

HISTOIRE
NATURELLE
DE L'AIR

ET

DES MÉTÉORES,

Par M. l'Abbé RICHARD.

TOME HUITIEME.

Rare Book

GC

859

R6

4770

v. 8



A PARIS,

Chez SAILLANT & NYON, Libraires,
rue Saint-Jean-de-Beauvais.



M. DCC. LXXI.

Avec Approbation, & Privilège du Roi.

National Oceanic and Atmospheric Administration

Rare Books from 1600-1800

ERRATA NOTICE

One or more conditions of the original document may affect the quality of the image, such as:

Discolored pages

Faded or light ink

Biding intrudes into text

This has been a co-operative project between NOAA central library, the Climate Database Modernization Program, National Climate Data Center (NCDC) and the NOAA 200th Celebration. To view the original document, please contact the NOAA Central Library in Silver Spring, MD at (301) 713-2607 x 124 or at Library.Reference@noaa.gov

HOV Services
Imaging Contractor
12200 Kiln Court
Beltsville, MD 20704-1387
April 8, 2009

LIBRARY
WEATHER BUREAU

No. 15514

Class _____

HISTOIRE
NATURELLE
DE L'AIR
ET
DES MÉTÉORES.

OB
R511

T A B L E
D E S T I T R E S
D U T O M E H U I T I E M E .

D I S C O U R S T R E I Z I E M E .

S U R L E T O N N E R R E .

- §. I. *P* R E M I È R E S idées sur l'éclair , le tonnerre , & la foudre . Ce que les différens peuples en ont pensé. page 7
- §. II. *S* e n t i m e n t des anciens écrivains de l'histoire naturelle sur ces météores , 23
- §. III. *D* i f f é r e n t e s espèces de tonnerres & de foudres , suivant les anciens , 39
- §. IV. *C* a u s e s que Plinè assigne au tonnerre , à la foudre , & aux éclairs .

vj T A B L E.

- Echo du tonnerre , 60*
- §. V. *Vestiges anciens de l'électricité , 75*
- §. VI. *Bruit du tonnerre & sa cause. Changemens qu'il peut occasionner dans l'état de l'air , 82*
- §. VII. *Autres observations sur le bruit du tonnerre , & sur la propagation du son , 114*
- §. VIII. *Eclairs. Ce que les anciens & les modernes en ont pensé. Leurs vraies causes. Différences que l'on y observe , 135*
- §. IX. *Foudre. Différens systèmes sur les causes de sa génération comparés. Ses mouvemens irréguliers , 153*
- §. X. *La foudre considérée relativement à l'électricité , 173*
- §. XI. *premières considérations sur les effets de la foudre , & sur les matières différentes qui entrent*

T A B L E. vij

| | |
|---|-----|
| <i>dans sa composition ,</i> | 194 |
| §. XII. <i>Exemples singuliers des effets de la foudre sur les corps ,</i> | 211 |
| §. XIII. <i>Suite des observations sur les effets de la foudre ,</i> | 237 |
| §. XIV. <i>Chûte de la foudre sur les corps élevés. Précautions à prendre pour se soustraire aux coups de la foudre ,</i> | 250 |
| §. XV. <i>Autres phénomènes ignées que l'on confond mal-à-propos avec les foudres qui tombent des nuées ,</i> | 273 |
| §. XVI. <i>Résultat des articles précédens ,</i> | 294 |
| §. XVII. <i>Mouvement bisarre de la foudre ,</i> | 301 |
| §. XVIII. <i>Atmosphère qui attire le tonnerre ,</i> | 338 |
| §. XIX. <i>Saisons des tonnerres , & leurs causes locales ;</i> | 352 |
| §. XX. <i>suite des observations précédentes</i> | |

viiij T A B L E.

| | |
|--|-----|
| <i>dentés. Etat de la terre pendant l'été. Régions où les tonnerres sont fréquens ,</i> | 379 |
| §. XXI. <i>Effet du son des cloches & du bruit du canon dans les orages ,</i> | 399 |
| §. XXII. <i>Moyens de se garantir de la foudre ,</i> | 411 |
| §. XXIII. <i>Pierres de tonnerre ,</i> | 419 |
| §. XXIV. <i>Réflexion sur la crainte du tonnerre ,</i> | 456 |
| §. XXV. <i>Dissertation sur les météores souterrains , & leurs effets sur notre atmosphère ,</i> | 466 |

Fin de la Table.

HISTOIRE



HISTOIRE

NATURELLE

DE L'AIR

ET

DES MÉTÉORES.



DISCOURS TREIZIEME.



SUR LE TONNERRE.

LES météores dont l'histoire nous
a occupés jusqu'à présent, ne sont
Tome VIII. A

2 *Histoire Naturelle*

accompagnés , dans leur génération ou leur développement , d'aucune circonstance capable de jeter dans les esprits la terreur & l'effroi , que le bruit du tonnerre & l'action violente de la foudre répandent sur toute la nature. C'est l'effet le plus étonnant de l'évaporation , dont nous avons développé les premières suites presque toutes bien-faisantes. Elles ne se présentent pour la plupart que sous l'apparence des rafraîchissemens salutaires , & de la fécondité qu'elles répandent par le secours des vents , sur toute la surface du globe.

La douceur des rosées , la fraîcheur des pluies , l'utilité des nuages qui les dispersent dans les différentes contrées ; les vents dont les excès , s'ils sont nuisibles quelquefois , ne sont que passagers , & dont on trouve mille moyens de se garantir , ne produisent presque jamais des phénomènes terribles ou effrayans. Cette parure éclatante & uniforme , dont la matière se

de l'Air & des Météores. 3

modifie au-dessus de nos têtes, & tombe ensuite sur les campagnes, qu'elle couvre d'un vaste tapis d'une blancheur éblouissante, qui se résout insensiblement, amollit la surface de la terre resserrée par les rigueurs du froid, & facilite la sortie de ces émanations douces, de ce feu salutaire qui vient changer la température de l'air, nous annoncer le retour du printemps, & le riche développement de toutes les productions de la terre : la neige, ce météore tranquille, en variant la scène de la nature, même dans les climats les plus rigoureux, où elle subsiste presque toujours, n'a d'autre inconvénient à craindre que la prolongation du froid qu'elle y rend perpétuel. Loin d'exciter des mouvemens tumultueux dans la matière des météores, elle semble la retenir dans une inertie constante.

La grêle est le plus triste & le plus redoutable des météores, dont nous avons parlé. Son action est

4 *Histoire Naturelle*

immédiatement destructive : si elle a quelques utilités , il est si difficile de les découvrir à travers les dommages qu'elle cause , qu'elle ne peut porter que la tristesse & la désolation dans les contrées qu'elle ravage. Dans un moment la campagne est dépouillée de sa parure & de ses richesses : l'agriculteur auquel ses travaux faisoient espérer une heureuse récolte , voit tout d'un coup ses espérances détruites , & la misère succéder à l'aisance qu'il se promettoit. C'est ce spectacle , ce sont ces situations dont on se retrace l'idée , qui répandent dans l'ame , à la chute de la grêle , une tristesse sombre , une sorte d'attendrissement , & de compassion sur les malheurs de nos semblables & sur nous mêmes , quand les pertes qu'elle occasionne nous sont personnelles. Mais comme ses défastres ne sont que particuliers , que l'abondance qui règne dans un canton peut suppléer à la disette qui se fait sentir dans un autre , la pré-

de l'Air & des Météores. 5

sence de ce météore attriste, inquiète, mais elle n'excite point la terreur.

Le tonnerre & la foudre par leur bruit éclatant & redoublé, par leurs coups imprévus, par la mort qu'ils peuvent causer de mille manières, par leurs phénomènes étonnans, & qui ont paru si long-tems inexplicables, répandent un effroi général; tout dans la nature tremble au bruit effrayant qui accompagne la chute de la foudre: l'homme le plus intrépide est saisi d'un frémissement involontaire. Il ne faut pas en être surpris: le mouvement communiqué à toute la masse de l'air qui l'environne, agit nécessairement sur ses organes, & leur imprime une commotion marquée. Le changement qui arrive aux qualités de l'atmosphère, y cause des révolutions subites auxquelles les corps les mieux organisés ne peuvent pas être insensibles. Les corps les plus solides en sont ébranlés; dans ces instans la masse

6 *Histoire Naturelle*

même de la terre paroît trembler.

Ce sont ces grands phénomènes dont nous entreprenons de développer les causes, & d'expliquer les effets. En leur ôtant ce qu'ils ont de merveilleux & de terrible aux yeux du vulgaire étonné, nous ne pouvons que diminuer l'effroi qu'ils causent; non que nous prétendions qu'on doive les braver, & qu'il n'y ait aucun risque à s'exposer à leurs coups; mais en expliquant leur génération, en exposant les précautions à prendre pour se garantir de leurs effets immédiats, nous sommes presque assurés de travailler au bien général de l'humanité. Nous devons donc combattre ici un préjugé répandu par-tout, affoiblir un des objets les plus puissans de la crainte des mortels, les rassurer contre les effets d'une terreur souvent involontaire, par laquelle ils se laissent subjuguier sans résistance; & comment? en les conduisant dans le sanctuaire de la nature, à travers les foudres & les

éclairs, par le bruit retentissant du tonnerre. Il faut les accoutumer à ne pas perdre de vue le flambeau de la vérité, dont la lumière douce & toujours égale, ne peut être altérée par l'éclat éblouissant & momentané du feu des éclairs; il ne faut que l'observer constamment & la suivre.

§. I.

Premières idées sur l'éclair, le tonnerre, & la foudre. Ce que les différens peuples en ont pensé.

L'éclair, le tonnerre, & la foudre sont des météores différens, dont les causes productrices ont beaucoup de rapport entr'elles. L'éclair précède ordinairement le tonnerre que l'on entend gronder. Ce premier bruit n'auroit rien d'effrayant, s'il n'annonçoit pas des suites formidables, la chute de la foudre qui est accompagnée d'un bruit plus perçant, d'un son plus vif, plus

8 *Histoire Naturelle*

pénétrant , plus fort qui communique un ébranlement subit aux corps dans le voisinage desquels elle agit , ou qu'elle frappe.

Les effets du tonnerre ont toujours été les mêmes ; dans tous les tems ils ont effrayé les hommes & les ont intéressés. Ils n'osèrent pas d'abord chercher à connoître sa cause par ses effets : ils ne regardèrent le bruit du tonnerre, l'éclat de la foudre & ses ravages que comme la voix d'un être souverain irrité, qui étoit au moment d'exercer ses vengeances sur les mortels coupables, d'une manière d'autant plus terrible que l'on ne pouvoit se soustraire à ses coups, ni les prévoir. C'est dans Virgile, la voix redoutable du puissant maître des dieux & des hommes, dont la foudre fait trembler l'univers (a).

(a) O qui res hominumque deumque
Æternis regis imperiis & fulmine terras.
Æneid. 10.

de l'Air & des Météores. 9

Le bruit éclatant qui accompagne la foudre, lorsqu'elle frappe les édifices les plus solides, qu'elle les renverse, qu'elle enflamme les forêts du mont Athos, donne une idée terrible de la puissance des dieux en courroux (a). C'étoit ce que les poëtes chantoient, le sujet perpétuel de leurs comparaisons, & ce qui servoit à entretenir cette terreur générale qu'imprimoit le bruit du tonnerre. Homère, celui de tous les poëtes qui a le mieux égalé, par la sublimité de ses idées, la majesté des plus grands sujets, ne trouve rien qui exprime mieux l'agitation violente où Agamemnon se trouvoit en considérant l'incertitude du sort des Grecs attachés au siège de Troye, & pour lesquels il

(a) Primus in orbe deos fecit timor, ardua cælo
Fulmina cum caderent, discussaque mœnia
 flammis
Atque idus flagraret Athos. . . .

Peiron. arbit.

craignoit quelque revers funeste.
 « Comme lorsque le maître du ton-
 » nerre se prépare à inonder la terre
 » d'un déluge de pluie, ou qu'il est
 » prêt à souffler les guerres funes-
 » tes. . . . On voit les éclairs se
 » suivre sans relâche & traverser
 » les cieux; les soupirs qu'Agamemnon pouffoit sans cesse du
 » fond de son cœur se suivoient
 » de même, & il étoit dans une
 » continuelle agitation. (*Iliad.* 10).

Avec ces préjugés que la superstition se plaisoit à entretenir, par lesquels les maîtres du monde eux-mêmes étoient subjugués, il n'est pas étonnant que la terreur ferma la voie à l'instruction. Auguste, qui trembloit au bruit du tonnerre, n'eût peut-être pas souffert patiemment qu'un philosophe lui démontrât, par la connoissance des causes & des effets de ce météore, que ses craintes étoient mal-fon-ées. L'insensé Caligula, qui méprisoit hautement les dieux, au moindre éclair, au plus léger retentissement

du tonnerre , étoit saisi de frayeur , & se couvroit la tête ; si le bruit augmentoit & devenoit éclatant , il quittoit son siège avec précipitation & se cachoit sous son lit (a).

On fait quelle terreur répandoient dans les armées Romaines le bruit du tonnerre & la chute de la foudre. La seule imitation de ce bruit étoit capable de porter la crainte dans leurs esprits. Les tambours d'airain des Parthes , recouverts de cuir , jettèrent l'effroi dans l'ame des Romains , & furent une des causes de la défaite de Crassus. Plutarque en donne la raison naturelle , & fait voir que le même bruit qui assuroit le courage des Barbares , troubloit les Romains au point qu'ils n'étoient plus en état de suivre les ordres du général , ni de pourvoir à leur sûreté. « Les Parthes , dit-il , ne s'incitent point » à combattre par le son des cor-

(a) *Sueton. in Caligula . cap. 51.*

» nets , ni des trompettes & clai-
 » rons , ains ont de gros tambou-
 » rins de cuivre creux par-dedans ,
 » à l'entour desquels ils attachent
 » des sonnettes & autres quinquail-
 » leries de laiton ; puis sonnent
 » avec cela de plusieurs côtés tout
 » ensemble , dont il en sort un bruit
 » sourd qui semble proprement mê-
 » lé du rugissement de quelque bête
 » sauvage & du son effroyable du
 » tonnerre , entendant très-bien
 » que l'ouïe est celui de tous les
 » sentimens qui plus promptement
 » & plus vivement émeut l'ame &
 » les passions d'icelle , & plus sou-
 » dainement fait sortir l'homme
 » hors de soi ». *Vie de Crassus* ,
trad. d'Amiot.

- De tout tems ces Romains , qui
 ne dûrent la grandeur où ils s'éle-
 vèrent qu'à la constance d'un cou-
 rage éprouvé , eurent une frayeur
 superstitieuse du tonnerre. Dès les
 premiers siècles de la republique ,
 on les vit , au plus fort de la guerre ,
 abandonner des entreprises heureau-

de l'Air & des Météores. 13

fement commencées, parce que la foudre tomboit sur leurs travaux. Si le tonnerre venoit à gronder pendant la tenue des comices, on les séparoit aussi-tôt. Quelques incendies extraordinaires, tel que celui qui mit le feu au théâtre public sous le règne de Macrin, & que l'eau de la pluie, non plus que celle du fleuve ne purent éteindre : des accidens de cette espèce mal vûs, & que l'on regardoit comme des effets immédiats de la colère des dieux, ne pouvoient qu'augmenter les craintes & donner plus de crédit aux préjugés.

C'étoit une espèce de sacrilège d'imiter le bruit du tonnerre, & de contrefaire les effets terribles du pouvoir des dieux, par des machines qui produisoient un fracas semblable à celui de la foudre. Allades, l'un des anciens souverains du Latium, est représenté par Denis d'Halicarnasse, comme un prince entreprenant & impie, qui, par des machines de son invention,

14 *Histoire Naturelle*

essayoit d'effrayer les hommes par le bruit du tonnerre & l'éclat de la foudre , usurpant la puissance des dieux , qui s'en vengèrent hautement par les orages affreux & les foudres réelles qui renversèrent ses palais & inondèrent ses possessions au point que lui & sa famille y périrent. Long-tems après on montreroit dans le voisinage d'Albe les restes de la maison de ce prince insensé , sur les bords d'un lac qui se forma , lorsqu'il fut englouti par les eaux (a).

Toutes les nations ont dans leurs fastes des traditions semblables , que l'ignorance qui les avoit fait naître ne pouvoit qu'accréditer , & que l'intérêt particulier conservoit dans toute leur vigueur. Malgré les lumières que la connoissance de la nature a répandues sur les phénomènes de l'air , le peuple n'est il pas généralement effrayé du bruit

(a) *Antiquit. roman. lib. 1.*

de l'Air & des Météores. 15

du tonnerre & de la chute de la foudre ? ses idées ne sont-elles pas les mêmes par-tout ? L'instruction la plus lumineuse a tant de peine à les rectifier , que la philosophie voit toujours avec étonnement les effets funestes que cause la frayeur du tonnerre sur la plûpart des esprits.

Les mêmes préjugés établis parmi des peuples avec lesquels les Grecs ni les Romains n'eurent jamais aucun commerce , prouvent que certaines idées doivent partout leur origine aux mêmes causes naturelles. Dans la Russie occidentale les habitans de Novigrad déifièrent la foudre & la représentèrent sous la figure d'un homme tenant en sa main une pierre enflammée qu'il étoit prêt à lancer : ils lui donnèrent le nom de *Pérun* , qui , dans les langues Runique & Polonoise , signifie foudre. Ils entretenoient à son honneur un feu continuel de bois de chêne ; s'il venoit à s'éteindre par négligence ,

celui qui étoit spécialement chargé du soin de sa conservation étoit puni de mort (a).

On fait de quelle manière ces peuples ignorans & barbares traitoient leurs idoles , quand ils croyoient avoir lieu d'en être mécontents. Les Russes jettèrent un jour *Pérun* dans le *Wolga* , ils le virent avec étonnement nager contre le courant du fleuve , & furent encore plus surpris quand ils l'entendirent leur adresser ces paroles : » Peuples de *Novigrad* , ce que » vous voyez vous fera souvenir de » moi ». Long-tems après , ils croyoient à certains tems , sans doute lorsqu'il tonnoit , entendre encore cette voix , & alors ils sortoient en fureur de leurs cabanes , tous armés de bâtons , pour forcer *Pérun* à s'éloigner & à suivre le fil de l'eau.

(a) *Ger Joan. Vossius de orig. & progres. idololat. l. 3. c. 8.*

de l'Air & des Météores. 17

Quoiqu'il en soit de ces extravagances religieuses, il est croyable que le bruit du tonnerre & les effets de la foudre avoient établi chez ces nations le culte du feu. Ne sont-ce pas les mêmes causes qui déterminèrent les premiers habitans du monde à ce culte sacré que l'on a quelque raison de regarder comme le plus ancien de tous; qui se conserve en Perse & dans les Indes depuis un tems immémorial; que l'on a retrouvé en honneur parmi les sauvages de l'Amérique septentrionale, qui, de même que les Romains, regardoient l'extinction du feu sacré comme le présage des plus grands malheurs.

Au centre de l'Amérique sous la zone torride, où l'air presque toujours en feu, a pû faire regarder le soleil comme le tyran plutôt que comme le flambeau de la nature, il eut tout le culte, tous les respects des peuples qui ressentoient tous les jours l'ardeur violente de ses rayons. Ils le regardèrent comme

le premier des dieux , & lui don-
nèrent le nom de Viracocha , ou
de Pachacamac ; ils lui sacrifièrent
des victimes humaines à Cusco &
dans d'autres temples : mais ils ne
considérèrent le tonnerre , la fou-
dre & les éclairs , que comme les
premiers ministres & les exécuteurs
de la justice du soleil. C'est à ce
titre que dans le magnifique tem-
ple de Cusco , ils avoient chacun
un riche appartement , mais jamais
ils n'eurent de culte particulier.

Les tonnerres fréquens dans ce
pays , dont ils voyoient la matière
s'élever du sol qu'ils habitoient &
se modifier ensuite sous un ciel né-
buleux , avec un appareil qui au-
roit été plus effrayant , s'ils n'y
avoient pas été habitués , ne leur
permirent pas de regarder ces mé-
téoies autrement que comme des
créatures du grand Viracocha ; mais
en même tems comme les agens les
plus terribles de sa puissance ven-
geresse. Ils désignoient la foudre ,
le tonnerre & les éclairs sous le

nom d'*Yllapa*, & par ces expressions : *Avez-vous vu Yllapa ? Avez-vous entendu Yllapa ? Yllapa a-t-il frappé tel endroit ?* Loin d'avoir quelque attachement pour ces ministres malfaisans de la divinité qu'ils adoroient, ils leur inspiroient l'horreur la plus marquée. Si la foudre tomboit sur quelque édifice, ils l'avoient en si grande abomination, qu'ils en muroient aussi-tôt la porte avec des pierres & de la boue afin qu'il n'y entrât personne. Si elle étoit tombée dans la campagne, ils en marquoient l'endroit avec des bornes, pour que les Indiens s'en détournassent ; en un mot ils appelloient ces lieux infortunés & maudits ; & ils ajoutoient que le soleil leur avoit envoyé cette malédiction par le moyen de la foudre, qui étoit comme son esclave & le ministre de ses vengeances.

Dans la ville de Cusco, un des appartemens de la maison royale de l'Inca étant tombé dans le par-

tage d'un des Espagnols qui firent la conquête du Pérou, il en trouva les portes murées par la raison que nous avons rapportée; & les Péruviens regardèrent cet évènement comme un pronostic des malheurs qui leur arrivèrent peu après. Trois ans après, la foudre y retomba de nouveau & le brûla; les Indiens ne manquèrent pas de dire que cet endroit étant maudit du soleil, il ne falloit pas le rebâtir, mais le laisser inhabité. Ces peuples infortunés, étonnés du bruit & de l'effet de la mousqueterie Espagnole, lui donnèrent le nom d'*Yllapa*, comme au tonnerre, & prirent les Espagnols pour des divinités terribles qui avoient à leurs ordres & entre leurs mains, les instrumens les plus formidables de la vengeance céleste. On conçoit, par la frayeur qu'imprime le tonnerre à des peuples beaucoup plus éclairés, qui sont familiarisés avec la poudre à canon, son bruit & ses effets meurtriers, combien un tel préjugé dut

abattre des Indiens , dont toute la force consistoit dans leur nombre , & qui croyoient avoir à combattre non contre des hommes , mais contre des dieux (a).

Il est donc très-important au bonheur de l'humanité de faire voir combien sont malfondées les craintes qu'inspire le bruit du tonnerre. Pour ôter à ce préjugé tout ce qu'il a d'effrayant, il devoit suffire d'en expliquer l'origine & les progrès , en faisant voir que c'est plus sur parole que le vulgaire s'effraie , que sur la réalité des accidens. Le meilleur de tous les moyens est donc de suivre la nature elle-même dans ses procédés , lorsqu'elle travaille à la formation de ces météores ; plus on s'en approchera de près , moins ils paroîtront dangereux. La multitude doit ici être considérée comme un enfant qui voit de quelque

(a) Voyez l'hist. des Incas , l. 2. ch. 1. & l. 3. ch. 21.

22 *Histoire Naturelle*

distance un objet inconnu , qu'il prend pour un monstre : il n'ose en approcher , il tremble ; que quelqu'un vienne seconder les erreurs de son imagination , le monstre prétendu ne lui en paroîtra que plus terrible : mais si on l'approche de l'objet , si malgré ses craintes il peut l'envisager , le reconnoître , le toucher , l'assurance succède à la terreur , & il est le premier à rire de sa fausse frayeur. On ne peut pas espérer d'en faire autant par rapport au tonnerre & à la foudre ; mais ce sera beaucoup que de persuader que , si quelque danger les accompagne , ils sont moins fréquens qu'on ne l'imagine , & qu'il est très-possible de prendre des précautions qui en garantissent. Commençons par donner quelque connoissance de ces météores.



§. II.

*Sentimens des anciens écrivains
de l'histoire naturelle sur ces
météores.*

L'éclair , le tonnerre & la foudre , quoique regardés comme trois météores différens , sont néanmoins produits par des causes si semblables , qu'il est bien difficile de les considérer séparément les uns des autres. Nous allons voir que les philosophes , qui paroissent penser différemment entr'eux sur la manière dont ces météores se forment , ne diffèrent que dans l'expression ; que pour le fond des choses , il est très-aisé de concilier leurs sentimens ; qu'il ne faut que les rapprocher pour être persuadé que les raisons d'exclusion qu'ils se donnent réciproquement , se rapportent plutôt à leurs prétentions systématiques , qu'aux loix de la nature ; que

24 *Histoire Naturelle*

les uns , à la vérité , ont mieux connues que les autres.

Lorsque l'étude de la nature commença à prendre une forme constante & à être assujettie à des règles assez généralement adoptées , on chercha l'explication des différens phénomènes dans la comparaison des uns avec les autres. Comme le bruit du tonnerre paroissoit avoir quelque analogie avec ces rentissemens sourds & profonds qui précèdent les tremblemens de terre ou qui les accompagnent , on compara le tonnerre avec les tremblemens de terre : c'est la méthode que suivit Aristote (*Météorol. l. 2, c. 8.*) Les tremblemens de terre , dit-il , sont produits par des exhalaisons sèches & chaudes cachées dans ses entrailles , leur inclination naturelle est d'en sortir ; & étant arrêtées par la solidité de la masse qui les entoure , elles font des efforts violens contre les parois des cavernes où elles sont retenues & comprimées pour s'ouvrir une issue.

de l'Air & des Météores. 25

sue. Leurs efforts constans & redoublés brisent & renversent enfin tous les corps qui se trouvent exposés à leur action. Plus la fermentation de cet air renfermé est véhémence, plus ses effets sont terribles.

La nature des foudres, du tonnerre & des météores semblables est la même. Le tonnerre est produit lorsque l'exhalaison sèche & inflammable, renfermée dans un nuage humide, froid & condensé, est violemment agitée dans l'intérieur de ce nuage; elle fait effort pour le rompre & s'échapper, son bruit est proportionné à son volume & à la résistance qu'elle trouve dans les vapeurs réunies qui l'enveloppent. L'éruption lui procure une espèce de chaleur ou de lumière qui annonce la foudre, qui suit d'ordinaire le bruit qui se fait au moment de l'éruption; & si on aperçoit presque toujours une lumière éclatante avant que d'entendre le bruit du tonnerre, c'est que le sens de la vue est plus pénétrant

26 *Histoire Naturelle*

que celui de l'ouïe. C'est ainsi que s'exprime Aristote.

Les partisans qu'il s'est conservé dans ces derniers tems, se sont un peu écartés de sa doctrine. Le tonnerre, disent-ils, est un son, ou plutôt un bruit éclatant (*fragor*) causé par l'embrasement subit des exhalaisons renfermées dans le sein des nuages qui se rompent. Les péripatéticiens modernes se sont expliqués ainsi, fondés sur ce que cet embrasement doit causer une grande raréfaction dans les exhalaisons enflammées, d'où il résulte un bruit perçant, sur-tout lorsque le nuage est brisé avec effort. Ils apportent en preuve, les feuilles de laurier, celles de genièvre, les marrons & autres fruits de cette espèce qui jettés au feu ne brûlent point sans éclater, parce que l'air & l'humidité qu'ils contiennent, étant raréfiés par la chaleur, brisent avec effort l'enveloppe qui les retient: il en est de même de la poudre qui resserrée par les parois du

canon fait éruption avec le plus grand bruit dès qu'elle est allumée.

Certainement, ajoutent-ils, les corps mous ne raisonnent point à moins que leurs parties comprimées ne viennent à se heurter contre des corps durs. Le bruit des flots seroit insensible, si en se repliant avec violence les uns sur les autres, ils ne comprimoient point l'air qui s'échappe ensuite avec bruit. Il y a peu de corps dans la nature plus mous & plus souples que les nuages; mais quoique leur matière ne soit ni compacte ni dure, cependant elle resserre l'air enflammé ou plutôt les exhalaisons ignées qui s'y sont rassemblées, & dont les forces réunies parviennent à briser les obstacles qui les arrêtoient. C'est ce que l'on voit arriver dans les mines de charbon; l'exhalaison bitumineuse ressermée par l'air intérieur éclatte avec bruit au moment qu'elle s'enflamme, si par hasard on en approche une torche allumée. Or on ne peut attribuer ce bruit

qu'à l'effet des exhalaisons qui se répandent subitement dans l'air, puisque le son n'est qu'un air frappé & modifié d'un mouvement déterminé.

Quoique l'on apperçoive déjà quelque étincelle de vérité dans cette explication, on voit qu'elle n'est pas suffisante, & ceux qui restèrent attachés à cette ancienne doctrine crurent devoir y ajouter quelque chose pour la rendre plus vraisemblable & plus lumineuse, Ils dirent que les exhalaisons renfermées dans les nuages devoient être formées de particules détonantes, nitreuses & sulphureuses, & ce fut lorsque les expériences chimiques leur eurent appris quel fracas ces matières peuvent causer, lorsqu'elles viennent à se heurter. L'or fulminant, un des phénomènes les plus étonnans & les plus merveilleux que produise la chimie, ne doit sa propriété qu'au nitre ammoniacal qui se forme pendant sa précipitation, & qui

s'unit sans doute très-fortement & très-intimement avec le métal. On fait encore que ce sel, à cause de la grande quantité de matière inflammable que contient son alcali volatil, est susceptible de détonner seul lorsqu'il est chauffé jusqu'à un certain point, & sans qu'il soit besoin de le mêler avec aucune autre substance combustible. Il est vrai que la détonation du nitre ammoniacal seul n'est rien en comparaison de celle de l'or fulminant; ce qui donne lieu de penser que dans cette opération les parties de ce nitre sont tellement combinées avec celles de l'or, qu'elles sont très-fortement comprimées entre ses molécules, ce qui redouble la force d'explosion du nitre; ainsi qu'il arrive à tout autre corps inflammable, resserré & comprimé dans les particules d'une matière qui fasse autant de résistance, que l'or en oppose au nitre ammoniacal.

Il est bon encore de remarquer que l'or dans la fulmination, n'é-

prouve aucune altération substantielle, malgré la violence & la promptitude de l'embrasement de la matière inflammable avec laquelle il se trouve uni : si on fait l'expérience dans un endroit borné, on retrouve aisément l'or appliqué contre les parois de la machine sous laquelle la détonation s'est faite. De-là ne peut-on pas conclure qu'indépendamment de la force de l'évaporation, la matière des orages peut se conserver long-tems dans les nuages, & servir à la reproduction des mêmes phénomènes ? N'est-il pas très-vraisemblable qu'il se fait dans la région de l'air chargée des exhalaisons de la terre, des mélanges semblables à ceux que la chymie ne fait qu'imiter, & que c'est ce qui excite ces mouvemens impétueux, ces fortes détonations qui se font entendre & sentir dans l'atmosphère.

À la suite des fortes évaporations quantité de corpuscules terrestres ou métalliques, qui par leur pesan-

teur spécifique sont moins volatils que les exhalaïsons & les vapeurs, telles qu'on les conçoit ordinairement, sont dispersés par un mouvement qui n'est pas assez fort pour les porter bien loin de la surface de la terre d'où ils sortent. De-là naissent quelques tourbillons locaux qui renversent & brisent tout ce qui se trouve dans leur direction. Ils sont excités principalement par le mouvement qu'ils communiquent à l'air inférieur, & qui est d'autant plus impétueux que ces exhalaïsons sont en plus grande quantité, plus pesantes, & plus vivement agitées. Nous avons déjà parlé de ces sortes de météores & de leurs phénomènes les plus remarquables. (*Tom. 6. disc. 10.*)

Mais les exhalaïsons sulfureuxes, salines ou nitreuses plus légères, sont portées avec les vapeurs aqueuses beaucoup plus haut, & entrent dans la composition de la plupart des nuées : la fraîcheur des vapeurs humides les détermine à se réunir

32 *Histoire Naturelle*

à leurs particules homogènes : il se forme dans les nuées, des masses, des bandes, des jets de matières inflammables, mêlées avec d'autres substances métalliques fort atténuées; elles deviennent fulminantes, & lorsqu'elles sont à un certain degré de fermentation, elles produisent des détonations dont la force répond à leur quantité, & au degré de compression où elles se trouvent. Il en est de ces exhalaisons inflammables mêlées dans les vapeurs qui forment le corps des nuages, comme du vin qui gèle par les grands froids : s'il se glace aux extrémités, tout le phlogistique se retire dans le centre du vaisseau, où il se conserve dans sa force & sa pureté, après s'être séparé du flegme dans lequel il étoit confondu. On peut concevoir que la matière fulminante, celle de la foudre & des éclairs, se sépare de même des vapeurs aqueuses, & que comprimée par la jonction de plusieurs nuages, ou par le seul poids des

vapeurs humides & froides qui l'environnent, animée par le fluide subtil répandu dans toute la masse de la matière, sous quelque modification qu'on la considère, elle fermente, s'embrase & produit le tonnerre, la foudre ou l'éclair, relativement à la facilité qu'elle trouve à s'échapper, à l'état actuel de l'embrasement, & au plus ou moins de résistance que lui oppose le nuage dans lequel elle agit.

En continuant à présenter les sentimens des anciens naturalistes sur les météores dont l'histoire nous occupe, nous verrons que la plupart de leurs spéculations étoient conformes aux procédés de la nature, & que beaucoup de systèmes nouveaux, que l'on annonce comme autant de découvertes, ne sont que les mêmes idées que l'on a rapprochées & expliquées les unes par les autres.

Ce que Sénèque a écrit de la foudre, du tonnerre & de l'éclair, peut être regardé comme le résultat

34 *Histoire Naturelle*

de tout ce qu'on savoit alors de plus précis sur ce sujet. Il en parle plus en historien qu'en philosophe : il rapporte ce que l'on en pensoit généralement, & lorsqu'il hasarde son sentiment, c'est moins pour détruire celui des autres, que pour jeter un nouvel éclaircissement dans une matière très-difficile à concevoir, & sur laquelle les avis étoient partagés (a).

Après avoir parlé de la nature de l'air, de son état dans la région inférieure de l'atmosphère, des variations qu'il éprouve, mais qui n'agissent pas de même sur toute la masse qui environne le globe, parce qu'elles répondent aux climats, à la nature des différens terrains, aux effets des feux artificiels & de ceux dont les foyers sont cachés dans les entrailles de la terre,

(a) Ce sujet est traité dans le livre 2 des questions naturelles, depuis le chap. 10. jusqu'au 38.

de l'Air & des Météores. 35

dont les uns se font développés & ont formé des volcans, les autres brûlent intérieurement mais n'échauffent pas moins la masse totale de la terre, & contribuent à la chaleur de sa transpiration; après avoir indiqué ces causes générales des différentes modifications de l'air, & dont il regardoit la connoissance comme nécessaire, il parle des éclairs, du tonnerre & de la foudre.

L'éclair, dit-il, (*quest. nat. c. 12. l. 2.*) indique le feu, la foudre l'apporte ou le lance; le premier est menace sans effet, l'autre est l'effet & la menace réunis, le trait & le coup. On convient généralement que la matière de ces météores ne peut être ainsi modifiée que dans les nuages & par les nuages: on convient encore que les éclairs & les foudres sont du feu ou de l'espèce du feu. Quant au bruit du tonnerre, il doit être excité par le choc des nuages; l'air qui se trouve renfermé entr'eux ne peut ni se mettre en mouvement ni s'échap-

36 *Histoire Naturelle*

per sans rendre des sons, qui répondent à la différente épaisseur & à la résistance que ces nuages opposent à son cours ou à son éruption; de-là les tons différens du tonnerre.

La force de cet air comprimé vient du feu dont la matière se trouve concentrée dans le nuage, il prend le nom d'éclair lorsqu'il s'allume par une pression légère, & que sa matière n'est pas trop comprimée par la résistance des vapeurs humides qui l'entourent. La vivacité de l'éclair, sa lueur, & l'espèce de chaleur qu'il répand dans l'air sont relatives aux matières embrasées qui le forment, & à la disposition actuelle de l'atmosphère; on le voit plutôt qu'on n'entend le bruit du tonnerre qui se fait en même-tems, parce que le sens de la vue est plus prompt à recevoir les sensations que celui de l'ouïe. Les anciens n'avoient fait aucune expérience qui leur eût appris que la lumière se répandoit bien plus vite que le son.

de l' Air & des Météores. 37

Le feu de sa nature tend toujours à s'élever, & sur-tout un feu de l'espèce de celui de la foudre, qui est entretenu par une matière beaucoup plus active & plus légère que ne l'est celle de notre feu ordinaire. Il ne tombe point, mais allumé dans la moyenne région de l'air, & suivant la direction que lui donne la ligne du phlogistique qu'il parcourt, il se porte tantôt obliquement, tantôt perpendiculairement, plus souvent dans la première direction, à cause de la résistance qu'il trouve dans l'air, d'autant plus chargé de vapeurs qu'il est plus près de la terre, & du centre de l'évaporation.

Après avoir parlé de l'état des différentes couches de l'air, & de la région que les anciens supposoient occupée par le véritable feu élémentaire; Sénèque (*cap. 16. ub. sup.*) en vient à la différence qui est entre l'éclair & la foudre : elle consiste en ce que l'éclair est un feu dont l'expansion est considérable,

38 *Histoire Naturelle*

eu égard à sa masse & à son activité : la foudre au contraire est un feu rassemblé & lancé avec violence. Joignons les deux mains , recevons de l'eau dessus , réunissons-les ensuite , nous faisons partir cette eau en forme de siphon : de même les nuages en se pressant rassemblent l'air & le feu qu'ils forcent à s'échapper & à s'allumer dans le mouvement impétueux qu'ils lui communiquent en le poussant au-dehors. De-là naît le bruit que fait cette colonne de feu en brisant l'air subitement & avec effort : ce qui n'arriveroit pas si le feu suivoit la direction à laquelle sa nature le détermine : il gagneroit l'air supérieur , cette région où se porte la matière la plus légère & la plus active. S'il en est détourné il cède à une cause étrangère qui le contraint , il ne fait plus son mouvement naturel & libre , mais ses effets n'en sont que plus remarquables. (*cap. 24. ub. sup.*)

§. III.

*Différentes espèces de tonnerres
& de foudres, suivant les
anciens.*

Les sons variés qui se font entendre dans l'air lorsqu'il tonne, ont déterminé à admettre différentes espèces de tonnerres. 1°. Lorsque le bruit est grave, & qu'on peut le comparer à celui qui précède les tremblemens de terre, ou à celui du vent lorsqu'il est comprimé & que l'air mugit en frémissant. On en explique ainsi le mécanisme: lorsque les nuages ont renfermé entr'eux l'esprit ignée, ou la matière du feu très-atténuée, l'air agité dans leurs concavités, produit un son rauque, égal & continu, semblable à un mugissement. Si la région inférieure de l'atmosphère est humide, elle ferme toute issue à l'éruption des exhalaisons enflammées, & le bruit du ton-

40 *Histoire Naturelle*

nerre n'annonce que de la pluie prête à tomber. 2°. Le tonnerre produit un autre bruit plus perçant, que l'on devroit appeller plutôt un craquement qu'un son : il se fait entendre, lorsque la nuée se dissout, se brise & donne issue à l'air & à la matière enflammée qui la distendoient. C'est proprement un fracas subit & véhément, qui émeut, qui étonne, qui porte la mort, ou au moins une commotion si terrible que dans quelques sujets foibles, l'organisation reste dans un état d'inaction où l'ont jettée un effroi inopiné, ou une compression violente de l'air extérieur; ce qui peut causer une espèce de stupidité qui dure le reste de la vie.

