



Jean- Baptiste Lamarck

Article "MÉTÉORES"
NOUVEAU DICTIONNAIRE D'HISTOIRE NATURELLE,
appliquée aux arts, à l'agriculture,
à l'économie rurale et domestique, à la médecine, etc.
Par une société de naturalistes et d'agriculteurs.
Volume 20, p 416-444

1818

Réalisation :
Pôle HSTL du CRHST, 2001
Unité Mixte de Recherche CNRS / Cité des sciences et de l'industrie, Paris
<http://www.crhst.cnrs.fr>

Ouvrage numérisé à partir de l'exemplaire conservé à la Bibliothèque centrale du
Muséum national d'histoire naturelle
cote Y1 3026 -- 20

Numérisation : Claudia Zudini, Raphaël Bange
sous la direction de Pietro Corsi
pour <http://www.lamarck.net>

Réalisé dans le cadre du portail Internet *Hist-Sciences-Tech* :

>> HistSciences >
>> Tech >

[Article précédent non reproduit]

MÉTÉORES. On nomme ainsi différens phénomènes qui naissent, paroissent et disparaissent plus ou moins rapidement dans le sein de l'atmosphère terrestre, et qui, en certaines de ses régions, s'y montrent, les uns avec une sorte de constance ou de continuité, les autres avec une espèce

de périodicité, tandis qu'ailleurs ils s'y offrent tous sous une multitude infinie de variations, et avec une si grande irrégularité dans leur succession, qu'ils semblent n'appartenir à aucun ordre de causes déterminable.

Ces phénomènes sont étrangers à la nature, à l'état et aux propriétés de l'atmosphère, et tiennent tous à des causes hors d'elle, qui donnent lieu à leur production. Ce sont les *nuages*, les *pluies*, les *neiges*, les *grêles*, les *brouillards*, le *serein*, la *rosée*, les *vents*, les *tempêtes*, les *orages* et leurs *dérivés*.

Tels sont les principaux météores que nous observons dans l'atmosphère, et auxquels une seule des régions de cette masse de fluides qui nous environne, et dans laquelle nous vivons, paroît assujétie ; mais nous en connoissons quelques autres, tels que ce qu'on nomme les *étoiles filantes*, les *globes de feu*, les *aurores boréales*, etc., qui n'ont point de région déterminée pour leur formation.

Effectivement, la couche inférieure de l'atmosphère la plus basse, celle qui embrasse tout au plus la sixième partie de l'épaisseur de cette enveloppe fluide de notre globe, est le champ unique dans lequel se produisent les différens *météores* que je viens de citer en premier lieu ; aussi j'ai donné à cette couche le nom de *région*

des météores, afin de me faire entendre lorsque j'aurois à en faire mention.

Les *météores* dont je viens de parler sont ceux qui doivent le plus nous intéresser, et dont il nous importe le plus de rechercher les sources ; les causes, soit générales, soit particulières, qui ensemble concourent à les produire ; les circonstances qui favorisent leur formation ou qui y sont contraires ; enfin, les lois de la nature qui régissent ces singuliers phénomènes, et leurs variations mêmes, car ce sont aussi ceux qui exercent le plus d'influence sur notre être physique, notre santé, notre conservation ; ceux qui en exercent le plus encore sur toutes les productions qui nous intéressent ; en un mot, ceux qui nous entravent trop souvent dans nos voyages, nos entreprises, nos travaux, nos agrémens divers, etc., etc.

Si, parmi les objets qui s'offrent de toutes parts à nos observations et à notre étude, il s'en trouve tant qui, par les relations directes qu'ils ont avec nous, méritent fortement notre attention, afin de retirer de leur connoissance tous les avantages que celle-ci peut nous procurer, certes celle qui nous donneroit quelques lumières sur les causes des *météores*, sur les temps et les circonstances qui sont favorables à la production de ces phénomènes, ne seroit pas une des moins utiles. Comment concevoir cependant que dans un siècle où les

sciences physiques semblent épuiser partout ce qu'il y a de plus intéressant à connoître, l'étude des *météores*, qui doit embrasser tout ce qui concourt à les produire, soit la seule qui se trouve à peu près généralement négligée ? D'après cela, ne diroit-on pas qu'il est reconnu que l'atmosphère terrestre est moins soumise aux lois de la nature, dans tout ce qui s'y passe, dans tout ce qui s'y produit, que les autres parties de notre globe ; que là seulement le hasard décide tout ; que l'étudier et rechercher les causes qui amènent les nombreuses variations qui s'observent dans sa couche inférieure, et, par suite, cette diversité de *météores* qui agissent sur nous et sur ce qui nous intéresse avec tant de puissance, seroit absolument perdre son temps ?

Sur ce sujet, j'ai pensé autrement que mes contemporains ; j'ai cru devoir commencer une étude qu'ils dédaignent ; déjà je me suis assuré qu'il existe des moyens qui pourront la rendre un jour très-profitable, si enfin l'on entreprend de les employer avec constance, et je suis même très-persuadé qu'il viendra un temps où l'on sentira l'importance de s'en occuper.

Des circonstances impérieuses ne me permettent pas d'entrer ici dans beaucoup de détails sur les différens *météores* de la couche

basse de l'atmosphère ; j'indiquerai seulement les caractères propres qui les distinguent ; et je dirai que chacun d'eux appartient à un ordre de choses particulier, qui seul peut y donner lieu, et que cet ordre de choses dépend à son tour de causes plus générales, qui ont elles-mêmes des sources reconnoissables et facilement déterminables par l'observation. Exposons d'abord les caractères de chaque sorte de *météores*, avec la citation de ses principales variétés.

1° *Les nuages*

On donne le nom de *nuages* à des vapeurs aqueuses, suspendues dans le sein de l'atmosphère, qui troublent sa transparence, et s'y soutiennent parce qu'elles sont en équilibre avec le poids de la colonne d'air qui est au-dessous et de même diamètre. Ces vapeurs aqueuses sont tantôt rassemblées en masses circonscrites et particulières, et tantôt étendues sans distinction de limites. Elles se composent toutes de vésicules extrêmement petites, globuleuses, creuses, remplies d'un fluide élastique, beaucoup moins pesant que l'air, et dont la nature n'est pas encore déterminée. L'eau seule, par sa viscosité, forme les parois de ces vésicules, et le fluide subtil qu'elles contiennent les aide à se soutenir à une élévation quelconque dans l'atmosphère. La lumière

solaire, dilatant ces vésicules, fait qu'elles s'élèvent à une plus grande hauteur, se mettant toujours en équilibre avec l'air qui les soutient.

Les *nuages* sont le météore atmosphérique le plus commun, surtout dans nos climats ; leur absence ou leur présence constitue en quelque sorte la physionomie de l'atmosphère, et offre un aspect fort instructif sur son état. En effet, la considération de leur élévation et celle de leur forme particulière, sont des indices constans de l'état de l'atmosphère qui les présente, et de l'ordre de choses qui existe alors dans celle du pays où se fait l'observation. Je les distingue en neuf sortes, qui sont les suivantes :

1 ° Les *nuages brumeux*, soit non divisés, soit divisés : ils ne sont point terminés ou le sont mal ; leur réunion cachant également partout le ciel, forme ce que je nomme le *ciel couvert-brumeux*. Lorsque ces nuages sont divisés par masses distinctes, leurs bords sont mal terminés, vaporeux, à peine visibles. On ne voit guère de nuages brumeux que dans la mauvaise saison ;

2° Les *nuages en voile* : ce sont ceux qui cachent entièrement le ciel, comme les nuages brumeux non divisés ; mais ils sont bien terminés, au moins en dessous, toujours plus élevés que les nuages brumeux, et paroissent n'avoir à peu près

partout qu'une médiocre épaisseur. Ces nuages sont au même niveau dans la couche atmosphérique qui les contient, et sont rarement pluvieux. Ils constituent ce qu'on nomme le temps couvert, mais qui est fort différent du temps couvert-brumeux. Leurs variétés forment ce que j'ai nommé nuages en lambeaux. On observe des nuages en voile en différens temps de l'année ;

3° Les *nuages divisés communs* : ce sont les seuls qui soient presque insignifiants, parce qu'ils appartiennent à un état de choses intermédiaire entre ceux qui sont singuliers et bien caractérisés. Ces nuages, divisés ou séparés, sont en partie ou complètement terminés, n'ont point de forme particulière, se trouvent à une élévation moyenne, et sont emportés par le mouvement lent de la couche dans laquelle ils sont en équilibre. Pendant qu'ils existent, le temps est passable, quelquefois assez beau, selon la saison, et l'atmosphère, non troublée, n'offre rien de remarquable. Leurs variétés principales sont celles que j'ai nommées, dans l'*Annuaire* n° 6, p. 113, nuages en lambeaux, nuages boursoufflés et nuages attroupés (*Annuaire* n° 3, p. 154) ;

