes par année. (TOURDES. — *Dict. enc. des sc. méd.*, art. FULGURATION, p. 300.)

BOUDIN (*Annales d'hygiène et de médecine légale*, oct. 1854 et janv. 1855), pour une période de 18 ans, de 1835 à 1852, a compté 1,300 personnes tuées par la foudre, soit une moyenne de 72 par année.

SESTIER (De la Foudre, t. II, p. 339) indique pour une période de 29 ans, de 1835 à 1863, une moyenne de 82 victimes par année; mais, comme le remarque DECHAMBRE (*Dict. enc. des sc. méd.*, art. FULGURATION, p. 278), cette moyenne, par suite d'une erreur, doit être ramenée à 79.

2. SESTIER et C. MÉHU. — De la foudre, de ses formes et de ses effets. 2 vol., 1866.

campagne. Sur 437 accidents, Sestier a trouvé les proportions suivantes : 215 dans le premier cas, 143 dans le second, et 79 dans le troisième. Mais la mortalité est dans une proportion inverse : elle est de 1 sur 5 dans le premier cas, de 1 sur 2 dans le second, et de 3 sur 4 dans le troisième.

Assez souvent la foudre tombe sur un point où plusieurs personnes sont réunies; elle peut, dans ces conditions, en blesser plus ou moins grièvement quelques-unes, en tuer une ou plusieurs, et épargner à peu près complètement les autres. De même, lorsqu'elle frappe une personne isolément, elle peut la tuer, ou ne lui causer que des accidents plus ou moins graves et plus ou moins durables, ou bien n'occasionner que des troubles momentanés et sans importance.

Lorsque la foudre produit la mort, elle tue le plus souvent sur le coup. On constate alors assez fréquemment sur le cadavre des *brûlures* plus ou moins étendues, principalement aux points d'entrée et de sortie du fluide¹; dans l'intervalle, sur le trajet suivi par la foudre, existent souvent d'autres brûlures sous forme de bandes, de sillons ou de points. Ces diverses brûlures peuvent être profondes ou superficielles; les phlyctènes, cependant, sont assez rares. Des ecchymoses, des contusions plus ou moins étendues et plus ou moins profondes peuvent aussi être rencontrées. Parfois la foudre laisse d'autres traces caractérisées par une coloration rosée ou brunnâtre de la peau, affectant la forme de stries à ramifications nombreuses et irrégulières ou représentant plus ou moins grossièrement l'image d'objets connus. Ces traces, auxquelles on a donné le nom de « figures de la foudre », ont une origine incertaine; attribuées par les uns à une sorte d'action photographique, elles sont rattachées par d'autres à l'injection locale de capillaires sanguins ou à des extravasations sanguines superficielles, mais la question de leur nature est loin

1. Les régions qui servent d'entrée et de sortie au fluide électrique varient suivant les conditions dans lesquelles le corps a été frappé par la foudre et suivant la position qu'il occupait à ce moment. Les points atteints le plus souvent sont : la tête, l'épaule, la poitrine; les points de sortie sont ordinairement le pied, assez souvent aussi le genou, parfois la hanche, le périnée.

encore d'être élucidée. Les traces laissées extérieurement sur le cadavre se bornent dans quelques cas à la destruction par brûlure, sur certains points, des poils et des cheveux : elles peuvent même faire complètement défaut.

Les *vêtements* portent assez souvent des traces du passage de la foudre : ils sont troués par places, déchirés ou brûlés sur une étendue plus ou moins grande, parfois en grande partie arrachés. Les objets métalliques contenus dans les vêtements ou portés sur le corps peuvent être fondus, brisés ou arrachés et transportés au loin, même quand ils sont solidement fixés; il en a été notamment ainsi, dans certains cas, pour les clous des souliers. Dans d'autres cas, les traces laissées sur les vêtements, comme celles laissées sur le corps, sont peu prononcées ou manquent même totalement.

Parfois le corps a conservé la position qu'il occupait au moment où il a été frappé; on cite entre autres le cas d'une femme tuée par la foudre sous la porte d'une église de Nancy et que l'on retrouva assise, et celui d'une autre femme frappée en cueillant une fleur, et qui resta debout, le corps légèrement penché en avant, tenant la fleur dans la main.