Pour produire ce bruit il n'est pas question seulement que les nuages soient agités, il faut qu'ils soient dans un mouvement d'orage & de tourbillon. Une montagne ne brise point un nuage que le courant d'air dirige sur elle; elle le divise & facilite sa dissolution en

séparant les premières parties qu'elle arrête. Une vessie quoique fortement tendue & pleine d'air, n'éclate pas indifféremment à toutes les manières dont on peut en faciliter l'issue ; il faut la briser avec force pour qu'elle fasse bruit. Il en est de même des nuages s'ils ne sont rompus avec effort, ils ne résonnent point. Ainsi un nuage chassé contre une montagne ne se brise point, mais il se répand sur les différens corps qui se trouvent à la surface, sur les arbres, les buissons, les inégalités & les pointes des rochers : s'il renferme quelque esprit actif, il s'échappe par différentes issues & ne fait éclat qu'autant que, rassemblé dans un espace déterminé du nuage dont les obstacles qui se trouvent sur la montagne diminuent la résistance, il le brise en cet endroit & fait éruption. C'est pour cela qu'on remarque si souvent l'empreinte de la foudre sur les sommets des rochers les plus hauts.

42 *Histoire Naturelle*

Examinez encore l'air agité , il siffle autour d'un arbre qui le gêne dans son cours, mais il ne détonne pas : s'il en vient à ce bruit , c'est lorsqu'il est renfermé dans une cavité qui lui fait obstacle de tous les côtés, il faut qu'il revienne sur lui-même, qu'il rompe son cours en différentes directions, c'est alors qu'il imite le bruit du tonnerre. Il faut donc un coup porté & qui tende à la séparation entière des parties du nuage pour que le son se prolonge de la manière qu'on l'entend lorsqu'il tonne. (*ub. sup. c. 28*)

Les effets de la foudre sont si surprenans & en même tems si sensibles, qu'il n'y a, suivant Sénèque (*quest. nat. l. 2. c. 31.*), qu'une grande connoissance de la nature des causes secondes, qui empêche d'y reconnoître toujours l'action immédiate d'une puissance supérieure & même divine. Elle fond les espèces dans une bourse sans altérer son tissu, une épée dans le

foutreau sans le brûler (a) : on a vu le fer des javelots fondu , couler goutte à goutte sans que le bois en fût endommagé ; la foudre réduit le bois d'un tonneau en cendres qui restent en place , & se soustiennent pendant plusieurs jours avant que le vin ne se répande.

(*ub sup. cap. 31.*)

Ces prodiges avoient fait distinguer trois espèces de foudres qui renversoient les corps , les pénétoient ou les brûloient : 1°. la plus subtile pénètre dans les espaces les

(a) Muret , dans ses notes sur le deuxième liv. des quest. nat. de Sénèque , assure qu'il fut témoin d'un prodige de cette espèce étant chez le cardinal Hippolite d'Est. *Mihi hoc contigit ut paucis mensibus antequam Hippolitus cardinalis Ferrariensis qui ita de me meritus est , ut perpetuo animæ ipsius bene precari debeum , ex hac vita discederet , fulmen in palatium ipsius decidens ad mea usque cubicula perveniret. Ibi gladii , qui ad lectum unius ex famulis meis pendebat , mucronem ipsum ita colligere fecit , ut in globulum converterit , illasque prorsus vagina.*

44 *Histoire Naturelle*

plus étroits ; les pores mêmes des corps les plus compactes la peuvent recevoir tant sa matière est tenue & sa flamme pure : c'est le feu le plus vif & sans mélange. Sans doute Sénèque l'auroit comparé à la flamme électrique, si de son tems on eût renouvelé les connoissances de la foudre électrique qu'il paroît que les premiers Romains avoient eues, & dont nous parlerons dans peu.

2^o. La foudre qui renverse les corps & les brise, est plus composée, plus dense, elle est mêlée d'une quantité plus abondante de cet esprit ou de cet air condensé & orangeux que l'on regarde comme une des causes matérielles de la foudre. La première fait peu de ravage, elle sort par la même ouverture qu'elle s'est d'abord pratiquée : la seconde brise les corps qu'elle attaque sans les pénétrer. 3^o. La troisième est celle qui brûle, elle est mêlée d'une plus grande quantité de matière terrestre & sulphureuse, elle tient plus de la nature du feu

de l'Air & des Météores. 45

commun que de celle de la flamme électrique ; ainsi elle laisse plusieurs marques de l'action du feu sur les corps qu'elle a frappés. Aucune foudre ne vient donc sans le secours du feu qui , conjointement avec l'air , est le principe de son activité & de son mouvement ; & nous ne devons regarder comme vraie foudre ignée que celle qui laisse des marques visibles de son ardeur. (*ib. sup. cap. 40.*)

Cette foudre qui brûle ou noircit les corps soit dans leur totalité , soit par des intervalles séparés , agit de trois manières , ou elle ne fait qu'effleurer en quelque sorte , & blesser légèrement , ou elle consume , ou elle enflamme. Ces trois manières viennent également de l'action du feu , mais elles sont différentes : ce qui est consumé est certainement brûlé , mais ce qui est brûlé n'est pas toujours consumé , ainsi qu'il arrive à quelques corps que le contact passager de la foudre enflamme sans les détruire. La seule pression vive & momen-

ranée du feu de la foudre peut brûler un corps en le pénétrant sans l'enflammer, c'est l'action du feu la plus vive & la plus prompte que l'on puisse imaginer. Les observations nous prouveront dans la suite la vérité de toutes ces premières notions.

Nous devons ajouter encore quelque chose sur la force de la foudre qui n'agit pas également sur toute sorte de matière (*ub. sup. cap. 52.*) Elle renverse avec plus de véhémence les corps solides, parce qu'ils lui résistent davantage, tandis qu'elle passe sans faire aucun tort à ceux qui lui cèdent; elle attaque & brise le fer, les métaux, la pierre & les corps les plus durs. Ce n'est qu'avec le plus violent effort qu'elle peut les pénétrer & s'ouvrir un chemin à travers leurs pores pour s'échapper, tandis qu'elle glisse sur les corps mous & légers, quoique de nature à être enflammés aisément; elle y trouve des passages ouverts qui ne laissent aucun lieu à son action. On a vu de l'argent fondu dans une bourse qui

de l'Air & des Météores. 47

n'étoit point endommagée : une flamme très-subtile avoit passé sans obstacle par les espaces que lui laissoit libre le tissu de la bourse, & toute sa violence s'étoit portée sur les pièces de monnoie qu'elle n'avoit pu pénétrer qu'en les dissolvant. La foudre n'agit pas d'une seule manière, mais toujours on remarque qu'elle seule a pu faire des choses aussi singulières. Sur la même matière elle a en même tems des effets très-variés : dans un arbre elle laisse ce qui est de plus aride, tandis qu'elle pénètre & met en morceaux les parties les plus solides & les plus dures; elle enlève l'écorce & sépare les unes des autres les couches intérieures du chêne le plus épais, tandis qu'elle ne fait qu'en flétrir ou percer les feuilles; elle coagule le vin, & ce qu'il y a de singulier, c'est que, lorsque le vin a repris sa liquidité, ou il est mortel, ou il rend fols ceux qui le boivent. Comment & pourquoi

cela se fait-il? il faut que certaines foudres aient une qualité pestilentielle, dont il est vraisemblable qu'il reste des esprits nuisibles dans la liqueur qu'elle avoit fixée & rendue solide. Un fluide n'auroit pas acquis cette solidité, si la foudre n'y eût ajouté un principe nouveau qui en resserrât les parties.

L'huile & toutes les essences qui se trouvent dans un lieu frappé de la foudre, contractent une odeur fétide; ce qui semble prouver que ce feu extraordinaire non-seulement renverse & détruit les corps qu'il atteint, mais qu'il infecte ceux qui se trouvent enveloppés dans la même atmosphère. Outre cela, par-tout où la foudre est tombée, l'odeur du soufre y domine; & si elle est forte, à un certain degré, elle suffoque & intercepte la respiration: elle ôte donc aux fluides leur élasticité naturelle.

Telles sont les observations que Sénèque cite d'après les anciens naturalistes sur la nature de la foudre

dre & ses différens effets ; il entre ensuite dans quelques détails sur les causes de la plupart de ces phénomènes extraordinaires , telles qu'on les avoit imaginées avant lui , & dont il paroît qu'on ne révoquoit guère en doute la réalité. On voit qu'elles étoient toutes fondées plutôt sur l'ignorance & la superstition , que sur la connoissance des loix de la nature. Nous verrons dans la suite de cette histoire , comment les procédés de la chymie , en imitant en raccourci quelques-uns des effets de la foudre , nous ont éclairé sur les différentes manières d'agir , & nous ont mis à portée de juger des exhalaisons différentes qui pouvoient entrer dans la composition de la matière fulminante , & occasionner des effets aussi variés qu'ils sont surprenans.

Il est aisé de voir que Sénèque , dans le récit historique qu'il a fait de la génération de ces météores , & dont nous avons donné le pré-

50 *Histoire Naturelle*

cis, n'a rapporté que ce qu'il y avoit de plus vraisemblable dans tout ce que les anciens avoient écrit à ce sujet. Il propose ensuite son sentiment; mais comme il l'a débarrassé de mille circonstances pué- riles & superstitieuses, qui ne pou- voient servir qu'à augmenter la terreur générale que répandoient dans tous les esprits le bruit du tonnerre & les effets de la foudre, & qu'il ne vouloit pas heurter de front des préjugés trop accrédités, il semble le hasarder plutôt comme quelques conjectures plausibles, que comme ce qu'il imaginoit de plus vrai & de plus raisonnable. Voici comment il s'exprime :

Des exhalaisons qui s'élèvent de la terre dans l'air, les unes sont humides, les autres sont sèches & inflammables : les premières sont la matière des pluies & des autres météores aqueux; les secondes sont celles des éclairs, du tonnerre & de la foudre. Les matières sèches & inflammables ne souffrent pas

long-tems la contrainte où les nuages humides les retiennent, elles rompent ces obstacles, & de-là résulte le bruit que nous appellons le tonnerre. Ainsi quantité de vapeurs & d'exhalaisons qui s'atténuent, se dessèchent & s'échauffent dans l'atmosphère dès qu'elles sont gênées par un air humide, par quantité de molécules aqueuses rapprochées, elles cherchent à s'échapper; ce qui ne peut arriver sans bruit. Si l'éruption se fait par tout en même tems, la détonation est forte, mais ne dure pas; si elle se fait successivement & par parties, le tonnerre est moins violent, mais il est réitéré à chaque fois que l'air & les exhalaisons renfermées agissent sur le nuage pour faire éruption au-dehors: car le principe le plus actif d'inflammation est l'air resserré & agité dans les nuages. (*quæst. nat. l. 2. c. 54.*)

Ces explications, plus simples que celles des écrivains qui avoient précédé Sénèque, sont en même

52 *Histoire Naturelle*

temps plus lumineuses; s'il eût mieux connu la nature du feu élémentaire, ce qu'on appelle à présent le fluide électrique, le détail de ses observations eût été beaucoup plus instructif; il auroit été plus assuré de leur vérité, & peut-être il auroit développé son sentiment avec plus de confiance; car ce n'est qu'avec une timide retenue qu'il continue de s'expliquer.

Après le préambule dont nous venons de donner l'extrait, il dit qu'il n'a recherché que la cause naturelle & ordinaire de la formation des météores ignées, & que laissant à part tout ce qui peut s'y trouver de rare & d'extraordinaire, il va développer son sentiment à ce sujet. (*ub. sup. cap. 57.*) « Il éclaire » lorsqu'une lumière soudaine pa- » roît en l'air & se répand promp- » tement au loin. Ce météore se » forme lorsque l'air atténué par » le mouvement des nuages s'é- » chauffe, s'enflamme & n'est pas » assez condensé pour produire au

de l'Air & des Météores. 53

» cun bruit de détonation. On ne
» doit pas être surpris que le mou-
» vement raréfie l'air & les exha-
» laisons dont il est chargé, & que
» sa grande atténuation le rende
» susceptible d'être embrasé : une
» balle poussée par une fronde s'a-
» mollit, & le choc de l'air la fait
» fondre comme si elle étoit expo-
» sée à l'action du feu. Il y a plus
» de foudres en été, parce qu'il y
» a plus de phlogistique répandu
» dans l'air, & que le frottement
» des corps secs, tels que les ex-
» halaisons nitreuses, salines ou
» sulphureuses les détermine plus
» aisément à s'enflammer : c'est
» ainsi que se forment l'éclair qui
» brille sans bruit & la foudre qui
» éclate. L'éclair est plus léger,
» parce qu'il a moins d'aliment,
» ou qu'il est moins condensé, &
» que sa matière se répand au loin :
» la foudre au contraire ne paroît
» qu'un éclair dont la matière est
» fort rapprochée : donc lorsqu'une
» certaine quantité de vapeurs &

54 *Histoire Naturelle*

» d'exhalaisons sèches & inflam-
» mables se sont rassemblées dans
» les nuages , elles en sortent de
» nouveau après y avoir été long-
» tems agitées de divers mouve-
» mens & reviennent à la terre. Si
» la force d'impulsion leur manque,
» si l'incendie est léger , c'est l'é-
» clair ; si la matière condensée
» sort avec éruption , c'est la fou-
» dre qui non - seulement brille ,
» mais éclate , frappe & renverse.

» Quelques-uns imaginent que
» la foudre descend & remonte :
» on entend la détonation à côté
» de soi , le bruit paroît s'être fait
» sur la terre , & on voit une co-
» lonne de feu dont la direction est
» de bas en haut ; alors c'est ce
» qu'on peut appeller tonnerre ou
» foudre de terre. La vapeur sul-
» phureuse & inflammable avoit
» son point de réunion sur la terre :
» l'incendie s'est allumé , l'explo-
» sion s'est faite à l'endroit même
» où on a entendu la détonation ;
» & la colonne de feu , qui s'élève

de l'Air & des Météores. 35

» avec un bruit sensible , n'est que
» la prolongation du courant de
» cette même matière inflammable
» qui s'est allumée à la surface de
» la terre & qui continue de brû-
» ler : d'autres disent que quelque-
» fois la foudre formée de matières
» trop fortement condensées tombe
» sans s'enflammer & par le seul
» poids de ces matières : c'est ce que
» les anciens appelloient *fulmen*
» *brurum* , qui ne causoit que rare-
» ment du dommage. Ces espèces
» de foudres avoient une solidité
» permanente ; on les appelloit
» pierres de tonnerre : de tems en
» tems on se plaît à en renouvel-
» ler l'existence. » Nous explique-
rons dans la suite de ce discours ce
que l'on doit en penser , & quelle
est la véritable origine de ces pré-
tendues pierres de tonnerre que l'on
montrait autrefois dans les cabinets
des curieux.

» Quelquefois la foudre paroît
» tout d'un coup ; le feu brille &
» s'éteint au même instant ; ce que

56 *Histoire Naturelle*

» l'on ne peut attribuer qu'à l'im-
 » pétuosité du mouvement qui
 » rompt le nuage & porte l'incen-
 » die dans l'air : mais comme ce
 » mouvement n'est pas soutenu, la
 » flamme s'éteint aussi-tôt. Car l'air
 » & les exhalaisons raréfiées, ren-
 » fermés dans les nuages, n'ont
 » pas une force constante pour s'en
 » échapper : ce n'est que lorsque
 » réunis & déterminés à un point
 » fixe, ils s'échauffent par des chocs
 » réitérés, se raréfient davantage,
 » s'allument & forcent la substance
 » du nuage à céder à leurs efforts,
 » & à leur laisser une issue libre.
 » Cette espèce de combat entre le
 » chaud & l'humide cessant par
 » l'éruption des matières, si la
 » force d'impulsion est suffisante,
 » la colonne de feu se porte jus-
 » qu'à terre, sinon elle s'éteint &
 » se dissipe avant que d'arriver à
 » la région inférieure de l'atmosphère.

» La cause de l'obliquité du mou-
 » vement de la foudre est dans sa

de l'Air & des Météores. 57

» nature même & dans la matière :
» c'est un fluide léger & ignée , dont
» la direction naturelle est de bas
» en haut ; mais une violence étran-
» gère le force à un mouvement
» contraire ; il lui cède en tendant
» toujours à se rétablir dans sa po-
» sition naturelle. C'est ainsi que
» les corps légers ne tombent qu'a-
» près beaucoup de mouvemens
» obliques & sinueux. Quelquefois
» encore la foudre , entraînée par
» le poids des exhalaisons conden-
» sées , va jusqu'à terre , tandis que
» le feu s'élève constamment ; ce
» phénomène est produit par le
» courant des exhalaisons répan-
» dues de la terre au nuage où l'in-
» cendie a commencé. » (*vid. Sen.
nat. quest. l. 2. c. 58.*)

» Le sommet des montagnes &
» tous les corps élevés paroissent
» plus souvent frappés de la foudre
» que les autres , parce qu'étant
» plus exposés à la vûe , on remar-
» que plus aisément ce qui leur ar-
» rive ; & , parce qu'étant plus voi-

58 *Histoire Naturelle*

» fins de la moyenne région de
 » l'air, ils font par leur position
 » plus exposés à l'action de la fou-
 » dre qui se forme dans les nua-
 » ges; pour descendre jusqu'à terre,
 » elle est en quelque sorte obligée
 » de passer par ce milieu. »

Voilà le précis de la doctrine des naturalistes qui avoient précédé le siècle de Sénèque, sur le tonnerre, la foudre & les éclairs : elle étoit encore suivie de son tems; & ce qu'il a fait de mieux dans l'exposition qu'il en a donnée, c'est d'en retrancher une multitude d'explications minutieuses, dont il fait seulement une légère mention, & auxquelles il n'auroit été d'aucune utilité de donner une nouvelle existence dans cette histoire. On y retrouveroit l'origine d'une multitude de contes absurdes que l'on fait encore sur le tonnerre & ses effets; on y verroit que les préjugés du peuple ont été les mêmes dans tous les tems, & qu'ils ont eu d'autant plus de crédit que les

objets étoient présentés d'une manière plus intéressante; tout dans le bruit du tonnerre, dans la lumière de l'éclair, dans l'action de la foudre, lui sembloit merveilleux. Il avoit saisi avec autant de respect que d'empressement ce qu'on lui avoit raconté sur les causes naturelles de ces phénomènes, la crainte l'avoit subjugué : comment, après cela, auroit-il osé faire des recherches, s'instruire, examiner d'où venoit la terreur involontaire dont il étoit saisi ? il auroit cru irriter la puissance formidable qui tonnoit sur sa tête, en cherchant à pénétrer dans son sanctuaire.

Voyons ce que Plin le naturaliste, qui survécut de quelques années à Sénèque, & qui put profiter de ses écrits, a ajouté de plus au sujet que nous traitons.



§. IV.

Causés que Pline assigne au tonnerre, à la foudre & aux éclairs. Echo du tonnerre.

Pline, parlant des météores ignées, commence par rendre une espèce d'hommage à l'ignorance & à la crédulité de son tems, en disant comme le vulgaire, qu'il peut tomber de la région des étoiles dans les nuages, des feux qui produisent le bruit qu'on y entend. « Ce qui » est, dit-il, d'autant plus naturel » à penser, qu'un trait lancé, quoi- » que d'un moindre volume, avec » moins d'espace à parcourir, & » chassé par une force très-infé- » rieure, ne laisse pas d'exciter un » bruit sensible, un sifflement dans » l'air, semblable à celui que ren- » dent ces feux qui tombent d'en- » haut. Lorsqu'ils sont arrivés dans » le sein du nuage, ils y produi- » sent une évaporation détonante,

de l' Air & des Météores. 61

» à-peu-près comme le fer rouge
» plongé dans l'eau y excite un fré-
» missement, une espèce de dé-
» tonation & un bouillonnement
» à la suite duquel s'élève un tour-
» billon de fumée : c'est d'une opé-
» ration semblable qu'il tire l'ori-
» gine des tempêtes & des oura-
» gans. Si l'air échauffé, ou si la
» vapeur ignée est en mouvement
» dans le nuage, elle produit le
» tonnerre & le bruit qui l'annon-
» ce; si elle en sort ardente & avec
» effort, c'est la foudre; si elle s'é-
» tend plus loin & que la matière
» ignée ne soit pas resserrée, c'est
» l'éclair; aussi semble-t-il que l'é-
» clair ne fait que diviser le nuage
» & s'échapper par les intervalles;
» au lieu que la foudre le brise dans
» son éruption. » (*hist. natural. l. 2.
c. 43.*)

On voit dans la suite du chapitre où ce sujet est traité, combien l'esprit de cet habile naturaliste faisoit d'efforts pour s'élever jusqu'à la connoissance des phénomè-

nes effrayans du tonnerre ; il ne fait que présenter ses idées avec la plus grande précision , comme s'il eût craint d'en donner une explication trop détaillée ; & cependant on y voit les premiers germes d'un système général d'attraction & de répulsion : il admettoit une matière quelconque qui s'élevoit de la terre au nuage , mais que la gravitation des astres supérieurs repoussoit *posse & repulso siderum , depressum qui a terra meaverit spiritum , nube cohibitzum tonare , natura strangulante spiritum dum rixetur , edito fragore dum crumpat , ut in membrana spiritu intenta. . . .* Voilà la matière ignée qui s'élève de la terre aux nuages , qui y est arrêtée ne pouvant pas se porter plus haut. Alors le conflit qui naît entre le froid & le chaud , le sec & l'humide , est suivi de ce bruit sourd que l'on entend dans les nuages , qui agit sur l'air comprimé , & qui retentit d'autant plus fort que le nuage gravite davantage & est plus voisin de la ter-

de l'Air & des Météores. 63

re : de-là naît cette commotion qui se communique de l'air à tous les corps sur lesquels il agit alors immédiatement, & qui est plus ou moins sensible à proportion de la résistance que les corps lui présentent. Si le phlogistique est assez fort pour percer le nuage & en sortir avec effort, le bruit devient plus éclatant & plus clair, ainsi qu'il arrive dans une peau bien tendue que l'on perce avec force & subitement.

Ce même esprit ignée dont les particules agissent les unes sur les autres, se précipitant au-dehors peut s'allumer *posse & attritum in præceptis feratur, illum, quisquis est, spiritum accendi. . . .* Voilà le phlogistique enveloppé par la vapeur humide, qui s'échappe & ne s'enflamme qu'après que son mouvement précipité & le frottement de l'air ambiant a resserré davantage ses parties homogènes, & augmenté son activité en le condensant, au point qu'il brise son

enveloppe , éclate & s'enflamme ; ce qui n'arrive d'ordinaire que lorsqu'il rencontre dans sa chute un corps qui lui fait un obstacle nouveau , & qui , par sa résistance augmente sa force naturelle , alors il brise tout ce qu'il frappe. Ces espèces de foudres sont les plus dangereuses ; celles qui s'enflamment au sortir du nuage , ne pouvant tout au plus que mettre le feu aux matières combustibles qu'elles rencontrent dans leur course. De-là encore cette activité merveilleuse de ces feux enveloppés , qui dans l'instant mettent le fer même en fusion , percent les glaces sans les briser , s'insinuent à travers les pierres les plus épaisses , & ne trouvent rien qui puisse arrêter leur action dans les corps en apparence les plus solides , tandis que les matières molles , résineuses & souples semblent hors de leur atteinte , parce qu'elles cèdent à leurs premiers efforts , & ne leur présentent aucune résistance.

de l'Air & des Météores. 65

Pline dit encore que, du choc de deux nuages, le feu peut sortir comme les étincelles ardentes sortent de deux cailloux frappés l'un contre l'autre. . . . *posse & consuetudine nubium elidi, ut duorum lapidum scintillantibus fulgetris. . .* Voilà le système des Cartésiens modernes dans son enfance. Mais est-il probable que deux corps fort étendus, essentiellement humides & fort souples, même dans leurs chocs les plus violens, puissent arriver à l'effet de deux cailloux frappés l'un contre l'autre? S'il étoit possible d'imaginer les nuages assez solides, pour les considérer comme deux corps de glace poussés en directions contraires, qui viennent se heurter l'un contre l'autre, alors ce système auroit quelque vraisemblance. Mais quelque part que l'on ait observé les nuages, sur les plus hautes montagnes comme à une élévation moindre & dans toutes les parties du monde, on les a toujours vus comme de grands corps

66 *Histoire Naturelle*

forts légers , pénétrables & essentiellement humides , tantôt plus , tantôt moins condensés , & dont la matière étoit toujours à-peu-près également modifiée.

Ce que ce choc supposé peut donc produire de fermentation , vient moins de l'action & du frottement de deux nuages l'un contre l'autre , que de ce que les exhalaisons enflammées & la matière fulminante , faisant effort pour sortir du nuage où elles sont enveloppées , trouvant dans le nuage qui se joint au premier , un nouvel obstacle encore plus difficile à surmonter , se replient sur elles-mêmes , augmentent de volume & de force , & éclatent avec d'autant plus de bruit qu'elles ont plus de résistance à vaincre : de-là naissent , quand la masse du phlogistique est plus considérable , quand le nuage est épais & bas & qu'il en sort avec violence , ces tonnerres redoublés & éclatans , ces foudres si dangereuses , qui semblent se multiplier

de l'Air & des Météores. 67

pour porter dans les malheureuses contrées qu'elles désolent l'effroi, le feu & la mort. C'est ce qui rend certains orages si terribles, parce que les deux nuages rapprochés produisent tous les deux les mêmes effets, qui se font sentir tant qu'ils restent en opposition, c'est-à-dire tant que les deux forces qui les poussent en directions contraires ne peuvent se vaincre ni l'une ni l'autre, & que les nuages restent collés l'un à l'autre dans une espèce d'équilibre, qui devient si funeste aux pays qu'ils couvrent immédiatement.

Leur effet seroit bien moins dangereux si, comme le suppose le Cartésien moderne, toute la force des nuages pour produire le tonnerre & la foudre venoit de ce qu'ils coulent l'un au-dessus de l'autre. Il est sensible qu'alors le phlogistique, quoique enveloppé par ces deux masses humides, seroit comprimé avec moins de force **en** ce que la condensation des nuages

ges seroit moindre , & que pouvant s'étendre librement , tant dans la région supérieure de l'air que dans l'inférieure , ils lui présenteroient moins de résistance , & que si le phlogistique s'échappoit alors , ce seroit avec moins de violence & par conséquent avec moins de danger pour les corps exposés à l'action de la foudre. Cependant toutes les fois qu'il fait éruption hors du nuage , son effet n'est pas pour cela dangereux , parce que , ou il se consume en l'air , ou , frappant à son dernier instant d'activité , il n'a plus aucune force pour vaincre la résistance qui lui est opposée , & le corps qu'il rencontre n'en est point offensé , ou l'on y reconnoît à peine les traces de son action : c'est ce que Plinè appelle des foudres brutes & vaines , *fulmina bruta & vana* (l. 2. c. 43.)

Il auroit pu observer encore que si une masse considérable de phlogistique , trouvant ou dans le premier corps qui lui résiste , ou mê-

me dans la disposition de l'air chargé de matières étrangères, un obstacle qu'elle ne peut vaincre tout de suite, elle se divise, forme deux foudres séparées qui vont frapper en même tems deux endroits différens avec autant de force l'une que l'autre. J'ai vu la foudre, après s'être divisée en l'air peu après sa sortie du nuage, renverser une cheminée au couchant, & causer quelques ravages dans un bâtiment au nord; elle avoit formé un triangle dont l'aire pouvoit avoir environ mille toises, à la mesurer des deux points où elle avoit frappé en même tems.

Quant à l'écho que forme le tonnerre, il a les mêmes causes que tous les autres échos naturels. La différente hauteur des sommets, les sinuosités des montagnes, les détours & l'opposition des angles, les cavités qui se trouvent dans les rochers, les inégalités de la surface de la terre reçoivent & réfléchissent les sons d'une manière dif-

férente : le bruit du tonnerre n'est pas le même dans une grande ville que dans une campagne ouverte. Le retentissement est plus ou moins sourd à proportion des corps qui le réfléchissent. On peut juger de la surface des nuages à-peu-près de même que de celle de la terre : ils offrent des inégalités, des profondeurs, des sinuosités dans lesquelles les sons prennent différentes modifications. Plus le nuage est épais & près de la terre, plus le bruit du tonnerre est profond & majestueux. La terre & le nuage se font écho réciproquement, le bruit est redoublé ; la commotion est plus sensible, de même que le frémissement & l'horreur involontaire qui agit sur les corps, & qui est causée plutôt par l'air agité que par le son lui-même.

Au contraire, si le nuage est élevé, si la terre ne lui fait pas écho, le bruit du tonnerre est plus clair & plus distinct : l'air est agité à une plus grande hauteur, & son

mouvement est moins sensible aux habitans de la terre sur lesquels il fait moins d'impression. C'est ce qui arrive lorsque l'air est sec, que les nuages sont peu épais, sur-tout quand ils sont poussés par les vents de nord & d'est sans trouver aucune résistance de la part des vents de sud ou d'ouest, ou même des montagnes qui leur sont opposées; car si elles arrêtent les nuées dans leur cours, alors elles se replient sous leur première direction, & produisent de violens orages, & souvent des défastres affreux, sur les terres voisines des montagnes qui les retiennent.

Pline distinguoit encore plusieurs espèces de foudres : celles qui sont sèches ne brûlent pas, mais divisent & mettent en poussière; celles qui sont humides noircissent ou reignent sans brûler; celles qui sont claires & brillantes sont les plus merveilleuses, elles vuident les tonneaux sans en endommager le bois & sans laisser aucun vestige

72 *Histoire Naturelle*

de leur passage : elles fondent l'or, l'argent, l'airain sans endommager les sacs, sans fondre ou même amollir la cire des sceaux posés dessus. (*hist. nat. l. 2. c. 51.*)

Marcia, dame Romaine, ayant été frappée de la foudre dans une de ses grossesses, son enfant fut tué, & elle n'en ressentit aucune incommodité pendant le reste de sa vie. (a) On mettoit au rang des prodiges, qui annoncèrent la révolte de Catilina, l'accident du Décurion Herennius, qui fut frappé de la foudre par un tems serein : Pline ne nous apprend pas s'il en mourut. Varron avoit remarqué ayant lui (*l. 3. rerum divinar.*) que

(a) Cet ancienne observation est confirmée par ce qui arriva à Altembourg, ville de la haute Saxe, au mois de juillet 1713 ; une femme grosse fut atteinte de la foudre qui ne lui fit aucun mal : quelques heures après elle accoucha d'un enfant à demi-brûlé, dont le corps étoit tout noir. . .
Acta erudit. Lipsiens. an. 1713.

Lucius

Lucius Scipion avoit de l'or dans une corbeille d'osier, où il fut fondu par la foudre, sans que la corbeille en fût altérée. Les anciens regardoient tous ces évènements comme des prodiges : ils ne cherchoient pas à en découvrir les causes : on croit à présent les connoître, & nous les rapporterons dans la suite de ce discours. Ce qu'il y a de surprenant, c'est qu'après avoir dit les choses les plus sensées sur la nature de la foudre & ses causes, ils retombent tout d'un coup dans les erreurs ténébreuses de la superstition. Nous citerons Pline pour exemple. Il donne (l. 2. c. 54.) en peu de mots le précis de ce que l'on doit penser sur le tonnerre & ses effets. „ Il est certain, dit-il, qu'on voit l'éclair plutôt qu'on n'entend le bruit du tonnerre, quoiqu'ils soient produits en même tems ; il n'y a rien d'étonnant, la lumière se propage plus promptement que le son. Le coup & le bruit vont ensemble, tel est l'or-

74 *Histoire Naturelle*

» dre de la nature ; mais le bruit
» est l'effet de l'éruption du ton-
» nerre & non du coup qu'il porte.
» La pression de l'air devance en-
» core l'action de la foudre ; aussi
» y a-t-il toujours une insufflation ,
» un ébranlement qui agit sur le
» corps avant qu'il ne soit frappé ,
» & si on voit la foudre , si on en-
» tend le tonnerre , on ne risque
» plus d'en être atteint. » Ces re-
» marques judicieuses paroissent être
la suite des observations les plus
exactes : comment , après avoir rai-
sonné d'une manière si conforme
aux procédés de la nature , le cé-
lèbre naturaliste peut-il s'occuper
sérieusement dans le même chapi-
tre , à discuter la validité des au-
gures que l'on peut tirer du ton-
nerre tombé à droite ou à gauche ,
de l'ordre que les Toscans y met-
toient , & de mille autres chi-
mères qui sans doute formoient
le fonds des idées du vulgaire sur
le tonnerre & la foudre ? Elles re-
noient à la religion de ces tems ,

& c'est ce qui les rendoit si respectables, ce qui obligeoit d'en parler conformément aux idées dominantes, un homme trop éclairé, trop soigneux de s'instruire pour donner dans des erreurs aussi palpables.

§. V.

Vestiges anciens de l'électricité.

Je n'ai rien trouvé dans Pline d'aussi singulier que ce qu'il dit sur la manière de faire descendre la foudre (l. 2. c. 53. *de fulminibus evocandis.*) il semble que l'on doive y retrouver une pratique fort ancienne de l'électricité. » Nos antiques nous apprennent, dit-il, qu'il y a eu des sacrifices, des cérémonies sacrées & des prières, pour obtenir la foudre & même pour la forcer à descendre. Porfenna roi des Toscans, les mit en usage avec succès : avant lui Numa pratiqua souvent ces actes

76 *Histoire Naturelle*

» religieux & effrayans ; & Tullus
» Hostilius ayant voulu l'imiter ,
» & n'ayant pas sans doute observé
» tous les rites prescrits , fut frappé
» de la foudre. Jupiter qui , dans
» d'autres circonstances , étoit ap-
» pellé Stateur , Tonant , Férétrien ,
» avoit dans cette occasion le nom
» d'*Elicius*. . . » Les avis sur ces
cérémonies sont différens ; les uns
pensent qu'il est d'une audace ou-
trée de vouloir commander à la na-
ture ; les autres , qu'il y a de la
pusillanimité à la borner dans la
distribution des bienfaits que l'on
en peut recevoir. . . Ce qui paroîs-
soit condamnable dans ces prati-
ques , c'est que l'on pouvoit espé-
rer par-là de fixer l'ordre incertain
des destinées , & Pline dit qu'il
faut s'en tenir à ce que la nature
peut en ordonner ; que cependant
on est libre d'en penser ce que l'on
jugera à propos , & d'en regarder
les effets comme certains ou dou-
teux , & les cérémonies elles-mê-
mes comme approuvées ou con-

damnables. Sénèque n'en a point parlé; Muret, un de ses commentateurs, qui n'avoit aucune idée des expériences électriques, dit que sans doute les Romains avoient abandonné ces pratiques comme inutiles ou dangereuses, peut-être sera-ce un jour parmi nous le sort de l'électricité.

Ce qu'Ovide raconte des cérémonies que Numa mit en usage pour attirer la foudre à son gré, est sans doute plutôt un jeu de l'imagination de cet écrivain ingénieux, qu'un récit conforme à la vérité. Quoiqu'il en soit, il suppose (*fastor.* 3.) que ce fut par le moyen de Picus & de Faune, deux demi-dieux champêtres, que Numa parvint à connoître le moyen inconnu jusqu'à lui, d'attirer du ciel ces foudres favorables que l'on regardoit comme des signes certains de l'approbation qu'il donnoit aux desseins des mortels. Le roi de Rome, qui préparoit toutes ses entreprises dans le plus grand se-

cret , & qui avoit un commerce habituel avec la nymphe Egérie , connoissoit aussi la fontaine où Picus & Faune venoient se défaitérer toutes les nuits. Il y fit porter du vin dont ils burent copieusement. Les deux demi-dieux s'enivrèrent & s'endormirent : Numa les surprit dans cet état , les fit arracher , & les força à lui révéler des secrets qu'il n'auroit pu découvrir par un autre moyen ; & en conséquence il annonça au peuple assemblé , que le lendemain à la fin du jour , après que le soleil , éclatant de toute sa lumière , auroit parcouru sa carrière , il verroit les prodiges qu'il lui avoit annoncé. Il les entretenoit encore de la promesse des dieux , lorsqu'au soleil couchant , on entendit un bruit éclatant de tonnerre : le dieu tonna trois fois sans qu'il parût aucun nuage , il lança trois foudres : croyez-m'en , dit le poëte , je raconte des choses merveilleuses & cependant réelles. Ce qu'il y eut de plus éton-

de l'Air & des Météores. 79

nant encore , c'est que le ciel paroissant s'ouvrir , le roi & toute la multitude baissant les yeux de frayeur & de respect , on vit enfin paroître en l'air un bouclier qu'un vent léger sembloit soutenir , & qui descendit en se balançant jusqu'à terre.

. . . . Gravis æthereo venit ab axe fragor
Ter tonuit sine nube deus , tria fulgura misit ;
credite dicenti , mira sed acta loquor.

Si l'on a prétendu trouver dans l'Iliade d'Homère , dans la colère d'Achille , les finesses d'Ulisse , les emportemens d'Ajax , la gravité d'Agamemnon & les travaux du siège de Troyes , toute la conduite qu'un Alchymiste devoit tenir pour arriver à la perfection du grand-œuvre : pourquoi ne reconnoîtroit on pas dans le récit allégorique d'Ovide les procédés que la physique mettoit en œuvre dans ces tems reculés , pour produire quelques-uns des miracles de l'électricité ?
Picus & Faune , enivrés par l'a-

dresse de Numa, liés ensuite & forcés de dire ce qu'ils savoient de plus caché; les espèces de préparations que le roi de Rome met en usage, le tems qu'il emploie à prévenir le peuple, & sans doute à disposer tout ce qui pouvoit faire réussir son opération & le prodige qui devoit en résulter: ce bouclier, qui paroît tout d'un coup en l'air, soutenu par le souffle des zéphirs. Toutes ces merveilles ne peuvent-elles pas prendre dans l'imagination d'un habile commentateur, la forme des procédés connus de l'électricité, & dévoiler quelques parties de l'art que le sage & prudent Numa employoit pour adoucir les mœurs d'un peuple qu'il avoit entrepris de civiliser, & qu'il rerint par ce moyen pendant quarante-trois ans sous son empire, occupé aux exercices de la paix, aux sacrifices & à la pratique des loix, qui jusqu'alors lui avoient été inconnues.