4° Les *nuages en balayures* : ils sont isolés, ordinairement minces, transparens ou demi-transparens, blanchâtres, presque immobiles, partiellement terminés, et, d'un côté,

allongés, baveux : ils ressemblent à des traces de balayures. Ces traces légères sont tantôt droites et tantôt arquées ou irrégulièrement contournées en divers sens ; on dirait que ce sont des coups de pinceau, ou ces traces que l'on forme en balayant un plan chargé de poussière. Les nuages dont il s'agit sont ordinairement fort élevés, paroissent dans des temps calmes, ou au moins se trouvent dans une couche atmosphérique qui n'est point agitée ; ils paroissent être les indices de courans opposés, qui se contrebalancent, ou d'un courant foible qui est à sa fin, et dont les derniers mouvemens les ont ainsi modifiés ; aussi ai-je remarqué qu'ils annoncent, en général, un changement prochain dans le temps et dans l'état du ciel. Comme ces nuages éclairent sur ce qui se passe et sur ce que l'on doit attendre, il est fort utile de les observer ;

5° Les *nuages en barres* : ce sont certains nuages ordinairement isolés, terminés en leurs bords, la plupart un peu grands, et tous d'une forme éminemment allongée, droite, imitant des bandes, des barres ou des raies droites, parallèles au plan de l'horizon. Ces nuages singuliers sont situés dans la limite qui sépare deux courans différens, dont la direction de l'un forme un angle droit, ou à peu près, sur celle de l'autre ; et leur forme provient de ce que, emportés par la couche dans laquelle ils sont en équilibre, et qui constitue

l'un des deux courans, ils reçoivent de l'autre courant une influence qui range leurs vésicules en une masse allongée comme une barre. Ces mêmes nuages, soit simples, soit divisés transversalement, n'ont qu'une médiocre épaisseur ; mais ils sont tellement remarquables par leur longueur et par les causes de leur forme particulière, qu'il est fort utile de les observer. Ils nous font connoître le vent particulier qui souffle, soit au-dessus, soit au-dessous de la couche dans laquelle ils flottent, et nous montrent le *point du vent* qui va s'établir, malgré la résistance qu'il rencontre. Voyez ce qui concerne ce que je nomme le *point du vent*, dans l'Annuaire n° 5, p. 150 ;

6° Les *nuages pommelés* : ils sont si remarquables par leur forme, leur quantité et leur disposition respective, que presque tout le monde les connoît. Ce sont de très-petits nuages fort nombreux, peu épais, assez égaux entre eux, terminés, rapprochés les uns des autres, quoique distincts, et à peu près également répandus dans la couche d'air qui les contient, ou rassemblés par grandes places et au même niveau dans cette couche. Ces nuages sont fort élevés dans la région des météores, et la couche qui les soutient ne charrie jamais les gros nuages ordinaires ; ils semblent former une voûte pavée, bien éclairée, et qui nous cache une partie du ciel. On ne les voit que dans des temps assez calmes de la belle saison, et

ils ne se meuvent qu'avec beaucoup de lenteur. Ces mêmes nuages paroissent annoncer un changement de temps prochain, et, en effet, se montrent rarement plusieurs jours de suite. Leurs variétés sont les *nuages pommelés grossiers*, les *nuages pommelés ordinaires* ou moyens, enfin les *nuages pommelés gazés*. Ces derniers sont les plus élevés que nous puissions voir. (*Annuaire mét.*, n° 6, p. 121) ;

7° Les *nuages coureurs* : ce sont de petits nuages irréguliers, imparfaitement terminés, toujours fort bas, et qui courent assez rapidement, soit seuls, soit sous d'autres nuages plus gros. On les observe dans les mauvais temps, ou lorsque le vent est fort ; ils sont les indices d'un mauvais ordre de choses dans l'atmosphère d'un temps gâté, et qu'on nomme *dévoyé*, comme après les grands orages : on en voit aussi pendant les tempêtes ;

8° Les *nuages de tonnerre* ou *diablotins* : ce sont encore des nuages irréguliers, petits en général, rarement isolés ou solitaires, terminés en leurs bords, mais singulièrement lobés, déchiquetés, tortueux ou en zigzag, et qui offrent des formes bizarres, soit d'animaux divers, soit de petits diables, etc. Bien différens de ceux qui précèdent, ils paroissent presque immobiles, et présentent souvent des assemblages très-grotesques. On les reconnoît aisément à leur

singulière figure, à leur coloration grisâtre ou plombée, et aux circonstances dans lesquelles seules ils se forment, car on ne les voit jamais que dans les temps d'orage, soit avant et pendant que l'orage se prépare, soit après qu'il a éclaté.

Celui qui n'a jamais fait une étude particulière des nuages, ne voit, en regardant ceux dont il s'agit, rien autre chose que leur figure fantastique, et il suppose qu'elle peut se rencontrer telle dans tout autre nuage pendant le cours de l'année ; mais celui qui les observe avec suite, s'aperçoit qu'à l'exception des temps disposés à l'orage ou propres aux orages, il n'en rencontre plus de semblables.

Je présume que les *nuages de tonnerre* ou *diablotins* dont il est question, sont abondamment chargés d'électricité, et que c'est à cette cause qu'ils doivent leur forme singulièrement lobée et déchiquetée, ainsi que leur coloration. Souvent ils sont situés sous d'autres nuages beaucoup plus gros, groupés, et qui offrent aussi des portions pareillement colorées en gris de lin ou en glauque blanchâtre ou roussâtre, paroissant de même fort chargées d'électricité. Quelquefois ces portions se séparent et se transforment en *nuages diablotins* ;

9° Les *nuages groupés* ou *en montagnes* : cette forme de nuage est une des plus curieuses et des plus importantes à

observer et à suivre, par les résultats qu'elle est souvent susceptible d'amener. Le *nuage groupé* est ordinairement un peu grand, profond, élevé, fort épais, et bien terminé dans deux de ses faces ; il est très-renflé en dessus, et a, en profondeur, une étendue si grande, que souvent elle surpasse celle de sa largeur et de sa longueur. Ce gros nuage est toujours aplati en dessous, s'élève, en dessus, sous la forme d'une montagne ; et, de cette montagne nébuleuse, toute la face qui regarde le soleil offre des contours arrondis, lobés, mamelonnés, comme festonnés, nettement circonscrits et sans la moindre bavure. Il n'en est pas de même de la face opposée à celle-ci ; elle est irrégulière, à bords mal terminés et baveux ou corrodés, et ne présente nullement des contours arrondis et mamelonnés, comme la face qui regarde le soleil.

Lorsqu'il y a des *nuages groupés*, comme dans les temps calmes de la belle saison, pour les bien voir, il faut les observer, soit le matin de huit à dix heures, et regarder ceux qui sont du côté de l'occident, parce qu'ils montrent presque en entier leur face mamelonnée ; soit l'après-midi, comme de quatre à six heures, et regarder les nuages du côté de l'orient, en tirant vers le sud-est, et l'on apercevra encore presque en entier leur face mamelonnée. En les observant dans les deux sens contraires à ceux que je viens d'indiquer, on verra,

de ces nuages, la face qui n'est point tournée du côté du soleil, et on s'assurera que cette face ne reçoit pas l'influence de la lumière directe, et n'en éprouve point la modification à laquelle l'autre face est assujettie. Voilà les faits : ils se renouvellent constamment dans les belles saisons de toutes les années, tant qu'un calme suffisant favorise le groupement des nuages qui existent. Disons maintenant un mot de la cause qui produit ce groupement des nuages.

Dans l'observation d'un nuage bien groupé, je vois deux faits qui intéressent également, et dont je crois apercevoir les causes particulières.

Le premier est le *gonflement* graduel de la partie supérieure du nuage, et par conséquent l'élévation des vésicules brumeuses de cette partie au-dessus du niveau où elles se trouvoient en équilibre dans l'air, lorsque le nuage n'étoit pas groupé.

Le second est le singulier de la face du nuage en montagne, qui est tournée du côté du soleil.

En recherchant la cause du premier de ces faits, je remarque que lorsqu'il existe un grand nuage ou plusieurs nuages isolés, fort grands, et que le soleil est assez élevé sur l'horizon pour frapper de sa lumière la partie supérieure de

ces nuages, il en résulte, 1° que la température de l'air qui est au-dessus de ces nuages s'élève peu à peu ; 2° que les vésicules brumeuses de la partie supérieure de ces mêmes nuages recevant, plus encore que l'air, l'influence de la lumière directe du soleil, qui raréfie le fluide subtil qu'elles contiennent, grossissent graduellement, deviennent plus légères et s'élèvent à proportion ; tandis que les vésicules inférieures, à l'abri de l'action de la lumière, conservent leur état et le niveau où elles étoient en équilibre dans l'atmosphère. D'après cette cause, on verra donc ces nuages se gonfler en dessus peu à peu, et prendre insensiblement chacun la forme majestueuse d'une belle montagne, tandis que la base de ces mêmes nuages conservera son niveau, et un aplatissement en dessous qui en est l'indice.

Quant au second fait observé relativement à tout nuage groupé complètement, tel que le *mamelonnage* singulier de la face du nuage qui regarde le soleil, j'en vois la cause dans l'impulsion continue que les vésicules brumeuses de cette face reçoivent de la lumière du soleil ; et je suis convaincu, par l'effet constant qui en résulte, que les rayons directs, choquant sans cesse du même côté les vésicules du nuage, les poussent assez fortement pour vaincre leur foible inertie, pour les déplacer peu à peu et les acculer contre celles qui sont derrière elles, jusqu'à ce qu'elles s'appuient toutes les unes contre les autres.