Des lésions considérables du côté des *organes internes* peuvent être produites par la foudre; parfois la substance cérébrale est déchirée et profondément détruite; en même temps, on a observé dans quelques cas des fractures des os du crâne; les poumons, le cœur, le foie, etc., peuvent être perforés et déchirés. Lorsque l'un ou plusieurs de ces organes sont ainsi lésés, la mort, comme il est facile de le comprendre, doit être très rapide, sinon immédiate : à l'ébranlement général causé par la fulguration s'ajoute l'effet de la désorganisation d'organes essentiels à la vie. Il s'agit alors d'une action directe de la foudre, d'effets disruptifs de la décharge électrique, qui détruisent mécaniquement les tissus et provoquent des lésions irrémédiables, si elles sont étendues ou si elles frappent des organes dont l'intégrité ne peut être troublée sans compromettre l'existence.

Dans d'autres cas, et ce sont les plus fréquents, les altéra-

tions produites sur les organes internes sont peu prononcées et peuvent même manquer à peu près complètement. A l'autopsie, on trouve parfois les méninges et la surface du cerveau plus ou moins fortement congestionnées; les poumons peuvent être aussi hyperémiés, et les cavités droites du cœur remplies de sang. Ces diverses altérations, isolées ou réunies, se rencontrent principalement lorsque la mort n'a pas été immédiate, mais a été précédée d'une période asphyxique plus ou moins prolongée.

Dans d'autres cas, les lésions des viscères sont encore plus restreintes et se bornent à des ecchymoses sous-pleurales et sous-péricardiques, ou même elles font complètement défaut.

Il s'agit, dans ces divers cas, d'une action indirecte ou réflexe de la décharge électrique ayant donné lieu, par irritation des centres nerveux, à des phénomènes d'arrêt ou d'inhibition, comme les appelait Brown-Séguard. La mort est généralement produite alors par asphyxie ou par arrêt des fonctions de la respiration et du cœur. Aussi serait-il sans doute possible, si l'on pouvait intervenir peu de temps après l'accident, de rappeler à la vie un certain nombre de victimes de la fulguration, en s'efforçant d'entretenir ou de rétablir chez elles la respiration et la circulation. A ces victimes de la foudre, on peut appliquer la formule de d'Arsonval s'adressant à tous les foudroyés : « Un foudroyé doit être traité comme un noyé. » On dirigera donc le traitement en conséquence, même si la vie semble avoir complètement disparu, et on le poursuivra pendant un temps assez long, plusieurs heures au besoin, à moins que la gravité des blessures et l'état de la victime ne donnent la certitude que la mort est bien réelle. On a vu, en effet, revenir spontanément à la vie des foudroyés restés pendant plusieurs heures en état de mort apparente.

Lorsque la vie persiste quelque temps après le coup de foudre, ou lorsque la respiration s'est rétablie après un état plus ou moins prolongé de mort apparente, il est rare que le foudroyé succombe. Dans quelques cas cependant, on a vu la mort survenir après plusieurs heures, par suite de l'embarras

persistant de la respiration; dans d'autres cas, la mort a été la conséquence de brûlures très étendues.

Les statistiques montrent que la mort ne survient que dans le plus petit nombre des cas de fulguration, dans le tiers environ des cas observés. Dans les autres, les accidents présentent des degrés divers de gravité et de durée. Le plus souvent, les victimes de la foudre sont renversées par terre et perdent connaissance; elles restent ainsi privées de conscience pendant un temps variable, de quelques minutes à plusieurs jours. Lorsqu'ils reviennent à eux, les foudroyés n'ont généralement qu'un souvenir confus de ce qui vient de leur arriver; la perte de la mémoire peut même être complète et porter non seulement sur les circonstances de l'accident, mais encore sur les événements qui ont précédé (amnésie rétrograde). La sensibilité est fréquemment troublée sur une étendue plus ou moins considérable du corps, principalement sur les parties plus directement atteintes par le fluide électrique. Il existe une sensation d'endolorissement plus ou moins prononcée et plus ou moins étendue, des fourmillements, de l'hyperesthésie; l'anesthésie est assez fréquente, elle peut être superficielle et profonde, de sorte que les membres semblent lourds, que la notion de leur position fait défaut. Ces troubles sont habituellement passagers et se dissipent en quelques instants ou en quelques heures.