Il paroît encore que Numa avoit

de l'Air & des Météores. 81

laissé quelques mémoires sur la manière de faire des sacrifices à Jupiter *Elicius* : Tullus les trouva sur la fin de son règne , se cacha pour opérer dans le secret ces mystères ; mais , dit Tite-Live, (l. 1.) sans doute que ce prince n'étoit pas bien initié , ou ne s'y prit pas de la bonne manière pour arriver au but de ses sacrifices : non-seulement le ciel ne répondit pas à ses sollicitations , mais Jupiter , tracassé à contre tems par des cérémonies faites mal-adroitement , le frappa de la foudre , & mit le feu à sa maison , où il fut brûlé. Que conclure de ce récit , sinon que Tullus voulut forcer la machine , & qu'il lui arriva les mêmes accidens que l'on craindroit de l'expérience de Leyde poussée à un certain point. Je puis me tromper dans mes conjectures , mais il me semble que ce que Pline , Ovide & Tite-Live nous rapportent de cette manière d'attirer la foudre , a bien du rapport avec les nouvelles expériences de l'électricité.

Nous ne nous arrêterons pas davantage sur ce que les anciens ont écrit touchant le tonnerre, la foudre & les éclairs : ils avoient tous à peu près les mêmes idées, & nous avons réuni en peu d'espace ce que l'on trouve de plus lumineux dans leurs écrits à ce sujet. Comparons-les avec les modernes, & voyons ce que les découvertes nouvelles, & les observations comparées ont ajouté à la masse de nos connoissances.

§. VI.

Bruit du tonnerre & sa cause. Changemens qu'il peut occasionner dans l'état de l'air.

On trouve plusieurs causes du bruit du tonnerre. Il paroît d'abord qu'il peut être produit par le choc des nuées qui se heurtent mutuellement, ou par la chute d'une nuée élevée sur une autre qui est plus basse. Car soit que les nuées

ne fassent que se froter par les côtés, soit qu'elles se brisent en tombant les unes sur les autres, il faut nécessairement que cette rencontre excite un bruit sensible. Quoique les nuées soient de grands corps rares & souples, elles ont cependant des parties roides & dures que le choc, la pression, ou tout autre effort ne peuvent séparer les unes des autres, ou briser, sans qu'il en résulte quelque bruit, qui redoublé par les réflexions différentes qu'il éprouve dans les cavités irrégulières & les vuides qui se trouvent dans les nuées, acquiert une force prodigieuse, & produit ces sons graves & retentissans qui se portent à une grande distance. On peut juger de ce qui se passe dans les intervalles des nuées, par ce qui arrive dans les inégalités des montagnes : un coup de fusil tiré en plaine ouverte, fait à peine quelque sensation ; il se multiplie dans les gorges des montagnes couronnées de rochers escarpés & d'arbres,

84 *Histoire Naturelle*

au point que le son réfléchi augmente de force à mesure qu'il se redouble, & se porte à une très-grande distance du lieu de son origine, avec un bruit étonnant. C'est encore par cette raison qu'un cri d'une force médiocre, produit dans les forêts un retentissement long & effrayant.

On peut concevoir que le bruit du tonnerre se produit de cette manière; mais ce n'en est pas la seule cause, sur-tout quand après un long intervalle, le bruit se fait entendre de nouveau, & que l'on ne peut pas supposer qu'il y ait chute d'une nuée sur une autre, ou un choc latéral & violent de deux nuées qui se rencontrent en direction contraire. Ne peut-on pas conjecturer que le bruit du tonnerre est produit plutôt par l'air échauffé & les exhalaisons qui se trouvent entre les deux nuées, ou embarrassées dans les vapeurs humides qui en forment le corps: en ce cas le même bruit peut se faire dans une

de l' Air & des Météores. 85

nuée seule, sans qu'il soit nécessaire de recourir à la chute d'une nuée sur l'autre ou à leur pression latérale. Cet air, ces exhalaisons sèches & inflammables peuvent donc y causer des mouvemens intestins, très-violens, suivis d'explosions, ainsi que nous allons l'expliquer.

Quand l'air est fort échauffé, soit par l'abondance des exhalaisons & des vapeurs qui s'élèvent d'un sol ardent, soit par la chaleur du soleil d'été à son midi, ou par l'une & l'autre cause ; il est nécessaire que les vapeurs & les exhalaisons, relativement à leur nature particulière, s'atténuent & soient portées, au moins en partie, aux régions les plus hautes de notre atmosphère, tandis que le reste, en raison de sa pesanteur & de sa consistance respective à celle de l'air, s'arrête plus bas, & se forme en nuages par les mouvemens divers & les altérations qu'il y éprouve, comme nous l'avons dit plus haut. (*tom. 5. disc. 8. §. 15 & 17.*)

Ainsi supposant deux nuées, l'une au-dessus de l'autre, si la plus haute est frappée par un vent chaud qui s'élève de la terre, il s'ensuivra que les molécules glaciales les plus ténues, répandues dans le nuage, qui empêchent que les parties les plus solides ne se touchent, & que les exhalaisons ne se rassemblent, il s'ensuivra, dis-je, que ces molécules se fondant, & toutes les parties de la nuée se rapprochant, sa densité & sa pesanteur augmentent & deviennent encore plus considérables; après que les partiesroides & grossières amollies, se sont rassemblées, & ont formé des molécules plus grosses. La pesanteur s'étant donc accrue, la nuée la plus haute ne pouvant plus se soutenir au degré d'élévation où elle étoit, descend avec un mouvement qui s'accélère proportionnellement au poids qu'elle acquiert. Mais parce que l'air résiste d'autant moins aux extrémités de la nuée, qu'il trouve plus de moyens de s'échapper, les

de l'Air & des Météores. 87

parties extrêmes s'abaissent avant celles du milieu, ou plutôt les extrémités étant plus fortement frappées par l'action de l'air chaud, elles se condensent davantage, deviennent plus pesantes & descendent plus rapidement. De-là il s'ensuit que la nuée la plus haute prend la courbure d'une voûte, & que son effet se porte, tant du centre que des côtés, sur le milieu de la nuée inférieure, qui s'étend en ce point & forme avec celle du haut une espèce de ballon.

Il faut encore que ces deux nuées se joignent, parce que quoique celle du dessous s'abaisse un peu à raison du poids qui la presse, cependant retenue par l'air inférieur, elle descend moins vite que l'autre, dont le mouvement s'accélère à mesure que la résistance de l'air qui la soutenoit diminue. La raison pour laquelle la nuée d'en haut se condense plus promptement que celle d'en bas, quoique l'une & l'autre puissent être frappées par le

même vent chaud, est que ce vent pénètre plus aisément la nuée la plus rare, amollit & fond plus promptement les particules solides dont nous avons parlé.

Les choses ainsi supposées, on conçoit que l'air renfermé dans l'espace qui se trouve entre ces deux nuées fait effort pour s'étendre & s'échapper par les côtés, où il trouve le moins de résistance; ordinairement par les extrémités des deux nuées réunies, dont les parties ne peuvent pas se joindre si exactement à raison de leurs inégalités & de la différence des matières dont elles sont formées, que l'air d'autant plus vivement agité qu'il est plus comprimé, ne trouve des parties plus lâches ou moins adhérentes par lesquelles il fait éruption. De-là les vents en toute direction qui accompagnent les orages & qui sortent immédiatement des nuées, & même quelquefois d'une seule que l'on a vu se former, grossir, & descendre de

de l'Air & des Météores. 89

la région supérieure de l'atmosphère jusqu'à l'inférieure, où elle produit les plus grands ravages; ainsi que nous l'avons remarqué en parlant des orages qui se font sur les côtes de l'Afrique, & en particulier de l'Œil-de-Bœuf si connu au Cap de Bonne Espérance, par la violence des tempêtes qu'il y excite. On peut dire qu'alors par l'expansion prodigieuse & subite que prennent ces sortes de nuages d'abord si petits, ils renferment une grande quantité d'air dans leur capacité, qui cause le même effet que deux nuages qui viennent à se réunir: explication qu'il faut nécessairement admettre, & qui n'exclut point la première, si l'on veut rendre raison des phénomènes dont on est témoin tous les jours, dès qu'on examine avec attention ce qui se passe dans l'air, dans le tems des orages, & lorsqu'ils se forment.

Comme l'éruption dont nous venons de parler ne se fait qu'à la suite des efforts réitérés de l'air ren-

fermé entre les deux nuées, & sur-tout par l'action de la nuée la plus haute, il doit en résulter un bruit plus ou moins grave, proportionné à la grandeur des canaux fistuleux, supposés dans les nuées, & à la quantité d'air ou d'exhalaisons inflammables qui y circulent. Quel que soit d'abord ce son, les réflexions multipliées & le retentissement qui se fait dans les cavernes, & même dans la partie de l'atmosphère renfermée entre le nuage inférieur & la terre, peuvent l'augmenter beaucoup; sur-tout si la nuée, formant une espèce de voûte, a ses côtés plus abaissés que son centre. Alors le bruit se faisant par réflexion de la nuée à la terre, & de la terre à la nuée, il doit être d'autant plus fort que l'air inférieur est plus raréfié. C'est ce qui arrive dans quelques orages d'été, où le retentissement aussi fort sur la terre que dans l'air, fait craindre un bouleversement général, dont il donne l'idée & qu'il semble annoncer.

Les partisans du système que nous développons ici, ont une comparaison favorite dont Descartes leur maître s'est servi le premier. Toutes les fois, disent-ils, après lui, qu'une grande quantité de neige se détache du haut d'une montagne, & tombe sur un autre tas de neige qui est au-dessous, on entend un bruit semblable au tonnerre; le son en est d'autant plus fort, & imite d'autant plus parfaitement celui du tonnerre, que la neige tombe d'un lieu plus élevé, occupe une surface plus étendue, & que le sol est plus propre à la propagation du son, à le réfléchir, & à le redoubler en le prolongeant. On peut, ajoutent-ils, prouver que le tonnerre se produit ainsi, parce que toutes les différences des tonnerres à raison du son, du lieu, du tems, quadrent avec cette comparaison. On admet trois modifications différentes dans le bruit du tonnerre; il est grand ou petit, grave ou aigu, distinct ou

confus. Le bruit est fort & retentissant, lorsque les nuages par le choc desquels il est produit, sont éloignés & sonores: il est petit, si ces nuages sont près & trop peu compactes pour rendre beaucoup de son, ainsi ces premières modifications décident de la force ou de la foiblesse du bruit. Le tonnerre est grave, lorsque les nuées sont lâches & mollasses, & que leur action l'une sur l'autre est foible; il est aigu lorsque les nuées sont plus compactes, plus tendues, & que leur mouvement opposé est plus fréquent: enfin ce bruit est distinct, lorsque les sons se suivent par des intervalles marqués, & il est confus lorsque le roulement paroît continuel, & partir des différens points de la nuée.

Quoique cette explication ne soit pas absolument arbitraire, qu'elle soit fondée sur l'observation de la nature & de l'état de l'air dans le tems des orages, où l'on voit les nuages à différentes hauteurs se ra-

procher & aller en toute direction, les uns au-dessus des autres : il y a cependant tant d'autres observations & de faits constants qui s'opposent à ce que l'on donne, comme une loi générale de la nature, ce qui n'arrive que dans quelques circonstances particulières, que l'on est forcé de convenir que cette hypothèse n'a rien de plus solide que le nom respectable de celui que l'on en regarde comme l'auteur, & la réputation de ceux qui se donnent pour ses disciples.

Ils supposent d'abord qu'il n'y a point de tonnerre sans le choc de deux nuages, ou sans la pression de l'un sur l'autre : cela peut arriver quelquefois, mais comme le tonnerre se forme & se fait entendre dans un nuage seul, on ne peut pas admettre pour principe absolu ce qui n'est que cause accidentelle. La comparaison même que l'on tire de deux ras de neige, qui en tombant l'un sur l'autre font un bruit

semblable à celui du tonnerre , n'est ni juste ni concluante. Elle a frappé celui qui observa le premier cette chute inopinée; il fut effrayé du bruit , les effets lui en parurent redoutables , il les compara à ceux du tonnerre , & cette masse mobile devint dans la suite la base d'un système que l'on adopte encore , parce qu'il est impossible de voir & de juger par soi-même & d'assez près pour qu'il ne reste aucun doute , sur la modification de la matière , sur les mouvemens de l'air , & l'opposition mutuelle du sec & de l'humide , du chaud & du froid , lorsque le tonnerre se fait entendre dans les nuées , que l'éclair s'en échappe , & que la foudre en sort.

Ce que l'on peut dire relativement à la comparaison dont la solidité nous occupe , & du son fort & éclatant qui est produit par la chute d'un tas de neige sur un autre; c'est que l'air renfermé entre deux ayant été subitement comprimé,

se raréfie en s'échappant, frappe vivement la masse plus solide de l'atmosphère, & excite un bruit semblable à celui du canon, ou de toute autre explosion, à la suite de laquelle l'air renfermé se remettant en liberté, agit sur l'air ambiant avec un éclat redoublé & prolongé par les corps intermédiaires ou opposés qui réfléchissent le son; ainsi qu'il arrive lorsque l'on tire un coup de fusil dans des gorges de montagnes, où le son se redouble & se prolonge par les inégalités du terrain, & par les cavités des roches: quoique ce phénomène, arrive non par un prolongement du même son continué & par un retentissement égal, mais par la répétition du coup fait par l'écho, de sorte que le bruit va toujours en diminuant, à mesure qu'il s'éloigne du point d'où il est parti, ainsi qu'il est aisé de s'en appercevoir. Mais quelle différence de l'effet de ce bruit à celui du tonnerre, qui se propage par un roulement à-peu-près égal, & tou-

jours relatif au plus ou moins de matière enflammée, qui agit dans le nuage, & qui éclate s'il y a éruption. La comparaison pourroit offrir quelque ressemblance, si le tonnerre n'étoit qu'un vain bruit occasionné par le choc des nuages & par la raréfaction de l'air : mais les effets formidables des foudres qui l'accompagnent, ne nous apprennent que trop que ce n'est pas le seul choc des nuages, & leurs frottemens occasionnés par des directions contraires qui excitent le bruit qui annonce l'existence du tonnerre & de la foudre au-dessus de nos têtes. Quiconque a observé les nuées du haut des montagnes, qui a vu la fermentation qui y règne, l'inflammation du phlogistique qui y est renfermé, son action vive, même sans éruption, & le bruit qui en résulte, sera persuadé que le choc de deux nuées l'une supérieure, l'autre inférieure, est inutile pour la formation du tonnerre & du bruit qui l'accompagne.

Il y a dans plusieurs provinces de France des montagnes assez élevées pour arrêter les nuées, & donner aux observateurs des phénomènes de la nature, le moyen de les examiner de près, & d'en acquérir une connoissance assez précise. J'eus ce spectacle à la fin d'août 1750, entre Châlons-sur-Saone & Tournus, sur la montagne de Boyer, qui est à une demi-lieue au-delà de Seneçey. Le vent qui souffloit de nord-est à sud-ouest, avoit arrêté, aux trois-quarts de la hauteur de cette montagne, une petite nuée, dans laquelle on entendoit du bas, le bruit du tonnerre; la voiture où j'étois avança assez vite pour pénétrer le nuage en partie, & arriver en même-tems au haut de la montagne. J'observai que ce nuage, qui de la plaine m'avoit paru obscur & épais, devenoit plus diaphane à mesure que j'en approchois, que le bruit du tonnerre, moins sourd & retentissant, étoit plus fréquent & plus

léger. Au moment que la voiture fut entrée dans le nuage, il ne me parut plus que comme un brouillard épais, mais alors le bruit du tonnerre, que je n'entendois que par intervalle du bas de la montagne, devint continuel sans être effrayant. Je ne puis mieux le comparer qu'à celui que feroit un tas de noix que l'on rouleroit sur des planches. J'entendis ce même bruit pendant deux ou trois minutes, ne doutant point qu'il ne fût occasionné par la collision des parties inflammables, qui se heurtoient d'autant plus vivement qu'elles étoient renfermées dans un air épais & très-humide. Au moment que je fus arrivé au sommet de la montagne je descendis de la voiture pour examiner avec plus d'attention le mouvement de ce nuage: je vis que la direction du vent le portoit à quelques toises du chemin, au midi, il suivoit encore la pente opposée de la montagne qu'il touchoit, & on le voyoit mêlé entre les ar-

bres & les buissons dont elle est couverte : mais tout-à-coup il s'en détacha comme une boule de savon de l'extrémité d'un chalumeau, & s'éloigna avec une très grande rapidité. Alors il devint obscur, le bruit du tonnerre fut moins fréquent mais plus fort, & comme j'étois plus élevé que le nuage, je voyois, malgré la lumière du soleil qui étoit à son midi, les éclairs paroître & la matière fulminante serpenter à la surface supérieure, assez fréquemment pour croire que cet incendie ne devoit pas durer longtemps. Quant à ce que je pouvois juger du corps du nuage par ce que j'en avois éprouvé en le traversant, il devoit se résoudre en une pluie de quelques instans. Ce nuage étoit simple, peu épais, les exhalaisons qu'il renfermoit n'étoient point comprimées par un nuage supérieur, cependant il y avoit fermentation, éclairs & bruit de tonnerre.

On sera peut-être étonné que si peu de matière ait fourni à tant

d'éclairs, à une fulmination intestine & continuelle, à un bruit de tonnerre souvent renouvelé : mais il faut regarder ces orages légers, comme des espèces d'opérations chimiques qui se font dans un coin déterminé du grand laboratoire de la nature. Ce tonnerre sans foudre étoit sans doute produit par le mélange d'une matière sulfureuse avec un esprit acide. Ces deux matières mêlées ensemble dans une quantité convenable par un chymiste, ayant été une fois enflammées se dissipent absolument, & il ne peut plus se faire d'inflammation nouvelle, ni de détonation, sans une autre préparation des mêmes matières. Cependant dans l'observation que je viens de rapporter, il y eut un grand nombre d'éclairs successifs, qui marquoient autant d'inflammations différentes, on y voyoit encore la matière fulminante enflammée serper presque continuellement d'un bout du nuage à l'autre, du nord au sud, & du sud au nord ;

dans le corps de la petite nuée qui étoit plus longue que large : tout cela marquoit des incendies renouvelés & si fréquemment que quand tout le nuage n'eût été formé que d'exhalaisons inflammables, elles n'auroient pas dû suffire à entretenir autant de feux redoublés. Un habile chymiste, M. Homberg, (*mém. de l'acad. des sciences, an. 1708.*) conjecture que les mêmes matières qui par leur union s'enflamment, & par cette inflammation se séparent aussi-tôt, peuvent se rejoindre de nouveau, s'enflammer encore, & ainsi plusieurs fois de suite, tant qu'elles restent enveloppées dans la masse des vapeurs aqueuses qui forment le corps apparent de la nuée. Elles ne le pourroient pas sur la terre parce que dès qu'elles sont enflammées, & par conséquent devenues très-rares & très-légères, l'air inférieur plus pesant qu'elles, qui les presse de tous les côtés, les élève jusqu'à une région où elles se trouvent en équilibre

avec un air plus délié, où elles semblent se perdre & se dissiper au moins pour le moment. Mais si ces mêmes matières se sont élevées en exhalaisons du sein de la terre par l'action de la chaleur, si elles sont parvenues jusqu'à cette région de l'équilibre, ou si même elles restent plus bas réunies, mais enveloppées d'une certaine quantité de vapeurs aqueuses, elles s'y enflamment, & ne trouvant point d'air plus pesant qui puisse les déterminer à monter plus haut, elles ne se dissipent point, ou ce n'est qu'après des incendies multipliés. Elles demeurent donc dans cet espace jusqu'à ce qu'une pluie qui tombe de plus haut n'en nettoie l'air en les rabattant sur la terre. C'est comme nous le dirons plus bas, la cause de ces éclairs multipliés qu'on voit briller à l'horizon sous le ciel le plus serein : c'est par une cause à peu près semblable que les éclairs se renouvelloient sans cesse dans la petite

nuée dont je viens de parler.

Le bruit du tonnerre peut donc être produit de plus d'une manière, sans que pour cela l'une donne l'exclusion à l'autre. L'air & les nuages, différemment modifiés, peuvent donner lieu à un phénomène semblable, par une combinaison différente de la même manière. Dans l'explication de ces phénomènes, ce n'est jamais que quand on s'est habitué à ne voir les choses que d'un côté, que l'on rejette toutes les autres manières comme absurdes. Dans des sujets tels que celui que nous traitons, si fort au-dessus de notre portée, dont nous ne pouvons juger que par analogie, où l'art, s'il tente d'imiter la nature, n'est jamais assuré de suivre constamment les mêmes procédés, il est plus sûr d'adopter les différentes explications, dès qu'on peut les appuyer sur quelques loix connues de la nature : toute la science consiste à les appliquer à propos aux circonstances. Ainsi on peut regarder

der encore comme une des causes du tonnerre, mais non pas comme la seule, cette matière ignée qui formée des exhalaisons rassemblées dans les nuages, s'allume tout d'un coup, & répand une lumière vive & éclatante sur les nuées obscures, & de là se porte directement ou par réflexion sur la terre. Il semble qu'on ne puisse attribuer le bruit éclatant qui se fait alors dans les nuages qu'à une violente & subite explosion de l'air très-raréfié, qui ne pourroit être excité que très-difficilement par la chute d'une nuée sur une autre; puisque quelque accéléré qu'on suppose le mouvement d'un corps aussi rare, il ne peut jamais l'être au point de causer une explosion aussi violente de l'air comprimé entre deux. Alors l'air peut s'échapper de différentes manières par les côtés; les deux nuées ne s'approchent que lentement: on en juge par le mouvement des unes sur les autres, tel qu'on peut l'observer dans le moment des orages,

& par le bruit qui se fait entendre ; s'il étoit produit par la seule compression des nuées, il deyroit être égal, continuel, & non pas interrompu, ne revenant que par intervalles, tantôt comme un roulement ou un mugissement prolongé, tantôt par éclats redoublés, à distances inégales les uns des autres.

Ce qu'ont bien observé les défenseurs du systême dont nous parlons, c'est qu'il est naturel que la nuée inférieure s'abaisse en raison du nouveau poids dont elle est chargée, avant que l'air & les exhalaisons renfermées entre les deux n'en sortent avec autant de décla que de précipitation : c'est ce qui arrive effectivement quand plusieurs nuages s'unissent. On les voit s'abaisser sensiblement, mais cela n'empêche pas que la fermentation ne se fasse & que l'on ne voie enfin les éclairs & la foudre en sortir avec un bruit effrayant, même lorsque les nuées se dissolvent, & semblent verser sur la terre des torrents d'eau & de

feu en même-tems. Toute la matière la plus subtile des nuées & de l'air qui les environne à une certaine distance est dans un mouvement d'agitation & même d'effervescence trop sensible pour qu'il échappe à l'observation.

De-là les changemens que les tonnerres apportent dans les qualités de l'atmosphère, salubres pour quelques régions, nuisibles à d'autres. On peut juger des changemens subits que les orages occasionnent dans la masse de l'air, par la fermentation extraordinaire qui s'établit tout-à-coup dans quelques liqueurs lorsque le tonnerre se fait entendre; c'est que l'atmosphère est alors chargée d'une quantité extraordinaire d'un acide subtil & très-pénétrant qui agit par sa propre force, indépendamment des vents qui agitent l'air, & auquel les nuages par leur pression donnent une nouvelle activité. L'air ainsi modifié, venant à pénétrer dans le vin, dans la biere, ou dans

d'autres liqueurs qui ont une tendance naturelle à la fermentation, il les agite, il leur communique le mouvement intestin, dont on peut dire qu'il est animé; il y répand un principe nouveau de fermentation qui leur enlève bientôt les qualités que l'on cherche à leur conserver. C'est pour cela que les brasseurs de biere, & les marchands de vin, ont la plus grande attention à fermer dans le tems des orages leurs celliers, de manière que l'air extérieur ne puisse pas y trouver d'accès. Il en est de même de toutes les substances qui se corrompent aisément, & qui peuvent alors être exposées à l'impression de l'air extérieur. La crème, le lait & le beurre s'aigrissent presque infailliblement dans cette température extraordinaire; aussi les paysans de la Hollande, dans le tems des orages, ferment leur laiterie avec le plus grand soin, pour prévenir des accidens auxquels leur négligence les exposeroit. Ce changement dans

les substances est occasionné par une trop grande quantité d'acide sulfureux répandu dans l'air, qui, dès qu'il peut pénétrer, se mêle avec le lait & la crème, y établit un mouvement intestin qui augmente de beaucoup la disposition qu'ils ont à s'aigrir & à se corrompre. Cette disposition de l'air n'est pas moins funeste aux malades attaqués de douleurs aiguës, elles augmentent dans ces instans : les plaies nouvelles qui paroissent saines auparavant, se corrompent, la fermentation y devient trop forte. Il faut fermer alors les appartemens avec soin, y répandre une fraîcheur artificielle, combattre les effets de l'acide sulfureux par un autre acide qui l'empêche d'agir; c'est à quoi l'on parvient en partie, en arrosant la chambre du malade avec du vinaigre.

Dans d'autres occasions le mouvement que les orages excitent dans l'air, arrête la fermentation que l'on voudroit entretenir dans cer-

taines substances. Les pâtes de farine cessent de fermenter lorsque l'air est violemment ébranlé par la force du mouvement du tonnerre, & que les maisons retentissent de ses éclats. Alors chaque particule de farine éprouve des vibrations extraordinaires, les petites vessicules que la fermentation avoit fait élever entr'elles, & qui formoient une masse spongieuse se crèvent, l'air s'en échappe, les parties retombent les unes sur les autres & la fermentation cesse. Cet accident est moins occasionné par l'action de l'acide sulfureux, que par le mouvement général établi par le tonnerre dans toute la masse de l'air, qui agite les vaisseaux où la pâte est contenue. En tout autre tems le mouvement en empêche la fermentation, ici quoique peu marqué, comme il est continuel, il a les mêmes suites.

A la fin des grands orages, où l'agitation de la matière a été portée au plus haut degré, on entend dans les nuées un bruit sourd de

tonnerre qui n'a plus rien d'effrayant, il n'annonce que les derniers efforts de la cause de la commotion générale, dont l'activité épuisée s'écarterait. On voit briller encore quelques éclairs, & au peu d'espace qu'ils parcourent, à la faiblesse de leur lumière, on juge qu'ils sont les restes d'un feu qui s'éteint au foyer de la tempête. Les vents sont apaisés, & les navigateurs s'aperçoivent que les flots frémissent encore. La matière ignée qui a pénétré les ondes continue d'en soulever doucement les vagues, elle y excite un frémissement qui se calme, à mesure qu'elle se confond dans un océan de matière plus dense, & moins susceptible de mouvement.

Il n'est pas étonnant que le spectacle de la nature, dans les circonstances que nous venons d'indiquer, ait persuadé que les tonnerres subits & violents, ceux dont le bruit est capable de répandre le plus d'effroi & d'imprimer une

commotion plus marquée à tous les corps, sont produits par les mêmes causes & la même matière que la foudre, parce qu'ils se font entendre en même-tems. L'embrasement des exhalaisons dans les nuées, a beaucoup de rapport avec celui de la poudre à canon, qui se fait tout d'un coup, avec une raréfaction étonnante de la poudre enflammée, qui excite la commotion la plus forte dans toute la masse de l'air ambiant, & un bruit proportionné à sa quantité. On peut s'en faire une idée par l'accident terrible arrivé à Bresce dans l'état de Venise, le 18 août 1769; les corps les plus lourds lancés à une grande hauteur, & leurs parties dispersées au loin, une grande ville presque entièrement détruite, la terre brûlée aux environs du souterrain où étoit le magasin à poudre; sont les plus terribles exemples de l'action d'une quantité considérable de cette poudre rassemblée, qui s'allume & fait éruption en même-tems. Aucun

orage aérien ne peut rien occasionner d'aussi funeste : les nuées les plus terribles que l'on connoisse, l'Œil-de-Bœuf du cap de Bonne Espérance, si formidable aux navigateurs, n'ont jamais produit de pareils désastres. Peut-être que si la matière dont il est formé étoit resserrée dans un espace aussi étroit, & trouvoit autant de résistance dans les parois de la nuée, ou dans l'air ambiant, que la poudre en a trouvé à Bresce dans des murs épais & solidement construits, que l'explosion de la matière enflammée que ce nuage renferme seroit plus violente & que ses coups seroient plus terribles. Peut-être encore qu'une même quantité de matière comprimée dans les entrailles de la terre y exciteroit une commotion assez forte pour en ébranler la surface au loin, y causer des bruits souterrains, suivis d'une explosion vive & du renversement de tous les corps qui se trouveroient exposés à l'impulsion la plus forte de

ce mouvement. C'est ce qui est arrivé le premier de mai 1769 à Bagdad sur le Tigre, lorsque cette ville fut presque entièrement ruinée par un tremblement de terre qui étoit accompagné de l'orage le plus violent.

Ces phénomènes différens considérés dans leurs effets, nous annoncent que la matière des exhalaisons inflammables est fort analogue, si elle n'est pas semblable à celle de la poudre, à canon, & qu'elle peut produire, dès qu'on la suppose allumée, des effets dont la suite répond à sa quantité. Toutes ces exhalaisons ne sont que différentes particules des soufres, des nitres, des substances métalliques & d'autres alcalis volatils, dont le mélange ne peut donner qu'une matière très-inflammable, susceptible d'une grande expansion, capable de renverser par son action les masses les plus solides & les plus pesantes, & de répandre dans l'air les sons les plus effrayans. Nous

avons vû plus haut ce que peut produire le seul mouvement de l'air accéléré au plus haut degré, sans mélange sensible de ces exhalaisons si actives : (a) que l'on compare les forces de la nature dans ces procédés différens, & on se fera une idée de ce qu'elles peuvent exécuter.

§. VII.

Autres observations sur le bruit du tonnerre, & sur la propagation du son.

Le bruit qui se fait entendre, & qui se répand lorsqu'il tonne, se produit-il comme tout autre son ? Le peut-on comparer à l'écho qui n'est qu'un son tardif & réfléchi, qui vient avec la même modification que le son direct frapper l'ouïe, quand le son direct ne se fait plus entendre ? Cette question tient à l'histoire naturelle du tonnerre, &

(a) Tome VI de cette hist. discours 9.
seconde partie, §. 3.

demande à être éclaircie, en ce que, dans ce météore c'est le bruit qui l'accompagne qui nous affecte le plus, & qui cause dans l'air cette commotion quelquefois très-violente, dont les effets sont si sensibles.

Le bruit du tonnerre doit être considéré comme tout autre son, ou dans le corps sonore, ou dans le milieu qui lui sert de véhicule, ou dans l'organe de l'ouïe. Ce son n'est que le mouvement de vibration des parties du corps sonore imprimé sur la masse de l'air, & qui vient par ce milieu jusqu'à l'organe de l'ouïe. L'origine du bruit du tonnerre est donc incontestablement dans la nuée, qui doit être d'autant plus vivement frappée qu'elle rend un son plus éclatant : car les corps ne résonnent qu'autant qu'ils sont frappés, & il n'y en a point de plus résonnans que les corps durs & élastiques, dont les parties intégrantes comprimées par le coup, sont d'abord agitées par un mouvement qui se communique des

unes aux autres, & se rétablissent ensuite par la force de leur élasticité. Je ne parle ici que du bruit du tonnerre & non pas de la détonation éclatante qui se fait au moment de l'éruption de la foudre : il faut distinguer ces deux sons. Le premier peut être comparé à tout autre & expliqué de même ; le second se fait moins de la nuée à l'atmosphère, que par un effet de l'éruption subite de la matière enflammée qui fait une impression étonnante sur l'air, & ne peut être comparée qu'à elle-même. On doit donc considérer le bruit du tonnerre soit dans la nuée, soit dans les corps qui le réfléchissent : les modifications de l'air doivent alors être les mêmes que dans tous les corps résonnans. Dans ceux-ci le resaut des particules est sensible au tact & à la vûe : un morceau de papier, posé sur un corps résonnant, tressaille si on le touche, on sent le mouvement de ses parties : si la corde d'un instrument n'est point

tendue & montée à un ton déterminé, elle fait quelques oscillations sans rendre aucun son: les membres d'une pincette rapprochés avec force, & remis en liberté, font des oscillations vives & fréquentes sans bruit, elles ne résonnent qu'autant qu'elles frappent quelque corps dur. Ces expériences apprennent que le son n'est pas seulement produit par le mouvement oscillatoire d'un corps dur & sonore, mais par le tremblement de ses parties comprimées qui agissent l'une sur l'autre. Ce mouvement est communiqué à l'air contigu, ses parties élastiques & légères tremblent comme la corde d'un instrument de musique & sont affectées du même mouvement que les corps sonores. C'est donc l'air qui est le véhicule du son: on en a la preuve dans les corps sonores placés dans la machine du vuide; ils rendent des sons plus languissans à mesure que l'on en tire l'air, dès qu'on l'a pompé entièrement, ils n'excitent plus aucun bruit que l'on puisse entendre.

Cependant tout mouvement de l'air ne suffit pas pour produire le son ; car qu'une partie considérable de l'atmosphère soit agitée , il s'en suit un grand vent ; le fluide a une direction accélérée , mais il ne rend aucun son distinct dont on puisse déterminer l'origine & le ton : il faut de plus un mouvement alternatif de vibration , produit & entrete nu par un corps sonore en mouvement. Ce n'est qu'ainsi que l'on peut expliquer la propagation du son & celle du bruit du tonnerre. Les parties de ce corps en avançant agissent sur les bandes les plus voisines de l'air , les compriment & les condensent : ces mêmes parties revenant sur elles-mêmes , laissent à l'air comprimé la faculté de se retirer & de s'étendre ; ainsi les bandes de l'air les plus voisines du corps sonore en mouvement vont & viennent alternativement , & comme elles se condensent en allant , & se relâchent en revenant , les autres bandes de l'atmosphère

où le son se répand prennent par communication le même mouvement. Mais il ne se fait pas également dans toutes les parties en même tems, il est alternatif des unes aux autres, c'est-à-dire que le premier cercle qui a pressé le second, se relâche, pendant que le second presse le troisième, l'élasticité de toutes les molécules constituanes la masse de l'air, fait aisément comprendre ce mécanisme. Le même mouvement excité dans le corps sonore se répand donc dans l'air : tout le corps d'une cloche agitée & frappée par le battant, tremble, & chacune de ses parties a ses vibrations. Si on l'examine attentivement, de ronde qu'elle étoit, elle paroît prendre la forme ovale, & s'allonger tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, lorsqu'elle cède à l'action du battant qui la frappe.

Mais quoique toutes les parties du corps sonore en mouvement aillent & reviennent dans une même

détermination fixe, eu égard à sa position; cependant le mouvement qui se communique par le moyen de l'air se répand circulairement à la manière des fluides, qui mus dans une de leurs parties, agissent également sur toute la masse qui les environne: ainsi le mouvement où le son s'étend du corps sonore, comme d'un centre commun, par des superficies sphériques & concentriques. On en a un exemple imparfait dans l'eau agitée par un bâton, dont le mouvement se communique du centre aux extrémités de la manière que nous venons d'indiquer, sans aucun égard à l'irrégularité du mouvement du bâton. Cette comparaison n'est pas exacte en tout point, car si le milieu par lequel se communique le mouvement n'est pas tout-à-fait élastique, certaines parties pressées par le corps sonore ne pourront plus se rapprocher, le mouvement alternatif de vibration sera interrompu, & ne se communiquera que

que par le milieu dont les parties élastiques en seront susceptibles. (a)

(a) Les réflexions suivantes tirées des premiers mémoires de l'académie des sciences, sont très-propres à répandre une nouvelle lumière sur cette théorie du son. Les parties invisibles des corps, & qui par leur structure & leur configuration sont leurs différences essentielles, sont encore composées de particules plus petites & moins différentes, en différens corps que ne sont les parties. Ces parties & ces particules ont un ressort. Quand les particules sont ébranlées de façon que leur ressort joue, elles frappent par leur retour les parties de l'air qui les touchent, avec la plus grande vitesse qu'elles leur puissent imprimer, puisqu'elle est produite par la détente du ressort; & cette vitesse est si grande qu'elle l'est plus que celle qu'a ordinairement l'air, pour se retirer de derrière les corps qui le frappent. D'ailleurs comme l'espace où le ressort a joué est extrêmement petit, l'air a plus de facilité à faire ce peu de chemin en avant, qu'à se retirer derrière la particule. La partie de l'air frappée avance donc d'un espace égal à celui où le ressort s'est étendu, elle pousse celle qui la suit, & ainsi de suite jusqu'à

Quant au bruit du tonnerre , il faut encore avoir égard à la ma-

» l'oreille. De-là vient que le son se porte
 » avec tant de vitesse , & que les autres
 » agitations de l'air , comme le vent , n'en
 » empêchent que fort peu la propagation ,
 » parce qu'elles sont trop lentes par rapport
 » à celles-là. L'air agité de cette façon
 » particulière , va frapper tous les corps
 » qu'il rencontre. Il en ébranle les parti-
 » cules de la même manière qu'il est lui-
 » même ébranlé : elles se mettent en res-
 » sort , & par leur retour ou détente ,
 » frappent d'autres parties de l'air , & for-
 » ment un son réfléchi , qui se mêle avec
 » le son direct ; lorsque les corps réfléchis-
 » sans sont proches , & que la différence
 » entre le son direct & le son réfléchi ne
 » peut être sentie. Si les corps réfléchissans
 » sont éloignés , une partie du son réfléchi
 » se confond avec le son direct , le reste
 » s'en sépare , & c'est ce reste de réflexion
 » que l'on appelle écho. Les réflexions qui
 » se mêlent au son direct sont deux effets ;
 » c'est par cette raison qu'une fusée qui
 » crève en l'air , fait beaucoup moins de
 » bruit que quand elle crève près de terre.
 » De plus elles sont que le son qui natu-
 » rellement ne s'étend que sur une seule
 » ligne droite , est entendu presque éga-

nière dont l'air est alors modifié & à la position des nuées. A en ju-

lement de tous côtés à la ronde, & que si quelque obstacle traverse la ligne directe & principale, son défaut est facilement suppléé par une infinité d'autres lignes. Cet effet vient souvent aussi de ce que le corps qui produit le son, quoique frappé dans un seul endroit, est ébranlé dans toutes ses parties, à cause de la liaison de ses parties : alors le son se répand en rond sans le secours des réflexions conjointes. Ces réflexions ont beaucoup de force pour modifier le bruit ; elles le rendent ou plus clair ou plus sourd, selon la nature des corps réfléchissans : quelquefois même elles le changent tout à fait. Comme la vitesse du son dépend de celle du ressort des particules, elle doit toujours être égale du moins sensiblement, quels que soient les corps qui produisent le son, parce que les particules sont peu différentes dans les corps les plus différens. La force du son qui ne dépend que du nombre des particules ébranlées, ne change rien non plus au ressort des particules, ni par conséquent à la vitesse dont le son se répand : ainsi on entend aussitôt le bruit d'un pistolet que celui

ger par les sensations que la plupart des corps en reçoivent, par ce qui arrive aux malades & surtout aux blessés dont les plaies se corrompent très-aisément, & aux viandes de toute espèce qui se gâtent; il est sensible qu'il se répand alors dans l'air un fluide subtil plus abondant qu'il n'y est d'ordinaire; c'est sans doute un phlogistique nouveau, une matière sulfureuse qu'y portent les éclairs. Cette matière extraordinairement atténuée, ne tombe pas sous les sens, on ne peut reconnoître son existence qu'à ses effets. Outre le mouvement qu'elle a d'elle-même, il doit encore être fort augmenté par la raréfaction où elle se trouve, surtout dans les bandes de l'atmosphère.