Qu'on ne nie pas cet effet, en attribuant fausement à la lumière une incapacité de le produire, car sa puissance à cet égard n'est point équivoque ; elle est démontrée par le fait même qu'il suffit d'observer pour s'en convaincre.

Ainsi, de l'impulsion continue de la lumière du soleil contre les vésicules brumeuses qui s'y trouvent exposées, naît constamment le *mamelonnage* de la face de tout nuage groupé ou en montagne qui regarde cet astre, si aucun courant rapide n'en altère l'effet ; et de là vient qu'on ne voit jamais sur cette face ni bavures, ni bords brumeux, tous les contours des lobes et des mamelons qu'elle présente étant arrondis et bien terminés.

Chacun connoît l'éclat de la lumière que réfléchit cette face de nuages groupés, et a pu souvent remarquer la couleur blanche, presque argentée, de ces beaux nuages. Vers le coucher du soleil, s'il en existe encore, on les voit prendre successivement des teintes diverses plus ou moins vives, et souvent très-agréables.

Relativement aux conditions nécessaires pour que le groupement des nuages puisse s'opérer facilement et complètement, voyez l'*Annuaire météorologique* de l'an X, p. 163.

Dans le cours des belles saisons de l'année, on pourra avoir plusieurs fois, et peut-être souvent, occasion d'observer des nuages très-bien groupés ; mais il est beaucoup plus commun de voir des nuages groupés imparfaitement, et surtout des groupemens de nuages sans cesse commençans et sans cesse interrompus ou dérangés ; parce que les causes tout-à-fait favorables au groupement complet des nuages ne se rencontrent pas communément, et que tantôt la force du vent, tantôt le peu d'étendue des nuages, etc., sont des obstacles à la formation de ces beaux groupes. Néanmoins on peut remarquer que, lorsque le soleil est bien élevé sur l'horizon, et que les nuages, grands ou médiocres, sont bien séparés, tout nuage que le soleil frappe de sa lumière, offre des indices de groupement et de mamelonnage commencés, qui sont toujours reconnoissables.

2° *Les pluies*

Après la formation des nuages, celle des *pluies* nous offre un des météores atmosphériques des plus communs, surtout dans nos climats.

On donne le nom de *pluie* à de l'eau fluide qui tombe de l'atmosphère sur la terre, se précipitant en gouttes plus ou moins larges, et avec plus ou moins de fréquence.

L'air atmosphérique, au moins dans la région des météores, contient toujours plus ou moins d'eau intimement unie à sa substance. Cette eau, comme en dissolution dans l'air, n'en trouble jamais la transparence ; et comme sa quantité paroît varier selon que l'air qui la contient est plus ou moins dense, dès que cette densité diminue, une partie de l'eau qu'il contenoit s'en dégage, et se précipiteroit réellement, si elle ne se transformoit alors en vésicules brumeuses. Ce sont, comme on l'a vu plus haut, ces vésicules qui forment les nuages et qui interrompent la transparence de l'atmosphère. Si, par une cause quelconque, les vésicules en question viennent à crever ou à se détruire, l'eau qui formoit leurs parois se réunit en gouttelettes, et tombe alors sur la terre. Telle est, à ce qu'il me paroît, la source de toute pluie quelconque.

En recherchant les causes de la pluie, j'ai reconnu depuis longtems qu'il falloit distinguer les pluies fines ou de *précipité*, des pluies d'orage auxquelles j'ai donné le nom de *pluies de dégroupement* ; ces deux sortes de pluies tenant chacune à un ordre de choses dans l'atmosphère, qui est fort différent de celui de l'autre.

La *pluie fine* ou de *précipité* est ordinairement générale, à peu près également continuelle, sans impétuosité, et ne

tombe pas de fort haut. Elle provient d'une grande et subite diminution dans la densité de l'air, et d'une abondance d'eau dégagée qui, ne formant que des vésicules imparfaites et à parois trop épaisses, se réunit bientôt en gouttelettes qui tombent successivement. Dans nos climats, il tombe plus d'eau, dans le cours de l'année, par les pluies de précipité, que par les pluies d'orage. C'est ordinairement le contraire dans les pays méridionaux de l'Europe. Chez nous, cette sorte de pluie tombe aussi plus fréquemment le jour que la nuit.

La *pluie d'orage* ou de dégroupement vient d'une autre source et a des caractères qui lui sont particuliers. Elle tombe presque par masses, c'est-à-dire en gouttes très-grosses, très-larges, qui se précipitent avec rapidité, et qui viennent en général d'une assez grande hauteur. Cette pluie tombe rarement verticalement, parce qu'elle est presque toujours accompagnée d'un vent impétueux, violent, qui sort des nuages, souffle obliquement et comme par bourrasques. Cette même pluie, quoique passagère, tombe si abondamment, qu'en peu de temps elle remplit les torrens, fait déborder les rivières, et forme des inondations trop souvent très-nuisibles, destructives même. Dans l'Annuaire n° 6, p. 133, j'ai donné, d'après mes observations, des développemens sur les causes des divers

dégroupemens de nuages, auxquels je renvoie ceux de mes lecteurs qui prennent quelque intérêt à l'étude de la *météorologie*.

Dans les régions équatoriales du globe, comme entre les tropiques et dans leur voisinage, outre les orages qui s'y forment, il paroît que les pluies de précipité y sont chaque année en quelque sorte périodiques, y durent plusieurs mois avec de médiocres interruptions, et y constituent régulièrement la saison des pluies. C'est particulièrement vers l'époque où le soleil arrive au zénith de chacune de ces régions, que leur saison pluvieuse s'établit.

Il importe de remarquer que toute masse d'eau fluide qui tombe d'un peu haut, ayant à vaincre, dans son trajet, la résistance de l'air, va toujours en se divisant de plus en plus ; en sorte qu'il n'est pas vrai que des gouttes d'eau tombantes se grossissent de leur union avec d'autres pendant leur chute. On a néanmoins voulu expliquer, par cette voie d'union, les larges gouttes de pluie qui tombent au commencement des orages.

3° *La neige*

Il s'agit ici de la troisième sorte de météores atmosphériques, et à la fois d'une des plus singulières : il est en effet

question d'une pluie, non d'eau fluide, mais de flocons glacés, très-légers et d'une blancheur extraordinaire, auxquels on a donné le nom de *neige*.

Lorsque la *neige* tombe, le temps est couvert de ces nuages brumeux qui cachent le ciel à peu près également partout, et qui sont mentionnés ci-dessus. Or, comme ces nuages se forment dans une diminution de densité de l'air de la couche qui les produit, si cette diminution va au point d'en accroître la quantité et l'abaissement, et si en s'abaissant ces mêmes nuages arrivent dans une couche très-froide, alors leurs vésicules à peine formées, étant encore très-peu écartées entre elles, sont saisies par le froid avant d'avoir pu se réunir en gouttelettes, se congèlent subitement en très-petits glaçons aciculés, lamelliformes, et constituent ces masses floconneuses et blanches que chacun connoît.

Il paroît que chaque flocon est un amas de petites lames glacées, adhérentes entre elles, quoique distinctes, et qui offrent, dans leur arrangement, une certaine régularité. Cette régularité indique une sorte de cristallisation analogue à celle qu'on observe, lorsque l'humidité se gèle sur les carreaux des fenêtres, dans les temps froids.

L'électricité, par sa présence ou son absence

subite, entre-telle pour quelque chose dans la production de ce météore ? C'est une question que l'on a déjà agitée, mais dont la solution exige encore des faits constatés pour être admise.

On sait que la *neige* est un météore fréquent et commun dans les climats froids ; qu'il l'est surtout sur les sommités des hautes montagnes, et que c'est particulièrement dans l'hiver qu'on l'observe dans les plaines de notre climat. La formation de ce météore appartient à un ordre de choses dans l'atmosphère, tout-à-fait opposé à celui qui convient à la formation de la grêle.

Je ne dirai rien de cette abondance de neiges qui tombent en certaines circonstances, ni de ces masses énormes de cette matière glacée, qui se détachent des montagnes et forment ces avalanches si dangereuses pour les habitans des lieux voisins, ni enfin de cette ligne de *neiges perpétuelles*, qui est si élevée sous l'équateur, et qui va en s'abaissant graduellement jusque vers les pôles où elle atteint la surface du globe, parce que ces objets sont très-connus.

4° La grêle

C'est ici la quatrième sorte de météores atmosphériques, et, quoique malheureusement trop commune dans la saison où elle se montre, à cause des torts qu'elle occasionne, c'est, selon moi, celle dont les causes sont les moins connues.

La *grêle* est encore une pluie, non d'eau fluide, non de flocons gelés, mais de grains glacés, solides, pesans, quelquefois fort gros.