La motilité est aussi fréquemment atteinte : en revenant à eux, les foudroyés éprouvent une difficulté plus ou moins grande pour remuer leurs membres, pour déplacer leur corps; ils sont parfois même dans l'impossibilité de le faire pendant quelque temps. La paralysie peut être localisée à un membre ou étendue à plusieurs; elle affecte parfois la forme hémiplegique. Ces troubles peuvent se dissiper assez rapidement; ils persistent parfois pendant plusieurs jours; on en cite même qui auraient duré plusieurs mois. Pour ces derniers, il y a lieu de se demander s'il s'agissait réellement de conséquences directes de la fulguration ou si l'on n'était pas en présence de ces formes particulières de paralysie dont nous aurons à

parler plus loin, analogues à celles qui suivent d'autres traumatismes, surtout lorsqu'ils s'accompagnent d'un violent ébranlement du système nerveux, les accidents de chemins de fer par exemple.

On a observé aussi, à la suite de fulgurations, de l'incohérence passagère des idées, accompagnée même parfois de délire avec agitation. Dans ces cas, il y a également à se demander s'il s'agit d'une action directe de la foudre sur le cerveau ou si le délire n'est pas une conséquence indirecte, le résultat de l'ébranlement moral, comme on l'observe dans d'autres cas de très vive frayeur.

Des troubles divers des organes des sens ont été signalés. Du côté de la vue, on a observé de l'amblyopie ou même de la cécité, ordinairement transitoires et sans lésions oculaires appréciables; troubles dus soit à la vive impression lumineuse produite par l'éclair, soit à l'ébranlement général du système nerveux. Dans d'autres cas, les troubles de la vision étaient sous la dépendance d'altérations organiques diverses, brûlures ou ecchymoses du globe oculaire, hémorragies rétiniennes, opacités du cristallin, déchirures de la choroïde, etc.

Du côté de l'appareil auditif, on a observé également des troubles passagers, paraissant purement fonctionnels, consistant surtout en une diminution de l'ouïe plus ou moins prononcée, parfois en bourdonnements d'oreille. Dans d'autres cas existaient des troubles plus graves; on a signalé, notamment, la déchirure du tympan et des altérations des osselets provoquées sans doute par l'ébranlement de l'air occasionné par le coup de foudre; dans ces cas, il y avait généralement hémorragie par l'oreille externe.

Chez les victimes de la foudre survivant à l'accident, comme chez celles frappées de mort, peuvent exister sur les téguments des brûlures plus ou moins étendues et plus ou moins profondes.

À côté des troubles précédents, qui peuvent être considérés pour la plupart comme les effets mêmes de la fulguration, il en est d'autres qui se développent consécutivement chez

certaines prédisposés aux accidents nerveux fonctionnels. L'ébranlement causé par la fulguration et la vive frayeur qui l'accompagne constituent, en effet, des conditions favorables au développement de cet état psychique que quelques auteurs appellent « névrose traumatique », et que Charcot a montré être le même que celui de l'hystéro-neurasthénie¹.

Ces malades présentent, non seulement un état mental particulier, caractérisé principalement par la dépression intellectuelle, l'affaiblissement de la mémoire, la perte ou l'irrégularité du sommeil entrecoupé de cauchemars qui ont le plus souvent rapport à l'accident dont ils ont été victimes, mais encore des troubles fonctionnels de la sensibilité, anesthésie sensitive et sensorielle analogue à celle des hystériques, et parfois des troubles moteurs particuliers.