» d'un canon. Le retardement du son ne
 » suit que la proportion des espaces indé-
 » pendamment des corps qui le produi-
 » sent. . . . » Voyez le tome premier des
mém. de l'acad. des sciences, sur l'année
 1677.

phère qui sont immédiatement au-dessous de la nuée. On sent sa pression, on juge de son mouvement, lorsque le tonnerre y gronde, ou que la foudre éclate par le mouvement qu'elle communique à la masse de l'air, qui agit à son tour sur les corps placés à la surface de la terre, leur donne une commotion sensible & proportionnée à celle que la nuée éprouve en même tems. Ainsi le même milieu qui sert à la propagation du son, sert à celle du mouvement accidentel occasionné par le tonnerre : on ne sera point étonné de la propagation de ce mouvement près de la terre, dans un milieu aussi grossier que l'air qui la couvre immédiatement, si l'on admet l'action d'une matière ignée ou subtile, plus abondante dans certaines circonstances que dans d'autres.

Les expériences de l'électricité, à présent si familières, ne nous laissent aucun doute sur la rapidité avec laquelle un fluide très-actif

porte ses effets à travers les substances les plus compactes & les plus dures. La vitesse & l'étendue des écoulemens électriques, ne nous sont point encore connues, on fait seulement qu'une corde de deux cens toises, & que l'on peut supposer beaucoup plus longue étant tendue, à peine l'on présente le tube électrique à une de ses extrémités, que des feuilles de métal sont attirées par une boule suspendue à l'extrémité opposée. D'autres expériences journalières nous démontrent d'une manière encore plus sensible la vitesse avec laquelle le mouvement de la lumière se répand par la matière éthérée. On allume une chandelle, & dans l'instant même tous les points d'une sphère contenant deux cens millions de toises quarrées, peuvent être affectés par l'agitation de cette lumière tremblante. Les ondulations excitées par le frémissement des parties insensibles d'une cloche, remplissent en peu de minu-

tes un espace double de celui dont je viens de parler. On ne peut pas douter que tous ces phénomènes ne soient produits & entretenus par le mouvement d'une matière très-subtile qui conserve l'impression qui lui a été communiquée par le corps sonore ou par le corps lumineux. Que l'on observe l'état de l'air à quelque distance, dans l'instant où on éteint une chandelle, il y a une différence sensible entre le moment de la cessation de la lumière dans l'air, & celui où elle finit dans la chandelle : j'ai souvent vu la lumière ne disparaître à l'extrémité d'une chambre qu'après que la chandelle avoit été éteinte à l'autre extrémité : on voit en quelque façon fuir la lumière avant qu'elle ne s'évanouisse entièrement.

On a calculé la vélocité avec laquelle le son se porte de son origine jusqu'au dernier terme où il peut se faire entendre : on en a fait la comparaison avec la promptitude

avec laquelle la lumière se répand dans l'atmosphère. Quant à la lumière on ne connoît point de distance entre l'instant où elle paroît & le tems qu'elle met à se répandre, c'est-à-dire que l'on n'a point d'observations exactes qui en instruisent. (a) Mais si le son & la lumière sont produits au même instant physique, comme dans le canon où la flamme & le bruit ont la même cause; si le spectateur calcule exactement l'espace qui se trouve entre la perception de la lumière & celle du son, il pourra juger de la promptitude avec laquelle il se répand, c'est de ce

(a) M. Newton a prétendu découvrir par ses calculs que la lumière parvenoit en sept ou huit minutes du soleil jusqu'à la terre, elle parcourt dans cet intervalle, un espace d'environ trente-trois millions de lieues. Mais il n'a osé fixer le tems que met la lumière des étoiles fixes à parvenir jusqu'à nous, leur distance étant au-dessus de toute mesure & de tout calcul.

moyen que l'on se sert communément pour en mesurer le mouvement.

Quelques mathématiciens Anglois ont observé que le son parcourroit en une seconde cent vingt-huit toises ; mais il ne faut pas prendre cette observation pour une règle fixe, la vélocité de ce mouvement ne pouvant pas toujours & par-tout être la même. La densité & l'élasticité de l'air étant sujettes à des variations, il s'ensuit que la propagation du son doit se faire en plus ou moins de tems ; l'impétuosité du vent peut l'accélérer ou la retarder ; les expériences les plus ordinaires nous l'apprennent. Comme elle arrête le son à très-peu de distance, elle le peut porter bien au-delà de ses bornes ordinaires : ainsi il est très-croyable que pendant le fameux siège de Metz fait par Charles-Quint, le bruit du canon ait été entendu de quarante lieues : celui des écoles d'artillerie se porte à douze lieues & au-delà,

quoiqu'on n'y emploie pas des pièces aussi grosses que celles des sièges, & que la charge soit diminuée des trois quarts. On l'entend de plus loin encore sur mer; mieux pendant la nuit que pendant le jour, lorsque le son n'est point contrarié par le mouvement & le bruit confus des occupations du jour.

Le bruit du tonnerre ne se porte jamais à une aussi grande distance; au moins son action n'y est plus sensible; mais comme il est très-varié, soit dans sa force, soit dans sa durée, que ses sons différens dépendent de la lenteur ou de la célérité des vibrations qu'il imprime à l'air, on peut le comparer aux effets de l'écho qui, dans bien des circonstances, paroissent être les mêmes. Mille causes locales contribuent à redoubler le bruit du tonnerre: il est plus fort dans les pays de montagnes & de bois que dans les plaines; les constructions de certains édifices le redoublent; la nuit il se fait plus en-

tendre que le jour, c'est qu'il rencontre nécessairement des obstacles qui le réfléchissent. L'air agité en tout sens & d'un même mouvement, répand le même bruit par différens côtés; tous ces sons redoublés produisent un bruit général d'autant plus effrayant, que toute la nature tremble d'horreur & d'effroi; c'est un accident purement local; il en est alors du son comme d'une lumière réfléchie par différentes glaces qui se répondent, & dont les rayons venant à se croiser, changent en un éclat éblouissant une lumière qui dans son origine étoit douce & supportable.

Ne peut-il pas se faire encore que plusieurs parties de la terre & de la nuée rendent en même tems le bruit du tonnerre & forment comme autant d'échos qui se répondent? On en connoît qui rendent les sons d'une manière aussi distincte, que la voix elle-même où l'instrument d'où ils partent. L'un des plus fameux est celui de

132 *Histoire Naturelle*

Woodstock dans le comté d'Oxford, qui répète distinctement dix-sept syllabes pendant le jour & vingt pendant la nuit. S'il se forme accidentellement de tels échos, lorsque la nuée est chargée d'une grande quantité de matière fulminante, qui est dans une détonation continuelle, on doit concevoir quel bruit il doit en résulter.

Mais celui du tonnerre n'est pas toujours égal; quelquefois c'est un roulement simple, si foible qu'on l'entend à peine; quelquefois c'est un son pénétrant & aigu; quelquefois c'est un bruit retentissant & majestueux, assez fort pour donner une commotion sensible aux corps les plus solides. Cette différence des tons répond à la distance où se trouve celui dont l'organe en est frappé; plus il est éloigné du point d'où ils partent, moins l'effet de vibration est sensible, sans que pour cela le son perde rien de sa qualité d'origine. De plus l'effort de la matière enflammée étant

tantôt plus actif, tantôt plus foible, les vibrations y répondent, & ont à proportion de la lenteur ou de la célérité.

Il faut encore considérer la distance où sont les nuées de la terre & l'état de l'air; plus il est humide, plus le bruit du tonnerre doit être retentissant & sourd: s'il est sec & léger, il est plus pénétrant & plus aigu; si la surface inférieure du nuage est concave, elle empêche le son de se dissiper, elle le conserve & le réunit pour le porter entièrement sur les corps au-dessus desquels elle gravite. Quand les nuées sont basses, le bruit du tonnerre peut être plus fort & durer moins long-tems: il n'y a alors plus d'échos, plus de sons redoublés, les corps placés à la surface de la terre ont réfléchi le son avant que l'impression de celui que l'on a d'abord entendu soit passée, ces deux sons n'en ont fait qu'un par rapport à nous. Quand on est dans le nuage même, il n'y a point d'é-

cho , il n'y a point de bruit de tonnerre proprement dit , pour ceux qui y sont enveloppés , parce que , relativement à eux , les surfaces se touchent immédiatement , ne peuvent pas rendre les sons & la réflexion du bruit qui se fait dans l'air est arrêtée par la surface inférieure du nuage. Toutes ces observations réunies , & que l'on a de fréquentes occasions de renouveler , sont très-propres à donner une idée des causes du bruit du tonnerre & des différentes modifications dont il est susceptible ; il ne peut qu'être très-utile de s'en occuper dans le tems des orages , pour anéantir en quelque sorte la terreur que ce bruit est capable d'inspirer.



§. VIII.

Eclairs. Ce que les anciens & les modernes en ont pensé. Leurs vraies causes. Différences que l'on y observe.

Les observations, les expériences, les faits que nous avons déjà rassemblés, ne nous permettent pas de douter que les exhalaisons ne puissent s'enflammer, si les matières nitreuses, sulphureuses, acides, bitumineuses, métalliques, & les alcalis volatils de différentes qualités qui s'élèvent de la terre dans l'air, se rapprochent & se mêlent ensemble. Ce mélange, ainsi que nous l'apprennent les procédés de la chymie, doit nécessairement exciter une effervescence qui, après un certain tems, & quelquefois même assez promptement, produit l'incendie & l'explosion de ces matières hors des nuages où elles se trouvent concentrées, sur-tout si

136 *Histoire Naturelle*

la matière sulphureuse domine, & peut agir librement sur les autres exhalaisons.

Telle est la première idée que nous pouvons nous faire des causes de l'éclair & de la foudre. Les anciens ont eu à-peu-près les mêmes vûes ; les uns ont regardé l'éclair comme une exhalaison enflammée, teinte de couleur de feu, à cause de la véhémence collision de l'air ou du vent avec le nuage. Aristote pensoit que cette exhalaison, qui forme l'éclair, étant environnée de tous côtés par la matière de la nuée, en est enflammée par antipéristase, c'est-à-dire par l'opposition du froid au chaud. On voit déjà que cette explication proposée sous des termes plus intelligibles & ramenée à sa juste valeur, se rapproche beaucoup de celles qu'ont adopté les physiciens de notre tems. Démocrite, Epicure, Lucrèce & tous les philosophes de cette secte ont envisagé ce météore & la manière dont il pouvoit se former sous dif-

férentes faces ; & la seule explication que l'on puisse admettre après eux , c'est de supposer assez de solidité aux nuages , pour qu'en vertu de leur configuration , & ensuite d'un frottement ou d'une collision violente , le phlogistique qu'ils renferment puisse en être tiré & enflammé par la violence du mouvement , de même que l'on tire du feu de deux cailloux en les frappant l'un contre l'autre , ou contre un corps dur tel que le fer. Car la chute de leurs atômes enflammés par la séparation ou la rupture des nuages faites par le vent ; la réunion de ces mêmes atômes & leur expression occasionnée par le choc des nuages entr'eux ou par l'action des vents contraires ; l'interception de la lumière qui se répand des astres sur les nuages & qui en tombe ensuite en vertu d'une forte compression ou de l'action du vent , sont autant d'hypothèses qui expliquent la nature de l'éclair , mais d'une manière si singulière , si en-

veloppée par les chimères du système des atômes & par les rêveries de la vieille physique qui admettoit une communication de la matière lumineuse & ignée des astres avec les nuages, que l'on perdroit son tems ou à les exposer dans un plus grand jour ou à les réfuter.

Les anciens pensoient donc comme les modernes, que la matière des éclairs, ainsi que de la foudre, est composée des différentes exhalaisons sèches & inflammables, dont l'air est rempli. Les uns & les autres ont reconnu que ces substances peuvent s'enflammer par diverses causes qui communiquent un mouvement plus accéléré aux molécules rapprochées du phlogistique, les mettent en effervescence & les embrasent. Comme le soleil est le principe le plus sensible de chaleur que l'on ait connu dans tous les tems, on croyoit que les rayons pouvoient, par leurs vibrations & la communication de la matière lumineuse & ignée dont

ils sont formés, allumer les exhalaisons. On attribuoit la même vertu à quelques autres astres principaux, sans doute pour expliquer plus aisément la cause des éclairs qui brillent encore plus pendant la nuit que le jour. On ne connoissoit pas encore assez l'action de ce fluide subtil, de ce phlogistique universel répandu dans toute la matière, pour lui donner le premier rang dans la formation des phénomènes ignés. D'ailleurs comme il n'a été rendu sensible que par les nouvelles expériences de l'électricité, un philosophe qui en auroit soupçonné l'existence & l'action, & qui n'auroit pu la démontrer que par ses effets sans la rendre sensible, la mettre en quelque manière sous les yeux, ne l'auroit pas emporté sur les vieilles erreurs qui obscurcissoient si fort la vérité.

Cependant on a reconnu très-anciennement que les vapeurs humides dont les exhalaisons inflammables sont environnées, pouvoient

140 *Histoire Naturelle*

avoir le même effet que les rayons du soleil, ou les effluences ignées des autres astres; mais par un mécanisme tout contraire, lorsque leur humidité détermine les exhalaisons salines & nitreuses à s'unir aux exhalaisons sulfureuses, dont la combinaison les porte à s'embraser & à se dissiper ensuite. Car, disent-ils, le tonnerre & la foudre, dont les éclairs sont les avant-coureurs, se forment rarement sans nuages. On voit cependant quelquefois le ciel le plus serein briller d'une multitude d'éclairs qui se succèdent continuellement pendant un long espace de tems, & ce phénomène n'est pas rare pendant les plus belles nuits de l'été, lorsque l'air est sec & chaud. Les anciens étoient persuadés que ces éclairs sortoient de quelques nuages cachés sous l'horison, que l'on ne pouvoit appercevoir à cause de leur éloignement, qui empêchoit de même que l'on n'entendît le bruit du tonnerre que ces éclairs annonçoient.

A présent on ne doute plus que ce ne soient des exhalaisons bitumineuses, ou d'autres matières inflammables qui, élevées à la moyenne région de l'air, s'y allument par la chaleur qu'elles y trouvent établie, ou qui condensées par la fraîcheur & l'humidité des vapeurs qu'elles y rencontrent, s'enflamment par l'action rapprochée du phlogistique qu'elles renferment. Comme elles s'élèvent successivement & par couches, elles s'embrasent à mesure qu'elles arrivent à une certaine hauteur de l'atmosphère, d'où un mouvement subit d'expansion les porte dans toute l'étendue de l'horison visible. Tous les feux que l'on voit en l'air pendant l'été n'ont pas une autre cause.

La chymie même parvient à les imiter jusqu'à un certain point. Une égale quantité de soufre, de nitre, de camphre & de nasse pilés ensemble, mêlés ensuite dans l'esprit de vin & mis sur le feu dans une cucurbite : l'humide de l'es-

prit de vin chargé de différentes exhalaisons inflammables venant à s'évaporer, se répand au loin. Si la chaleur de l'air est égale & que l'on prenne une chandelle allumée, ou un tison ardent, & qu'on l'agite de façon à mettre le feu à cette vapeur insensible, on verra tout d'un coup un éclair d'autant plus brillant que la chambre sera plus obscure. Si l'air extérieur plus froid a rapproché par bandes ou par masses inégales ces différentes exhalaisons combinées : la chandelle ou le tison venant à passer par ce milieu, & à mettre le feu à ces vapeurs conglomérées inégalement, on verra des traits de feu, des étoiles tombantes, des chevrettes, & la représentation de mille autres petits météores de ce genre (a). Tant que l'évaporation qui se fait de la curbite échauffée subsiste, ce phé-

(a) *Kirkeri Magnes, lib. 3. part. 2^o pag. 549. colon. Agrip. 1643. in-4^o.*

nomène artificiel peut se renouveler, avec moins de promptitude cependant que celui qui s'opère naturellement dans l'air, parce que la matière est moins abondante, & que l'art dans ses opérations, reste toujours fort au-dessous de la nature.

On conçoit encore que ces mêmes exhalaisons interceptées & comprimées par deux nuages, peuvent s'enflammer de même, par le seul mouvement qu'elles éprouvent en se resserrant les unes contre les autres. Alors elles agissent vivement sur elles-mêmes, puisque c'est de leur activité naturelle qu'elles tirent la force qui les embrase, lorsqu'elles cherchent à se dilater & à vaincre la résistance que la vapeur fraîche & humide des nuages leur oppose. Ces exhalaisons enflammées s'échappent par le côté du nuage où elles trouvent le moins d'obstacle, & suivant la détermination qu'elles donnent à l'air dans le moment de leur éruption, elles

se répandent avec la flamme, dont elles sont le principe & l'aliment.

L'éclair n'est donc que l'effet d'un amas d'exhalaisons inflammables qui doit son existence & son embrasement au mouvement d'impulsion & de répulsion de deux matières de qualités opposées, dont l'une froide & humide agit sur celle qui est inflammable, & que celle-ci contraint à son tour de lui céder dans les momens où elle s'échappe. Comme elle est plus légère, qu'elle a moins de consistance, elle cède au moins pour l'instant au poids des vapeurs humides, mais son activité lui rend bientôt sa force, & elle reparoît de nouveau sous la même forme. Telles sont la matière & la cause occasionnelle des éclairs & de la plupart des autres feux aériens. On ne doutera pas que l'humidité & le froid n'aient la propriété de réunir & de rallumer assez promptement les matières inflammables, si on fait attention à l'expérience si commune
d'une

d'une torche que l'on vient d'éteindre, qui fume encore, & que l'on rallume aisément en l'agitant avec force & d'un mouvement égal dans un air plus froid que celui qui formoit d'abord son atmosphère.

De tous les feux aériens il n'y en a point de plus subit & de si peu de durée que l'éclair, parce que l'exhalaison qui en est la matière est si légère, a si peu de solidité, qu'elle s'éteint aussi promptement qu'elle s'allume aisément. Mais ces dispositions à l'effervescence, à l'incendie, à la fulmination, peuvent être arrêtées & mises en action de différentes manières. Elles n'ont aucun effet quand les exhalaisons sont dispersées dans une quantité surabondante de vapeurs; au contraire elles l'ont plein & entier, quand séparées des molécules aqueuses avec lesquelles elles se sont élevées, elles se réunissent à leurs parties homogènes. C'est ce qui arrive dans la région supérieure de l'air, lorsque le froid qui y

domine congèle les vapeurs. Nous voyons sous nos yeux une opération qui ressemble beaucoup à celle que nous supposons se faire au haut de l'atmosphère, lorsque l'air & le fluide ignée se séparent de l'eau à mesure qu'elle se forme en glace, nous avons expliqué ce phénomène plus haut (*tom. 3. disc. 4. §. 4.*) & nous avons vu comment l'air dans cette séparation, entraîné par le fluide ignée, reprend toute son élasticité naturelle. Qui empêche que les exhalaisons qui ont tant d'affinité avec les autres substances dont la masse de l'atmosphère est composée, ne se modifient de même, & qu'après avoir été retenues dans une sorte d'inaction tant qu'elles étoient unies aux vapeurs aqueuses, elles ne reprennent tout leur ressort, & ne deviennent fort expansibles dès qu'elles en sont séparées. Dans ce cas elles doivent se rapprocher & s'unir entr'elles de différentes manières, & l'air chaud qui résoud les nuées, peut les por-

ter au point de la fermentation, de l'incendie, de l'explosion, relativement à leur nature, & à leur modification actuelle. C'est ainsi que les exhalaisons qui se sont élevées en l'air mêlées avec les vapeurs, peuvent retourner à leur premier état, & recouvrer leurs forces naturelles, de sorte que se rassemblant entre les nuées, comme nous l'avons dit, toute cette matière devient inflammable.

Cependant ce n'est pas de cette manière seule que l'on doit concevoir que se réunisse cette grande quantité d'exhalaisons dont l'incendie produit les éclairs & la foudre. Car plusieurs de ces exhalaisons ne s'associent pas aisément avec l'eau, il est nécessaire qu'elles s'élèvent en grande partie sans se mélanger; & comme elles sont d'une pesanteur inégale, elles forment des petits nuages séparés, mêlés de peu de vapeurs. Nous avons déjà rapporté quelques observations au sujet des exhalaisons

nitreuses qui s'amassent quelquefois au-dessous des nuées les plus épaisses, & dans lesquelles il semble que l'on voie la grêle se former. Ce phénomène nous donne lieu de conjecturer que ces amas d'exhalaisons pures, & les nuages qui en sont composés doivent s'arrêter au-dessous des nuées les plus hautes, qui sont formées des vapeurs les plus atténuées, & au-dessus des nuées les plus basses, où l'eau est presque rendue à sa première forme, & toute prête à retomber en gouttes sensibles. Ces exhalaisons séparées des vapeurs aqueuses, peuvent de même se rassembler entre les nuées à différentes hauteurs : le mouvement qui les a confondues les unes parmi les autres peut les séparer, & réunir celles qui sont homogènes. On sait que le mouvement droit, chasse aux côtés les corps qui cèdent le moins à son impulsion, le mouvement circulaire les porte au centre, celui de tourbillon les confond ensemble : mais

comme les diverses parties de la matière, quelque atténuées qu'on les suppose, retournent enfin à leur élément; il est tout simple de concevoir pourquoi après une certaine quantité de mouvement, les parties sulfureuses se rapprochent enfin les unes des autres, puisque toute autre matière divisée suit la même impulsion.

Mais parce que dans le concours supposé des nuées, ou dans la chute des unes sur les autres, il est nécessaire qu'à raison de l'inégalité de leur superficie, & de l'étendue des cavités qui se trouvent entr'elles, l'air en mouvement se porte de différens côtés & même excite des tourbillons, il s'ensuit que dans ces révolutions, les exhalaisons qui sont d'une nature différente de l'air & des vapeurs aqueuses, sont portées au centre ou aux extrémités de l'espace où elles circulent, à raison de la résistance plus ou moins grande qu'elles font au mouvement qui les emporte, & qu'elles trou-

vent plus ou moins de facilité à se réunir; ce qui produit des phénomènes variés quant à leurs effets & à leur manière de se montrer; ou qui se ressemblent, & se réitèrent à mesure que leurs causes se rétablissent dans leur premier état.

Les exhalaisons & les vapeurs supposées dans ce mouvement d'ondulation circulaire, ou direct, comme que l'on conçoit l'agitation dont elles sont mues, il faut qu'elles se heurtent les unes contre les autres, qu'elles soient respectivement dans un mouvement de vibration ou de tourbillon, qu'elles s'échauffent en conséquence & se raréfient davantage. Il faut encore que les parois intérieurs des nuées se résolvent petit à petit en vapeurs qui s'atténuent & s'étendent, & que l'espace de vuide qui se trouve entre deux nuées réunies, devienne comme un éolipile, duquel les vapeurs échauffées cherchent à s'échapper, en faisant éruption par le côté qui leur présente le moins de résistance. Il

est donc sensible que les vapeurs & les exhalaisons ainsi raréfiées doivent s'écouler par la partie de la nuée la plus foible, après l'avoir brisée. Leur tendance à l'éruption n'est jamais plus forte que lorsqu'elles sont embrasées, ce qui arrive à la suite de tous les mouvemens supposés de ces substances mélangées, dont les unes sont propres à la fermentation, les autres à l'incendie & à la fulmination, & toutes susceptibles de la plus grande expansion. L'air comprimé par la réunion des nuées s'échappe avec la flamme & en augmente le volume apparent; ces flammes légères sortent d'un ou de plusieurs côtés en même-tems, & quelquefois les nuées éclairées de toutes parts de la lumière des éclairs paroissent tout en feu.

La vivacité de l'éclair répond donc à la densité de sa matière, à son mouvement & à sa force fulminante: ainsi parmi les éclairs, les uns ne sont visibles qu'à raison

de la lumière qu'ils répandent sur l'horison, ils sont foibles parce qu'ils s'allument & se déploient dans un air libre, ou que produits par une matière peu abondante & extrêmement raréfiée, ils trouvent dans les nuages d'où ils sortent de très-larges issues dans lesquelles le mouvement d'impulsion qui les porte au - dehors se ralentit; ils sont de couleur différente relativement à la disposition de l'air qui réfracte différemment leurs rayons lumineux. D'autres éclairs portent au loin la flamme & la chaleur, ils fatiguent l'organe de la vue, & établissent dans l'atmosphère inférieure, un mouvement sensible, incommode, capable d'effets nuisibles, auxquels il peut être dangereux de s'exposer.

Quelquefois les éclairs se succèdent rapidement, quelquefois ils ne brillent qu'après des intervalles marqués : dans le tems des orages ils annoncent le bruit du tonnerre ou l'éruption de la foudre qui les

suit de près. Cette inégalité de bruit & de lumière vient de ce que les exhalaisons ne s'enflamment & ne fulminent qu'inégalement : la leur interrompue des éclairs en est la preuve, elle est la suite de divers embrasemens momentanés, qui se renouvellent tant que la matière inflammable & le mouvement de fermentation suffisent à leur reproduction.

§. IX.

Foudre. Différens systèmes sur les causes de sa génération comparés. Ses mouvemens irréguliers.

Si la matière inflammable & enflammée, à raison de sa quantité, de la rapidité de l'embrasement, de la véhémence de sa fulmination, de la qualité des substances qui entrent dans sa composition, s'étend plus loin dans un état sensible de condensation, vient frapper la terre, ou même se consume dans

154 *Histoire Naturelle*

la région inférieure de l'atmosphère avant que d'arriver jusqu'à terre, elle a le nom de foudre. On conçoit que pour que cette colonne enflammée se porte au loin, il faut que sa matière soit abondante, & que son premier mouvement d'impulsion soit très-vif. Dans un si long espace, souvent à travers un air épais & humide, la flamme ne se conserveroit pas, si la matière n'étoit prolongée jusqu'au terme où elle aboutit : car le plus petit obstacle, le retardement le plus léger, feroit dissoudre & évanouir une matière qui d'elle-même doit se dissiper si aisément. Or pour que l'impulsion soit aussi forte, il faut que l'embrasement soit prompt, la fulmination vive, & la matière suffisante pour l'entretien du phénomène.

Ces considérations réunies ont persuadé que les tempêtes effrayantes par le bruit horrible du tonnerre, la vivacité des éclairs redoublés, & la fréquence des foudres,

n'étoient produites que par la chute d'une nuée sur une autre nuée, autrement une quantité assez abondante d'exhalaisons ne pourroit pas se réunir & s'enflammer assez promptement pour produire d'aussi terribles effets. C'est ce que les apparences semblent indiquer.

Cependant une nuée qui a quelque étendue peut suffire seule à la formation des mêmes phénomènes. Les exhalaisons inflammables étant très-pénétrantes & fort actives de leur nature, elles s'insinuent dans la masse des vapeurs qui forment une nuée, & après différentes révolutions, elles y produisent les météores ignées les plus éclatans, que l'on prétend ne devoir attendre que de la réunion de plusieurs nuées. L'observation est d'accord avec cette explication, & semble autant que la première, être dans l'ordre de la nature dont elle simplifie l'opération; elle tend à donner une idée moins effrayante de ses phénomènes en apparence les

156 *Histoire Naturelle*

plus formidables. Ne voit-on pas tous les jours les vapeurs & les exhalaisons s'élever, se former en nuages & produire très-promptement l'éclair, le tonnerre & la foudre, sans que l'on puisse supposer l'action d'aucun nuage supérieur, attendu le peu d'étendue, la légèreté, & quelquefois la transparence de celui qui remplit l'air de l'éclat des feux & des sons qui en sortent.

Il est certain que pendant les ardeurs de l'été, il s'élève de la terre une grande quantité d'exhalaisons, mais qui se joignent ordinairement aux vapeurs aqueuses, & entrent avec elles dans la composition des nuages : cependant il ne faut pas en inférer que ces exhalaisons rassemblées dans le milieu d'une nuée, doivent d'abord s'embraser & produire le tonnerre, les éclairs & la foudre. Il est plus naturel de penser que confondues & comme noyées dans l'humide qui domine, elles n'ont ni disposition à s'enflammer, ni force pour s'éten-

dre ou se rapprocher : elles nagent séparées les unes des autres, dans une espèce d'océan; elles ne peuvent guère que par succession de tems, & une suite d'opérations d'autres agens, se séparer des vapeurs, & revenir à leurs dispositions & à leurs forces naturelles. Il faut un vent chaud, dont l'action n'est pas si prompte qu'on l'imagine, pour dissoudre les nuées & les résoudre dans leurs premiers éléments. La fonte d'une nuée commence alors par ses parties extérieures, ce qui s'en sépare d'exhalaisons se répand aussi-tôt dans l'air, & ne se réunit pas dans une masse qui puisse entrer en effervescence, s'embraser & fulminer. Les expériences comparées nous apprennent encore que si l'expansion d'une quantité de matière inflammable, dans quelque cavité de la nuée, ne fait pas éruption par une ouverture étroite, le jet de la flamme ne peut avoir de force, ni s'étendre au loin. Une même quantité d'eau bouil-

lante , versée dans un plat fort évaporé , s'évapore sans produire de mouvement sensible dans l'air : mise dans un éolipile , elle y excite tout d'un coup un mouvement très-impétueux. Si quelquefois les choses se passent autrement , c'est qu'il faut admettre dans l'air des courants d'exhalaisons qui se tiennent unis , serrés & impénétrables aux vapeurs aqueuses, nous en rapporterons dans la suite quelques preuves.

Quoiqu'on ait été long-tems persuadé , & que quelques physiciens pensent encore que les grands tonnerres n'arrivent point qu'une nuée supérieure ne s'abaisse sur une inférieure , on ne doit pas en conclure qu'il tonne , qu'il éclaire & qu'il foudroie autant de fois que se fait cette conjonction de deux nuées : le mouvement en peut être si lent que l'air renfermé entre les deux ait le tems de s'écouler doucement & sans éruption , & quand même la chute de la nuée supérieure seroit fort précipitée, l'abaissement de

l'inférieure peut se faire avec une égale vitesse, & alors la distance de l'une à l'autre ne diminuant que proportionnellement à la facilité ou aux obstacles qu'elles trouvent à se rapprocher, l'air & les matières inflammables qui se trouvent entre les deux doivent s'échapper sans causer de bruit plus sensible, que le vent qui doit résulter de l'approche de deux corps aussi étendus.

Ce qui avoit persuadé Descartes que la jonction de deux nuées produisoit d'ordinaire le bruit du tonnerre, c'est que traversant les Alpes au mois de mai, il avoit vu des masses de neige se détacher des sommets de ces montagnes, tomber sur d'autres masses situées plus bas, & exciter dans le moment de leur jonction un bruit retentissant dans les vallées, qui avoit assez de rapport avec celui du tonnerre (a). Nous avons vu plus haut qu'il ne

(a) *Disc. des météores, ch. 7. art. 5.*

160 *Histoire Naturelle*

considéroit les nuées que comme des amas d'une neige fort rare, ou de petits glaçons très-légers. Cette manière simple de rendre raison de la production d'un météore si étonnant, a paru si bonne que l'on n'a cherché qu'à lui donner plus d'étendue, & à la rendre plus sensible. Outre ce que nous en avons déjà dit, on a encore ajouté dans la suite des tems, & toujours en vue de rendre plus lumineuse la première explication donnée par Descartes, que pour que le bruit du tonnerre, l'éclair & la fulmination résultassent de la jonction de deux nuées, il falloit que l'une tombât sur l'autre en même tems, dans toute son étendue, avec un choc dont l'action fût par-tout égale : ce n'est que de cette manière que l'on a conçu que la foudre pouvoit se former, & l'exhalaison être poussée jusqu'à terre. Car quand un corps large & flexible tombe d'un lieu élevé sur un corps de même largeur, mais qui peut lui opposer de la résistance,

alors les extrémités du corps le plus élevé toucheront en tombant les extrémités du corps inférieur, avant que les deux milieux puissent se joindre; le courant d'air ou d'autres matières qui s'échappoient entre deux, ne trouvant plus d'issue, ne fait d'abord aucun effort sur les côtés, il se porte tout au milieu, & fait par conséquent gonfler celui des deux corps qui est le plus souple ou le plus léger. Pour sentir la vérité de cette hypothèse, on n'a qu'à regarder deux voiles bien étendues tomber de quelque hauteur sur une surface également plane & posée horizontalement.

Mais il est très-difficile qu'il se trouve deux nuages d'une étendue parfaitement égale, & peut-être plus encore que celui qui vient d'en haut se place sur celui qui est plus bas, d'un mouvement égal & proportionné à toute la surface: rarement y en a-t-il de configurés de cette manière. Quand on les a vu de près, on est persuadé qu'il ne

162 *Histoire Naturelle*

s'en trouve presque point dont l'extérieur de quelque côté qu'on le regarde ne soit plein d'inégalités. Mais comme la matière en est extrêmement souple & portée à prendre toutes sortes de formes, les nuages se joignent lentement & arrivent enfin à ne former ensemble qu'une seule masse. C'est après cette réunion, d'autant moins solide qu'elle est plus nouvelle, que l'air intercepté entre deux se trouvant condensé se replie sur lui-même, & acquiert de la force à mesure que la compression augmente : sa chaleur s'accroît par son mouvement, & agissant sur tous les côtés du nuage qui le renferme, il facilite le développement des exhalaisons qui étoient embarrassées dans les vapeurs humides. Elles se rapprochent, fermentent, & dès qu'elles sont arrivées au moment de s'embraser, alors elles secondent vivement les efforts de l'air, & se font une issue par le côté de la nuée le plus foible. Il peut arriver encore

qu'après cette réunion, lorsque ces matières en fermentation agissent avec le plus de violence, le nuage trouve de la résistance dans une montagne ou dans un autre corps élevé qui se rencontre dans la direction : alors cet obstacle secondant les efforts que l'air fait à l'intérieur de ce même côté, occasionne infailliblement la rupture du nuage, & l'éruption de l'air ou de la foudre par ce même côté si les exhalaisons sont en quantité suffisante. C'est pourquoi la plupart des corps frappés de la foudre, le sont par le travers. Si la foudre tombe perpendiculairement, c'est que dans ce cas elle a percé la nuée inférieure par le milieu à l'endroit même où la plus grande partie des exhalaisons s'étoit rassemblée. La plupart de ces foudres paroissent se relever & rejaillir en tournoyant, parce qu'elles rencontrent de toutes parts des corps qui les environnent, & qui sont autant d'obstacles à la célérité qu'à la direction perpendicu-

laire de leur mouvement supposé de bas en haut. Les principaux de ces obstacles sont la pesanteur & l'humidité de l'air ambiant, déjà fortement comprimé par le nuage qui souvent est fort abaissé, & qui ne présente que plus de résistance au mouvement de la foudre. Elle ne peut la vaincre que par sa propre activité, & en cherchant à diviser l'air par les côtés où il oppose le moins de résistance, ce qui est cause de ce tournoyement par lequel la matière fulminante, embrasée, suit son mouvement naturel de bas en haut, suivant la loi de tous les corps enflammés.

Le sentiment que nous venons de développer sur les causes de la formation de la foudre & de son éruption n'est pas celui des Epicuriens modernes, de Gassendi, Bernier & de ceux qui se sont attachés à leur doctrine : ils ont pris un parti, moyen qui paroît se rapprocher davantage des explications que l'on en a données depuis que la force &

l'action du fluide électrique sont connues : mais on ne peut pas dire que leur sentiment anéantisse celui de Descartes & de ses partisans, il paroît fait pour les concilier tous, même les anciens avec les modernes. Ils disent que l'exhalaison fulminante, qu'ils pensent être composée de nitres, de sels & de sulfres rassemblés, s'allume dans la nuée, ou par la force des rayons du soleil qui agitent violemment les particules intégrantes, ou par les vapeurs humides dont elle est enveloppée, & qui ayant mis les sels en solution, les déterminent à se heurter avec le phlogistique sulfuré & à s'enflammer par la violence du mouvement; ou par une forte compression du nuage occasionnée par l'impétuosité des vents contraires. Cette exhalaison ainsi agitée dans le sein du nuage & ensuite enflammée, le crève & porte tout son effort sur l'air voisin, sur-tout si la matière est abondante & compacte.

Ils ajoutent encore que les exhalaisons fulminantes prennent indifféremment toutes sortes de directions : elles s'abaissent où elles s'élèvent suivant qu'elles trouvent plus ou moins de résistance dans la partie du nuage sur laquelle elles font effort & qu'elles brisent tantôt d'un côté, tantôt de l'autre. Cette explication est d'autant plus juste qu'elle ne peut être que la suite d'observations faites avec soin & en différens climats.