C'est pendant un orage ou immédiatement à sa suite, et toujours dans le dégroupement d'un nuage en partie ou complètement groupé, que s'offre ce météore ; conséquemment il appartient aux orages, ou aux grains et aux giboulées qui sont de faux orages, et doit se montrer le plus fréquemment dans l'été, assez souvent au printemps, quelquefois en automne, et rarement dans l'hiver. Les nuages qui y donnent lieu sont, en général, un peu plus élevés que ceux qui occasionent la neige ; mais ils sont toujours dans la région des météores, n'en occupent jamais la partie supérieure, et même ceux qui donnent ces grosses grêles si désastreuses, sont ordinairement fort bas : voilà ce que j'ai observé.

On a pensé que les grains de *grêle* étoient des gouttes d'eau saisies et glacées par un froid considérable ; qu'en tombant, ces grains se grossissoient, dans leur route, des vapeurs qu'ils rencontroient, lesquelles s'appliquoient et se geloient sur leur surface ; ce qui exigeroit un trajet long à parcourir, et la présence de ces vapeurs pour leur grossissement. On a été conduit à cette pensée par la remarque que ces grains sont formés de couches en recouvrement, et que quelquefois même ils ont au centre un noyau de neige.

Dans les grains de *grêle* un peu plus gros qu'un pois, que j'ai coupés, je n'ai pas été assez heureux pour apercevoir les couches, ni le noyau dont il s'agit. Mais voici ce que j'ai eu occasion d'observer, relativement aux circonstances qui concernoient différentes grêles que j'ai vu tomber.

Les plus petites *grêles*, vulgairement appelées *grésil*, viennent souvent de nuages assez élevés, qui subissent un dégroupement remarquable. Ces nuages donnent lieu à ce qu'on nomme des *giboulées*, produisent de petites averses rapidement passagères, et des grêles pareillement très-passagères, rondes, petites et fort blanches.

Les *grêles* grosses et si dangereuses par les dégâts qu'elles occasionent, ne s'observent que dans des orages à tonnerre, et appartiennent effectivement à ceux de ces orages qui ont été complètement préparés par des circonstances toutes favorables. Pour être entendu, je dirai, d'après mes observations, que les orages se montrent dans différens degrés d'intensité, selon que les circonstances ont plus ou moins favorisé leur formation ; que les giboulées ne sont que de petits orages très-imparfaits, commencés et détruits promptement ; que les grains ou les ouragans sont de faux orages, déjà susceptibles de phénomènes violens, ne donnant que des bourrasques

de vent et des pluies d'averse, sans tonnerre ; que les trombes sont encore une autre sorte de faux orages, dans laquelle le tonnerre est plus rare que commun ; que les orages ordinaires produisent des bourrasques, des averses, et du tonnerre ; enfin, que les orages complets donnent des bourrasques, du tonnerre, des pluies et des grêles, quelquefois d'une abondance et d'une grosseur extraordinaires.

A l'égard de ces derniers, le nuage qui fournit la grêle nous a paru séparé des autres du même orage, et distinct par une couleur grisâtre, blanchâtre, toujours particulière.

Lorsqu'on se trouve à portée de voir le commencement de ces orages complets, on remarque que ces phénomènes sont précédés par un temps calme ; que l'air est serein, transparent, sans vapeurs visibles, laissant voir parfaitement les nuages profonds, bas, bien circonscrits, qui s'avancent lentement et majestueusement. C'est alors qu'on distingue assez facilement certains nuages (un ou quelquefois deux) assez gros, mais moins que les autres, souvent plus bas, et différemment colorés. Bientôt ces nuages cachent une grande portion du ciel; bientôt encore leur base paroît s'étendre plus rapidement qu'à l'instant qui a précédé ; tout à coup un vent sortant de leur sein souffle sur la surface de la terre, et fait entendre de tous côtés un bruit confus ; de larges gouttes d'eau clair-semées commencent à tomber ;

et soit avant, soit après les premiers éclats du tonnerre, une grêle, quelquefois terrible par sa quantité et sa grosseur, se précipite avec une rapidité et un fracas épouvantables.

S'il arrive qu'on aperçoive un orage, commençant à une certaine distance au loin, on voit que le nuage orageux verse l'eau par un de ses côtés ou par une partie de son bord, et qu'elle tombe presque en masse, comme dans les cascades des rivières ; tandis que la chute de la grêle s'en distingue, et part de presque tous les points à la fois de la face inférieure d'un nuage particulier. En général, cette dernière tombe obliquement, à cause des vents violens qui s'échappent des nuages, et forme sous celui qui la produit des traits interrompus, plus rembrunis, plus épais que ceux de la pluie ; traits qui m'ont paru conserver un parallélisme contraire à l'idée que les grains de grêle s'entre-choquent en tombant.

Or, je ne vois pas clairement que ces grosses *grêles*, qui tombent d'une médiocre hauteur, et traversent rapidement un espace qui, l'instant d'auparavant, n'offroit aucune vapeur visible, se soient grossies dans le cours de leur chute.

Le nuage particulier qui porte les matériaux de la *grêle*, me paroît montrer, par ses couleurs singulières, qu'il est très-abondamment chargé d'électricité, laquelle fait que ses

vésicules, que je suppose à parois aqueuses beaucoup plus épaisses que celles des vésicules des autres nuages, peuvent se tenir en équilibre dans l'air. Or, si tout à coup son électricité se jette sur les nuages avoisinans, un rapprochement subit et par masses des parties aqueuses, dont la présence de l'électricité avoit peut-être écarté le calorique, donne probablement lieu alors à ces masses glacées qui constituent la grêle. Ce sont en effet des masses d'eau subitement gelées, avant que leur chute ait pu les diviser par l'effet de la résistance de l'air.

5° *Les brouillards*

On donne le nom de *brouillard* à des vapeurs vésiculaires, basses, non circonscrites dans leur masse, et qui troublent incomplètement, quoique plus ou moins, la transparence de l'atmosphère. Ces vapeurs sont d'une nature très-différente de celles de l'eau chaude, réduite en gaz élastique visible, et que celles de nos fumées diverses. J'ai montré, dans plusieurs de mes ouvrages, que les vapeurs élastiques de l'eau, ainsi que celles des fumées, ne sont nullement vésiculaires, et que ce ne sont pas non plus des molécules dilatées, quoiqu'on pense le contraire. *V. Recherches sur les causes*, etc., n° 265, et *Mémoires de physique*, etc., p. 218 et 219.

Les brouillards constituent pour nous un

météore particulier, parce qu'étant fort bas, ils occupent souvent la couche d'air dans laquelle nous vivons, et que nous en connoissons au moins de deux sortes distinctes.

En effet, indépendamment de leurs qualités particulières, les uns sont descendans, et les autres ascendans.

Les *brouillards descendans* ne s'observent guère que dans la mauvaise saison, comme dans l'hiver, quelquefois vers la fin de l'automne. Ce ne sont autre chose que des nuages brumeux qui s'abaissent jusqu'à la surface de la terre, et qui sont ordinairement moins denses que les autres nuages. Il arrive néanmoins qu'ils sont quelquefois fort épais, et presque autant que les nuages ordinaires. Ayant traversé les uns et les autres, j'y trouve peu de différence.

Les *brouillards ascendans* s'élèvent de la surface des eaux liquides, et de celle de la terre humide, dans certaines circonstances. C'est au printemps, et surtout en automne, qu'on les remarque le plus ordinairement. Au-dessus des rivières, des étangs et des vallées, on les voit se former, et atteindre à une certaine élévation où ces vapeurs se mettent en niveau et en équilibre, ayant alors leurs masses circonscrites. Le soleil étant parvenu à une certaine hauteur, les élève, les étend, et les fait presque toujours disparaître.

Les brouillards sont souvent nuisibles, soit parce qu'ils sont froids et humides, soit parce que, mélangés d'exhalaisons terrestres, quelques-uns ont une mauvaise odeur, et peuvent incommoder. Le blé, le seigle, en reçoivent souvent des altérations bien connues.

6° *Le serein*

C'est ainsi qu'on nomme une humidité atmosphérique qui, dans les beaux jours d'été, tombe le soir, peu après que le soleil est couché, et qui humecte sensiblement les corps à la surface de la terre.

Le *serein* est une pluie invisible, qui résulte de ce que la portion d'eau évaporée pendant le jour et qui ne s'est point dissoute dans l'air, retombe dès que la cause qui l'y avoit élevée, cesse de la soutenir. A l'égard des personnes affoiblies par des maladies ou par l'âge, il paroît que le *serein* est susceptible de les incommoder.

7° *La rosée*

On ne connoît la *rosée* qu'à la vue des gouttelettes d'eau argentées et brillantes, qui se remarquent à la naissance du jour, dans certains temps des belles saisons, sur les feuilles des

végétaux, et principalement sur celles des herbes et des arbustes peu élevés. Ces gouttelettes sont isolées, globuleuses par l'effet de la pression de l'air, et ressemblent à de petites perles fort brillantes. Elles se dissipent et disparaissent peu à peu à mesure que le soleil se lève et atteint à une certaine hauteur sur l'horizon.

On attribue la *rosée* à une cause analogue à celle du *serein*, et l'on suppose qu'une humidité atmosphérique, continuant de tomber pendant la nuit, et plus encore à la naissance du jour, par un petit refroidissement de l'air qui s'opère alors, a donné lieu à cette eau qu'on voit amassée par gouttelettes adhérentes à la surface des feuilles.