Ces paralysies, auxquelles nous avons déjà fait allusion, se distinguent par leur développement et leur évolution des paralysies causées directement par l'action de la foudre: elles se montrent en général quelque temps seulement après l'accident, ou, si elles succèdent aux troubles moteurs directement liés à la fulguration, elles apparaissent lorsque ceux-ci ont disparu ou sont en voie de régression; de plus, leur association avec les autres manifestations de l'hystéro-traumatisme, telles que l'état psychique que nous avons rappelé, les troubles sensitivo-sensoriels qui les accompagnent et certains caractères spéciaux des paralysies hystéro-traumatiques permettent de reconnaître leur nature. À ces troubles hystéro-traumatiques s'ajoutent parfois aussi des attaques hystériques, qui peuvent n'être qu'ébauchées et limitées à l'aura et à quelques manifestations légères, convulsives ou délirantes, ou bien qui prennent la forme de grandes attaques complètes, avec leurs diverses phases convulsives et délirantes.

Les attaques hystériques consécutives à la fulguration présentent souvent ceci de particulier qu'elles se développent surtout au moment de l'état orageux de l'atmosphère, sou-

1. CHARCOT. — *Leçons du mardi*, 1888-1889, p. 435 et suiv.

vent même avant l'apparition des éclairs et du tonnerre.

Les victimes de la fulguration conservent parfois aussi, pendant de longues années, un état de grande émotivité se manifestant au moment des orages, même sans autres manifestations bien accusées d'hystéro-neurasthénie.

B. — TRAITEMENT

L'énumération des divers troubles provoqués par la fulguration suffit pour indiquer le traitement qu'il convient de leur appliquer.

A. — En présence d'une personne qui vient d'être frappée par la foudre, lorsqu'il y a *perte de la conscience* et qu'il existe des troubles plus ou moins prononcés de la respiration et de la circulation, les premières indications à remplir sont de chercher à ramener la connaissance et à rétablir ou à régulariser la respiration et la circulation. Pour cela, on aura recours à des *excitations du tégument externe*, en *flagellant*, avec la main ou un linge mouillé, la face, la poitrine, la paume des mains; on pratiquera des *frictions* sur le corps et sur les membres; on pourra encore chercher à exciter la muqueuse olfactive en frottant légèrement les narines et les lèvres avec du *vinaigre* ou en passant rapidement devant le nez un flacon d'*ammoniaque liquide* ou un linge imbibé de quelques gouttes de cette substance. Mais il convient d'insister surtout sur les pratiques destinées à rétablir la respiration, soit que l'on ait recours à la *respiration artificielle*, par l'élévation et l'abaissement rythmés des bras, soit que l'on emploie la méthode de ranimation de Laborde par les *tractions rythmées de la langue*, soit que l'on associe ces deux procédés en même temps ou consécutivement.

Si, après ces tentatives suffisamment prolongées, une demi-heure, une heure ou davantage, la respiration bien que rétablie reste embarrassée, on pourrait recourir à une excitation modérée de la peau du thorax avec le *pinceau faradique*; on pourrait aussi exciter de la même façon, mais avec

des courants plus faibles, les régions antérieure et latérales du cou. On pourrait encore chercher à rétablir la respiration au moyen de l'excitation faradique rythmée des nerfs phréniques; mais, le plus souvent, les procédés de respiration artificielle rappelés plus haut seront suffisants; ce sont eux qu'il convient d'employer de préférence, en les prolongeant un temps suffisant et en les répétant au besoin, si la respiration, après s'être régularisée, s'embarrasse de nouveau.

B. — Lorsque la respiration et la circulation sont rétablies et que la connaissance est revenue, s'il existe des *troubles de la sensibilité ou des paralysies du mouvement*, on leur appliquera les traitements généralement employés en pareils cas : *frictions, massages, électricité*.

Comme nous l'avons signalé plus haut, ces troubles disparaissent souvent assez rapidement, mais se prolongent parfois plusieurs jours, quelquefois davantage. On traitera les *brûlures*, s'il en existe, par les procédés habituels.

Contre les *troubles de la vue et de l'ouïe*, le traitement à suivre sera indiqué par la nature des accidents ou des lésions.

Il convient d'établir le plus grand calme autour d'une personne qui vient d'être victime de la foudre; il faut notamment éviter auprès d'elle les conversations sur des accidents qui ont pu frapper d'autres personnes en même temps ou dans d'autres circonstances. De pareils entretiens ne pourraient que favoriser le développement des manifestations hystéro-traumatiques chez les prédisposés.