Néanmoins les foudres qui frappent de haut en bas n'ont que rarement un mouvement droit & perpendiculaire, il est plus ordinairement irrégulier ou diagonal, parce que se portant des nuages dans un air chargé de vapeurs ou même d'autres nuages plus légers, elles sont embarrassées dans leur premier mouvement de direction, de manière qu'elles ne peuvent le continuer, que par différentes déviations, qui changent la ligne à mesure que ces obstacles sont plus difficiles à vaincre.

de l'Air & des Météores. 167

L'observation suivante que je puis assurer avoir été faite tranquillement & avec soin, servira à jeter un nouveau jour sur la théorie que nous venons d'établir. Le 22 février 1767, à deux heures quarante minutes après midi, le vent étant sud-est & alors assez violent, le tonnerre s'annonça par un bruit sourd & traînant, précédé d'éclairs d'un rouge obscur. Le bruit quelques minutes après devint plus distinct, les éclairs parurent plus vifs & plus blancs, enfin il se fit une explosion violente d'une foudre d'un feu clair & blanc, que je vis très-distinctement, le ciel étant alors obscurci par des nuages épais, & tout le fond de la perspective horizontale couvert d'une nuée fort noire. La foudre tomba obliquement en tirant du sud-est à l'ouest, sa chute fut vive & précipitée, il me parut qu'elle avoit frappé le terrain solide, & rebondi en ligne perpendiculaire à quelques toises au-dessus du sol, où elle quitta

cette direction pour en prendre une plus oblique, tirant à nord-ouest de bas en haut. On voit que dans ce phénomène la foudre suivit toujours la direction du vent, le mouvement d'ascension fut beaucoup moins vif que celui de descente qui étoit très-accélééré, & la fusée ou colonne de feu remontant fut moins considérable, quoiqu'elle conserva l'éclat & la vivacité de sa couleur; je ne fais même si elle ne s'éteignit pas avant que de rentrer dans le nuage d'où elle étoit sortie. Peu après cette première explosion, il y en eut deux autres moins vives, parce que la matière inflammable n'étoit pas en assez grande quantité pour vaincre la résistance de l'atmosphère inférieure, alors fort condensée & chargée de vapeurs humides & d'exhalaisons nitreuses, qui contribuèrent à la formation d'une grosse grêle mollasse, qui tomba presque tout de suite. Ces foudres légères en s'échappant des nuages, suivirent un mouvement
tout-

tout-à-fait horizontal, toujours de sud-est à nord-ouest entre le nuage, & la région inférieure de l'atmosphère, avec un autre mouvement de retour sur elles-mêmes du nord au sud également horizontal, en faisant quelques efforts pour tendre du haut en bas, ce qui étoit marqué par les courbures que la ligne de feu prenoit de tems en tems, mais qui se rétablissoit aussi-tôt dans sa première direction. Je ne remarquai ces courbures que dans le retour, le mouvement du feu étant alors moins violent, & ayant moins de force pour résister à la pression du nuage qui le déterminoit à se porter du côté de la terre, impression à laquelle il auroit cédé sans la grande densité de l'atmosphère inférieure. Pendant que je faisois cette observation je vis d'autres éclairs s'échapper plus au nord-ouest, avec le bruit qui accompagne l'éruption de la foudre. Une femme qui gardoit le bétail du village de la Villeneuve, fut frap-

pée de la foudre & tuée auprès d'un buisson sous lequel elle s'étoit retirée, à trois lieues environ de l'endroit où j'étois alors : la foudre mit en même-tems le feu à une ferme de la paroisse de Bagneux-les Juifs, dans le bailliage de Châtillon-sur-Seine. Cet orage fut assez vif, quoique dans une saison peu avancée, l'hiver faisant encore sentir toute sa rigueur, la terre étant en partie couverte de neige, ce qui n'empêcha pas que la matière fulminante ne fût très-active, & sans doute fort abondante.

Il faut encore observer qu'il en est de l'explosion de la foudre comme de celle du boulet hors du canon qui reçoit sa direction de la position même du canon. Les parties solides du nuage remplacent celles du canon, elles peuvent être forcées par la matière fulminante en toutes sortes de sens. Il est vrai que la déviation de la foudre ou l'obliquité de son mouvement peuvent être occasionnées en partie

par la résistance qu'elle trouve dans la disposition de l'atmosphère qui en retarde le cours, en affoiblit l'effort, & que c'est ce qui détermine les foudres tombantes à suivre plutôt la ligne diagonale que la perpendiculaire. Si elles suivoient constamment cette dernière direction elles n'en seroient que plus dangereuses, & leur action seroit d'autant plus forte qu'elle seroit moins interrompue & moins retardée. Dans la ligne droite la première impétuosité du mouvement d'éruption se conserve presque en entier, sur-tout si la nuée est basse, & si la foudre frappe à peu de distance du point d'où elle est partie.

La déviation de la foudre peut encore avoir d'autres causes suivant les mêmes philosophes. Comme la matière enflammée de la foudre agit avec impétuosité sur l'air, & lui communique un mouvement très-acceléré qui doit être circulaire & de tourbillon, eu égard à la prompte raréfaction qui s'établit

dans la colonne d'air que traverse la foudre; cet air arrêté par les colonnes voisines, & plus dense réagit à son tour sur la matière enflammée & l'emporterait dans son mouvement de tourbillon, si le premier principe d'impulsion ne soutenoit la foudre dans sa même direction. Mais comme la réaction de l'air n'est pas absolument sans effet, quoiqu'elle ne puisse pas changer la ligne droite en ligne circulaire, secondée par la force du vent, elle la détourne & la porte à un point éloigné de celui auquel elle devoit naturellement aboutir. On conçoit que ces opinions différentes, auxquelles on ne peut donner le nom de systèmes, naissent de la manière dont chaque observateur a vu les phénomènes, & que comme la vérification des mêmes faits ne permet pas de douter de la fidélité de leurs rapports; ils ont tous parlé conformément à certaines opérations de la nature; on ne doit même pas révoquer en doute la vérité de

leurs observations, parce qu'on en auroit fait d'autres qui ne s'y rapporteroient pas. Dans les phénomènes de ce genre, où il est si difficile de suivre la marche de la nature, il faut la considérer sous toutes les faces sous lesquelles elle peut être apperçue, on n'a pas d'autre moyen de la connoître.

§. X.

La foudre considérée relativement à l'électricité.

La plupart des modernes paroissant abandonner tout ce que les anciens, & ce que les pères de la philosophie moderne, tels que Descartes, Gassendi, & d'autres célèbres physiciens ont dit de plus plausible, sur la formation des météores ignées, s'en tiennent aux lumières que leur fournissent les expériences de l'électricité, dont ils regardent les effets comme très-analogues à ceux de l'éclair & de la foudre.

Selon eux il est constant que la chaleur du soleil, les vents & les autres variations de l'air ne sont pas la cause première de la formation des nuages orageux. Car dans les plus beaux climats de l'Europe, ceux où le ciel est d'ordinaire le plus serein, les tonnerres & les éclairs sont aussi fréquens que dans ces régions qu'un ciel triste & nébuleux couvre de ses ombres. Dans la plus grande tranquillité de l'air on voit tout d'un coup se former des nuées d'où sortent de violens orages; le calme le plus parfait les annonce comme prochains. Les vents & les nuages ne sont donc pas comme on l'a cru jusqu'à présent la cause générale des tempêtes. A ce début on devoit s'attendre à des vues toutes nouvelles: suivons leurs explications & nous verrons qu'elles se rapprochent beaucoup de celles des autres philosophes.

Une multitude d'expériences nous apprend que dans le sein de la terre, à sa superficie, & au moins

dans la région inférieure de l'atmosphère, il se trouve une grande quantité de matière électrique répandue & mêlée avec les autres substances, & qu'elle doit être regardée comme le principe de leur mouvement & de leur vie. Or il est évident que l'équilibre de cette matière peut être troublé par plusieurs causes, soit dans le sein de la terre, soit dans l'air, & qu'elle est exposée à des révolutions diverses, variées à l'infini. Les nuées composées de vapeurs aqueuses, électriques par communication, sont quelquefois pénétrées de ce fluide subtil de manière qu'il y est surabondant. La variété du mouvement des nuages, l'action mutuelle des uns sur les autres, annonce la présence & la quantité extraordinaire d'une matière plus vive, plus active, plus pénétrante. Les nuées purement aqueuses avancent d'un mouvement lent & tranquille, & s'étendent dans la même proportion, celles qui renferment dans

leur sein, la grêle, les tourbillons orageux & la foudre, paroissent tout d'un coup, se heurtent les unes contre les autres, sont agitées d'un mouvement fréquent de répercussion, jusqu'à ce qu'elles s'unissent & forment ensemble un seul corps électrique.

Si nous supposons à présent que par une cause quelconque, variable & incertaine, la matière électrique s'accumule d'une part, tandis qu'elle manque absolument d'une autre; que des amas d'exhalaisons & de vapeurs, des nuages & d'autres corps électriques par communication, soient répandus entre les différens amas de matière électrique & les séparent, nous comprendrons que la matière surabondante de l'électricité se porte avec violence d'un lieu à un autre, qu'elle pénétre les corps interposés, qu'elle se glisse & se fait jour en une infinité de manières, & qu'elle peut produire les effets les plus singuliers. Une expérience fort con-

que nous démontre avec quelle promptitude ce fluide subtil se communique d'un corps à un autre, & à travers plusieurs corps interposés. Que l'on pose sur une masse de cire ou de résine plusieurs globes de métal, de sorte que la ligne sur laquelle ils seront placés fasse différens détours; que dans le tems que l'on approchera la chaîne électrisée ou le conducteur du premier globe, on touche de l'extrémité du doigt le dernier globe, l'étincelle électrique se communiquera aussi-tôt du premier au dernier globe par tous les autres, jusqu'au doigt qui l'en tirera. Au moyen de cette expérience & de quelques autres semblables qui dénotent toutes que la matière électrique s'attache de préférence aux métaux; puisque c'est de là qu'on la tire par étincelles, ou qu'elle se manifeste dans les momens favorables à son développement; on croit pouvoir expliquer heureusement les difficultés que présentent les effets les plus singu-

liers de la foudre. Il ne paroît plus étonnant que son action se porte sur les corps les plus éloignés, tandis qu'elle ne touche pas ceux qui y sont le plus immédiatement exposés; qu'elle fonde la lame d'une épée sans endommager le fourreau; qu'elle frappe les yeux, les dissolvent, les anéantisse en quelque sorte, sans blesser le reste du corps. Quantité de phénomènes de la foudre & de l'étincelle électrique paroissent tout-à-fait semblables. L'étincelle électrique embrase certains corps, & ne touche pas à d'autres qui paroissent aussi inflammables, elle augmente l'évaporation des corps, donne plus de force & d'aigreur aux odeurs; fond les petites parcelles d'or ou des autres métaux sans brûler le fil ou la soie auxquels elles étoient unies. De même la foudre s'attache de préférence à certaines matières, & les résout en cendres ou en fumée: elle consume & dissipe les liqueurs contenues dans des vases, en change le goût

de l'Air & des Météores. 179

& l'odeur, sépare le phlegme du phlogistique avec une promptitude que la chymie n'a encore pu imiter; quoique l'odeur qui se répand à la suite de l'action de la foudre, soit toujours sulfureuse, mais différemment modifiée, relativement aux matières sur lesquelles elle agit, & aux modifications actuelles de l'atmosphère. La foudre résout, dissipe, consume les métaux ou les met à un degré de fusion si parfaite, qu'elle les unit à d'autres métaux ou à des corps vitrés ou vitrifiables, sans leur causer aucune altération, elle les incorpore, ce qui fait supposer à ces corps une disposition actuelle à les recevoir & qui leur est communiquée par le fluide électrique répandu dans leur atmosphère particulière. J'ai vu le fil de fer d'une sonnette si parfaitement fondu, qu'il s'incrusta en tombant dans des tasses à café qui étoient au-dessous, sans causer aucune altération à la porcelaine avec laquelle le fer fit corps. Dans une autre circonstance

tance, une étincelle fulminante se glissa entre une image brodée & le verre d'un cadre qui la couvroit, fondit l'or de quelques-uns des fils de la broderie, & l'incrusta dans le verre sans le casser: elle ne causa aucun autre dommage au cadre & à l'image que de les noircir en quelques endroits.

L'étincelle électrique tue les oiseaux, la foudre fait mourir les hommes ou les blesse grièvement, & on remarque les mêmes signes, les mêmes effets sur les hommes frappés de la foudre que sur les oiseaux touchés de l'étincelle électrique. A peine apperçoit-on un point léger sur la tête de l'oiseau délicat exposé au coup de l'étincelle électrique; j'ai vu de même un soldat jeune & vigoureux frappé en pleine campagne & de jour par la foudre qui le tua sur le champ, sans qu'on apperçût d'autre vestige de son action qu'un point noir presque imperceptible au-dessus de l'œil gauche; ce devoit être par-là que

le phlogistique avoit pénétré, & porté le coup mortel. Sans doute que cet homme avoit éprouvé en même-tems la commotion la plus forte, comme il est probable qu'il arrive à l'oiseau au moment que l'étincelle électrique le tue; l'un & l'autre ne peuvent y résister : c'est la conséquence que l'on doit tirer de l'explication nouvelle de la foudre, prise dans les phénomènes de l'électricité.

Cette hypothèse admise, on doit considérer la foudre comme une étincelle poussée hors d'un nuage plein de matière électrique. Si nous supposons la force de ces feux proportionnelle à leur volume, des globes de cette matière, dont le diamètre peut être de plusieurs milles toises, auront une force plus que suffisante pour lancer au loin des aigrettes ou plutôt des faisceaux ignés, qui renverseront les maisons, déracineront les plus gros arbres, & jetteront au loin des pierres très-pesantes. Nous

avons déjà rapporté quelques observations (*tom. 6. disc. 10. part. 2.*) desquelles on peut conclure que l'air violemment agité par une quantité extraordinaire de ce fluide si actif, avoit produit seul, sans le secours de la foudre, des effets très-étonnans. Que l'on compare ce que peuvent occasionner des masses aussi énormes de ce fluide, avec une étincelle dont le diamètre apparent est au plus d'une ligne, qui cependant brise aisément un tube de verre, & l'imagination d'un philosophe concevra aisément ce que doit produire une quantité de ce même fluide dont on n'ose se faire une idée.

Des angles de la chaîne électrisée sortent des cônes brillans de lumière, d'une étendue sensible : par la même raison une lumière semblable peut sortir des nuages & s'étendre à plusieurs degrés, de manière à produire des éclairs assez lumineux pour éclairer tout l'horizon visible. Outre cela la force

de l'Air & des Météores. 183

avec laquelle les nuages se heurtent, le bruit qui résulte de ce choc doit surpasser énormément le petit éclat de l'étincelle électrique, eu égard à l'étendue des nuages qui se choquent, & à l'élasticité des matières dont ils sont formés.

En conséquence de cette communication de la matière électrique entre la terre & son atmosphère, on a imaginé un moyen de sauver les édifices des coups de la foudre. On a observé que la matière électrique prend sa direction & s'attache principalement sur les métaux qui deviennent alors ses conducteurs ou ses déferens; on en a conclu que l'on pouvoit par le même moyen diriger le cours de la matière fulminante. Les toits de la plupart des maisons étant environnés de canaux de fer pour recevoir les eaux pluviales & les porter jusqu'à terre; en élevant sur les toits de ces maisons quelques pointes métalliques qui communiquent à ces canaux par des fils de fer

184 *Histoire Naturelle*

qui se répondent les unes aux autres, on a pensé que l'on banniroit au moins pour ces maisons le danger de la foudre. On a jugé du cours de la matière fulminante, comme de celui du fluide électrique, & on a cru que la foudre après s'être rassemblée autour des barres placées au sommet des édifices, & avoir glissé de conducteurs en conducteurs jusqu'à la surface de la terre, elle aboutiroit nécessairement à un terme où elle épuiserait son action. Voilà ce que l'on avoit annoncé comme une découverte merveilleuse, qui sans aucun doute auroit été le chef-d'œuvre de l'art & de l'industrie, si les effets avoient répondu aux promesses. Mais pour cela il auroit falu pouvoir déterminer quelle devoit toujours être la quantité de la matière fulminante; si dans une fermentation extrême, dans un mouvement extraordinaire, on pourroit s'en rendre maître, & opérer aussi tranquillement au milieu des plus violents orages, qu'on

le fait lorsqu'on s'applique aux expériences de l'électricité, où on peut augmenter ou ralentir le mouvement à son gré; faciliter le développement du fluide électrique ou l'arrêter, rendre l'étincelle fulminante, ou ne la faire paroître que comme un éclair léger, un feu amusant: en un mot établir à son choix le degré de force de la commotion. Pour peu que l'on réfléchisse sur les effets variés de la foudre & leurs suites, on sent combien il étoit impossible d'arriver à ce point de précision; & si jamais espérances ont été chimériques, ce sont celles que l'on avoit conçues sur la manière d'assujettir la foudre à un cours réglé.

Comme la matière électrique n'est jamais plus abondante & mieux développée que dans le tems des orages, plusieurs physiciens qui ont voulu faire leurs expériences dans ces momens, sans avoir pris des précautions pour se garantir du concours de la matière extérieure,

dont il est possible que leurs procédés déterminassent le cours sur eux-mêmes, ont couru les plus grands risques. Quelques-uns même ont été frappés de la foudre, soit qu'ils l'eussent attirée sur eux, soit que le mouvement qu'ils donnoient alors à leur atmosphère déterminât la matière fulminante à venir tourbillonner autour d'eux, & à y faire explosion. La plupart effrayés des phénomènes nouveaux qu'ils voyoient s'opérer & dont ils pouvoient être les victimes, ont regardé leurs entreprises comme téméraires. Ils ont craint d'avoir attenté sur les droits du maître de l'univers, en tâchant de rassurer les hommes contre les suites formidables, & toujours imprévues, d'une espèce de fléau, très-propre, par l'éclat avec lequel il s'annonce, à ramener les esprits les plus audacieux, sous le joug d'une soumission légitime. Ils ont senti combien il étoit imprudent de s'exposer au danger le plus éminent, de l'exci-

ter même pour s'en garantir; & ils ont cru avec raison qu'il étoit plus raisonnable de mettre des bornes à leurs tentatives, en s'en tenant aux sages précautions adoptées dans tous les tems par les nations instruites pour se garantir de la foudre; parmi lesquelles on n'a jamais compté les opérations qui peuvent déterminer sa chute, & rassembler la matière dans un lieu donné. Il n'est pas douteux que l'on ne puisse se conduire de façon à se soustraire à ses effets ordinaires; nous en avons déjà dit quelque chose, & nous en parlerons plus en détail dans la suite de ce discours. Suivons encore pour quelques momens les comparaisons que l'on trouve entre les expériences électriques, & les procédés de la nature dans la formation de quelques météores qui tiennent à ceux dont l'histoire nous occupe.

Cette force électrique joue, depuis quelque tems, un rôle distingué dans la production de la plu-

part des météores. Une goutte d'eau devenue électrique par communication, attire à elle le sel broyé, devient plus solide, & se forme en masse d'une consistance différente de celle qu'elle avoit : par la même raison, si dans les nuages orageux, nous regardons les molécules aqueuses dont ils sont composés comme fortement électrisées, elles attireront à elles une grande quantité des sels & des nitres répandus dans l'atmosphère, d'où se forment immédiatement la grêle & la neige. Si une goutte d'eau pendante à l'extrémité d'une verge de fer électrisée, n'est éloignée que d'un pouce environ d'un vase plein d'eau qui est au-dessous d'elle, on la voit s'allonger insensiblement, & l'étincelle électrique en sortir avec bruit. On trouve dans cette petite expérience une image raccourcie, mais ressemblante, des trombes de mer, des tiphons & des autres phénomènes de ce genre, dont nous avons expliqué la formation & dé-

veloppé les causes (*tom. 6. disc. 10. part. 2.*). Nous ne discuterons pas ici la validité de ces comparaisons, qui ont déterminé à proposer une méthode exclusive pour expliquer des phénomènes dont les causes combinées sont très-difficiles à assigner avec quelque précision. Nous ne nierons pas encore que la matière électrique contribue à la formation de tous les météores : mais comme elle n'est autre chose que le fluide subtil ou la matière éthérée, que nous avons reconnue pour la cause du mouvement général établi dans la nature ; il peut arriver que sa surabondance dans quelques parties de la terre ou de l'atmosphère, y excite des mouvemens tumultueux & passagers, ou que son action générale contrariée par les suites d'une évaporation locale & arrêtée pendant quelques instans, se développe ensuite avec des efforts plus marqués. Mais ces effets particuliers n'excluent pas de la formation des météores la plupart des moyens con-

nus & adoptés dans tous les tems ; qui agissent quelquefois tous ensemble , quelquefois séparément , sans que pour cela la matière électrique ou le fluide subtil perdent jamais leurs droits , & cessent un moment de se combiner avec les autres causes que nous avons déterminées.

Faisant donc abstraction de tout intérêt de système , ne suivant que ce que les loix de la nature nous indiquent de plus précis, il paroît qu'il est naturel de penser que la chute d'une nuée sur une autre peut produire le tonnerre , l'éclair , & même la foudre en certaines circonstances , qui cependant ne sont pas absolument nécessaires pour la génération de ces phénomènes. Une nuée seule peut rassembler les matières propres à les former , & à leur donner les apparences & les effets les plus extraordinaires & les plus formidables. Il faut même que cela arrive dans les saisons & les contrées où les tonnerres sont les plus fréquens , dans le cours de l'été ; s'il est chaud & sec il

de l' Air & des Météores. 191

sort de la terre des exhalaisons sulfureuses & salines différemment modifiées : il s'en élève des particules des minéraux qui ont à un haut degré la vertu fulminante : elles se mêlent avec les vapeurs & restent confondues avec elles dans la matière condensée en nuages. Il ne faut qu'ouvrir les yeux pour voir des traînées de ces matières répandues dans l'air s'embraser & fulminer. Les exhalaisons qui sortent des ouvertures des mines de charbon de terre, celles qui se rencontrent dans le puits de ces mines, ou dans le voisinage en plein air, deviennent d'elles-mêmes fulminantes : elles peuvent être amenées à ce point, ou par une chaleur extraordinaire excitée tout-à-coup par un vent chaud, ou par une cause soudaine de congélation. L'une ou l'autre de ces modifications rendent à l'air sa vertu élastique qui étoit arrêtée, & les particules métalliques mêlées d'acalis volatils ne tardent pas à se

porter à la fulmination si d'autres matières se joignent à elles & se mettent en fermentation. Il est aisé de concevoir que la matière électrique, le fluide ignée subtil, le phlogistique universel sont la cause la plus active de tous ces mouvemens : mais de quelque manière que se fassent ces fulminations ou ces embrasemens, il n'est pas douteux que les courans de matières semblables peu éloignés se modifient de même, que l'incendie s'étend au loin, & que son effet est relatif à la quantité de matières inflammables sur lesquelles il se porte.

On peut se faire une idée de la manière dont ces feux aériens se répandent par ce qui se passe dans la région supérieure de l'atmosphère, lorsque l'on voit alternativement paroître ou disparoître ces grands traits de feu de différentes couleurs qui s'allument dans l'air & forment ces aurores boréales indécises & mobiles, qui s'étendent

tendent sur une grande partie de l'horison. J'en ai observé une au mois de septembre 1769, dont la lumière changeoit rapidement de place, & se renouvelloit ensuite aux mêmes endroits d'où elle avoit disparu quelque tems auparavant. Cette lumière paroissoit entretenue par les courans de matière sulfureuse & nitreuse qu'un vent de nord assez sec amenoit par intervalles dans l'air, & qui s'enflamoient dès qu'ils étoient parvenus à une hauteur déterminée. Quant aux exhalaisons purement minérales, il ne paroît pas qu'elles soient susceptibles d'une si grande expansion, ni qu'elles se portent aussi loin que les exhalaisons sulfureuses, mais mêlées avec un phlogistique actif & une certaine quantité de vapeurs, elles doivent exciter les phénomènes les plus étonnans dans les régions de l'air voisines des ouvertures par lesquelles elles sortent de terre. On en peut juger par les orages dévastateurs & les

tonnerres horribles qui précèdent ou suivent les tremblemens de terre, parce que d'ordinaire ils donnent lieu à de grandes éruptions d'exhalaisons métalliques concentrées dans le sein de la terre, où elles étoient retenues dans l'inaction; mais qui, une fois répandues dans un air libre, produisent les effets les plus étonnans & les plus dangereux; elles sont même capables d'occasionner de fortes intempéries, ainsi que nous l'avons remarqué dans la théorie générale de l'air.

§. XI.

Premières considérations sur les effets de la foudre, & sur les matières différentes qui entrent dans sa composition.

En portant nos observations plus loin, en examinant les effets de la foudre, nous pourrons remonter à ses véritables causes, & répandre

par ce moyen plus de lumière sur la théorie que nous travaillons à établir. On parle de ces effets presque toujours avec tant d'étonnement, que l'on s'arrête d'ordinaire à ce premier sentiment, sans oser porter ses regards plus haut. Avec de pareilles dispositions il est difficile de faire des observations exactes. Voyons cependant, si en comparant celles qui ont été faites en divers tems & en divers lieux, par des philosophes sur lesquels les craintes qui subjuguent le vulgaire ne devoient pas avoir assez d'empire pour les empêcher de suivre la nature dans la production de ses phénomènes; voyons si nous ne pouvons rien établir de plus certain que ce que l'on a dit jusqu'à présent. Nous comparerons encore l'art avec la nature; nos observations particulières serviront peut-être aussi à dévoiler la vérité que nous cherchons, qui est enveloppée dans les nuées les plus épaisses, & ne peut se montrer qu'à la lumière

éblouissante des éclairs & de la foudre.

La foudre renverse les arbres les plus forts, elle les tord, les fend, les rompt, quelquefois elle enlève de haut en bas des pièces taillées en bandes & d'une épaisseur égale. On l'a vu réduire les plus gros arbres, suivant la direction des fibres, en morceaux de différentes grosseurs, & quelquefois si égaux entr'eux, qu'ils sembloient avoir été coupés exprès par un ouvrier intelligent. Elle ébranle les édifices les plus solides, en détache de grosses pierres, divise les murs & les renverse; elle dissout & met en masse les pièces de monnoie qui se trouvent dans une bourse; elle fond la lame d'une épée sans que la bourse ou le fourreau en soient altérés. Lucrèce nous dit que la foudre dissipa dans un moment le vin d'un tonneau sans en endommager le bois; & Sénèque, que le bois peut être brûlé & mis en cendre sans que le vin se répande. On

voit qu'elle onlève les particules d'or & d'argent qui se trouvent dans un ouvrage brodé, sans toucher à la soie & au fil dont le reste de l'ouvrage est tissé ; quelquefois elle fond le fer sans brûler le bois sec qui y touche, quelquefois aussi elle allume de préférence les matières inflammables sans attaquer celles qui le sont moins.

Le récit de ces phénomènes variés paroîtroit fabuleux s'ils n'étoient si souvent répétés, que l'on ne peut révoquer en doute leur existence. Mais leurs causes seroient de la plus grande difficulté à expliquer ; si les mélanges de l'art ne produisoient pas des merveilles, dont les causes ressemblent si fort à celles que nous avons assignées à la foudre, que l'on peut légitimement supposer qu'elles sont les mêmes.

L'effet de la poudre dans les mines & dans les canons renverse & brise les corps les plus solides, comme la foudre ; la détonation, son

éclat sont égaux à ceux du tonnerre & de l'éclair, souvent ils les surpassent.

Le phosphore de Leibnitz allume la poudre & brûle le papier; celui de Kunkel est bien plus étonnant, il ne s'attache point aux corps que les autres feux embrasent d'ordinaire, & il brûle ceux sur lesquels ils n'ont point de prise: les matières qui éteignent les autres phosphores allument celui-ci, & celles qui les allument l'éteignent. Si on l'approche de l'esprit de vin, il l'enflamme; si on l'y jette, il n'y met pas le feu: sa flamme est plus ardente que celle du bois, plus subtile que celle de l'esprit de vin; elle s'élève avec tant de rapidité, qu'elle ne fait que traverser les corps durs & rares sans les altérer, quelque inflammables qu'ils soient; un morceau de ce phosphore brisé à côté d'un bâton de soufre ne l'allume point, mais il y met le feu s'il est réduit en poudre. Sa flamme passe à tra-

vers une carte neuve, ferme & unie, & une toile neuve; si la carte est froissée, si la toile est vieille & lanugineuse, elle les brûle, parce que les pores en sont moins directs & plus difficiles à pénétrer. Ce que ce phosphore a de plus singulier encore, c'est que l'esprit de vin détruit sa vertu, & que l'eau ordinaire la conserve.

Combien la chymie ne connoît-elle pas de liqueurs dont le mélange cause des effervescences, d'où suivent des explosions violentes & quelquefois des incendies?

Les poudres fulminantes exposées à une chaleur médiocre se dilatent avec bruit, & ébranlent les corps les plus solides qui s'opposent à leur expansion. La chymie n'a rien de plus étonnant que la fulmination de l'or, son explosion est l'une des plus violentes que l'on connoisse: une chaleur médiocre suffit pour la mettre en action; une petite flamme bleue précède la détonation & l'explosion. Un frotte-

ment médiocre produit le même effet que la chaleur : un jeune chymiste fermant avec soin un petit flacon de crystal où il avoit mis un gros d'or fulminant , le ferra un peu fort en tournant ; ce frottement suffit pour donner lieu à la fulmination de l'or dont l'explosion fut assez forte pour jeter le jeune homme à quelques pas de-là & lui crever les yeux sans aucune ressource (a).

D'autres expériences nous apprennent que de l'or réduit en chaux avec de l'eau forte , du sel ammoniac & de l'huile de tartre précipité , à l'approche d'un feu modéré , s'enflamme avec une détonation étonnante. Une petite quantité de cette chaux d'or surpasse par son bruit & ses effets tout ce que

(a) Ce malheur arriva à M. Facio, qui depuis a inventé cette poudre artificielle de limonade dont on se sert avec avantage dans les voyages de mer de long cours.

la poudre à canon peut produire de plus fort ; mais avec cette différence, que l'effort de la poudre à canon se porte de tous les côtés ; au lieu que celui de la poudre fulminante semble n'agir que de haut en bas. Un peu de cette poudre placée sur une lame de cuivre & mise en détonation par les procédés ordinaires, perce la lame & agit de haut en bas. Cette même poudre mise en petit volume dans un souterrain étroit & fermé, s'allume à l'approche du feu, éclate avec un retentissement & des effets qui se rapprochent de beaucoup de ceux de la foudre, & perce le pavé de quelque matière qu'il soit, à une profondeur marquée. (*Kirkeri Magnes, lib. 3, part. 2, pag. 548.*)

Cette détonation & cette force singulière d'explosion, ne peuvent arriver que par l'inflammation du soufre nitreux que l'on soupçonne être mêlé avec l'or & qui occasionne la détonation du nitre. Si ce soufre

agit assez précipitamment sur les métaux pour les percer tout de suite, c'est qu'il y en a quelques-uns auxquels il s'attache de préférence. J'en ai eu la preuve dans des soufres de différentes qualités que j'avois ramassés dans les soufrières de Pouzzols, & celles qui sont sur le bord du lac d'Anagno, qui à la longue rongèrent les papiers différens dans lesquels je les avois enveloppés, & s'attachèrent à des morceaux de lave polie du Vésuve qu'ils percèrent assez profondément & à la suite d'une fermentation fourde dont il étoit aisé de reconnoître les vestiges; ils eurent le même effet sur quelques cuivres qu'ils déformèrent.

Que l'on ne perde pas de vûe ces opérations singulières & surprenantes de l'art; qu'on les compare avec celles de la nature, lorsqu'elle développe ses forces avec cette énergie majestueuse, dont elle seule est capable; & l'étonnement cessera sur les effets de la foudre; quels

qu'ils puissent être , dès que l'on démontrera qu'ils ont les mêmes causes , que différentes circonstances modifient de manière à les rendre plus ou moins actives.

Les matières ordinaires de la foudre sont les nitres , les soufres , les sels volatils , les esprits acides , les exhalaisons minérales , dont les chaleurs de l'été élèvent une grande quantité à la moyenne région de l'atmosphère , après être sorties de la terre , d'où un fluide actif répandu dans toute la masse de la matière les disperse dans l'air ; de la même manière qu'une chaleur médiocre & continuée porte les exhalaisons & les vapeurs les plus subtiles au chapiteau de l'alembic. Si les chymistes en mélangeant ces mêmes matières viennent à bout d'en composer des liqueurs , des poudres , des mixtions dont la force ne leur est connue que par les effets ; s'ils voient en résulter des effervescences , des explosions aussi dangereuses qu'elles sont étonnan-

tes, on ne doit plus être surpris de ce que certains météores ont de frappant. Il se rencontre dans l'air une multitude d'exhalaisons & d'effluences de toutes sortes de corps, dont le mélange peut former des mixtes inconnus d'un effet prodigieux, à raison des réunions & des combinaisons innombrables de ces matières différentes, qui se peuvent faire dans l'atmosphère à diverses hauteurs, & de toutes les modifications nouvelles dont ces combinaisons sont susceptibles. Entrons dans quelques détails sur les effets de la foudre, & voyons s'il est possible de connoître par leurs moyens les matières dont elle est formée en différentes circonstances, & la force qui les détermine à agir.

Ces effets sont si variés, si extraordinaires, si terribles dans certaines occasions, si légers dans d'autres, qu'il est important d'en chercher les causes. Tantôt le lin, la soie, la laine sont brûlés, tandis

que d'autres corps plus solides restent intacts; tantôt les métaux mêmes sont fondus, & les substances légères & combustibles qui les enferment n'éprouvent aucune altération apparente. Quelquefois les animaux frappés de la foudre périssent sans aucune marque sensible de son action sur leurs corps; quelquefois ils ont la peau brûlée, les membres brisés, ou ils sont couverts de plaies & de contusions. Il arrive encore qu'ils n'en sont que légèrement blessés & atteints, ils voient la foudre agir sur eux, ils la sentent, ils en portent les vestiges, qui n'ont aucune suite funeste.

Il paroît qu'on ne peut rendre raison de ces effets variés que par les différentes espèces d'exhalaisons qui entrent dans la composition de la foudre. Ainsi quand les parties sulphureuses y abondent, elle allume aisément le lin, les pailles & les autres matières combustibles de ce genre. Si les esprits acides

nitreux ou vitrioliques y dominant, elle dissout quelques métaux & le fer de préférence. Quelquefois encore ces matières sont tellement arténuées, que, réduites à l'état du fluide le plus subtil, le fer ne leur sert que de conducteur, comme dans les expériences de l'électricité; on voit briller les étincelles le long des barres ou des fils de fer qui n'éprouvent aucune altération. Si dans la matière de la foudre il se trouve du sel ammoniac ou du sel marin, elle met l'or en fusion; si ce sont des sels alcalis, le cuivre est fondu d'autant plus promptement par l'action de la foudre, que ces parties salines très-subtiles, par la violence de l'agitation qu'elles ont reçue au moment de leur éruption, & par l'impétuosité de la flamme qui détermine leur cours, s'insinuent dans les pores insensibles des métaux, & en séparent les molécules intégrantes les unes des autres. Les métaux ainsi arténués se mêlant avec

d'autres matières, sont déterminés à une sorte de fulmination qui est suivie d'une expansion subite de leurs parties portées à la plus grande division; ainsi on les trouve incrustés sur les corps voisins, ils les teignent de diverses couleurs qui répondent à leurs qualités & à celles des matières qui les dissolvent & les rendent fulminans.

Il est donc très vraisemblable que les particules de la matière de la foudre qui dissout les métaux, & d'autres sels qui leur sont associés dans leur mélange avec les métaux, sont portés à la fulmination, parce qu'il s'excite dans les métaux mêmes une prompte fermentation qui en sépare les molécules intégrantes & les engage dans de nouveaux mélanges, dont les effets sont quelquefois aussi bizarres qu'imprévus, tels que de fondre la lame d'une épée sans endommager le fourreau. Ces opérations ne sont pas toujours aussi tranquilles, parce que d'autres combinaisons peuvent leur

208. *Histoire Naturelle*

donner une force fulminante, ou développer subitement celle qui leur est propre, comme on l'éprouve dans la préparation & l'explosion de quelques poudres chimiques, qui se composent principalement de matières minérales.

Ces premières réflexions mettent déjà sur la voie pour juger des effets les plus singuliers de la foudre, elles portent à conjecturer qu'une grande partie des exhalaisons qui les occasionnent sortent des minéraux; leurs suites paroissent en être la preuve convaincante. Il sort sans interruption des puits ouverts pour tirer le charbon de terre des mines d'Angleterre des exhalaisons sulphureuses: elles sont reconnoissables à leur odeur, à l'embrasement qui s'en fait presque toujours, lorsque l'on approche une lampe de l'endroit où elles sont rassemblées: mais souvent aussi cet incendie est spontané & indépendant de l'action de tout autre feu étranger, d'où l'on conclut

qu'aux exhalaisons sulphureuses il se mêle d'autres matières minérales, qui, par leur action les unes sur les autres, ou celle du soufre sur les acides, sont portées à un haut degré d'effervescence, qui les met dans une agitation violente, & les rend les unes pour les autres une cause d'incendie. Mais ce qui montre encore la force des exhalaisons minérales combinées, c'est que, dans le moment de leur fulmination, elles détonnent avec tant de fracas, que le bruit s'en répand à quinze milles à la ronde, & ne cède en rien à celui du tonnerre le plus fort ou du canon. On a vu, dans ces éruptions inopinées, des ouvriers jettés du fond des mines & lancés fort loin par les puits, avec leurs membres fracassés & leurs habits en pièces; les machines souvent sont brisées & dispersées de toutes parts. (a) Or

(a) Le journal des savans, tom. 5 & 6.

210 *Histoire Naturelle*

rien ne favorise davantage cette expansion subite & la fulmination qui la suit, que les soufres nitreux, les exhalaisons minérales alcaliques ou celles qui tiennent de leur nature; ce qui, comme nous l'avons déjà dit, est rendu sensible par quantité d'opérations chymiques: de sorte que la fonte des métaux par le contact de la foudre, la dissolution des autres corps durs, & la concrétion des liquides comparées avec les effets que peuvent produire les exhalaisons minérales combinées, n'ont plus rien de surprenant, dès que l'on en peut rendre raison par la force naturelle de ces exhalaisons & par la connoissance de la constitution actuelle des corps frappés de la foudre.



§. XII.

*Exemples singuliers des effets de
la foudre sur les corps.*

On voit des hommes tués subitement par la foudre ; sans qu'il paroisse à l'extérieur ni à l'intérieur aucune blessure sensible. Le 6 juillet 1767, un laboureur de la paroisse de saint Agoulin auprès de la ville d'Aigueperse en Bourbonnois, fut tué par le tonnerre entre cinq & six heures du soir ; on ne trouva sur son corps aucune contusion ni blessure ; & on n'auroit pu découvrir la cause de sa mort, si plusieurs particuliers, qui étoient à quelque distance, n'avoient vû tomber la foudre sur lui. On apporte pour cause de ces accidens funestes, que la matière de la foudre est alors mêlée de quantité d'exhalaisons arsénicales ou d'autres aussi nuisibles, qui, portées dans le sang par l'action de la flamme

la plus subtile & dans les autres humeurs, en troublent sur le champ la masse, en arrêtent le cours, & étouffent la chaleur naturelle; d'où s'ensuit une mort subite, ou un état d'ancantissement qui y ressemble beaucoup, ainsi que nous l'expliquerons dans un moment.

Si la flamme de la foudre porte avec elle des particules d'exhalaisons plus âcres & plus solides, elle brûle la peau ou la dessèche, corrompt les chairs, y imprime des taches livides, ou les détruit: quelquefois même elle est assez pénétrante pour briser les os ou les dissoudre. On remarque encore sur quelques corps frappés de la foudre des blessures d'une qualité différente, les unes plus profondes, les autres plus légères; d'où l'on peut conclure que les exhalaisons ne sont pas toujours confondues les unes avec les autres; mais qu'elles sont emportées par le courant de la matière fulminante en masses inégales qui se dissolvent, s'enflam-

ment & fulminent à diverses distances, & causent de nouvelles effervescences plus marquées, des fulminations locales qui augmentent par intervalles l'impétuosité de la foudre, & la renouvellent lorsqu'elle paroît tout-à-fait éteinte.