Cette explication paroît fondée : néanmoins, je soupçonne que la *rosée* *provient* d'une autre cause, et qu'au lieu d'être le produit d'une humidité tombante, elle appartient plutôt à des vapeurs ascendantes, que le froid du matin condense et fait bientôt retomber sur les feuilles des herbes.

Ce qu'il y a de certain, c'est que, quelque belle et chaude qu'ait été une journée de nos belles saisons, si le vent qui souffle est dans l'est ou au *nord-est*, et tant qu'il y subsiste, le lendemain au matin, l'on n'a point de *rosée*. Les vents de *nord*, et même ceux de *nord-ouest*, ne sont pas non plus très-favorables à sa formation.

8° *Les vents*

Parmi les différens météores que nous offre l'atmosphère, le *vent* est un des principaux à considérer et à bien étudier ; car, selon sa direction, sa force et son étendue, il influe considérablement sur l'état de l'atmosphère, ainsi que sur nous-mêmes, et il peut d'ailleurs nous nuire ou nous servir dans quantité de nos actions et de nos entreprises.

Toute masse d'air qui se déplace, soit par une extension rapide, soit par un changement de lieu, constitue alors ce qu'on nomme le *vent*.

Ainsi, les vents ne sont que des extensions, ou que des courans d'air plus ou moins étendus, plus ou moins prolongés, qui soufflent dans toutes sortes de directions, soit parallèlement au plan de l'horizon, soit obliquement de haut en bas.

C'est uniquement dans la *région des météores* qu'on observe ces courans d'air ; et c'est principalement dans les parties inférieures de cette région, et même dans les plus basses, que s'exécutent les plus rapides de ces courans. Quoique la région des météores ne soit elle-même qu'une partie basse de l'atmosphère, que l'inférieure et la sixième des divisions de son épaisseur, on ne

voit jamais les couches supérieures de cette région agitées par aucun courant rapide ; ce que l'observation des nuages les plus élevés, tels que les *nuages-pommelés-gazeux*, atteste constamment, quoiqu'ils n'atteignent pas la limite supérieure de la région dont il s'agit.

Il faut distinguer d'abord les *vents horizontaux* des *vents inclinés* ; car la source des premiers est fort différente de celle des seconds, les vents horizontaux étant des vents de déplacement, des courans ou masses d'air qui se déplacent parallèlement au plan de l'horizon, et qui embrassent la grande généralité des vents ordinaires, soit constans, soit périodiques, soit variables ; tandis que les *vents inclinés* appartiennent tous au phénomène des orages, ouragans, trombes et giboulées, et ne sont que des extensions rapides ou violentes de masses d'air qui s'échappent des nuages. Ce n'est que dans le voisinage des montagnes que les vents horizontaux les plus bas, arrêtés par leur chaîne, prennent, en y arrivant ou dans leur réflexion, une direction plus ou moins inclinée, selon les circonstances.

La distinction essentielle dont je viens de parler étant faite, il ne s'agit plus que d'assigner le caractère d'influence, sur tout ce qui nous intéresse, de chaque sorte de vent horizontal ou de déplacement, dans quelque direction qu'il

souffle : or, l'on n'y parviendra qu'en ayant égard au principe qui suit.

Tout vent quelconque, qui n'est pas un produit du phénomène des orages, doit être jugé, dans son influence, relativement à la situation particulière du lieu où on l'observe.

Il m'a fallu beaucoup d'expérience dans l'observation des vents, et dans celle de leurs résultats, comme il en faudra aussi beaucoup à d'autres aux mêmes égards, pour apercevoir et reconnoître le fondement de cette proposition.

A Paris, il est facile de déterminer les différences, considérables en influence, du vent de *sud-ouest* qui y souffle seul avec une certaine tenue, et de celui de *nord-est* qui, à son tour, s'y maintient pendant une certaine durée. Ayant reconnu ces différences, j'ai trouvé utile d'y partager l'horizon en deux demi-circonférences ; l'une orientale et l'autre occidentale, les limites de chacune d'elles se trouvant dans les points sud et nord ; j'ai donc assigné, pour Paris, les caractères d'influence particuliers des *vents orientaux* et ceux des *vents occidentaux*. (Voy. l'*Annuaire*, n° 8, pag. 135.)

Mais, lorsqu'un vent de *nord-est* souffle à Paris, avec une constance un peu remarquable, quoique

ce courant d'air tiennent à un ordre de choses d'une assez grande généralité, embrassant au moins une grande portion de l'atmosphère de l'Europe, ce qu'atteste l'état comparé du baromètre dans les points les plus extrêmes de la France, le vent qu'on observe alors à *Besançon* n'est pas le même que celui qui règne à Paris ; et, pendant la même durée, celui qui existe à *Montpellier* ou à *Toulouse*, n'est ni celui de Paris, ni celui de *Besançon*. Cependant, si, après avoir changé à Paris, comme ailleurs, et à la suite d'un espace de temps plus ou moins considérable, le vent s'y installe de nouveau au *nord-est* et s'y maintient dans une certaine durée, il souffle encore, dans les endroits que je viens de citer, des mêmes points où on l'observoit la première fois. Qui ne sent que cette discordance dans les vents simultanés des points éloignés d'un grand pays comme la France, tient réellement à l'état des localités ; que les Pyrénées à l'égard de *Toulouse*, que ces mêmes montagnes et le voisinage de la Méditerranée relativement à *Montpellier*, que les Alpes, par rapport à *Besançon*, sont des causes constantes qui modifient au moins la partie inférieure des courans d'air un peu généraux, et font dévier diversement leur direction ! Si ces causes sont constantes, les mêmes courans, d'une grande étendue, ramèneront, dans chaque lieu, les mêmes sortes de vents ; il y aura donc, malgré la discordance de ces vents entre eux, un rapport déterminable, à l'égard de ceux de ces vents qui appartiennent à un ordre de

choses d'une étendue un peu considérable : ce que je crois avoir aperçu, et ce qu'il est important de constater.

Ne me proposant de donner ici qu'une simple définition de chaque *météore*, et que mes aperçus, à l'égard de leur nature propre, les bornes de cet article ne me permettent pas d'y exposer tout ce que j'ai remarqué relativement aux vents que j'ai pu étudier, ni ce que j'ai appris des vents étrangers à la France ; et que le rapport des marins et des voyageurs a fait connoître.

Ainsi, je ne dirai rien des vents *alisés*, c'est-à-dire, de ces vents à peu près constans qui règnent entre les deux tropiques et un peu au-delà, selon la position du soleil dans le cours de l'année, ni de leurs variations assez régulières et locales ; je ne parlerai point des moussons de l'Inde et des vents opposés qui y soufflent en deux temps de l'année, ainsi que de ce qui se passe dans l'intervalle qui sépare ces deux temps ; je ne traiterai point de ces vents périodiques et diurnes qui soufflent le jour dans une direction et le soir dans une autre, sur les côtes des continens et des grandes îles, dans les climats un peu chauds ; enfin, je passerai sous silence ces vents variables qui, dans chaque hémisphère, se montrent dans une vaste zone placée entre deux foyers opposés, l'un la région glacée du pôle, l'autre la région brûlante de la zone torride. Ces différens faits d'observation me

paroissent se rapporter facilement à des principes généraux, susceptibles de fonder solidement une théorie des vents qui nous manque encore.

Je dirai seulement que, pour parvenir à la connoissance des causes qui agitent l'air ou en déplacent des masses plus ou moins considérables, ainsi qu'à celles des qualités propres à chaque courant d'air, il importe :

1° De remarquer la différence de l'action solaire sur l'air qui domine les parties découvertes ou à nu des continens et des grandes îles, et de cette même action sur celui qui s'appuie sur de grandes étendues d'eau liquides ;

2° D'avoir égard au produit journalier de ces deux soulèvemens qui s'exécutent principalement dans les parties les plus basses et les plus denses de l'atmosphère, sous chaque passage de la lune par le méridien et par l'antiméridien de tout lieu déterminé ; considérant que, dans les climats qu'embrassent les tropiques et un peu au-delà, l'action solaire peut dominer celle des passages cités de la lune, tandis que, dans les autres climats, ce sont ces derniers qui paroissent l'emporter en puissance ;

3° De prendre en considération la région d'où nous arrive l'air du courant qui règne ; de savoir s'il vient du côté du

foyer brûlant ou de celui du foyer glacé ; si cet air a traversé dans son cours de vastes plaines liquides, ou un sol hors des eaux ; s'il a parcouru de hautes montagnes couvertes de glaces ou de neige, ou seulement des pays presque plats ;

4° D'observer si le vent qui souffle est unique et embrasse au moins une grande partie de la région des météores, ce que l'inspection des nuages peut faire connoître, ou s'il ne règne pas simultanément plusieurs courans divers, situés dans des couches différentes ;

5° De distinguer les vents qui n'ont qu'une source unique, des *vents combinés*, c'est-à-dire, de ceux qui résultent de la combinaison de plusieurs courans d'air, arrivant simultanément dans la même couche, inclinés l'un vers l'autre, et se réunissant en un seul dans une direction moyenne (*Annuaire météorologique*, n° 8, pag. 142.)