S'il survient du *délire*, ou si le sommeil est agité et troublé par des cauchemars, on aura recours aux *calmants* ou aux *hypnotiques* ordinaires.

Enfin, dans le cas de manifestations d'*hystéro-traumatisme*, on emploiera les traitements indiqués par la nature de ces manifestations; ils seront les mêmes que pour des accidents hystéro-traumatiques analogues d'autre origine.

III

De la foudre globulaire et du choc en retour.

A. — Jusqu'ici nous n'avons eu en vue que les accidents causés par la foudre proprement dite, c'est-à-dire par l'éclair fulgurant qui éclate entre un nuage orageux, généralement chargé d'électricité positive, et le sol où se trouve attirée par influence l'électricité négative. Mais les accidents causés par l'électricité atmosphérique peuvent être produits différemment, soit par ce que l'on a appelé la foudre globulaire, soit par le choc en retour.

Quoique mal connue encore et longtemps même mise en doute, la *foudre globulaire* semble exister réellement. Assez souvent elle succède à la foudre ordinaire, mais dans d'autres cas elle pourrait se produire isolément. Elle serait assez diverse dans ses manifestations; le plus souvent, d'après les descriptions qui en ont été données, elle consisterait en une boule lumineuse, de volume variable, assez grosse en général, se déplaçant avec plus ou moins de rapidité dans l'espace et disparaissant habituellement en éclatant. Elle peut produire sur les objets qu'elle rencontre des désordres analogues à ceux que produit la foudre ordinaire et elle peut donner lieu chez l'homme à des accidents semblables. Tandis que les victimes d'un éclair fulgurant ne perçoivent généralement ni la lueur de l'éclair ni le bruit du tonnerre qui lui succède, les victimes de la foudre globulaire les perçoivent assez souvent l'un et l'autre et voient le globe lumineux qui les suit, jusqu'au moment où elles peuvent perdre connaissance lorsqu'elles sont frappées. Les accidents produits par ce genre de foudre sont d'ailleurs beaucoup plus rares que ceux occasionnés par la foudre ordinaire; ils sont généralement beaucoup moins graves; ils donnent lieu aux mêmes indications, et leur traitement sera le même.

B. — Des personnes peuvent être aussi victimes de la foudre

sans être directement frappées par elle, ainsi qu'il arrive dans ce qu'on a appelé le *choc en retour*; dans ces conditions même, elles peuvent être atteintes assez loin de l'endroit où est tombée la foudre. Sous l'influence du nuage orageux, en effet, l'état d'équilibre électrique s'est trouvé modifié à la surface sous-jacente du sol ainsi que sur les objets qui s'y trouvent; au moment où la foudre éclate, l'équilibre électrique se rétablit brusquement et le choc qui en résulte est assez violent parfois pour produire un fort ébranlement de l'organisme et provoquer des accidents analogues à ceux produits par l'action directe de la foudre. On aurait même observé des cas de mort dans ces conditions. Le traitement de ces accidents sera d'ailleurs le même et devra être approprié, comme nous l'avons vu précédemment, à la nature des troubles observés.

IV

Des accidents causés par des décharges de condensateurs.

Les accidents causés par des décharges de condensateurs sont en diminutif les analogues des accidents causés par la foudre. C'est à l'aide de batteries de condensateurs à grande surface qu'on a cherché à étudier expérimentalement dans les laboratoires les effets produits sur les animaux par des décharges de grandes quantités d'électricité à potentiel plus ou moins élevé. Il résulte de ces expériences que la mort est difficilement produite par de pareilles décharges et n'arrive guère que lorsqu'elles sont dirigées sur le cerveau et surtout sur le bulbe, ou qu'elles portent dans le voisinage du bulbe. Souvent même, dans ces conditions, la mort n'est qu'apparente; les animaux se rétablissent spontanément, après un temps plus ou moins long, ou peuvent être rappelés à la vie par la respiration artificielle. Chez l'homme, qui présente généralement une résistance plus grande que les animaux aux effets de l'électricité, les décharges de condensateurs n'en-