Cependant il est à croire que ceux qui meurent frappés de la foudre, périssent ordinairement de suffocation & par la cessation subite des fonctions vitales. C'est ce qu'on observa à Altorff en 1681 à l'égard d'un homme foudroyé, sur le corps duquel il ne parut après sa mort qu'une petite ligne noire sur le sternum, la flamme lui avoit légèrement crêpé les cheveux des tempes (a). Cette opinion sur la cause de ce genre de mort, ne paroît pas sans fondement, si on ajoute foi à ce que rapporte Car-

(a) *Observ. de J. M. Hoffman, professeur en médecine en l'université d'Altorff, dans la collect. académ. tom. 6. part. étrangère.*

dan (a), de huit moissonneurs de l'isle de Lemnos, qui tandis qu'ils prenoient leur repas sous un chêne, furent tués d'un coup de tonnerre, & qu'on trouva après leur mort chacun dans l'attitude où ils étoient avant que d'être foudroyés. Il est très-vraisemblable que ceux qui meurent ainsi sans blessure apparente & sans être déformés, sont étouffés tout d'un coup par la vapeur du phlogistique dont ils sont environnés, & éprouvent, au moment même où elle s'enflamme, une commotion si forte, qu'elle arrête tout mouvement. Ce phlogistique n'étant que la matière sulfureuse qui domine dans un air prodigieusement raréfié; ne peut-on pas comparer son effet à celui des moffettes qui sortent des laves fraîches du Vésuve, & d'autres que l'on connoît aux environs de Baies, au royaume de Naples, qui de-

(a) V. *De varietate rerum*, lib. 8.

viendroient mortelles si on s'exposoit à leur action immédiate ; mais qui , dans l'état ordinaire des choses , ne font que diminuer beaucoup l'élasticité de l'air de ces cantons , & rendre la respiration pénible ? Quelques - uns des ravages occasionnés par la foudre , ne doivent-ils pas être autant attribués à la dilatation de ce phlogistique qui se trouve rassemblé autour des corps qu'il frappe , qu'à la force du coup fulminant ? Si on est à portée de son effet , ne sent-on pas une odeur de soufre qui suffoque ; qui intercepte la respiration , qui étoufferoit même si elle étoit plus vive ou si on ne s'en éloignoit pas ? D'ailleurs tous les corps frappés de la foudre , ceux mêmes qui sont dans leur voisinage , ont coutume d'éprouver un tremblement sensible , une commotion qui doit être occasionnée par l'expansion subite & violente d'un air qui semble les pénétrer & qui gêne tout d'un coup la respiration. Mille observations

le prouveroient ; nous ne rapporterons qu'un fait très-récent du mois d'août 1769. Le prince Royal de Suède, allant dans une voiture ouverte, de sa maison de Carlsberg à celle d'Eckölmfund, fut surpris d'un violent orage, accompagné de tonnerre. Une foudre, sans doute légère, passa entre lui & deux de ses chambellans qui étoient sur le devant de la voiture, & tomba à terre à peu de distance d'eux. Le prince ressentit une commotion très-violente, & fut sur le point d'être suffoqué ; mais comme les chevaux ne s'arrêtèrent point, & que bientôt il se trouva dans un air différemment modifié, il reprit son état naturel, & cet accident n'eut point de suites fâcheuses. Mais si la foudre l'eût environné de son atmosphère, s'il eût été dans un air moins pur & moins vif que celui que l'on respire presque toujours en Suède, tout mouvement auroit pu être intercepté subitement, & le prince en être la victime

time. On en jugera par l'observation que je vais rapporter, dont je garantis la vérité.

J'ai vu un homme qui, dans la force de son âge, fut frappé de la foudre : l'étincelle fulminante, ou la colonne de matière embrasée, fit son premier effort sur l'agraffe d'argent qui attachoit son col & qu'elle fondit en partie; elle courut ensuite le long de son dos, & se partagea en deux branches qui glissèrent le long des cuisses & s'arrêtèrent aux boucles de jarretières qu'elles noircirent; de-là elles passèrent jusqu'aux talons & firent un petit trou aux bas & aux chausses. La foudre n'avoit certainement point pénétré dans l'intérieur du corps, elle n'avoit enflammé ni la chemise ni les habits de cet homme; cependant il resta sans connoissance, sans mouvement, sans respiration, sans pouls avec toutes les apparences de la mort. La dame chez laquelle il étoit, à côté de laquelle il avoit été frappé, re-

venue de la première surprise , ne pouvant se persuader qu'il fût mort, le fit deshabiller sur le champ & mettre dans un lit bien chaud, où on le frotta de liqueurs spiritueuses pendant deux ou trois heures, avant que l'on pût en espérer aucun succès. Enfin la chaleur se rétablit peu à peu dans les parties extérieures, le mouvement & la connoissance revinrent, & ce même homme a vécu plusieurs années après cet accident. Ainsi il dut sa conservation à la tendresse d'une femme courageuse, qui ne voyant aucun signe apparent de mort sur un homme qu'elle aimoit, fut assez heureuse pour le rappeler à la vie, par des précautions que tout autre auroit cru inutiles. Il est vrai que cet accident fit sur lui un changement total : la commotion fut si forte qu'elle causa le plus grand dérangement dans son organisation. Avant cet accident, c'étoit un homme aimable, plein de connoissances & de talens, dont

toutes les traces furent totalement anéanties pour le reste de sa vie. Si on réussissoit à lui en renouveler quelques idées, il sembloit se les rappeler comme des choses dont on a un souvenir confus & qui se sont passées depuis long-tems. À peine fut-il capable dans la suite des affaires les plus communes, son état habituel paroissoit être celui de rêverie, avec un air pensif & étonné. Il n'avoit conservé de son premier caractère que beaucoup de douceur & une habitude de politesse qui ne le quitta jamais. Je parle d'après ce que j'ai vu, & ce qui m'a été raconté par toute la famille de cet homme qui tenoit un rang honnête dans une ville de la Bresse & par d'autres personnes instruites sur le rapport desquelles on pouvoit compter assez sûrement.

La conformité que je trouve entre les plus fortes expériences de l'électricité & l'effet de la foudre que je viens de rapporter, est le

premier instant de la commotion qui fut si violente , que l'organisation en fut absolument dérangée & changée au point qu'elle ne se rétablit plus dans son premier état : mais il n'est pas moins évident que ce fut la vapeur du phlogistique enflammé qui arrêta le cours de la respiration , coagula le sang & intercepta tout d'un coup le mouvement & les fonctions vitales.

Souvent donc c'est moins le coup de la foudre , ou son action immédiate qui est cause de la mort de la plûpart de ceux que l'on croit en avoir été frappés , que la disposition où se trouve la partie de l'atmosphère qui les environne. Elle change tout d'un coup d'état , cesse d'être propre à la respiration , & dès-lors il faut que la mort , ou tout au moins la cessation du mouvement qui a toutes les apparences de la mort , s'ensuive. On trouve d'excellentes réflexions à ce sujet dans la *Statique des végétaux* , ch. 6. » Un air renfermé dans une

» chambre , sans communication
» avec l'air extérieur , se charge
» peu à peu de vapeurs & gêne no-
» tre respiration à proportion des
» vapeurs dont il est infecté. C'est
» pour cette raison que les four-
» neaux & poëles d'Allemagne ,
» aussi bien que les tuyaux nouvelle-
» ment inventés , pour conduire de
» l'air échauffé dans les chambres ,
» sont bien moins favorables à la
» respiration que la façon ordinaire
» des cheminées où le feu ne se con-
» serve que par de nouveaux sup-
» plémens d'air frais , qui chassent
» les vapeurs nuisibles dont le pre-
» mier s'étoit chargé. C'est aussi
» pour cela que les gens qui ont
» la poitrine foible & délicate , se
» portent bien dans les campagnes
» où l'air est pur , tandis qu'ils ne
» peuvent habiter les grandes vil-
» les sans être incommodés par les
» vapeurs fuligineuses qui s'élèvent
» continuellement des feux de char-
» bon , des fumées de toute es-
» pèce , des immondices d'une

» multitude de poitrines , la plû-
» part mal saines , qui chargent
» l'air des corpuscules nuisibles dont
» elles sont infectées ; & même
» les gens les plus robustes & les
» plus vigoureux s'apperçoivent en
» changeant d'air , au sortir de ces
» grandes villes , d'une certaine
» hilarité qui ne leur vient que
» d'une respiration plus aisée , qui
» donnant un cours plus libre au
» sang , & lui communiquant un
» véhicule plus pur , cause cette
» joie que l'on ne ressent jamais
» en respirant un air humide &
» grossier : il n'est donc pas éton-
» nant que les infections pestilen-
» tielles & les maladies épidémi-
» ques se communiquent par la
» respiration , puisque l'air s'unit
» intimement au sang en perdant
» son élasticité dans les vesicules
» du poumon.

» Pour peu qu'on réfléchisse sur
» la grande quantité d'air élastique
» que détruisent ces fumées sul-
» phureuses , on verra qu'on peut

» attribuer à cette cause la mort des
» animaux frappés de la foudre sans
» aucune blessure visible. Car l'é-
» lasticité de l'air qui environne
» l'animal venant à manquer tout
» d'un coup, les poumons sont
» obligés de s'affaïsser, ce qui suffit
» pour causer une mort subite. Ce-
» ci se trouve confirmé par les ob-
» servations que l'on a faites sur
» les animaux tués de la foudre :
» les poumons se sont toujours
» trouvés applatis, & les veslicu-
» les vuides & affaïssées : » d'où l'on
peut conclure que la foudre fait mou-
rir plusieurs personnes de la même
manière que si elles étoient enfer-
mées dans la machine du vuide.
D'habiles anatomistes ayant ouvert
plusieurs des hommes & des ani-
maux tués par l'action de la fou-
dre, ont trouvé que leurs poumons
étoient affaïssés de même que ceux
des animaux qu'on soumet à l'expé-
rience du vuide & que l'on y fait
périr.

On prétend encore que le fra-

cas horrible du tonnerre, le grand feu dont on se trouve tout-à-coup environné au moment de la chute de la foudre, peuvent occasionner des défaillances mortelles; on est saisi d'une frayeur portée au plus haut degré: l'idée de la destruction & de la mort se présentent subitement, sous un appareil d'autant plus effrayant, que l'on se persuade qu'elles sont inévitables. L'ame épouvantée par la violence de la sensation agit sur le corps de la manière la plus forte; les muscles se contractent, le sang & les esprits animaux se portent des extrémités au centre où ils se rassemblent: le mouvement du cœur d'abord précipité se ralentit, & n'a plus que quelques secousses irrégulières; enfin le mouvement cesse avec le cours du sang, ce qui est l'extrême degré de la peur, dans lequel les uns succombent & périssent faute d'être secourus: les autres en échappent, conservent longtemps & quelquefois toute leur vie,

un ressentiment triste & incommode de l'état violent où ils se sont trouvés.

Mussenbroek (§. 2534) rapporte que, le 10 mars 1750, le tonnerre tomba sur un moulin situé entre deux bourgs de Hollande, Oudendyck & Beets; il frappa la femme d'un meûnier qui habilloit alors un enfant. Cette femme, renversée de son siège par le coup, auroit passé pour morte si on l'eût abandonnée; le feu prit ensuite au moulin, on retira des flammes cette femme que l'on croyoit morte. Revenue à elle-même après quelque tems, elle raconta qu'elle avoit été tellement épouvantée du bruit que le tonnerre avoit produit, qu'elle en avoit perdu toute connoissance, sans cependant avoir ressenti aucune douleur; que depuis ce moment elle n'avoit pensé à rien, & que son état lui paroissoit avoir été celui d'un profond sommeil.

En 1717 le tonnerre tomba sur la tour de l'église de saint Pierre

à Hambourg. Il y avoit alors sur cette tour un jeune homme qui s'y étoit endormi ; il fut éveillé par le bruit qui l'épouvanta au point qu'il en resta comme hébété ; il perdit toute connoissance , & ne revint à lui que fort lentement. On conçoit par ces deux exemples , comment la même sensation portée à un degré plus fort , peut être suivie de la mort , surtout dans des personnes d'une constitution foible & délicate , qu'une dangereuse habitude a rendues très-sensibles à tous les objets , tous les bruits capables de les effrayer.

Willis & Lower célèbres anatomistes Anglois , ayant ouvert un jeune homme qui avoit été frappé de la foudre , lui trouvèrent les poumons gonflés , le cœur sain , & toutes les autres parties en très-bon état , d'où ils conclurent qu'il étoit mort de peur ou par une violente commotion électrique. On fait effectivement qu'on a porté les expériences de l'électricité au

point de faire mourir subitement des animaux foibles & délicats, tels que des petits oiseaux, par une seule commotion, sans que l'on remarque à leur extérieur aucune cause qui ait pu produire un si terrible effet. On a cru seulement observer dans la dissection de ces petits corps, que les vaisseaux pulmonaires étoient lacérés, que le sang étoit répandu dans le poumon & le cerveau blessé. La sensation qu'éprouvent les personnes délicates par la commotion qui accompagne les expériences ordinaires de l'électricité, & dont les plus robustes peuvent se faire une idée parce qu'elles en ressentent à différentes parties du corps, doivent faire imaginer comment la foudre chargée d'une plus grande quantité de matière électrique très-active, peut donner une commotion assez forte pour jeter tout de suite le plus grand trouble dans l'organisation des animaux, & même leur briser les os. Mussenbroeck (*ub.*

sup.) rapporte que le tonnerre étant tombé sur un troupeau de moutons les tua tous. On trouva ensuite que leurs os avoient été brisés en plusieurs petites parcelles qui s'étoient dispersées dans les chairs; de façon qu'il ne fut pas possible d'en manger. La commotion relativement à ces animaux avoit été de la plus grande force que l'on puisse concevoir. A la fin du siècle dernier, le procureur du séminaire de Troyes en Champagne, revenant à cheval de la campagne à la ville, fut frappé de la foudre. Un frere qui le suivoit ne s'en étant point aperçu, crut qu'il s'étoit endormi, parce qu'il le voyoit vaciller sur son cheval; ayant essayé de le réveiller, il le trouva mort, & on vit que tous ses os avoient été comme fondus, sans que les chairs eussent été endommagées.

Les expériences de l'électricité nous apprendront encore à rendre raison des taches & des blessures qui paroissent à l'extérieur des corps

frappés de la foudre. On fait que les étincelles électriques rassemblées avec art & dirigées sur les corps vivans, produisent sur la peau des petites macules rouges qui y subsistent quelque tems. On attribue ces apparences à l'épanchement du sang qui circule dans les extrémités des vaisseaux capillaires, qui doivent éprouver quelque déchirement par l'impression de l'étincelle électrique. L'effet est léger, proportionné à sa cause & d'ordinaire sans aucune suite dangereuse. Mais que la foudre qui entraîne avec elle une quantité énorme de cette même matière si active & si pénétrante, vienne à frapper quelque corps, ou même à se développer dans son voisinage, alors, ou dans l'instant même, toute son organisation est détruite & le mouvement cesse, ou il est blessé plus ou moins dangereusement suivant la quantité de la matière & son action. En 1684, le tonnerre tomba à Lyon dans le monastère des Char-

treux; il se porta sur deux hommes assis à côté l'un de l'autre, il en tua un sur le champ, & on ne remarqua sur son corps aucune apparence de blessure, ni même de meurtrissure; probablement il avoit été étouffé, s'il n'étoit pas mort de peur. L'autre, qui ne mourut que huit heures après, avoit tout le côté droit depuis la tête jusqu'aux pieds, aussi brûlé que s'il eût été pendant long-tems exposé sur un gril à la chaleur d'un feu très-ardent; ses habits n'avoient éprouvé aucune atteinte du feu: une matière subtile les avoit pénétrés sans les altérer, & s'étoit consumée en agissant de la manière la plus forte sur le corps même. On juge aisément qu'un homme aussi cruellement traité, & dans une disposition très-prochaine à la mort, sans doute encore plus effrayé que souffrant, n'étoit pas en état de rendre raison de la commotion douloureuse qu'il avoit éprouvée, non plus que de l'espèce de suffocation qui l'avoit accompagnée.

Quelquefois la foudre agit de la manière la plus violente sur les corps qu'elle frappe, on y trouve réunies toutes les causes de mort qu'elle peut donner. Les mémoires de l'académie de Pétersbourg (*tom. 6, pag, 383*) rapportent que dans la dissection du cadavre d'un homme tué d'un coup de foudre à Pétersbourg, le bas-ventre & la verge furent trouvés prodigieusement enflés. La peau du côté gauche ressembloit à du cuir brûlé; toutes les autres parties du corps avoient une couleur de pourpre, excepté le cou qui étoit rouge comme de l'écarlate, on appercevoit les marques d'une petite hémorragie à l'oreille droite. Sur le dessus de la tête se voyoit une large blessure comme si le péricrâne avoit été déchiré, & le crâne n'avoit point souffert. Le cerveau néanmoins étoit rempli de sang très-fluide, & l'étrui des vertèbres d'une grande abondance de sérosités : les poumons étoient noirâtres & tombés, le

cœur privé de sang de même que les vaisseaux qui l'entourent. La vésicule du fiel & la vessie urinaire étoient affaissées & entièrement vuides, tandis que les urètres se trouvoient extrêmement distendus par la quantité d'urine qu'ils contenoient. Un aussi prodigieux désordre dans toute l'économie animale, est une terrible preuve de la promptitude de l'action de la foudre : il semble que l'on y remarque les effets du feu le plus vif, d'une très-grande quantité de matière électrique rassemblée, de la suffocation : toutes les causes de dissolution & de mort agissoient en même tems.

Ce n'est donc que par l'observation des différens effets de la foudre que l'on peut juger des causes de la mort qu'elle donne. La raréfaction extrême de l'air extérieur en est une, mais la dilatation subite de l'air intérieur peut en être une autre aussi réelle & aussi prompte; & dans ce cas la foudre n'est

que la cause occasionnelle de la mort, qui se trouve bien plutôt dans l'action subite & violente de l'air intérieur des corps qui ne peuvent y résister. Ainsi lorsque l'on dit que le tonnerre casse des vitres & que l'on en voit tomber les verres au-dehors, n'est-il pas vraisemblable que l'élasticité de l'air étant détruite au-dehors, l'air intérieur qui n'est plus contenu par une force égale agit violemment par son ressort, & brise les corps aussi peu capables que le verre, d'opposer une résistance constante à son action? de même si le tonnerre fait tourner le vin & les liqueurs qui ont fermenté, n'est-il pas probable que c'est en détruisant l'élasticité de l'air qui est contenu dans ces liqueurs? On fait même par expérience qu'il n'est pas nécessaire que l'acide sulphureux soit mêlé immédiatement dans ces liqueurs, il suffit d'environner les vaisseaux qui les contiennent de vapeurs sulphureuses qui y pénètrent par les

234 *Histoire Naturelle*

pores du bois. On peut juger, par ces expériences, des effets de la foudre sur les corps, elle y peut causer une dissolution semblable & plus forte encore, parce que le tissu de la peau présente moins de résistance au fluide subtil, qu'une substance aussi épaisse & aussi dure que le bois d'un tonneau.

Ce qui arrive à l'explosion des mines où trouvent presque infailliblement la mort ceux qui y sont exposés de plus près, est un autre moyen de juger de l'action de la foudre dans les endroits où elle finit. Dans ces instans l'air se raréfie beaucoup, & les poumons doivent se dilater en même proportion : ce n'est cependant pas ce qui cause la mort, c'est plutôt parce que ce même air se trouve dans le moment chargé d'une grande quantité de vapeurs fuligineuses qui lui font perdre un partie de son élasticité. C'est par la même cause que les vapeurs souterraines suffoquent les animaux & éteignent la flamme.

me des chandelles : mille observations prouvent cette théorie , mais aucun n'a encore donné le moyen de se soustraire aux effets qui en sont à craindre.

Ce que l'on en peut conclure de plus certain , c'est que ceux qui meurent frappés du tonnerre sans aucune marque de blessure , sont étouffés par la vapeur du soufre allumé qui est le poison le plus prompt pour tous les animaux ; ou bien lorsque la foudre éclate , & qu'elle chasse l'air de l'endroit où elle agit en lui faisant perdre en même tems son élasticité , les animaux qui se trouvent alors comme dans un vuide parfait meurent de la même manière que ceux que l'on enferme dans le récipient de la machine pneumatique. Souvent même cette mort n'est qu'apparente , elle ne se change en réalité que par l'abandon où on laisse les individus que l'on croit morts. Nous avons rapporté des exemples qui prouvent qu'avec des soins on pour-

roit rétablir le mouvement & leur rendre la vie. N'en est-il pas de la plûpart de ceux que, dans ces circonstances, on croit ne pouvoir rappeler à la vie, comme du chien qui sert aux expériences que l'on fait dans la grotte d'Anagno? On le voit expirer étouffé dans un air auquel des vapeurs vitrioliques ou arsénicales ont ôté tout le ressort. Ce chien ne conserve plus aucune apparence de mouvement, & si on l'abandonnoit il périroit infailliblement; mais on fait qu'il suffit de le jeter à quelques pas de-là sur l'herbe au bord du lac. La secousse qu'on lui donne, l'impression d'un air plus frais & plus sain, le rétablissent bientôt; on le voit respirer avec une satisfaction marquée, reprendre ses forces insensiblement, & enfin courir & venir caresser ceux qu'il apperçoit, comme s'ils avoient contribué à le tirer de l'état violent où il étoit quelques minutes auparavant.

§. XIII.

Suite des observations sur les effets de la foudre.

Nous l'avons déjà dit ; les effets de la foudre sont multipliés à l'infini & presque toujours étonnans, parce qu'on n'en connoit pas les causes, ou qu'on ne s'est pas appliqué à les découvrir. On ne considère que leurs suites dont la plupart sont si funestes, qu'elles effrayent la curiosité la plus entreprenante, & l'arrêtent dans ses recherches. Si nous poussons les nôtres plus loin, c'est toujours relativement aux principes que nous avons établis, & pour jeter plus de lumière sur le sujet que nous traitons, très-difficile à saisir, & dont il est cependant utile d'être instruit.

La foudre agit sur les corps qu'elle frappe, ou par la seule force du courant des matières enflammées,

rel qu'un fleuve qui dans son cours entraîne ou renverse les corps qu'il rencontre, & sur lesquels il presse de toute la masse de ses eaux : ou bien elle agit par l'activité de chacune de ses parties considérées à part, ou même des deux manières combinées; ce qu'il est nécessaire d'examiner pour se faire une juste idée des causes de quantité d'effets, que l'on pourroit prévenir par des précautions prises de loin, & relatives aux accidens attachés à la chute de la foudre, dont peu de corps sont exempts, sur-tout dans les régions exposées à de fréquens orages.

On peut donc regarder comme certain que jamais la colonne des matières enflammées & fulminantes n'a plus de force que lorsque depuis le moment de son éruption elle est poussée jusqu'à terre par une suite non interrompue d'exhalaisons qui la chassent, l'entretiennent, conservent son mouvement & même en augmentent la

force. La résistance & la fraîcheur de l'air ambiant contribuent encore à rendre plus sensible son action sur les corps qu'elle frappe, en ce qu'elles en rapprochent la matière & la tiennent plus serrée. Non-seulement la première impulsion de la foudre est à craindre comme celle de tout autre corps dense, mais elle est en quelque façon continuée & redoublée par l'action subséquente de toutes les parties de la colonne enflammée & qui forment un même courant avec les premières qui ont frappé : ainsi toutes les parties agissent en même tems, les plus éloignées comme les plus proches par le moyen des intermédiaires. On conçoit aisément que ce choc n'a qu'un moment, mais de la plus grande violence, parce que ces matières étant de la plus grande élasticité, si elles ne pénétrant pas les corps, elles résilient sur le champ, ou sur elles-mêmes, ou par une autre ligne que celle qu'elles ont parcourues d'abord.

Si la matière est moins condensée, si l'exhalaison fulminante n'est sensible que par sa flamme, sans presque avoir de poids & d'action, alors elle a peu d'effet; c'est une foudre légère qui touche plutôt les corps qu'elle ne les frappe: les premières particules arrivent, se consomment, & perdent tout mouvement à mesure qu'elles se dissipent; les autres prennent la même modification, & toute cette colonne de flammes disparoît en un instant. On pourroit la comparer à une longue colonne de laine cardée qui viendroit aboutir contre un corps solide auquel son choc ne causeroit pas la moindre commotion, tandis que si elle eût été serrée & unie en masse, elle auroit pû le renverser.

Ces considérations nous apprennent comment la matière fulminante fortement comprimée renverse les plus grands arbres, ébranle les murs & les détruit, sur-tout si les particules de la matière enflammée

mée par la force qui leur est propre, peuvent diviser les matières qui unissent les pierres ou les dissoudre. Elles s'accordent à nous prouver que les exhalaisons dont la foudre est formée sont très-pénétrantes & très-attrénuées, qu'elles peuvent s'insinuer facilement dans les vuides insensibles que laissent les mortiers & les cimens appliqués avec le plus de soin. L'air & les vapeurs y pénètrent, le vent se fait sentir à travers : on ne doit donc pas douter que la matière de la foudre qui est beaucoup plus subtile & plus active ne puisse s'y glisser, puisqu'elle s'insinue dans les intervalles insensibles que laissent entr'eux les pores des corps les plus compactes. Considérons ici la manière dont sont construits les murs en apparence les plus solides & les plus épais, & nous verrons que souvent au centre de leur épaisseur, les pierres sont rangées avec peu de soin; que les mortiers épais que l'on y jette ne peuvent ren-

plir tous les vuides qu'elles laissent entr'elles; qu'à la longue il peut s'y amasser des particules nitreuses, salines & même sulphureuses, capables de causer des explosions violentes qui renversent les édifices en apparence les mieux construits. Ce n'est pas la foudre qui les détruit, elle n'est que la cause occasionnelle qui met en jeu des matières qui ne pouvoient devenir dangereuses que lorsqu'elles seroient enflammées. Sans supposer même de ces matières étrangères à la foudre, il suffit que l'extrémité de la colonne fulminante aboutisse pendant quelque tems sur un même corps, qu'elle se divise & se glisse dans des espaces étroits où elle se condense, où les nitres fulminans s'accumulent & produisent bientôt ces explosions dangereuses qui séparent, renversent & jettent au loin les corps qui font obstacle à leur expansion.

Il peut arriver encore que la

foudre par une suite du mouvement qu'elle reçoit à l'instant de son éruption, ou par les modifications différentes dont sa matière est susceptible, agisse diversement & reçoive une seconde détermination de la figure, de la qualité, de la position des corps qu'elle rencontre. Si elle vient à frapper un corps anguleux dont les surfaces sont inclinées à divers points, elle se divise, se réfléchit de différens côtés & forme autant de branches séparées dont l'effet n'est pas d'ordinaire fort dangereux & ne se porte pas bien loin. Si la surface est plane, la foudre se réfléchit également, mais par un seul courant souvent aussi dangereux que celui qui vient directement de la nuée, si la matière est assez abondante pour entretenir son cours pendant quelque tems : mais si les corps frappés sont flexibles, ils ne sont d'ordinaire ni brisés, ni dissous; si leur volume est considérable, la matière fulminante s'y di-

vise, s'y arrête & s'y consume sans presque avoir d'effets marqués. Au contraire, s'ils sont roides sans avoir beaucoup de solidité, la foudre les pénètre, les brise, & se porte au-delà sans avoir presque rien perdu de l'impétuosité de son mouvement.

C'est ce qui fait que son action est si variée sur les arbres qui en sont atteints. Il arrive quelquefois que lorsqu'elle touche par dehors les branches de l'arbre, elle fait un mouvement circulaire qu'elle semble imprimer à l'air, ou que les vents de tourbillon lui avoient donné d'avance, elle tourne autour & desèche une partie des feuilles sans les détruire : semblable à l'eau d'un fleuve qui après avoir frappé une masse solide contre laquelle elle coule, semble revenir sur elle-même & l'entourer, si rien ne l'en empêche, ainsi qu'on le voit autour des piles des ponts; la matière fulminante secondée par les dispositions de l'air environne

les arbres les plus forts, les tord, les brise, les arrache. Quelquefois elle les sépare & les fend en deux, ou plusieurs parties égales dans la direction qu'elle a donnée aux fibres longitudinales en tordant l'arbre; parce qu'alors la matière s'y infinue & reçoit une nouvelle activité des sels qui circulent avec la sève qui nourrit l'arbre: quelquefois elle divise un arbre en mille parties séparées toutes d'une grosseur à peu près égale. J'ai vu dans le chemin de Rome à Naples sur la côte qui s'étend le long des marais Pontins entre Piperno & Terracine, un olivier entouré de matière fulminante éclater par petits morceaux, avec le même bruit à peu près qu'il auroit rendu si on l'eût divisé avec un instrument de fer; & je vis l'effet de la foudre cesser dès que la matière fut totalement usée, elle agissoit sur l'arbre en même tems de tous les côtés, & elle en détruisit au moins les deux tiers sans le renverser &

sans que son sommet en parût altéré. C'étoit le matin en plein jour, à la fin de février 1762, & rien ne m'empêchoit de voir ce qui se passoit : les morceaux de l'arbre en éclatant ne se portoient guères qu'à trois ou quatre toises de distance.

Quelquefois tout l'effet de la foudre s'arrête sur une branche principale qui est brisée sans que le corps de l'arbre en soit altéré. Quelquefois encore on en voit qui ne sont brûlés qu'en partie. Enfin comme ces corps sont plus exposés à la vue que les autres, on y remarque tous les effets différens de la foudre, toutes les manières dont elle peut agir sur les corps de cette espèce ; ils sont frappés plus souvent que les autres, à cause de la résistance qu'ils opposent au cours établi dans l'air qu'ils divisent d'ordinaire, & dans lequel ils peuvent causer des changemens qui déterminent la chute de la foudre, soit par la qualité de leur atmosphère particulière & la transpiration plus

forte qui peut alors être excitée en eux, soit parce qu'ils arrêtent le cours d'autres matières inflammables & analogues à celles de la foudre, dont elles augmentent l'activité dans les endroits mêmes où elles se joignent à elles.

C'est ce qui fait que dans le moment de l'orage, il est beaucoup plus prudent de s'éloigner des arbres que d'y chercher un abri qui peut devenir très-funeste. On ne songe qu'à se garantir de la pluie qui ne cause qu'une incommodité passagère, & le premier soin devoit être de ne pas s'exposer à l'action de la foudre qui menace. On feroit un volume d'observations qui prouveroient la nécessité de se conduire de la manière que nous indiquons, nous nous contenterons de rapporter les suivantes. En 1691, des ouvriers qui étoient occupés à ramasser la seconde herbe d'un pré près de Harbourg, se trouvant surpris d'un orage, six d'en-

tr'eux se réfugièrent sous un faule ; & les autres aimèrent mieux rester en plein air exposés à la pluie. Le tonnerre étant tombé sur le faule , ceux qui s'y étoient mis à couvert furent renversés par terre à demi morts ; quelques-uns d'eux eurent le dos déchiqueté & sillonné depuis les épaules jusqu'aux cuisses , par des plaies qu'on auroit jugé en toute autre circonstance avoir été faites par un instrument tranchant & qui étoient si profondes qu'on y auroit couché le doigt. Le tonnerre ayant fait éclater le faule , sortit par une fente du pied de cet arbre , pénétra dans la terre , produisit quelques crevasses à la superficie , & jeta ensuite à six ou sept pas de-là les six misérables qu'il avoit d'abord terrassés. Les autres ouvriers les ayant rejoints comme ils essayoient de se traîner à l'aide de leurs mains , leur firent avaler de l'eau froide & les portèrent en leurs maisons : aucun d'eux n'en mou-

rut. (a) Dans cette circonstance l'action de la foudre fut égale , & les six ouvriers furent blessés de même & renversés en même tems. Mais combien ne se diversifie-t-elle pas dans des occasions à peu près semblables , tellement qu'on ne peut presque pas douter qu'il n'y ait des corps dont l'atmosphère détermine la matière fulminante à agir sur eux de préférence ? ce qu'il me semble que l'on doit attribuer à la force de la transpiration actuelle & à la qualité des matières qui s'exhalent de ces corps. On a vû sous un même noyer où plusieurs moissonneurs s'étoient retirés pendant un orage , un homme & une femme tués , trois autres blessés , & cinq qui n'eurent aucun mal , qui ne furent pas même fortement oppressés. Dans une autre occasion un homme seul fut tué &

(a) Voyez la collection acad. tom. 6. part. étrangere.

presque réduit en poussière au milieu de plusieurs autres qui étoient sous le même arbre. Il y a peu d'années où dans chaque canton particulier on ne puisse faire des observations du genre de celles que nous venons de rapporter. (a)

§. XIV.

Chûte de la foudre sur les corps élevés. Précautions à prendre pour se soustraire aux coups de la foudre.

La foudre frappe-t-elle plus souvent les arbres, les tours & les au-

(a) Il y a près de quinze jours, dit M. le Comte de Buffi dans une de ses lettres, (tom. 1. let. du 28 août. 1679.) que le tonnerre tomba à une demi-lieue de Buffi : de six personnes qui étoient sous un noyer, il en tua trois & blessa fort les trois autres, comme vous pourriez dire, de rendre un homme digne d'entrer dans le sérail, & de brûler sa femme en pareil endroit qu'il avoit été blessé.

tres corps élevés que les lieux bas? c'est un ancien préjugé qui a servi de matière à faire des comparaisons brillantes, & qui a été adopté sans examen approfondi, quoiqu'il y ait une raison sensible pour que les corps élevés soient exposés à la chute de la foudre.

La foudre sort d'ordinaire par la partie du nuage la plus foible, celle qui cède le plus aisément à l'effort des exhalaisons enflammées lorsqu'elles cherchent à faire éruption. Si c'est par le haut que le nuage se crève, la foudre se porte en l'air où elle se consume après avoir couru autant que sa matière a pu l'entretenir, à moins qu'elle ne trouve dans sa course quelque corps qui l'arrête & sur lequel elle agisse; alors elle n'est pas moins dangereuse que lorsqu'elle frappe à l'ordinaire de haut en bas. Il y a dans la Stirie une montagne fort élevée qu'on nomme le Mont sainte Ursule, du nom d'une église bâtie à l'honneur de cette sainte sur le

sommet de la montagne : un témoin oculaire dit qu'y étant allé le premier de mai 1700, il remarqua lorsqu'il fut arrivé, qu'à moitié de la hauteur de la montagne, il y avoit des nuages très-épais & très-noirs, tandis que sur le sommet l'air étoit serein, & que la chaleur des rayons du soleil s'y faisoit vivement sentir. Ces nuages produisirent peu de tems après un violent orage, & la foudre s'étant portée en haut, tua en présence de l'observateur que nous suivons, sept personnes dans cette église. (a) On ne peut pas dire que ce soit la position élevée de l'église qui déterminâ la chute de la foudre, puisque la nuée d'où elle sortit étoit beaucoup plus basse; & la raison de ce phénomène est la même que celles que nous allons rapporter re-

(a) Lettre de J. B. Werloschnig, médecin à Riédo en Stirie. Collect. acad. tom. 6. part. étrang.

lativement à l'action de la foudre sur les corps élevés, situés au-dessous des nuées à orage.

Lorsque la foudre en sort horizontalement ou par une ligne qui approche de cette direction, on conçoit que les corps les plus élevés & qui se trouvent dans la ligne que décrit la foudre, sont nécessairement frappés avant ceux qui sont au-dessous & dans la même ligne. Mais si la nuée s'ouvre par le milieu, s'il s'y forme plusieurs cavités dont les fonds répondent perpendiculairement à la terre, & qu'elles s'ouvrent par-là, alors la foudre tombe droit, & plus souvent encore en plaine & dans les lieux bas, que sur les montagnes ou les tours. Il ne faut pas avoir observé beaucoup d'orages pour être persuadé de la vérité de cette théorie; car combien est petite la quantité des lieux occupés par des édifices élevés, en comparaison de ceux qui n'en ont point? Ensuite à considérer les choses physique-

ment, si un corps quelconque est de vingt toises au-dessus du niveau de la campagne, & que de-là au nuage il y en ait cinquante ou soixante, ces vingt toises de différence sont un obstacle à l'air pour s'étendre entre la tour & la nuée. Dès-lors il est plus comprimé, il fait plus de résistance à la rupture de la nuée dans cet endroit même; ainsi les tours loin de déterminer la chute de la foudre, devroient au contraire l'arrêter s'il n'y avoit d'autre raison que leur hauteur au-dessus du niveau des terres.

Cependant l'ancien préjugé subsiste, on voit des bâtimens, des châteaux situés sur des collines, des rochers qui couronnent quelques montagnes, tels que ceux de l'isle de Samos dans l'Archipel & des isles Bermudes en Amérique, plus souvent frappés de la foudre que les lieux bas : mais combien d'autres chaînes de montagnes plus élevées encore sont moins exposées à ses atteintes que les plaines qui

del' Air & des Météores. 255

sont au-dessous & les édifices qui s'y rencontrent ? Les sommets des Alpes sont moins sujets aux orages & aux tonnerres que la ville de Milan, & la plûpart de celles qui bordent ces montagnes, le long de la plaine de Lombardie. Ce que l'on peut dire, c'est que les édifices isolés & élevés sont plus remarquables, & ce qui leur arrive fait plus de sensation au moins dans une certaine étendue de pays. La plûpart sont situés à peu de distance de quelques montagnes plus hautes où les vapeurs s'accumulent, & forment des nuées épaisses où la fermentation commence. Beaucoup de ces lieux abondent encore en exhalaisons minérales qui se portent en directions différentes de la terre à l'atmosphère, où elles excitent des fermentations promptes & des fulminations qui suivent le chemin ouvert par les exhalaisons mêmes qui ne se mêlent qu'avec difficulté avec la masse des vapeurs épaissies, qui remplit alors.

256 *Histoire Naturelle*

l'atmosphère. Ces exhalaisons forment des courans distingués qui souvent sont arrêtés par les édifices, les rochers, les arbres contre lesquels la matière s'accumule, se condense & forme quelquefois des foudres locales qui partent de différens points. S'il étoit possible de faire des observations exactes dans le tems où l'orage est dans toute sa violence, on verroit ces matières différentes s'allumer à la surface de la terre, se porter souvent de bas en haut, & éclater dans les endroits mêmes où finit le courant des exhalaisons.