6° De ne pas confondre les *vents irréguliers de petite durée*, qui sont les résultats de condensations et raréfactions locales, grandes ou petites, avec les *vents soutenus*, ou qui subsistent plusieurs jours de suite, et qui, quoique irréguliers en intensité et en durée, prennent leur source dans des causes très différentes ;

7° De donner de l'attention, dans l'étude des causes qui produisent les vents soutenus, à l'état de

la position et de la déclinaison du soleil ; à celui de la déclinaison de la lune, ainsi qu'à ses passages journaliers au méridien et à l'antiméridien ; enfin, à l'arrivée de ses principaux points d'action qui, quoique variables, selon des circonstances qu'il est possible de déterminer, ont des influences très-remarquables et maintenant bien constatées pour moi.

Sans l'emploi de toutes ces considérations dans l'étude, les *vents*, ainsi que tous les autres météores, nous resteront à jamais inconnus, quant à leur source et aux circonstances propres à les produire.

9° *Les tempêtes*

Toute *tempête* est un phénomène violent, désastreux, appartenant au météore des vents, et qui, acquérant une importance extrême à cause des dégâts et des malheurs qu'il occasionne, a été considéré comme un météore particulier, sa nature surtout n'étant pas réellement connue. On l'a si mal étudié, et l'on a si peu distingué ce qu'il a d'essentiel d'avec ce qui ne lui est qu'accidentel, qu'on le confond à peu près généralement avec les orages, les ouragans et autres phénomènes de ce genre.

Une *tempête* est essentiellement un vent horizontal, tout-à-fait inférieur, embrassant une vaste étendue dans la région

qu'il traverse, d'une grande rapidité dans son cours, et qui souffle à la surface du globe avec une violence extrême, dévastant tout sur son passage, déracinant et brisant les arbres, renversant en totalité ou en partie les édifices, et, à la mer, occasionnant des malheurs et des pertes en quelque sorte infinies par l'extraordinaire agitation qu'il communique à ses eaux et par la violence de ses bourrasques.

Ce terrible phénomène ne cause pas toujours tant de désordre uniquement par lui-même ; car, très-souvent, le courant d'air rapide qui le constitue, amène avec lui et successivement, différens nuages orageux, des ouragans surtout, qui ajoutent aux dévastations et aux torts qu'il occasionne. Mais ces orages, ces ouragans, plus ou moins renouvelés pendant la tempête, et toujours promptement passagers, ne lui sont point essentiels ; en sorte qu'il n'est pas rare de voir la *tempête*, soit tout-à-fait dépourvue de ces violens accessoires, soit n'en offrir que dans une portion de sa durée.

La rapidité du courant d'air qui forme la *tempête*, provient de la réunion de deux causes qui y sont conditionnelles :

1° de ce que le courant dont il s'agit est mû par une cause tellement puissante qu'elle lui fait vaincre tout obstacle ;

2° de ce que la couche d'air qui domine

immédiatement ce courant, résiste à son mouvement, et rétrécit fortement l'espace qu'il est obligé de traverser. Ce n'est donc qu'à un *rétrécissement* singulier de l'espace que doit parcourir le courant en question, qu'est due la rapidité qui le transforme en *tempête*. Aussi, lorsque la couche d'air qui domine ce courant inférieur commence à céder à son mouvement, la tempête alors s'affoiblit, et finit par n'offrir qu'un vent ordinaire qui dure encore plus ou moins, selon que sa cause y donne de même plus ou moins lieu. Quelquefois, ce qui est plus rare, la *tempête* s'affoiblit et cesse par une diminution du mouvement du courant inférieur qui la forme, avant que la résistance de la couche qui est au-dessus ait cédé à son mouvement. Voyez *l'Annuaire météorologique*, n° 4, p. 135.

Ainsi, la tempête n'est pas un phénomène isolé et local, sous le passage d'un nuage orageux, comme un ouragan et toute espèce d'orage ; elle s'étend au loin et au large, embrassant un vaste espace, et durant quelquefois plusieurs jours de suite. Quoique le courant qui la forme ne soit qu'horizontal, on ne doit pas être étonné, lorsqu'il amène des nuages orageux, d'éprouver des bourrasques terribles, des coups de vent inclinés qui viennent des nuages, du tonnerre, des pluies, etc., phénomènes alors rapidement passagers. En général, pendant les grandes *tempêtes*, il tombe peu de pluie, et les nuages bien divisés, bien séparés, sont emportés rapidement.

10° *Les orages, et leurs variétés
ou leurs dérivés*

L'*orage*, considéré dans le complément de sa formation, dans la réunion des circonstances et des causes qui y concourent, dans celle des différens phénomènes qu'il nous offre, enfin dans son intensité la plus grande, est un des météores atmosphériques les plus terribles, les plus désastreux, et à la fois celui qui est le plus imposant, le plus beau, le plus curieux et surtout le plus important à connoître, à cause des conséquences très-graves pour nous, qui en sont trop souvent les suites ; c'est cependant celui qui est le moins connu.

Jamais observé avec suite dans le cours de sa formation ni dans celui de ses développemens ; jamais étudié dans les conditions que sa formation exige, dans la réunion des circonstances qui la favorisent, en un mot, dans l'ordre de choses qui doit exister dans l'atmosphère d'un pays pour que cette formation puisse s'exécuter ; nous ne connoissons d'un *orage* que ses suites souvent désastreuses, que les principaux des phénomènes qu'il présente, et nous ignorons encore sa nature, ainsi que celle des causes auxquelles il est dû. Ainsi nous savons qu'il donne lieu à des averses et à des pluies souvent d'une abondance extrême ; à des grêles quelquefois très-funestes par leurs effets à

cause de leur grosseur et de la rapidité avec laquelle elles se précipitent ; à des bourrasques de vents inclinés, souvent d'une grande violence ; à des éclairs éblouissans, des éclats de tonnerre effrayans, et souvent à la chute ou l'élançement de la foudre sur la surface du globe. Enfin, nous savons aussi, grâce aux observations du célèbre *Franklin*, que l'électricité entre pour beaucoup dans les phénomènes de l'*orage*, et que c'est elle seule qui donne lieu aux éclairs, aux coups de tonnerre et à la foudre. Toutes nos connoissances sur les *orages* se réduisent là, et depuis l'importante découverte de *Franklin*, on ne les a pas observés davantage ; effectivement, l'on n'a fait aucun effort pour connoître comment agit l'électricité dans les différens phénomènes des *orages* ; pour savoir si, avant de se réunir par grandes masses sur les nuages ou sur certains nuages orageux, elle n'a pas exigé une préparation particulière de ces nuages, ou un certain état à cet égard, qui soit favorable à sa cumulation soit dans leur sein, soit à leur surface ; en un mot, l'on n'a pas cherché à savoir si la présence de l'électricité est une condition essentielle à la formation de tout *orage*, ou si elle n'entre que comme accessoire dans certains d'entre eux.

On a tenté, il y a long-temps, d'expliquer le beau phénomène de l'*orage*, et pour cela on a formé des hypothèses que l'on n'eût jamais admises si les faits particuliers qu'il présente

eussent été connus. En effet, avant la découverte de *Franklin*, l'on supposoit que la matière du tonnerre étoit un mélange d'exhalaisons terrestres, susceptibles de s'enflammer, et que l'inflammation de ce mélange s'opéroit par le *choc* et la *pression* des nuées que les vents agitoient et pousoient violemment les unes contre les autres. Ceux qui savent ce que sont les nuages, sentent assez combien étoit fausse l'idée qu'on s'étoit formée des effets de ces prétendus chocs entre ces nuages. Sans doute, de pareilles hypothèses sont maintenant abandonnées ; mais au lieu de chercher à mettre quelque chose à leur place, on a trouvé plus commode de ne plus s'occuper du météore qui y avoit donné lieu, et l'on a fait aussi la même chose à l'égard des autres.

Il y a long-temps que j'ai montré que les *orages* et les *tempêtes* étoient des phénomènes atmosphériques fort différens, et conséquemment qu'ils résultoient de causes aussi très-différentes. Il n'appartient qu'au vulgaire ignorant, ou qu'à ceux qui n'ont jamais examiné les faits atmosphériques, de confondre des objets aussi distincts.

Les *tempêtes* sont le produit de courans d'air horizontaux, régnant à la fois dans une vaste étendue de pays, et qui deviennent rapides, violens et même dévastateurs, lorsque, resserrés dans un espace trop étroit par une couche supérieure qui résiste à leur mouvement, ils sont forcés

d'augmenter proportionnellement leur rapidité. Ces vents violens font fortement baisser le baromètre, et souvent ne donnent que très-peu de pluie. Enfin, ils s'apaisent lorsque la couche supérieure commence à céder à leur mouvement.

Les *orages*, au contraire, sont des phénomènes locaux et passagers, qui ont leur siège dans un grand nuage ou dans un amas de quelques nuages réunis, qui ne se font sentir qu'à l'arrivée du nuage orageux où ils se produisent, et qui cessent dès que ce nuage est passé, ou lorsqu'il ne possède plus les moyens d'y donner lieu. Tant que le nuage orageux conserve la faculté de faire naître ces phénomènes, ils font ressentir leurs effets successivement sur les différens points de la bande que parcourt le nuage dont il s'agit.

Ainsi, les *orages* surprennent tout à coup, et produisent dans les lieux très-circonscrits du globe qu'ils dominant, des effets bien connus, qui, trop souvent, sont désastreux. Ils vont ensuite exercer ailleurs leurs influences ou leurs dégâts, et ne se font jamais ressentir à la fois au loin et au large dans tous les points d'un vaste pays, comme le font les tempêtes.

Plusieurs *orages* peuvent se succéder dans la même journée ou dans la même nuit. Or, chaque orage parcourt successivement tous les points d'une *bande étroite* qui, ordinairement,

ne s'étend pas fort loin, mais a quelquefois plus de 100 lieues de longueur, et sur les côtés de laquelle tous les pays situés hors de l'espace qu'elle occupe, sont épargnés, et peuvent jouir d'un temps serein, ce qui n'est nullement ainsi dans les tempêtes.

D'ailleurs, les *orages* font en général peu baisser le baromètre, et les vents violens et si dangereux que souvent ils produisent, sont des vents inclinés qui sortent des nuages mêmes ; tandis que les vents des tempêtes sont des courans parallèles à l'horizon, qui emportent les nuages dans leur sein, et n'en proviennent pas.

Les causes qui produisent les *orages*, sont plus ou moins compliquées, et ne se manifestent pas toujours toutes à la fois, ni dans les mêmes degrés d'intensité ; il en résulte que l'on doit distinguer les orages en plusieurs sortes. Mais, auparavant, il convient de déterminer les conditions essentielles à tout orage : or, je trouve ces conditions dans les trois suivantes.

1° L'existence d'un nuage ou de plusieurs nuages rapprochés ; car sans nuage, aucun orage ne peut avoir lieu, et c'est toujours dans un ou plusieurs nuages que se trouve le siège de tout orage quelconque ;

2° Un état particulier du nuage orageux, de ses

vésicules aqueuses, état que je nomme son *groupement*, et qui lui donne une grande étendue en profondeur ;

3° Un état toujours différent entre l'air qui est dans l'intérieur du nuage, et celui qui est, soit au-dessus, soit au-dessous.

Ayant reconnu les trois conditions essentielles à la formation de tout orage, soit très-complicé dans les causes de ses phénomènes, soit peu compliqué et comme imparfait, j'en distingue de quatre sortes différentes, savoir :

1re *Sorte*. - Les *orages* proprement dits, de quelque étendue ou intensité qu'ils soient. Leur caractère est d'être toujours accompagnés de tonnerre, au moins dans la première portion de leur durée ; d'offrir, dans le nuage qui en est le siège, une forme singulière, bombée en-dessus, ou renflée en montagne, et qui, dès que l'orage éclate, commence à changer, subit une extension de sa base, un affaissement de ses parties supérieures, et continue d'éprouver ces changemens jusqu'à la terminaison de l'orage, en conservant toujours à peu près l'aplatissement de sa face inférieure qui s'est énormément étendue. Cette première sorte donne ordinairement lieu à des pluies d'abord par averses ; à des vents inclinés qui s'échappent du nuage, et soufflent par bourrasques, rarement tourbillonnantes ; à des grêles quelque-
[quelquefois]

fois d'une grosseur et d'une abondance extrêmes ; enfin, à des éclairs et des coups de tonnerre plus ou moins fréquents et multipliés.

2e *Sorte*. - Les *trombes*, sorte d'orage singulière par ses phénomènes, et dans laquelle c'est celui du vent, dans un mode particulier, qui domine, tandis que le tonnerre y entre ordinairement pour peu de chose, en ne se faisant guère entendre que par quelques coups, dès le commencement. Le caractère des trombes est d'offrir un vent très-incliné, tourbillonnant, quelquefois d'une violence extraordinaire, entraînant, du nuage dont il s'échappe, une énorme portion de sa masse de vapeurs vésiculaires, et donnant à cette portion la forme d'un cône renversé, suspendu sous le nuage, sans discontinuité apparente de parties. Ainsi, les *trombes* résultent du tourbillonnement de haut en bas, d'une grande masse d'air, qui, se précipitant d'un nuage orageux vers la surface du globe, entraîne avec elle une grande partie du nuage, et produit sous ce nuage un cône renversé, s'allongeant en colonne qui atteint souvent la surface de la terre ou des eaux.

Les parties brumeuses de cette colonne descendante sont, dans une trombe que j'ai observée, et peut-être dans toutes les autres, dans un mouvement continu fort remarquable ; elles paroissent en général tourner autour d'un axe, mais

en formant une spirale plus ou moins allongée. Comme les extérieures tournent en remontant, il y a apparence que les intérieures, que l'on ne peut apercevoir, forment leur spirale en sens contraire, ce qui est nécessaire pour l'entretien de la colonne jusqu'à la dissipation du météore.

Les *trombes* tiennent beaucoup des *ouragans*, sont comme eux dévastatrices à la surface du globe, et, comme eux encore, elles se dissipent assez rapidement. Mais elles s'en distinguent par la colonne brumeuse qu'elles offrent, et en général, par quelques coups de tonnerre qu'elles font entendre. V. l'*Annuaire météorologique*, n° 8, p. 168 à 174.

3e *Sorte*. - Les *ouragans*. Ce sont de faux orages étant à peu près généralement dépourvus de tonnerre. Leur caractère est d'offrir, sans entraînement de portion de nuage en colonne descendante, des vents inclinés, tourbillonnans, soufflans par bourrasques, d'une violence extrême, et aussi dangereux, souvent même beaucoup plus dangereux que ceux des vrais orages. Quelle que soit la cause qui donne lieu au vent tourbillonnant des trombes, cette cause nous paroît être la même que celle qui produit les vents tourbillonnans, mais en général, bien plus violens encore, des *ouragans*.

On pourroit diviser les *ouragans* en vrais et en faux, si ces

derniers, bien moins dangereux, ne paroissent provenir d'une cause particulière, différente de celle des premiers, et même n'appartenir nullement au météore des orages.

Les *vrais ouragans* ont toujours leur principe dans un nuage, mais qui, en général, ne paroît pas en proportion par son étendue ou son volume, avec la violence extraordinaire des vents tourbillonnans qui en proviennent. Ces *ouragans* sont souvent affreux par leurs suites désastreuses, produisent l'épouvante et la désolation sur leur passage, détruisent et dévastent tout, renversent les édifices, déracinent et brisent les arbres, bouleversent les plantations, inondent la terre de torrens de pluie, et quelquefois même enlèvent des portions mobiles du sol, laissant à nu la roche qu'elles recouroient. A la mer, ils causent les désastres des plus violentes tempêtes, et couvrent les rivages des débris des naufrages qu'ils occasionent. On sait que ces terribles phénomènes ne sont que trop communs aux Antilles, ainsi que dans d'autres régions de l'Amérique, au Cap de Bonne-Espérance, aux îles de France et de Bourbon, dans l'Inde, etc., etc. Ils sont furieux, affreux même ; mais ils se dissipent ou passent rapidement.

Les *faux ouragans* sont des vents tourbillonnans qui ne paroissent appartenir à aucun

nuage, que l'on voit, dans certaines circonstances, se former à la surface du sol en colonne tournante, se déplaçant avec une sorte de lenteur, enlevant la poussière, renversant sur la terre les objets que ces masses d'air mouvantes peuvent ébranler, et constituant de *fausses trombes*, des trombes de poussière. Ces faux ouragans ne sont pas rares dans les belles saisons, et sont peu à craindre.

4e Sorte. - Les *giboulées*. Ce sont encore de faux orages, car le tonnerre s'y fait entendre rarement ; et en outre, ce sont les plus foibles, les moins violens, et les plus imparfaits puisqu'ils paroissent à peine participer en quelque chose du caractère des phénomènes orageux.

Les *giboulées* résultent de nuages qui subissent un groupement imparfait, groupement que les circonstances du moment qui suit détruisent bientôt après. Les faits qu'elles présentent se réduisent à des coups de vent médiocres et passagers, à des pluies par petites averses, et à des ondées passagères, ou à de petites grêles rondes et très-blanches. Ces phénomènes, distingués par des interruptions nombreuses, se renouvellent à l'arrivée de chaque nuage propre à y donner lieu. On remarque qu'à cette arrivée, l'ombre que fait le nuage, produit sur la masse d'air qui s'y trouve exposée, une condensation sensible, et qu'aussitôt après son passage, l'action du soleil la raréfie de nouveau ; en sorte que des al- [alternatives]

ternatives de condensation et de raréfaction agitent alors presque continuellement l'air.

Telles sont les idées sommaires que j'ai pu donner ici des *orages* et de leurs principales sortes, les ayant beaucoup observés et suivis. D'après mon plan resserré, j'ai donné peu de détails sur les faits particuliers qui se passent au moment où l'orage éclate. Je dois néanmoins dire un mot de trois phénomènes bien distincts qui appartiennent à l'électricité, et particulièrement à ses déplacemens par masses ; savoir :

1° les *sillonemens lumineux* que forment des masses électriques, dans leurs déplacemens ; 2° les *éclairs*, ou les lueurs subites, éclatantes et presque sans durée que produisent les sillonemens ; 3° les *coups de tonnerre*, ou ces bruits particuliers que forment des masses électriques, dans certains de leurs déplacemens.