J'ai observé les effets de ces phénomènes en plusieurs endroits, surtout dans des pays de montagnes dont la température est plus froide que chaude, où cependant la foudre tombe souvent, & j'ai vû que les terres & les rochers sont remplis de matières minérales très-propres à faciliter la production des phénomènes qui s'y font redouter. Il y a peut-être peu d'endroits dans

nos climats où la foudre tombe aussi fréquemment que sur le château de la Roche-Milet, sur les frontières de la Bourgogne & du Nivernois. Il est situé sur une colline entourée de bois, à peu de distance d'une montagne fort élevée, assez longue, presque toujours chargée de brouillards & de nuages qui en descendent pour se répandre sur les terres plus basses. Les pierres dont ce château est bâti sont remplies de particules de minéraux, on en trouve par-tout aux environs, & il paroît que l'effet de la foudre se détermine particulièrement sur les pierres où il y a le plus de minéraux. On y compte les chûtes de la foudre par ses traces qui restent marquées sur les cordons de pierre à différentes hauteurs, dont la plupart sont percés à jour & découpés dans le goût des ornemens de l'architecture gothique. La foudre fond les parties minérales qui se trouvent dans la substance de la pierre sans la bri-

fer; si la flamme subtile pénètre au travers d'une pierre de quelque épaisseur, elle a les mêmes effets au-dedans du château qu'au dehors. L'élévation n'est donc pour rien dans l'action & les effets de la foudre dont je rends compte, ils dépendent plutôt des causes locales que j'ai cru reconnoître : au reste on y est si bien habitué dans cet endroit, & on les regarde comme si peu dangereux, qu'ils ne causent qu'une émotion légère aux habitans. Il en est de ces foudres comme de tous les accidens prévus, ils ne font qu'une sensation médiocre.

On imagine une autre cause qui détermine la foudre sur les bâtimens & tous les corps élevés au-dessus de la surface de la terre, mais très-difficile à concevoir, & plus encore à vérifier. Si l'air est vivement chassé par le nuage qui renferme la matière fulminante, & s'il en résulte un vent qui vienne se briser contre une tour ou

un rocher; la réflexion de ce vent qui remonte à sa source, & qui peut s'être échauffé dans l'atmosphère inférieure, cause la dissolution du nuage, & facilite l'éruption de la foudre, en même-tems que la séparation des vapeurs avec les exhalaisons. Alors l'air divisé par ce nouveau courant, ne présente plus autant d'obstacles à la chute de la foudre & le corps élevé l'attire lors même qu'il sembleroit devoir la repousser.

Mais ce qu'il est plus important d'observer, c'est que relativement aux hommes & aux animaux qui sont frappés de la foudre, ils le sont plutôt lorsqu'ils marchent contre le nuage d'où elle part, & que par conséquent ils sont obstacle au courant de l'air qu'ils brisent, que s'ils avancent sous la direction du nuage d'où la foudre tombe aussi souvent en ligne oblique que perpendiculaire. On peut supposer encore que leur atmosphère particulière étant d'autant

plus échauffée qu'elle est la suite d'une transpiration plus forte, elle occasionne dans l'air qui les environne une raréfaction qui détermine en quelque sorte la foudre à tomber sur eux, ou au moins à les approcher de très-près. Voici ce que j'ai observé avec soin à ce sujet.

Au mois de mai 1755, étant après midi, dans la plaine qui s'étend au sud de Dijon, à une lieue environ de cette ville, je fus surpris par deux ou trois orages qui se suivirent de près, & qui paroissoient tous sortir de nuages simples & peu étendus; mais qui étoient accompagnés de grosses pluies, d'éclairs très-vifs, d'un bruit de tonnerre éclatant & même de la chute de la foudre, que je vis plusieurs fois serpenter dans l'air & rouler à terre. J'étois en rase campagne lorsque le tonnerre se fit entendre dans un nuage peu étendu, fort noir, qui s'avançoit assez vite derrière moi, chassé par le vent du midi. Les éclats aug-

mentèrent, la pluie devint très-forte; je m'éloignai de quelques grands arbres qui étoient à la gauche du chemin, & je restai en place, sous un parapluie de soie, jusqu'à ce que le nuage fût passé. Dans le même tems venoit vis-à-vis de moi, & en opposition directe au cours du nuage, un homme de la campagne monté sur un cheval attelé à un char léger & qui alloit le grand trot. Je réfléchissois sur son imprudence, lorsque la foudre éclara & vint le frapper. Je le vis enlevé de dessus son cheval & jetté par le côté, la face contre terre: le cheval resta immobile au point que je le crus aussi foudroyé. Cette première foudre se dissipa; moins d'une minute après, il en tomba une seconde à peu de distance de l'homme & de son charriot dans le champ à droite, qui roula assez loin à la surface de la terre: comme elle ne passa pas à plus de dix toises de moi, son diamètre me parut être d'en-

viron un pied, son mouvement étoit très-rapide, sa couleur vive & ardente. Je ne vis pas où elle s'éteignit, parce que dans le moment de cette seconde fulmination, le cheval qui n'avoit pas remué, partit au galop, & vint sur moi de façon que je fus contraint de l'arrêter. Le nuage passé où le tonnerre continua de gronder, mais sans fulmination, j'allai à l'homme, je le trouvai sans mouvement, la face contre terre : je le relevai à l'aide de quelques payfans, je lui fis avaler quelques gouttes d'eau de la Reine d'Hongrie qui le ranimèrent un peu ; mais je m'apperçus que toute la partie gauche de son corps étoit insensible & en paralysie, sans qu'il eût d'autre apparence de blessure que quelques gouttes de sang fort noir qui lui sortoient de l'oreille gauche, dont l'organe extérieur n'avoit souffert aucune altération. Il vécut quinze jours dans cet état, sans avoir recouvré la parole ni la connoissance & mourut.

L'année suivante le 20 juillet, revenant de la campagne après le coucher du soleil avec trois ou quatre personnes, par un tems très-orageux, & d'autant plus dangereux qu'il y avoit deux vents opposés du nord au sud, nous fûmes surpris par plusieurs orages; mais comme nous allions du levant au couchant, toute notre attention se porta à régler notre marche de façon à ne pas nous trouver sous les nuages, d'où nous pouvions craindre que la foudre ne sortît dans le tems de leur passage. Les éclairs ne discontinuèrent point pendant plus de deux heures. Nous restâmes assez long-tems entre deux nuages d'où nous vîmes tomber la foudre à différentes reprises. Celui qui étoit au couchant & sous lequel nous eussions pû nous trouver, si nous eussions abandonné nos chevaux à leur ardeur, mit le feu à une métairie à peu de distance de Dijon; nous vîmes aussi tomber la foudre sur la ville. Il est très-certain que

les précautions que nous prîmes en nous rassurant contre le danger, nous le firent éviter réellement. Dans ces sortes d'occasions, il ne faut pas craindre la pluie, l'essentiel est de penser à se soustraire à la chute de la foudre, en ne rompant pas le cours de l'air, par une marche précipitée & imprudente. Il est donc utile de prévoir en quelque sorte le mouvement de la nuée orageuse, pour ne pas se trouver dessous : les observations que je viens de rapporter semblent démontrer la sagesse de ces précautions ; au moins lorsqu'il n'y a point d'agitation extraordinaire & irrégulière dans l'air qui contrarie & souvent rende inutiles les moyens que la connoissance de la marche ordinaire de la nature semble indiquer.

Car la foudre peut encore être détournée de son cours direct par la résistance inégale qu'elle trouve dans la densité variée des couches de l'air, & par les fluctuations accidentelles

cidentelles & en sens contraire, de la masse de l'atmosphère. Nous avons vu plus haut (*tom. 5. disc. 10.*) qu'on peut la comparer à une mer agitée qui donne aux corps qui y flottent des directions répondant au mouvement de ses flots. C'est ce qui arrive lorsque dans le moment des orages, les vents soufflent par bouffées & en directions opposées; la colonne fulminante, à raison des matières qu'elle entraîne, trouve aussi en elle-même des causes de déviation. Si une masse d'exhalaisons vient à s'enflammer, & à causer un embrasement plus considérable, une fulmination sur le côté droit de la colonne, ce mouvement la porte nécessairement sur la gauche; c'est ce qui occasionne ces zigzags que l'on remarque quelquefois dans la chute de la foudre. Il peut se faire encore que deux courans de matières métalliques & inflammables se croisent en l'air & que la colonne ardente qui est sortie de

la nuée vienne aboutir sur leur point de réunion : alors la foudre en les enflammant l'un & l'autre, occasionne deux fulminations différentes, qui se portent à deux points séparés, où elles ont les mêmes effets.

Ainsi l'inégalité du mouvement de la foudre dans sa chute a plusieurs causes qui ne sont sensibles que par leurs effets, ou par la comparaison que l'on en peut faire avec les opérations de la chymie, ou quelques feux composés d'une matière analogue à celle de la foudre, par lesquels l'art imite quelques-uns des effets de la nature.

Si l'embrasement des exhalaisons dans les nuées se fait à tems interrompus, comme il semble que l'on en ait la preuve dans les craquemens distingués qui se font entendre, le courant des matières inflammables ne sort plus que par éruptions inégales, & la force qui détermine le cours de la foudre n'est pas la même que celle qui l'a

formée d'abord, & qui se renouvelle ensuite pour l'entretenir. La résistance de l'air ambiant qui perd & reprend sa force successivement, & par une espèce de mouvement d'oscillations, fait encore que celui de la foudre répond à ces variations.

N'arrive-t-il pas aussi des changemens de modification dans le courant même de la flamme par l'embrasement des exhalaisons qui surviennent, ainsi que nous venons de le dire, & par des fulminations particulières? Car tout le courant qui sort au moment de l'éruption n'est pas enflammé, il entraîne avec lui des exhalaisons en masse, enveloppées d'une humidité, que l'ardeur du feu ne peut vaincre que successivement; or il ne peut survenir de nouvelles causes d'expansion dans la colonne de la foudre, sans que son mouvement en soit accéléré ou retardé. On conçoit encore comment toutes ces différentes causes peuvent se combiner ensemble,

de manière à produire mille phénomènes variés avec la même matière enflammée.

Quelquefois la source qui part de la nuée semble tout-d'un-coup cesser de fournir de l'aliment à la colonne ardente qui paroît s'éteindre. Aucune marque visible ne peut plus faire juger de la célérité & de la continuation de son mouvement, & cependant la matière inflammable dirigée par un feu caché, continue son cours & pénètre les corps les plus solides, lors même que l'on croit n'avoir plus rien à redouter de l'embrasement & de la fulmination. On voit soit en plein air, soit au milieu des édifices, des globes ou des longs traits de feu isolés se mouvoir lentement d'abord, puis courir plus vite, & produire après de nouveaux incendies, & des fulminations violentes excités par les matières qu'une foudre invisible entraînoit dans son cours, ou par celles qu'elle rencontre & auxquelles elle s'unit. Ainsi la ful-

mination est plus forte , ses effets sont plus marqués , durent plus longtemps autour de certains corps dont l'atmosphère actuelle est disposée de façon à attirer la matière de la foudre ou à la réunir , tandis que d'autres en apparence de même nature semblent la repousser plutôt qu'ils ne l'attirent. Plusieurs des observations que nous avons rapportées , nous apprennent combien ces dispositions sont funestes à ceux qui se trouvent exposés à l'action de la foudre. Quelquefois elles sont moins dangereuses , le feu de la foudre ne semble alors qu'allumer le phlogistique dont certains corps sont entourés pour le moment , & qui peut être produit par une transpiration extraordinaire , telle qu'elle est accidentellement dans la saison des orages , & lorsque les nuages sont perpendiculaires à ces corps. Une dame qui habitoit en Bourgogne un château dans une position élevée , a vu plusieurs fois la foudre pénétrer dans son appartement , s'y

270 *Histoire Naturelle*

diviser en étincelles de différentes grandeurs, dont la plûpart s'attachoient à ses habits qu'elles ne brûloient point, & laissoient des taches livides sur ses bras & même sur ses cuisses : elle disoit à ce sujet que le tonnerre ne lui avoit jamais fait d'autre mal que de la fouetter deux ou trois fois, quoiqu'il tombât assez souvent sur son château. Elle étoit en quelque sorte familiariséé avec ses visites qu'elle n'aimoit cependant pas.

La nuit du 9 au 10 d'août 1769, il y eut un gros orage à Compiègne, le tonnerre fit quelques ravages en différens endroits, avec des singularités qui se rapportent beaucoup à celles dont nous venons de parler. La foudre tomba sur l'abbaye de Royal-Lieu, qui est à peu de distance de la ville. Elle pénétra dans l'appartement de l'abbesse, brûla ses pantoufles sans endommager ses pieds, & lui fit quelques contusions au bras & à la jambe. Son frère, logé dans un autre appar-

tement, en fut touché au genou, sans que ces blessures aient été dangereuses pour l'un ni pour l'autre. Je crois que ce fut la même nuit que la foudre tomba sur l'église de Passy; elle entra par l'œil de bœuf qui est au-dessus de la porte principale, d'où elle prit sa direction du côté du maître-autel, où elle enleva toute la dorure du cadre du tableau. Il paroît qu'elle étoit divisée en deux branches dont la force étoit égale, car elles frappèrent le retable à ses deux extrémités inférieures, séparèrent les marbres, dont il est revêtu, du corps de l'autel sans les briser, & écartèrent deux des marches de quelques pouces de leur point d'appui. La foudre trouvant dans les intervalles, qui étoient entre ces pièces de marbre rapportées, un espace libre, peut-être rempli de sels & de sulfures qui lui étoient analogues, causa cet écartement par une explosion qui ne dut pas être bien forte, à en juger par l'état où étoient les choses, & qui sans doute

répondoit à la petite quantité de matières qui y avoient donné lieu.

Si la foudre n'avoit pas des effets plus formidables, les nuages qui la portent, le bruit qui l'annonce ne répandroient pas un effroi si général; cependant ce sont ceux qu'elle produit le plus ordinairement, souvent même ils sont encore plus légers (a).

(a) Du Bartas, dans le second jour de la semaine, a exprimé poétiquement un effet singulier du tonnerre, arrivé de son tems.

Mes yeux jeunes ont vu mille fois une femme,
A qui du ciel tonnant, la fantastique flamme,
Pour tout mal ne fit rien, que d'un rasoir ven-
teux,
Dans moins d'un tourne-main tondre le poil
honteux.

Le comte de Buffi-Rabutin disoit-il vrai, lorsqu'il répondoit à madame de Gouville, qui lui avoit écrit le 12 août 1667, que le tonnerre étoit tombé à Villeroy & qu'il avoit brûlé la main de la maréchale . . . » le tonnerre en veut aux

§. XV.

Autres phénomènes ignées que l'on confond mal-à-propos avec les foudres qui tombent des nuées.

Tous les phénomènes que l'on annonce comme des effets du tonnerre & de la foudre sont si variés,

» maréchaux de France, car il tomba à
» Rome dans la chambre de la feue maré-
» challe de . . . , fort près d'elle, & lui
» fit l'office d'un barbier fort adroit, en un
» endroit que je ne veux pas vous nommer.
» (tom. 3. let. 50.) » J'ai vu dans ma jeu-
» nesse la veuve d'un maire de la capitale
» d'une des premières provinces de France,
» à qui l'on assuroit que le tonnerre avoit
» rendu un pareil service sans qu'elle en
» eût été incommodée; car elle vécut fort
» long-tems après. L'effet de ces sortes de
» foudres, si on peut leur donner ce nom,
» est si léger qu'on ne peut le comparer qu'à
» celui des feux folets, ou de ces autres pe-
» tits météores ignées dont nous parlerons
» dans le tome suivant de cette histoire.

que l'on ne peut pas toujours placer leurs causes d'origine dans les nuées d'orage ; & que souvent même il arrive des prodiges effrayans de ce genre par le tems le plus serein , lorsque l'air paroît tranquille & que rien n'annonce les révolutions subites & violentes qui doivent porter le feu & la destruction sur la plûpart des corps qui s'y trouveront exposés. Combien de foudres se forment à la surface de la terre , ou sortent de son sein , dont le mouvement & l'effet se portent de bas en haut ! C'est-là qu'il en faut chercher la matière ; & diverses observations nous apprennent que ces foudres , sans s'annoncer avec autant d'éclat que celles qui sortent des nuées , ne sont pas moins dangereuses.

Il est ordinaire que dans le voisinage des endroits frappés de la foudre , il se répande une odeur de soufre assez forte pour faire sensation pendant quelque tems , ôter à l'air son ressort , & rendre la res-

piration pénible. On reconnoît dans ces phénomènes la présence & l'action des écoulemens sulphureux & nitreux, qui, réunis à peu d'élevation du sol, retiennent encore toute l'activité de leurs qualités primitives; soit parce qu'ils ne sont pas divisés & mêlés avec des matières qui les aient altérés; soit parce que le mouvement les a rapprochés & condensés, avant que d'exciter la forte effervescence d'où s'est suivi l'embrasement. L'action violente de ces foudres sur les corps, n'a lieu que lorsqu'ils se trouvent assez près du point de la dilatation, pour qu'ils soient exposés en même-tems à l'action de l'air & à celle des parties minérales mises en mouvement par un principe intérieur de fermentation; ou bien lorsqu'ils se trouvent enveloppés par le tourbillon même du phlogistique rassemblé. On croit, & on écrit que le tonnerre tombe sur quelques édifices, qu'il les embrase & les détruit sans que sa chute ait été précédée par la moindre ex-

plosion : on est dans l'erreur. Ce qui est arrivé au couvent des religieuses Ursulines de Mende, le 12 novembre 1769, en est la preuve.... On fut, dit-on, seulement frappé d'une vive lumière, & l'on sentit au loin une odeur de soufre : la foudre mit le feu au couvent, & malgré les secours les plus prompts, l'incendie fit des progrès si rapides, qu'en moins d'un quart-d'heure, le bâtiment, quoique très-vaste, fut entièrement réduit en cendres, ainsi que tous les meubles & effets qu'il contenoit.

Expliquons ces circonstances, & nous verrons qu'il n'y eut pas même de fulmination proprement dite dans ce terrible évènement. Il est sensible que toute cette maison étoit alors enveloppée d'une atmosphère aussi chargée de particules sulfureuses & nitreuses qu'elle pût l'être; soit que les divers courans d'air les y eussent rassemblées; soit que les émanations du sol sur lequel elle est située les y eussent ac-

cumulées tout-d'un-coup. De l'extérieur de la maison elles s'étoient répandues dans l'intérieur : elles enveloppoient tous les corps qui en étoient impregnés. Il est probable encore que l'air ambiant qui alors étoit très-humide, repouffoit toutes ces matières inflammables les unes sur les autres, y caufoit une fermentation sourde qui se détermina tout-d'un-coup à l'embrassement qui se fit au moment que parut l'éclair, & la flamme se développa aussi-tôt. La matière sulphureuse qui s'étoit attachée à tous les corps fixes & inflammables, produisit un incendie général, qui, se déclarant en même-tems & dans toutes les parties de la maison, avertit à ~~tems~~ toutes les personnes qui l'habitoient, de fuir & de se soustraire à la mort cruelle dont la plupart auroient été la victime si ce phénomène ne se fût pas manifesté en plein jour, entre trois & quatre heures du soir ; à en juger par la rapidité avec laquelle les flammes,

malgré les obstacles qu'on put leur opposer, dévorèrent ce vaste bâtiment & tout ce qu'il renfermoit. Ce même phlogistique, resserré d'abord dans un espace peu étendu, se répandit ensuite dans toute l'atmosphère de la ville de Mende & des environs, où il excita un violent orage, qui fut accompagné de quelques coups de tonnerre.

Un autre phénomène, que nous pouvons regarder comme de la même espèce que celui dont nous venons de parler, eut un effet plus terrible encore & plus prompt aux environs du village de Rumigni en Picardie, le 20 d'août 1769. La matière sulphureuse, & que l'on peut regarder comme fulminante au plus haut degré, fit éruption du sein de la terre, tout-d'un-coup & en assez grande quantité pour produire les plus violens effets. Il étoit six heures du matin, le ciel nébuleux paroissoit disposé à l'orage : un jeune cultivateur & sa femme suivoient à quelque distance une

voiture qu'ils avoient fait charger de grains & qui étoit attelée de quatre chevaux , lorsque le charretier sans voir d'éclairs , sans entendre aucun bruit de tonnerre , se sentit vivement oppressé & fut renversé par-terre. Révenu de l'effroi que lui avoit causé cette chute violente , dont il ne pouvoit imaginer la cause , il vit ses quatre chevaux étendus à terre , morts auprès de la voiture , & un trou fumant d'où l'exhalaison étant sortie , alla tuer à cent pas de-là le jeune homme & sa femme éloignés l'un de l'autre de vingt pas. Le courant d'exhalaisons excita un tourbillon assez violent dans cette partie de l'atmosphère , qui dispersa un monceau d'avoine , & fit tomber à cent pas plus loin le père du jeune homme , de la même manière qu'il avoit renversé le charretier , mais sans les blesser ni l'un , ni l'autre. Le vieillard un peu rassuré voulut se relever , mais il se trouva incapable de faire usage de ses jambes : il se

traîna à l'aide de ses mains jusqu'à l'endroit où étoient son fils & sa bru, qu'il trouva morts. Les chirurgiens firent la visite des corps, & n'y apperçurent aucune blessure, non plus qu'à ceux des quatre chevaux, mais seulement un gonflement considérable, & une très grande difformité dans les traits. La femme qui étoit jeune & jolie se trouva hideuse, tout son corps, ainsi que celui de son mari, étoit absolument jaune; les quatre chevaux avoient les intestins hors du corps, tous étoient renversés du même côté : le chapeau de l'homme étoit percé, & ses cheveux brûlés, mais il n'avoit aucune contusion à la tête.

Il est évident que dans cette occasion les hommes & les chevaux périrent par une suffocation violente & très-prompte, qui fut occasionnée par une prodigieuse quantité de matière sulphureuse, qui, tout-d'un-coup, fit éruption du sein de la terre par le trou que le char-

de l' Air & des Météores. 281

retier vit fumant. Il semble qu'il y eut plus d'une éruption, la première qui renversa le charretier & étouffa les chevaux, la seconde qui se porta du côté du jeune homme & de la femme, & les fit périr en même-tems qu'elle renversa le vieillard. Il paroît encore que les atmosphères de ces corps différens attirèrent à elles la matière sulphureuse en quantités inégales. Elle fut si forte sur les uns qu'elle les pénétra même à l'intérieur, où elle suspendit dans le moment le cours de tous les fluides, comprima les organes de la respiration avec tant de force qu'ils cessèrent d'agir dans l'instant même : l'air intérieur prodigieusement raréfié, cherchant à s'échapper de tous les côtés, produisit ces gonflemens considérables, que l'on remarqua sur tous ces corps, au quel dût contribuer encore l'action extérieure de la matière sulphureuse, singulièrement marquée par la couleur jaune dont étoient teints les corps du jeune homme & de la

femme qui furent étouffés. Le chapeau percé & les cheveux brûlés, doivent être regardés comme l'effet d'un petit incendie local, de quelque étincelle de matière électrique que la première impression de l'air développa, & qu'une portion légère de la matière sulfureuse entre tint assez pour brûler les cheveux, mais cet incendie fut bientôt arrêté par une plus grande affluence de cette même matière. Quant à la chute du vieillard & du charretier, elle doit moins être attribuée à l'action de la matière fulminante, qu'au tourbillon qu'elle imprima à l'air qui les saisit & les renversa. Il ne faut pas être étonné que le vieillard n'ait pu se servir tout de suite de ses jambes, l'effroi & le tremblement qui en est la suite, à un âge sans doute avancé, & la commotion de la chute suffisoient pour lui avoir enlevé ses forces.

Que l'on compare les deux observations que nous venons de rappor-

ter, on verra que la cause des accidens dont elles parlent est la même ; le phlogistique condensé, sort de terre & n'agit que sur les corps autour desquels il se rassemble. Dans la première, son action fut moins terrible, quoiqu'en apparence plus désastreuse, parce que la matière se réunit plus lentement, elle ne se répandit pas par une éruption vive, forte & momentanée : il semble qu'elle dut s'accumuler par degrés, pénétrer dans toutes les parties de la maison des religieuses, & que trouvant dans l'air extérieur une résistance marquée à s'étendre au-delà, il s'établit une fermentation locale qui s'annonça par l'éclair que l'on apperçut, & à la suite duquel le feu s'alluma de tous les côtés. Dans la seconde, après le moment de la première explosion, & le ravage qu'elle causa dans un petit espace, elle se dispersa dans le vague de l'air, où elle dut occasionner des pluies locales, & un changement remarquable de température.

Si on étoit à portée de connoître toutes les éruptions des matières différentes qui se font hors du sein de la terre, on ne seroit plus étonné de quantité de vicissitudes de l'air & d'épidémies locales qui en sont la suite. Nous l'avons observé plus d'une fois dans la théorie générale de l'air; la difficulté de découvrir les causes de ces épidémies, tient en suspens sur les remèdes qu'on peut opposer à leur cours, & pendant ce tems-là elles font des progrès. Ces difficultés seroient plus aisées à surmonter, si l'on étoit plus attentif à observer les phénomènes différens, qui le plus souvent donnent lieu à ces fléaux destructeurs.

Mille exemples nous persuadent que plus la matière sulphureuse est abondante lors de la chute de la foudre, plus ses effets sont pernicieux dans l'atmosphère qu'elle infecte immédiatement, quoique l'on ne s'apperçoive pas d'abord de tout le dommage qu'ils peuvent causer. L'observation suivante en sera

la preuve. La nuit du 4 au 5 septembre 1767, pendant un orage, la foudre parut prendre sa direction sur un étang de la paroisse de Châtillon, près de Parthenai en Poitou. Le fermier de cet étang, qui n'en étoit pas éloigné, s'aperçut qu'il étoit couvert, dans toute l'étendue de sa surface, d'une flamme si épaisse, qu'elle déroboit l'eau à la vue. Lorsque cette flamme fut dissipée, le fermier ne trouva aucune altération dans l'eau de son étang, elle lui parut aussi claire & aussi pure qu'à l'ordinaire; mais le lendemain passant auprès, il aperçut tous les poissons en mouvement à fleur d'eau; les plus gros se hâtoient de gagner les bords, & ils mouroient dans l'instant même qu'ils y étoient arrivés; tous les autres poissons, jusqu'aux plus petits, moururent successivement, & le 15 du même mois il n'en restoit pas un seul vivant. L'infection qu'ils répandirent à un quart de lieue à la ronde, fut si forte &

si insupportable , que l'on fut obligé de les retirer de l'eau & de les enterrer. J'ai peine à croire que la chute de la foudre ait pu causer un aussi grand ravage. A en juger par comparaison avec d'autres évènements qui ont quelque rapport avec celui-ci, il est probable que la chute de la foudre avoit été précédée par une éruption souterraine de matières sulphureuses & inflammables qui s'étoit faite , tant par les bords de l'étang que par son lit. On sçait que l'eau, loin d'être un obstacle à l'éruption du phlogistique, en facilite au contraire l'expansion en tout sens. C'est par le moyen de ce véhicule qu'il s'étoit rassemblé à la surface de l'eau, que peut-être il s'étoit élevé en colonne à une hauteur assez considérable , pour fournir la matière de la foudre qui parut tomber dans l'étang , & qui forma une nappe de ce même phlogistique étendue sur toute la surface de l'eau. L'incendie ne put pas se communiquer dans la masse même

des eaux, mais il altéra la nature de l'air qui y circuloit, il l'échauffa, le corrompit; les poissons d'abord se retirèrent au fond de l'étang, où les mêmes dispositions communiquèrent. Alors cherchant un air plus frais, une eau où ils pussent vivre, ils se portèrent sur les bords, où la qualité vicieuse communiquée à l'eau par l'incendie précédent n'étoit plus si active; mais n'étant plus assez vigoureux pour souffrir l'impression de l'air extérieur, ils périssoient aussi-tôt qu'ils y étoient exposés. Dans ces ouragans terribles que l'on éprouve si souvent aux Antilles, & qui sont presque toujours accompagnés de tremblemens de terre qui les dévastent; l'éruption des matières sulfureuses & inflammables est si forte dans les mers qui les environnent, que presque toujours la côte est couverte de poissons de toute espèce qui ont été suffoqués. La même chose étoit arrivée sur les côtes de Callao, dans le tems de ce

terrible tremblement de terre qui submergea ce bourg en entier , & renversa la ville de Lima en 1746.

Il ne faut dont pas confondre les effets ordinaires de la foudre , avec ceux qui sont la suite des fermentations qui se font dans le sein de la terre , & qui occasionnent des éruptions locales dont les effets sont si variés, quoique rarement ils soient aussi désastreux que ceux dont nous venons de parler. Il est à croire aussi, que ces phénomènes sont plus communs qu'on ne l'imagine , & que l'habitude où l'on est de regarder la foudre comme venant des nuées, fait que l'on confond les météores semblables qui se forment dans le sein de la terre, dont l'action est de bas en haut , avec ceux qui sortent des nuages. Les idées nouvelles que les expériences de l'électricité ont données sur la formation de la foudre & sur sa manière d'agir , ne contribueront pas peu à entretenir l'ancien préjugé ; on s'efforcera de conserver aux nouvelles découvertes

découvertes tout l'avantage que l'on a cru devoir en espérer : on ne se détachera pas aisément de l'espoir de se rendre maître de la matière fulminante, & d'en diriger le cours de façon à écarter tous les dangers ; ce que l'on ne pourroit pas tenter par rapport aux foudres qui s'élèvent du sein de la terre, pour se répandre dans l'atmosphère.

Quelques observations vont jetter un nouveau jour sur le sujet assez obscur par lui-même, qui nous occupe actuellement. Le marquis Scipion Maffei, venoit d'arriver en 1721 au château de *San-di-Novo*, dans le tems qu'un brouillard épais annonçoit un orage prochain. Il faisoit la conversation de puis quelques instans dans une chambre bien fermée ; lorsqu'il vit s'allumer au-dessus du parquet un feu vif, blanchâtre & azuré. Le corps de la flamme qui avoit quelqu'étendue fut d'abord sans mouvement progressif : il avança ensuite de son côté sous la forme d'une languette, & resta

de nouveau immobile , puis il se dilata précisément comme un petit ras de poudre à canon auquel on auroit mis le feu avec une légère traînée de même matière. Il sentit ensuite cette flamme passer près de ses épaules en serpentant : elle s'éleva , fit tomber quelques morceaux de plâtre du plafond , passa dans différentes pièces des étages supérieurs , laissant par-tout de ses vestiges sans avoir cependant blessé personne. Ce phénomène se termina par un très-grand bruit , différent de celui du tonnerre ou de l'explosion de la foudre.

En 1750 , le deux juillet à trois heures environ après midi , je fus témoin d'un événement à peu-près semblable dans l'église saint Michel de Dijon. Il pleuvoit depuis quelque tems , l'air étoit très-humide & couvert de nuages épais ; le tonnerre grondoit sans faire de ces éclats vifs , plus effrayans encore par le bruit perçant qu'ils font entendre & par la commotion qu'ils

impriment à l'air, que par le danger qu'ils annoncent tout-à-coup. Je vis paroître, entre les deux premiers piliers de la grande nef, une flamme d'un rouge assez ardent qui se soutenoit en l'air à trois pieds du pavé de l'église; elle s'éleva ensuite à la hauteur de douze à quinze pieds en augmentant de volume, & après avoir parcouru quelques toises en continuant de s'élever en diagonale, à la hauteur à peu près du buffet de l'orgue; elle finit en se dilatant, par un bruit semblable à celui d'un canon que l'on auroit tiré dans l'église même.

Ces deux phénomènes ont assez de ressemblance pour les expliquer l'un par l'autre. Dans le premier, le marquis Maffei tient pour constant que la foudre qui s'alluma à For-di-Novo avoit sa génération & son principe dans la chambre même où il étoit; il l'avoit vu naître & s'allumer, le feu n'étoit point entré par les fenêtres & la porte qui étoient fermées. Il s'étoit donc

amassé dans l'air de la chambre près du parquet, quantité de particules nitreuses & sulfureuses, dont on fait que la montagne sur laquelle est bâti ce château est remplie. La disposition de l'air ayant occasionné quelque mouvement dans ces matières ; leur frottement réciproque dut être suivi de quelque effervescence qui les rendit plus susceptibles de s'enflammer : la pluie qui tomboit alors, concentrant le phlogistique dans les divers appartemens, où l'on ressentoit une chaleur étouffante. L'incendie se fit remarquer d'abord dans l'amas le plus considérable, d'où se communiquant à un autre amas voisin, il fit paroître un second globe de feu : de-là se portant sur une colonne formée des mêmes matières inflammables, on vit cette espèce de foudre se répandre jusqu'aux étages les plus élevés du château ; sa subtilité lui facilitant les moyens de passer à travers les planchers d'un appartement à l'autre. C'est

ainsi que l'effet de la foudre sans rien renverser, se fit sentir dans tous les étages du bas en haut.

Dans le second exemple, il est sensible que la fermentation étoit la plus forte, dans l'endroit même où l'incendie se fit d'abord appercevoir. La colonne des matières inflammables étoit plus pressée par l'air qui l'environnoit & qui agissoit dessus en raison de sa densité & de son humidité alors très-considérables. La pression de l'air devenant moindre, le volume de la flamme s'étendit plus librement, & son diamètre augmenta du triple en s'élevant à la hauteur dont j'ai parlé, où il disparut par un éclat semblable à celui d'un coup de canon. Ce bruit étoit le même que celui de ces foudres qui se dissipent à différentes hauteurs de l'atmosphère. Il n'eut ni écho ni prolongation, ainsi que le tonnerre en ordinairement, au moyen de l'air répercuté par les sinuosités des nuages, ou par les masses terrestres

qui le réfléchissent. La répercussion qui se fit par les voûtes, les murailles, & les piliers de l'église, suivit de trop près le bruit pour en être distingué : on n'entendit qu'un retentissement des tuyaux de l'orgue, occasionné par le flux de l'air vivement comprimé dans leur voisinage, au moment de l'explosion dans laquelle disparut ce globe de feu, qui avoit alors au moins deux pieds diamètre.

§. XVI.

Résultat des articles précédens.

Les observations que nous venons de rapporter étant approfondies, semblent ne laisser aucun doute sur les différentes manières dont la foudre se forme. Il ne faut qu'oser & savoir observer la nature, lorsqu'elle développe ses forces avec le plus d'énergie, pour rendre raison de ses opérations les plus merveilleuses, & même les plus capables d'effrayer.

On fait par expérience que dans la plupart des contrées différentes, de même que dans les villes, certains édifices, quelques points élevés des montagnes, sont plus en bute aux coups de la foudre que d'autres. Si on fait quelque attention sur les effets de ce météore, on remarque souvent que son action a été de bas en haut, c'est ce que j'ai eu lieu d'observer particulièrement au château de la Roche-Millet. Le seigneur m'assura que la foudre y tomboit presque tous les ans sans y causer beaucoup de ravages; lorsque je le vis en 1751, la corniche d'une aîle de ce bâtiment en avoit été nouvellement frappée. Dans la plupart des villes, certains quartiers sont plus sujets que d'autres à ces accidens. Quelle raison physique prouvera que, soit que la foudre sorte toute allumée des nuages, soit qu'elle ne s'enflamme qu'au moment où elle frappe, il y ait une attraction assez forte pour déterminer dans un

grand espace, un endroit particulier à un effet si terrible, & presque toujours par un mouvement bizarre ? à moins que l'on ne puisse conjecturer que par quelque cause locale, ou fixe, ou seulement momentanée, cette partie de l'atmosphère est modifiée de façon à décider la chute de la colonne embrasée qui vient du haut des airs directement sur cet endroit : ou bien ne peut-on pas soupçonner que ce que l'on prend pour une foudre aérienne, est plutôt une foudre terrestre, dont la matière sort du sol même, ou des corps dont il est accidentellement couvert.

Suivons un moment cette explication, elle paroît se rapprocher des loix ordinaires de la nature ; de façon à conduire à la découverte de la vérité. La terre renferme dans son sein des minéraux, des matières bitumineuses, salines, sulfureuses, qui y sont inégalement distribuées, de sorte qu'un petit espace de terre se trouve impregné

de certains fucs qui ne s'étendent pas loin aux environs. Les émanations qui en sortent donnent dès lors des qualités particulières à l'atmosphère : lorsqu'une partie d'un sol déjà fertile en minéraux est encore impregné de soufres & de nitres, les exhalaisons propres à s'enflammer & à fulminer ensuite, qui s'en élèvent se rapprochent par la difficulté qu'elles trouvent à s'unir à un air épais & humide, qui les environne de toutes parts : & cette opposition du froid au chaud qui les a mises en mouvement les détermine bientôt à l'incendie & à la fulmination. Telle est l'origine de la plupart des foudres dont les effets sont quelquefois très-funestes, & toujours d'autant plus surprenans qu'ils ne sont annoncés par aucun bruit qui les ait précédés. Si quelque-tems après l'air retentit du bruit du tonnerre qui se fait entendre dans les nuages supérieurs, c'est qu'une partie du phlogistique a enfin pénétré jusqu'à

ces nuages, où se joignant aux matières en fermentation qu'ils contenoient déjà, elle en augmente les forces & les met en état de briser les obstacles qui s'opposoient à leur expansion; alors elles éclatent avec un bruit de détonation relatif à leur quantité & à l'intensité de leur action.

Or dans la production des foudres terrestres, les cavités de la terre, un air épais & froid, la résistance des corps voisins peuvent produire le même effet que la matière des nuages les plus condensés: ce qui vient d'arriver au mois d'août 1770; à Workington dans le comté de Cumberland, en est la preuve. La fosse d'une mine de charbon située aux environs de cette ville, exhalant une odeur insupportable, il avoit été défendu aux ouvriers d'y travailler; mais elle s'enflamma au moment où l'on y descendoit une chandelle enfermée dans une lanterne, pour examiner d'où provenoit cette vapeur.

L'explosion fut si forte qu'elle se fit entendre à six lieues. Cet accident coûta la vie à six personnes, d'autres y perdirent la vue, & plusieurs spectateurs que la curiosité avoit attirés à cet endroit, furent blessés. Voilà certainement une foudre terrestre des plus actives & des plus formidables, dont l'origine n'est point équivoque, & qui apprend que les exhalaisons réunies peuvent souvent en produire de semblables.

Car si la foudre venoit constamment du ciel, elle seroit apperçue de beaucoup d'endroits comme l'éclair. Quantité de gens la verroient tomber, parce que la différence de son mouvement & sa durée feroient connoître que ce n'est pas un éclair. Je dis sa durée : comment un amas de parties métalliques & inflammables, assez fort pour traverser les corps les plus solides & les briser, parcourroit-il un assez grand espace de l'atmosphère en aussi peu de tems qu'un éclair ? Quant au mouve-

ment, quelle différence encore? celui de la foudre ne seroit-il qu'un tremblement, une vibration pendant laquelle on voit la flamme naître, briller & s'évanouir dans un instant? cependant que la foudre tombe, sur une maison, dans une église, ceux qui sont dans le voisinage l'aperçoivent-ils? une lumière extraordinaire vient-elle les éblouir? il n'y a d'ordinaire que ceux qui sont dans l'endroit même où elle a son effet qui aient quelque sensation relative à ce qui s'y passe, ce qui semble prouver que souvent la foudre naît & se consume dans le même endroit.