Les *sillonemens lumineux* produisent les éclairs, et néanmoins constituent un phénomène particulier, distinct. Il n'est personne qui, ayant observé ce qui se passe dans un orage, n'ait plusieurs fois aperçu certains *sillonemens lumineux* qui commencent et se terminent avec une célérité si grande qu'il est presque impossible d'en déterminer la durée. La ligne lumineuse qu'ils constituent est en général étroite, brisée ou

courbée, et quelquefois se bifurque ou même se ramifie. Elle n'est due qu'à un transport rapide d'une masse d'électricité qui se déplace pour se jeter sur un nuage voisin ou sur une autre partie d'un même nuage, ou sur la surface de la terre, et qui, dans son transport, traverse l'air et non les nuages. Chacun des sillonemens dont il s'agit précède ordinairement un coup de tonnerre ; néanmoins il en doit être essentiellement distingué, parce qu'il n'y a aucun rapport entre sa durée et celle du bruit ou roulement particulier qui forme le coup dont il est question, et parce que ces sillonemens peuvent s'exécuter sans être suivis de coups de tonnerre. L'observation suivante que j'ai faite bien des fois, me paroît propre à éclairer sur la théorie des orages à tonnerre.

Lorsqu'un orage de cette sorte commence, chaque éclair est presque toujours suivi d'un coup de tonnerre. Cela se continue ainsi jusque vers le milieu de l'orage ; mais après ce temps, les sillonemens lumineux et par conséquent les éclairs deviennent plus nombreux et plus fréquens que les coups de tonnerre. Ce qui est très-remarquable, c'est que vers la fin de l'orage, l'on n'entend plus que quelques coups très-rares, et souvent il ne tonne plus du tout. Cependant les éclairs sont quelquefois alors singulièrement multipliés, et les *sillonemens lumineux* sont même si abondans, qu'il semble que

la matière électrique se fasse un jeu de sauter et ressauter continuellement et dans toutes sortes de directions, d'une partie de nuage sur une autre ; en sorte que ces sillons de feu, qui se succèdent dans des intervalles très-courts, forment un spectacle admirable, auquel le plus beau de nos feux d'artifice ne sauroit être comparé.

Il est donc certain et constaté par mes observations, que les *sillonemens* lumineux ne sont nullement la cause de ces bruits singuliers qu'on nomme coups de tonnerre, et qu'ils s'exécutent dans un silence parfait. Or, il paroît qu'ils ne résultent que d'un transport, à travers l'air, d'un nuage à l'autre, ou d'une partie sur une autre du même nuage, d'une masse d'électricité qui, parvenue dans ce nouveau lieu, pénètre alors dans le nuage, traverse son intérieur, et y cause ce bruit irrégulièrement prolongé et comme roulant, qui fait le coup de tonnerre.

Ainsi, c'est dans l'intérieur des nuages et non au dehors, que se forme ce craquement prolongé et roulant, qui constitue le coup de tonnerre ; craquement qu'on ne sauroit attribuer à un coup unique répété par une suite d'échos, la nature de tout nuage ne le permettant pas.

Mais pour que ce bruit singulier puisse s'exécuter, il faut que les parties intérieures du nuage soient alors dans un état particulier, propre

à en permettre la production ; car à la fin de l'orage, en vain la matière électrique se déplace-t-elle encore ; en vain forme-t-elle de nouveaux et de nombreux sillonnemens sous les nuages ou entre les nuages ; en vain pénètre-t-elle dans leur intérieur, elle ne trouve plus les moyens de produire le bruit du tonnerre. Ce fait positif montre qu'au commencement d'un orage à tonnerre, le nuage qui en est le siège, a son intérieur dans un état fort différent de celui où il se trouve à la fin de l'orage.

Les *éclairs* sont ces lueurs subites, presque sans durée, et dont l'éclat dans la nuit est si remarquable. Ces lueurs sont sans doute le produit des *sillonemens* lumineux. Mais si ces derniers sont un phénomène électrique, les lueurs dont il s'agit en sont un de la lumière, et montrent que la matière électrique, réduite à un certain état de condensation, a, comme le *calorique* dans un pareil état, la faculté de lancer dans toutes les directions, la lumière elle-même. On doit d'ailleurs distinguer les *éclairs*, des sillonnemens électriques qui les produisent, parce que le plus souvent on les voit sans apercevoir les sillonnemens qui y donnent lieu.

Ainsi, ce qu'on nomme *éclairs* est cette lueur plus ou moins vive que répand, dans l'espace qu'embrasse l'horizon d'un lieu, chaque sillonnement lumineux qui s'opère hors des nuages]

ages. Ils ont cela de commun avec les sillonnemens dont il est question, qu'ils commencent et se terminent dans un instant presque indivisible, et qu'ils constituent le phénomène le plus prompt et le plus court que nous connoissions dans la nature. Ils sont en cela bien différens des coups de tonnerre, avec lesquels ils n'ont rien de comparable, et dont ils sont en effet indépendans.

Les coups de tonnerre sont ces bruits singuliers, si imposans et plus ou moins prolongés, qui se font entendre à différens intervalles, dans le cours des orages qui y sont propres.

Quoique la cause d'un phénomène aussi remarquable ne soit pas encore connue, on ne sauroit douter qu'elle ne soit due à des déplacemens de la matière électrique. Ainsi, la question se réduit à savoir pourquoi des masses de matière électrique, se déplaçant hors des nuages, sont lumineuses et exécutent leurs déplacemens sans bruit, tandis que ces mêmes masses ou d'autres produisent un bruit singulier et considérable, en se déplaçant ou pénétrant dans l'intérieur des nuages.

Pour faciliter l'étude de ce beau phénomène, je distingue les coups de tonnerre, en coups par *roulement*, et en coups par *élancement*.

Les coups de tonnerre par roulement s'opèrent

uniquement dans l'intérieur des nuages. Ils constituent une espèce de craquement toujours prolongé, plus ou moins fort, irrégulier, et qui forme un bruit souvent très-grave, en quelque sorte majestueux, qui va tantôt en s'affoiblissant, tantôt se soutient, et tantôt s'accroît de nouveau après s'être affoibli, pour se terminer ensuite insensiblement. Ces coups de tonnerre ont tous une durée saisissable, s'exécutent avec une sorte de lenteur, et font connoître que la matière qui les cause exécute dans les nuages un déplacement progressif.

Il semble que les coups de tonnerre par roulement, ne soient qu'une *détonation* ou *décrépitation* successive qui s'opère dans l'intérieur du nuage, à mesure qu'une quantité d'électricité nouvellement reçue dans ce nuage, s'y propage, s'y partage et s'y met en équilibre avec d'autres. Un seul de ces coups de tonnerre suffit rarement pour ramener l'intérieur du nuage à l'état où il doit finir par se trouver ; plusieurs et souvent beaucoup y sont nécessaires ; et lorsque l'intérieur de ce nuage est parvenu à cet état définitif, tout déplacement de l'électricité s'y opère sans aucun bruit.

Lorsqu'un orage n'est pas commencé, il y a apparence que le nuage orageux n'est chargé d'électricité qu'extérieurement (ou peut-être qu'à l'extérieur son électricité amassée est vitreuse, tandis qu'à l'intérieur elle est résineuse) : dans ce

cas, le premier coup de tonnerre n'est autre chose que le résultat d'une masse d'électricité qui pénètre dans le nuage et s'y établit localement. Il faudra donc un certain nombre de ces coups, pour amener partout l'état que le premier coup avoit produit dans une seule partie du nuage. Ce seroit ici un ordre de choses fort différent de celui qui se passe à l'égard d'une *bouteille de Leyde* chargée, et qu'en un instant indivisible on peut entièrement décharger. Au reste, quel que soit le fondement de mon hypothèse, les faits sur lesquels je l'appuie sont certains.

Les coups de tonnerre par élancement sont bien différens de ceux dont il vient d'être question : ils résultent d'une masse de matière électrique qui part du nuage orageux, traverse l'air, et se dirige vers la surface du globe. Ainsi, c'est lorsque la foudre s'élance sur quelque point du globe, que se font entendre les coups effrayans dont il s'agit. Chacun d'eux produit un bruit éclatant, analogue en quelque sorte à celui d'un coup de carabine, se terminant par une espèce de sifflement déchirant, et présente un phénomène presque aussi prompt que l'éclair qui l'accompagne toujours. Je renvoie, pour les détails à ce sujet, ainsi que pour d'autres passés ici sous silence relativement aux orages, à l'*Annuaire météorologique* n° 9, p. 200.

Combien ne doit-on pas s'étonner que la connoissance des *météores* soit encore si peu avancée ; qu'elle le soit surtout si peu sous ceux

des rapports qui doivent le plus nous intéresser ; qu'aucune tentative ne soit commencée nulle part pour les mieux connoître ; tandis que nombre de sujets de nos études, qui ne concernent qu'une curiosité philosophique, ont obtenu tant d'attention de nos jours !