Il est vrai que souvent on voit la foudre sortir des nuées & venir frapper des corps sur lesquels elle laisse des traces de son action: mais souvent aussi lorsque l'on observe avec le plus d'attention, au moment même que l'on peut assigner à sa chute, on ne voit paroître en l'air aucun corps enflammé; il ne s'y fait aucune détonation qui annonce l'éruption de la foudre; &

cependant on en voit les effets dans des bâtimens, sur des animaux qui sont à portée de la vue. Plusieurs observateurs ont fait les mêmes remarques, qui auroient dû les éclairer ; mais pour ne pas s'écarter de la manière générale de penser, ils ont cru que la matière étoit lancée hors du nuage comme un boulet de canon, & ne s'enflammoit qu'au moment même qu'elle rencontroit dans sa chute le corps qui l'arrêtoit.

§. XVII.

Mouvement bizarre de la foudre.

Mais quelle raison pourra-t-on donner du mouvement passager & bizarre des foudres ? de ce que tantôt elles montent ; tantôt elles descendent ; de ce qu'elles tournent & serpentent très-souvent ? nous avons déjà répondu en partie à ces questions, & ce que nous allons ajouter de nouveau, n'est

que le résultat de la plupart des expériences & des observations que nous avons apportées en preuve, auxquelles nous joindrons quelques réflexions tirées d'autres découvertes.

Souvent les colonnes de matières inflammables se divisent & prennent des directions opposées : il peut arriver que l'une des branches s'allume à son extrémité & que la flamme se communique jusqu'à la base commune d'où part la division des branches. Comme l'amas des matières y est plus considérable, il s'y fait un incendie plus vif, qui agissant sur l'air avec plus de force le dilate avec bruit, & cause même du ravage, s'il se trouve des corps qui fassent obstacle à l'expansion de l'air & des matières enflammées qui le poussent. La flamme se communique aussitôt à l'autre colonne, dans une direction opposée, & quand elle est parvenue à son extrémité, un nouvel éclat se fait entendre qui est occasionné

par une explosion du reste du phlogistique sur l'air qui l'environne, son cours ne pouvant plus s'étendre plus loin. D'ordinaire les matières métalliques mélangées avec les matières inflammables & les plus propres à exciter une détonation sensible, se portent à l'extrémité de ces colonnes, où elles sont entraînées par le mouvement précipité des particules sulfureuses, & leur fulmination est alors d'autant plus violente, qu'elles trouvent dans la densité & l'humidité de l'air ambiant, une résistance plus marquée. Quelques observations que j'ai faites à différentes reprises me semblent propres à établir la vérité de cette théorie.

J'ai vu de ces météores que le peuple appelle des étoiles errantes, s'allumer dans le haut, la flamme couler le long de la matière phlogistique jusqu'à l'extrémité la plus proche de la terre, où elle devenoit plus considérable & prenoit un mouvement circulaire, se relever

ensuite dans une direction opposée & parcourir autant d'espace qu'elle en avoit tenu d'abord pour arriver de haut en bas, jusqu'au centre d'où partoient les deux branches. Si le ciel eût été couvert de nuages, & l'air plus épais & plus humide, ce météore qui par un tems sec & sous un ciel serein, s'enflamma & se dissipa sans bruit, eût pu devenir la matière d'une foudre qui auroit détonné avec un bruit proportionné à la résistance qu'elle auroit trouvé dans les nuages où elle auroit été enveloppée. On peut conjecturer la même chose de tous les feux de même nature, que l'on voit s'allumer & s'éteindre dans l'air à différentes hauteurs, pendant les nuits sereines de l'été, & quelquefois dans celles de l'hiver, où l'air étant purifié par les vents secs du nord-est, les astres de la nuit brillent de tout leur éclat. On y remarquera seulement que la couleur de la flamme est plus rouge & plus éclatante en été qu'en hiver : le phlo-

gistique sulfureux paroît dominer dans les premiers, & les esprits salins & nitreux sont plus abondans dans les autres ; ce que l'on ne peut rapporter qu'à l'état actuel de l'atmosphère, & aux substances qui dominent dans les matières différentes, dont elle est composée, que l'on fait varier suivant les saisons.

Ces premières réflexions nous indiquent encore pourquoi il arrive que la foudre tourne & serpente, au lieu de suivre la direction qu'elle a reçue au moment de son éruption. Le feu une fois allumé trouve dans l'air une continuité de parties inflammables qui lui servent d'aliment, & il en suit la trace. Car les corpuscules d'espèces infiniment différentes, qui forment la masse de l'air, ne sont pas toujours mêlés confusément. Il est plus probable que la ressemblance qui se trouve dans leur nature, & leurs qualités distinctives, les unit & les rassemble dès qu'ils sont en certaine

quantité. La conformation différente des corpuscules étrangers qui les environnent contribue à cette union, par l'effort qu'ils font pour les pénétrer & les défunir. Ne voit-on pas des courants particuliers, & des raies d'eau dans la mer & dans les lacs, qui sont séparés de la masse générale des eaux qui les environnent, & qui ont un cours assez long avant que de s'y réunir. La même chose s'observe à l'embouchure de presque toutes les rivières dans les grands fleuves, elles conservent leur couleur, leur goût, à une distance marquée, avant que de se confondre avec des eaux dont les qualités paroissent différentes. Ainsi on voit le feu suivre sans s'écarter une traînée circulaire de poudre à canon & ne s'enflammer que successivement.

On peut encore par cette rhéorie rendre raison des effets multipliés de la foudre en même-tems, dans le même endroit : c'est qu'indépendamment de la colonne principale

dont le coup n'est souvent que trop funeste, il en part quelquefois d'autres branches très-subtiles, comme autant de rayons qui prennent feu & ont chacun leur effet marqué sur les corps auxquels ils s'attachent en finissant. C'est cette division de la foudre à laquelle on ne fait pas attention, & qui cependant est réelle en plusieurs circonstances, qui rend ses effets si surprenans. C'est par cette raison que ceux qui sont à portée d'observer le mouvement de la foudre apperçoivent quelquefois plus d'une flamme, & que les anciens représentèrent la foudre avec plusieurs branches.

Le P. Kirker trouve dans les suites de l'évaporation la cause du mouvement indécis de la foudre (a). Les émanations de la terre envoyant sans cesse dans l'air des substances

(a) *Mundus subterraneus*, lib. 4. cap. 9.
§. 2.

308 *Histoire Naturelle*

de toutes espèces : les esprits sulfureux, arsénicaux, d'autres que l'on peut comparer à l'or fulminant, s'ils n'en font pas, se trouvant mêlés avec les esprits nitreux auxquels ils ne peuvent s'unir, se mettent en mouvements opposés pour se séparer les uns des autres. Leurs qualités contraires, & le peu d'espace qu'ils trouvent dans les canaux fistuleux des nuées redoublent leur agitation; ils s'échauffent dans leurs chocs réitérés les uns contre les autres, & lorsque leurs efforts réunis se portent constamment contre une partie de la nuée, ils la brisent. Alors ces matières différentes que l'on suppose assez rapprochées pour former une espèce de colonne se répandent par un mouvement quelconque, droit, oblique ou circulaire de haut en bas, à travers les ondulations de l'air. L'esprit sulfureux, le vrai phlogistique se portant toujours en haut, la substance terrestre & nitreuse tendant en bas, il en résulte

de l'Air & des Météores. 309

un mouvement douteux, où le poids de l'un entraîne l'autre.

Quant à ce que les métaux sont dissous par la foudre de préférence aux corps légers, flexibles & mous, on doit l'attribuer au rayon ignée, à l'esprit sulfureux dont la force pénétrante est d'une efficacité inconcevable. Pour en rendre raison le P. Kirker compare l'effet de la flamme de la foudre à celui du feu de la lampe à souder. Il n'y a point de métaux, si durs soient-ils, qui ne cèdent tout de suite à l'action de cette flamme; le verre est aussitôt fondu. Si on place une petite pièce de cuir, ou une petite plaque de bois entre le verre ou le métal sur lesquels la flamme doit agir, sa subtilité est telle, que, sans altérer le cuir & le bois, elle pénètre tout de suite, & sans rien perdre de sa force, elle ne fond pas moins promptement le verre ou les métaux. Une telle comparaison nous conduit plus sûrement à la connoissance des effets de la foudre,

que les spéculations métaphysiques portées le plus loin. La force étonnante de la flamme à souder doit venir de ce que les esprits ignées ne pouvant se dégager des matières différentes dans lesquels ils sont enveloppés, se portent avec impétuosité à la pointe de la flamme, ou rassemblés & condensés dans le plus petit espace possible, d'où cependant ils ne peuvent s'échapper, toujours contraints par les matières qui entretiennent la flamme, ils s'accumulent sans cesse, & ne s'en séparent que lorsqu'ils sont immédiatement appliqués par le soufflé de l'ouvrier sur le corps qu'ils doivent fondre ou calciner. Ce feu est entretenu par une liqueur épaisse composée de soufre fondu, d'huile de sel ammoniac & de nitre macérés ensemble. Or les matières de la foudre sont si analogues à celles de cette espèce d'huile, qu'il n'est pas étonnant que préparées dans le grand laboratoire de la nature, & portées à un point de subtilité ou

l'art n'atteindra jamais, elles aient des effets aussi variés que surprenans.

Quelquefois elles sont si subtiles que la foudre pénètre les corps les plus solides sans les briser, sans laisser même des vestiges de son passage. Si elle agit directement sur les animaux, son effet le plus ordinaire est d'intercepter le mouvement & la respiration, & de causer une suffocation violente qui est suivie d'une prompte mort; ou elle jette un tel désordre dans l'organisation qu'elle anéantit dans l'instant le principe même de la vie, sans qu'il soit possible de découvrir aucune trace de son action soit au-dehors, soit au-dedans des corps. Quelquefois cette même matière est tranchante & destructive: il semble que la foudre soit composée d'une multitude de particules aiguës & incisives d'une force étonnante, qui brise les pierres, divise les métaux, fend & casse les bois, sans que l'action du feu se manifeste en rien,

quoique le phlogistique général soit toujours la cause du mouvement précipité de ces matieres fulminantes & destructives à un si haut degré. Le 16 juillet 1769 le tonnerre tomba sur l'église de l'abbaye de Saint-Cotentin, à deux lieues de Mantes, au diocèse de Chartres, il s'introduisit par le clocher qu'il fracassa, sans doute après avoir fait au-dedans une violente fulmination. Il parcourut la couverture de la charpente, coupa par lames presque tout le plomb sans le fondre, fit éclater en plusieurs morceaux de grosses pièces de bois, sans mettre le feu nulle part. De-là il entra du dehors dans l'église, endommagea les murs en plusieurs endroits, brisa les corniches & les moulures. De deux femmes qui étoient dans l'église, l'une fut renversée & jetée à quelque distance de sa place, l'autre fut décoiffée; mais toutes deux ne furent que légèrement blessées; la foudre alla ensuite frapper une croisée du chœur, où elle fit quelque

que dégat; de-là elle entra dans une petite tribune voisine de la chambre de l'abbesse, d'où elle s'introduisit dans une garde-robe, où elle renversa tout, & fit des crevasses au mur, rompit la croisée, & enfin alla tomber & finir devant la porte de la tourriere.

Voilà ce que l'on raconte de ce phénomène singulier, comme fait successivement par une même foudre qui serpenoit sans doute avec une vivacité étonnante, & qui produisoit des effets si différens les uns des autres. Mais n'est-il pas plus naturel de penser qu'un phlogistique très-animé, répandu à la suite de l'explosion du tonnerre dans l'air renfermé dans l'église & les appartemens voisins, y mit en mouvement d'autres matieres fulminantes déjà rassemblées, soit dans l'épaisseur des murs qui en furent altérés, soit dans les autres endroits où l'effet de la foudre fut le plus marqué? Les deux femmes qui parurent frappées, le furent si légèrement,

qu'on ne peut attribuer ce qui leur arriva qu'à l'air raréfié tout-d'un-coup par le phlogistique seul, qui n'étoit mêlé d'aucune autre matière capable de les blesser plus grièvement. Il paroît même qu'il n'étoit pas fort abondant, puisqu'elles n'éprouvèrent aucune suffocation.

Ainsi on peut comprendre pourquoi il y a des foudres qui ne causent aucun désordre; c'est qu'elles ne sont pas composées de matières salines, nitreuses & métalliques capables de briser les corps sur lesquels elles agissent, mais de matières bitumineuses & sulfureuses, propres il est vrai à s'enflammer, mais qui n'ont point assez de roideur pour blesser ou renverser: elles ne sont dangereuses que lorsqu'elles s'attachent à des corps très combustibles. Elles ont une grande analogie avec les feux folets & les météores de cette espèce, que l'on est accoutumé de voir, sans qu'ils inspirent aucune frayeur. Tels sont les tonnerres de certains orages lé-

gers , qui se font quelquefois dans la saison la plus chaude. Le 6 juillet 1768 , la chaleur avoit été très-forte pendant la journée , & surtout l'après-midi : les nuages se rassemblèrent au nord-ouest & à l'ouest : il y eut quelque bruit de tonnerre , & le cours de l'air se décida entre le sud-ouest & le sud-est par la plaine de Bourgogne qui s'étend de l'est à l'ouest , dans sa partie la plus orientale. Toutes les vapeurs & les exhalaisons parurent se réunir de ce côté : le tonnerre y dura long-temps avec des éclairs qui se succédoient sans interruption , & des foudres multipliées de l'espèce de celles que les anciens appelloient *fulmen brutum* (foudres sans effet) : j'en voyois partir en tout sens , de haut en bas & de bas en haut , en ligne horizontale ; d'autres décrivoient des lignes paraboliques , des traits rapides qui formoient plusieurs angles , & des lignes droites de communication d'un angle à l'autre ; d'autres se divisoient tout-d'un-

coup en deux ou plusieurs branches qui partoient en même-tems d'un centre commun : aucun de ces feux ne parut aboutir jusqu'à terre.

Si cependant cette flamme, quelque légère qu'on la suppose, faisant éruption d'un nuage, avoit un cours assez précipité pour conserver sa direction, du point où elle est censée partir, jusqu'au corps qu'elle frappe, il est presque certain qu'elle lui feroit funeste, quand elle n'auroit d'autre force que de le comprimer trop fortement, & d'intercepter tout-d'un-coup le mouvement. Ces sortes de foudres sont quelquefois accompagnés d'une détonation très-forte, qui agit sur l'air à une certaine distance. M. de Forbin (*tom. 1. an. 1697.*) raconte qu'étant à-peu-près par le travers de l'isle S. Pierre, dans la méditerranée, vis-à-vis de Cagliari, le tonnerre donna dans son vaisseau sur les quatre heures du matin : le coup fut si violent, qu'il fit crier les poules & les moutons. Quand le jour

fût venu, il trouva sur l'avant un matelot assis roidement, ayant les yeux ouverts & tout le corps dans une attitude si naturelle qu'il paroïssoit vivant. Après l'avoir fait visiter, sans qu'on lui trouvât sur le corps la moindre contusion; on le fit ouvrir, ses entrailles ne parurent point altérées: sans doute que le feu du tonnerre l'avoit étouffé sur le champ.

Doit-on proprement donner le nom de foudres aux météores de cette qualité? Ne sont-ce pas plutôt des amas de matière ignée, répandus dans l'air avec une disposition prochaine à s'enflammer, mais dont l'action n'est point fulminante dans le sens attaché à ce terme. Ils ne renversent & ne brisent point, ils agissent immédiatement sur l'air qu'ils raréfient tout-d'un coup, au point de lui ôter tout son ressort. Cependant dans ces sortes d'occasions, la matière fulminante est quelquefois divisée de façon qu'elle agit plus immédiatement sur les

corps que sur l'air. L'Amiral Anson l'éprouva en 1741, lorsqu'il passoit à la mer du sud, par le cap de Horn, étant environ à 52 degrés de latitude au nord du détroit de Magellan, par le travers de la côte du Chili en tirant au sud.

» Pendant une de ces rafales violentes que l'on éprouve souvent dans ces mers, & qui étoit accompagnée de furieux coups de tonnerre, un éclat de feu courut le long du tillac d'un des vaisseaux de son escadre, & se divisant avec un bruit semblable à celui de plusieurs coups de pistolet, blessa quelques-uns des officiers & des matelots ; les marques des coups paroissant en plusieurs endroits de leurs corps. Cette flamme qui se fit aussi sentir par une très-forte odeur de soufre, étoit sans doute de même nature que les éclats de la foudre dont l'air pour lors étoit embrasé. La matière étoit en effet la même, mais divisée en amas séparés les

uns des autres par une quantité de vapeurs aqueuses, à travers lesquelles ils faisoient explosion, déterminés à s'enflammer par la chaleur particulière de l'atmosphère des corps qu'ils frappèrent ; & l'odeur de soufre étoit produite par le développement du phlogistique qui se répandit tout-d'un-coup dans l'air qui couvroit alors le tillac.

De la persuasion où l'on a été long-temps que la foudre ne se formoit que dans les nuées, on a conclu que les lieux hauts, & les corps qui dominent sur les surfaces élevées, en étoient plus souvent frappés que les plaines basses. Nous avons déjà vu ce que l'on doit penser de cette proposition générale, & nous y ajouterons que si les montagnes paroissent plus exposées à la chute de la foudre, c'est qu'elles renferment d'ordinaire dans leur sein, les exhalaisons minérales & sulfureuses qui servent à la former, & que souvent leur atmosphère en est remplie au point qu'il s'y fait

des fermentations, qui sont terminées par des incendies & des explosions qui ont toute l'apparence & même les effets de la foudre tombante des nuées, dont leurs sommets sont alors couverts. Quant aux édifices remarquables, aux tours, aux châteaux antiques qui semblent servir de but aux feux aériens, il ne faut que les examiner pour voir que la plupart sont remplis de matières salines & nitreuses, auxquelles des exhalaisons de même nature, flottantes dans l'air & mêlées d'un phlogistique abondant, viennent se réunir : dès lors il se forme dans la plupart de ces murs des colonnes de matières inflammables, propres à exciter une fulmination violente, dès qu'elles se sont allumées par une suite de leur choc mutuel, & par la résistance qu'elles trouvent dans l'air qui les environne. Que l'on y fasse attention, la plupart de ces météores ont leur action de bas en haut, dont l'effort est souvent marqué en

divers points de la ligne qu'ils parcourent, & sur-tout à l'extrémité supérieure de la colonne, qui d'ordinaire n'excede pas la hauteur de l'édifice auquel elle est attachée, & où elle cause un ravage proportionné à la quantité de matières dont elle est formée.

Mais les arbres ne sont pas propres à réunir des matières semblables, & on ne voit pas même que la foudre frappe plus souvent les arbres résineux que les autres, quoiqu'il s'en exhale des matières inflammables qui peuvent s'arrêter dans leur atmosphère, y déterminer la chute de la foudre, ou même en faciliter la formation. Ce n'est pas aussi par cette raison que les arbres doivent être exposés aux coups de la foudre, c'est qu'ils arrêtent le mouvement de l'air, & qu'ils font obstacle à l'impétuosité du vent qui l'agite, & dès-lors les courans insensibles d'exhalaisons sulphureuses, nitreuses ou métalliques qui suivent le flux de l'air, retenus par

les arbres qu'ils rencontrent, s'y attachent, pénètrent leur écorce, & souvent leur substance même par les pores toujours ouverts à une matière aussi subtile. Ce qui en reste à l'extérieur forme une atmosphère momentanée très-inflammable, qui fortement comprimée par l'air ambiant auquel elle ne peut s'unir, s'allume enfin, & met en feu les substances de même nature qui ont pénétré le corps de l'arbre : venant ensuite à se dilater dans le fort de l'incendie, quelquefois elles embrasent l'arbre, d'autrefois elles ne font que le diviser en plusieurs parties.

Le 27 juin 1756, sur les neuf heures du soir, il y eut à l'abbaye du Val, près de l'Isle-Adam, un orage accompagné d'une pluie abondante, d'éclairs très-vifs, & de coups de tonnerre assez forts. Vers les dix heures un coup plus violent fit croire qu'il étoit tombé sur l'abbaye, mais c'étoit à plus d'une demi-lieue, dans les bois qui en dé-

pendent. L'arbre sur lequel étoit tombé le tonnerre étoit un gros chêne isolé, d'environ cinquante à soixante pieds de hauteur, de quatre pieds de diamètre à sa racine. Le tonnerre avoit probablement frappé la cime de l'arbre, & de-là étoit venu, après avoir brisé les premières branches, sur le milieu du tronc qui étoit dépouillé de son écorce & fendu jusqu'à six pieds en terre, en morceaux presque aussi minces que des lattes. L'écorce de la plupart des branches étoit déchiquetée & hachée, comme si on l'eût fait à plaisir; elles tenoient cependant toujours au tronc; & celui-ci, sur lequel il ne restoit plus d'écorce, avoit conservé sa couleur, & n'avoit aucune tache noire. Les écorces détachées avoient été jetées de côté & d'autre à trente ou quarante pas de distance. Le tronc & les branches, même les feuilles qui y tenoient étoient absolument desséchées. Autour de la base du tronc, il y avoit différentes cre-

vasses causées vraisemblablement par l'agitation que le coup^aavoit donné à l'arbre , car la terre ne paroissoit pas avoir changé de couleur. (*Mém. de l'acad. des sciences*, an. 1756, *hist. pag.* 27.)

Peut-être encore ces crevasses mieux examinées , auroient indiqué l'éruption d'une matière homogène à celle de la foudre , & qui en auroit rendu l'effet local plus violent. Quant à ce que la terre ne parut pas avoir changé de couleur , cela peut être attribué à la pluie abondante qui tomboit alors , & qui ayant lavé tout ce terrain à l'extérieur , ne permettoit plus , lorsqu'on alla l'observer , que l'on reconnût aucun des vestiges de cette éruption que l'on peut supposer ; car l'ébranlement du chêne auquel on attribue la formation des crevasses , auroit dû plutôt soulever le terrain que le crevasser.

Le 20 juillet suivant , le même accident arriva à un arbre de la forêt de Rambouillet. C'étoit un

de l'Air & des Météores. 325

chêne de grosseur & de force à-peu-près égales à celui dont nous venons de parler : il étoit placé de même , au milieu d'une espèce de vuide , entouré de taillis. Il fut frappé par la cime & réduit en morceaux minces comme des lattes. Dans celui-ci le tronc, sans être dépouillé de son écorce , fut fendu jusqu'au pied , & les branches séparées de l'arbre , & jettées au tour à une égale distance avec une sorte de régularité. Elles ne portoient qu'en peu d'endroits des marques de brûlure , & n'étoient point déchiquetées. Le tronc & les branches étoient verts , ainsi que les feuilles ; en un mot , le tonnerre ne paroissoit y avoir opéré d'autre changement que de casser les branches & fendre le tronc en un instant. (*Mém. de l'acad. ub. sup.*) Les variétés que l'on remarque dans ces phénomènes ne peuvent être attribuées qu'aux différentes qualités des matières qui agissent sur les corps , toujours avec une très-grande force.

lorsqu'elles sont concentrées dans un petit espace , & que le corps qui les tenoit comme réunies semble s'opposer à leur expansion.

Si l'on observe la plupart des arbres frappés de la foudre , on verra qu'ordinairement ils ne sont altérés & brisés que d'un seul côté , que la division de leurs parties ne s'est faite que successivement ; ce qu'il est difficile d'attribuer à l'action de la foudre , considérée comme sortant de la nuée , sans être secondée par d'autres matières dont elle trouve pénétrés les corps sur lesquels elle s'arrête. Les mémoires de l'académie des sciences rapportent à l'année 1724 une observation faite par M. de Mairan sur un arbre frappé de la foudre , dans la terre du Boulai en Gatinois. M. de Fontenelle y fait remarquer positivement que l'arbre n'avoit point été attaqué par le haut. L'action de la matière fulminante avoit partagé le corps de l'arbre , qui avoit sept à huit pieds de tour , en plusieurs parties , sur lesquelles

de l'Air & des Météores. 327

on ne remarquoit aucun vestige du feu. Il paroissoit que la dilatation seule de l'air, & l'explosion des sels naturels à l'arbre avoient fait tout le ravage. Les branches séparées du tronc n'avoient souffert d'autre altération que celle d'être arrachées avec violence, plutôt que brisées.

Le 30 juillet 1764, à cinq heures & demie du matin, par un beau soleil, il passa près du château de Dénainvilliers, un petit nuage isolé, d'où il sortit un éclair & un coup de tonnerre qui tomba sur un orme très-près du château, & enleva une lanière d'écorce de vingt pieds de hauteur, jusqu'à la racine, sur deux, trois & quatre pouces de largeur, & fit sur le bois une rainure d'un travers de doigt de largeur & de profondeur. Dans le fond de cette rainure, on voyoit une ligne comme un fil noir, où le bois paroissoit être fendu. Dans le moment on sentit dans une ferme voisine une odeur de soufre qui effraya, & engagea à visiter par-

328 *Histoire Naturelle*

tout s'il n'y avoit point de feu. (*Mém. de l'acad. des sciences, an. 1765.*) Il y a deux choses à remarquer sur cette observation; la première que la foudre agit d'une manière assez uniforme sur les arbres qu'elle frappe, & que ses effets se rapportent presque toujours à la quantité des matières qui les entoure, ou dont ils sont pénétrés, que l'on peut regarder comme pré-existante. La seconde se rapporte à cette odeur sulphureuse qui effraya & fit craindre quelque incendie caché. Elle prouve que le phlogistique est essentiellement le premier mobile de la foudre.

Allons plus loin encore, & voyons quels sont les endroits les plus exposés à la foudre? Ce sont les fermes à la campagne; dans les villes, les églises entourées de cimetières. La raison en est sensible. Les écuries, presque toujours attenantes aux fermes, sont le dépôt des matières nitreuses, grasses, salines & sulphureuses qui s'exhalent

des fumiers qui y sont renouvelés sans cesse, & qui sont toujours en fermentation. Ce sont autant de réservoirs d'où s'élèvent quantité d'exhalaisons inflammables & propres à engendrer les foudres qui ne s'y forment que trop souvent, lorsque par la pression des nuages sur l'atmosphère inférieure, un air plus épais & plus humide, met ces esprits dans une fermentation d'où l'incendie suit nécessairement. Dans ces circonstances, l'explosion qui termine la colonne d'exhalaisons enflammées, persuade que le tonnerre tombé du ciel a mis le feu à ces bâtimens, tandis que la foudre formée dans leur sein, a causé tout le désordre qui s'y est fait.

Voici une observation faite au mois d'août 1742, qui semble assurer la vérité de cette conjecture. Il étoit environ sept heures du soir, le tems étoit couvert, l'air humide, & il souffloit un vent de sud-ouest assez fort. Je regardois rentrer dans l'étable un troupeau de moutons :

quelque tems après qu'ils y furent enfermés, ils commencèrent à s'agiter violemment, & à se heurter les uns contre les autres. Le berger ouvrit pour mettre le calme dans son troupeau; mais à peine la porte fut-elle entr'ouverte que tous les moutons sortirent avec impétuosité, renversèrent le berger & s'arrêtèrent à quelques pas. Immédiatement après j'entendis dans l'étable un bruit très-violent de détonation: je courus pour voir quelle en étoit la cause, mais je ne pus soutenir l'odeur âcre du fumier qui me parut plus fétide & plus pénétrante qu'elle ne devoit l'être. La cause de ce petit phénomène n'est pas difficile à trouver. Le sol de l'étable imbu depuis long-tems d'une grande quantité de particules nitreuses, salines & sulphureuses, les exhaloit alors en abondance, & la disposition de l'air étoit très-propre à en faciliter la fermentation. Ces exhalaisons frappèrent vivement & désagréablement l'odorat des moutons, qui

ne pouvant y résister, non plus qu'à la chaleur extraordinaire dont ils dûrent être saisis, s'échappèrent aussitôt que la porte fut ouverte. Ces matières ayant ensuite plus de jeu, elles se heurtèrent entr'elles, prirent feu & éclatèrent avec autant de bruit qu'elles auroient fait dans la région supérieure de l'air, dans un nuage où elles auroient été comprimées. Je ne vis point de feu; sans doute que s'il y en eut, il fut renfermé dans l'intérieur de l'étable, & s'éteignit au moment de l'explosion. Comme le jour étoit encore plein, il empêcha que je ne visse les derniers rayons de la lumière qui auroient pu s'échapper par la porte, & venir jusqu'à moi s'il eût été nuit. D'ailleurs la lumière de la foudre, soit qu'elle sorte de terre, ou qu'elle se forme à sa surface, soit qu'elle tombe des nuées d'orage, n'est point du tout comparable à celle de l'éclair. Celle que M. Maffei vit à For-di-Novo, celle qui s'alluma dans l'église de

saint Michel, les connoissances que j'ai pu tirer de ceux qui dans les derniers tems ont vu la foudre allumée dans leurs appartemens, m'assurent que cette lumière auroit peine à éclairer pendant la nuit un espace de cinquante toises en quaré. Le jour elle ne cause aucune augmentation de lumière; si la matière en est raréfiée & subtile, si la flamme en est blanche, à peine l'apperçoit-on, mais on l'entend; si elle est plus condensée, elle est alors d'un rouge obscur qui permet d'en distinguer la forme & le volume. Voici un exemple singulier du premier cas. Lorsque M. de Forbin traversoit le détroit de la Sonde en 1685, tout l'équipage de son vaisseau qui étoit sur le pont, fut témoin d'un phénomène qu'aucun d'eux n'avoit jamais vu. Le ciel étant fort serein, ils entendirent un grand coup de tonnerre semblable au bruit d'un canon chargé à boulet. La foudre qui sifflait horriblement tomba dans la mer à deux

cens pas du vaisseau , & continua de siffler dans l'eau qu'elle fit bouillonner pendant un fort long espace de tems. On voit quelle étoit la cause de la formation de cette foudre : un courant d'exhalaisons inflammables , qui étoit sorti des isles voisines , s'étoit répandu dans l'atmosphère sous la direction du vent. L'air de la mer presque toujours humide & chargé de particules de bitumé & de soufre , en condensant ces matières , en accéléra l'effervescence , & l'incendie qui fut manifesté par le bruit qui se fit au moment de la fulmination , & qui traversant l'atmosphère avec une très-grande rapidité , y excitoit ce sifflement , qui rendit le cours de cette foudre sensible à tous ceux qui étoient dans le vaisseau.

Quelquefois le phlogistique enveloppé de matières qui arrêtent son action , produit des phénomènes singuliers qui paroissent surtout dans le tems des orages lors-

que la nature est dans un mouvement extraordinaire. Tel est celui dont nous allons parler; il dut son existence à des principes combinés de raréfaction & de condensation, au mélange du froid & du chaud, assez ordinaire dans la saison où on l'observa. Le mercredi 30 mai 1725, à Bocanbrey en Normandie, il y eut le matin un assez grand brouillard, quand il fut passé il s'éleva sur le midi plusieurs orages avec quelques coups de tonnerre. Entre trois & quatre heures il y eut des coups de soleil très-brûlans. A quatre heures trois quarts, on entendit un bruit confus, qui augmentant toujours attira l'attention de M. de Bocanbrey. Il fut fort surpris d'entendre ce bruit comme roulant sur terre, & au bout d'un quart-d'heure il devint semblable à celui d'un carrosse qui iroit sur le pavé, mais par secousses & à reprises. Il jugea que la cause du bruit étoit à plus de trois cens toises de lui à l'est, qu'elle alloit nord &

lud, très-lentement, puisqu'il fut plus de trois quarts-d'heure à écouter toujours sans rien voir. Enfin cette cause parut, c'étoit comme un tourbillon de feu roulant sur terre avec un bruit terrible. Il en sortoit une espèce de fumée rousse, plus claire dans son milieu, & s'éclaircissant toujours à mesure qu'elle haussait; elle pouvoit avoir un pied & demi de large, & montoit en bouillonnant d'une rapidité incroyable jusqu'à une nuée noire qui étoit au-dessus, & lorsqu'elle la touchoit, elle se rabattoit en tourbillonnant, comme de la fumée qui trouve en son chemin de l'opposition. Cette traînée de vapeurs n'étoit pas toujours égale, il paroissoit de tems en tems qu'elle diminuoit, & alors le bruit étoit moins fort, mais un moment après elle augmentoit & le bruit pareillement. Elle ne montoit pas constamment droit, mais quelquefois elle se courboit comme si elle eût obéi au vent, qui cependant étoit

très foible. Elle ondoyoit & faisoit même des retours entiers comme un cor de chasse : sa rapidité étoit beaucoup plus grande en bas qu'en haut , mais toujours égale dans son total. Lorsque ce spectacle se fut éloigné de l'observateur d'environ un quart de lieue , il vint du nord-est un grand coup de tonnerre , avec une très-grosse pluie ; le phénomène fut caché , ou plutôt dissipé & éteint ; son bruit cessa , & il n'en resta aucune trace ni sur la terre , ni dans l'air. (*Mém. de l'académie des sciences , an. 1725. hist. pag. 5.*)

Voilà un météore singulier , une espèce de tiphon formé dans l'air , à peu de distance de la terre , sur laquelle il n'agit point , mais qui ressemble beaucoup pour ses effets à la plupart des tiphons , & à quelques trombes de mer. Ne pourroit-on pas dire que c'étoit un petit volcan formé des matières inflammables répandues dans l'air , qui s'étoient rassemblées dans un espace

pace

pace déterminé, où elles s'étoient réunies les unes aux autres, & que s'étant ensuite échauffées par l'action du soleil brûlant de l'après-midi; elles s'étoient enflammées après la fermentation violente qui produisoit le bruit qui avoit annoncé le météore avant qu'il parût. Il se manifesta ensuite par le feu & la fumée qui en sortirent, & se termina par une forte détonation qui fut prise pour un coup de tonnerre.

Combien ne rassembleroit-on pas de faits & d'observations de ce genre, qui frappent les sens, qui surprennent & étonnent, tant qu'on ne considère que les effets sans remonter aux causes. L'idée que l'on s'en fait, d'ordinaire chimérique, ne sert qu'à répandre une terreur inutile & souvent dangereuse. En expliquant leurs causes physiques & mécaniques, l'esprit est éclairé & satisfait, l'imagination se calme, les craintes diminuent; parce que ne voyant plus rien que de

naturel dans des phénomènes qui se présentent toujours avec un appareil imposant, le merveilleux, le surnaturel que l'on y ajoutoit s'évanouissent, & on n'y voit rien de plus à redouter que dans mille autres opérations de la nature, dont les effets ne paroissent pas aussi formidables, parce qu'ils s'annoncent avec moins d'éclat, ou qu'ils sont moins communs.

§. XVIII.

Atmosphère qui attire le tonnerre.

Il est donc constant qu'il y a des lieux où la foudre se forme de préférence; qu'il peut y en avoir sur lesquels son cours soit dirigé dans certaines circonstances momentanées; qui modifient l'atmosphère de façon à déterminer le cours de la foudre à un endroit fixe, dès qu'il se forme un orage dans le voisinage. On peut prévoir les cau-

ses de ces circonstances jusqu'à un certain point , & par conséquent en prévenir ou en détourner les effets, ou s'y soustraire en s'éloignant de la cause.

Etablissans quelques principes à ce sujet ; voyons comment l'atmosphère des corps particuliers , peut être modifiée de manière à devenir inflammable à l'approche du feu , & de-là nous pourrons conclure comment différentes de ces atmosphères réunies de façon à n'en former plus qu'une qui les enveloppe toutes, la chute de la foudre peut être déterminée sur cette atmosphère locale , ou même s'y former & y causer les plus grands ravages. M. le Cat examinant les causes de l'incendie d'une dame âgée d'environ 80 ans, qui étant assise dans un fauteuil auprès de son feu fut entièrement consumée , malgré les secours que l'on opposa aux flammes qui la dévoroiént , fait des remarques à ce sujet , qui me paroissent très-propres à jeter

une nouvelle lumière sur le principe de quelques-uns des phénomènes dont je retrace ici l'histoire. Il n'y avoit aucune apparence que le feu du foyer eût atteint les habits de cette dame, qui n'étoit pas tombée de son siège, & le feu lui-même n'étoit ni fort grand, ni fort allumé; mais il est essentiel d'observer que depuis plusieurs années, l'eau-de-vie faisoit sa boisson principale, & qu'elle en absorboit quatre pots par mois. M. le Cat ayant été instruit du fait, remarqua d'abord qu'il étoit plus singulier que neuf, & après en avoir rapporté quelques exemples, il établit & prouve par divers phénomènes, que nous portons tous en nous mêmes un principe d'incendie, que nous sommes pénétrés, environnés même d'une matière sulfureuse, phosphorale, ignée, en un mot d'un feu subtil, auquel si on en ajoute de nouveau par l'usage continué des liqueurs spiritueuses, comme le vin & sur-tout l'eau-de-

vie, il en résultera autour de nous une espèce d'atmosphère, presque aussi inflammable que la matière de l'esprit de vin, qu'embrase le feu de l'électricité. Cette atmosphère qui s'étend vraisemblablement à plusieurs pieds de distance de notre corps, ne manquera pas de s'allumer à l'approche d'une flamme quelconque, & de porter l'incendie dans nos liqueurs spiritueuses auxquelles elle est continue : cette communication se fera à peu près comme on voit qu'une lumière qui communique avec la fumée d'une bougie nouvellement éteinte, la rallume dans l'instant (a).

Que l'on ne perde pas de vue cette cause donnée d'incendie, qui peut être commune à plusieurs corps rapprochés & modifiés de même, & on y trouvera une grande faci-

(a) Dissertation citée dans l'éloge de M. le Car, par M. Desormeaux, journal des beaux arts, novembre 1769.

lité pour expliquer la plupart des phénomènes que nous allons rapporter.

Le 28 mai 1767, le tonnerre tomba sur l'église paroissiale de *Villa di Stellone*, village situé près de Carignan en Piémont; il tua sept personnes, & en blessa plusieurs autres. Une vieille femme resta trois jours privée de la vue; sur la fin du troisième jour, elle commença à discerner les objets placés directement devant son œil, mais elle ne pouvoit le remuer qu'avec douleur. Le curé qui fut frappé légèrement au pied, eut le lendemain des vomissemens, & une douleur extraordinaire au pied. Le bruit du tonnerre fut terrible au dehors, cependant toutes les personnes qui étoient dans l'église, furent si étourdies qu'elles n'eurent que la sensation d'un petit bruit semblable à celui d'un coup de pistolet. Le curé donna la bénédiction, mais il ne lui resta depuis aucune idée de l'avoir donnée; &

ceux qui transportèrent les cadavres hors de l'église ne pouvoient plus reconnoître le lieu d'où ils les avoient enlevés. Il paroît que la foudre étoit d'abord tombée sur le clocher, qui domine tous les bâtimens voisins, quoiqu'il soit peu élevé. L'horloge s'arrêta au point de cinq heures; on la remit en mouvement, & depuis on n'y remarqua aucun dérangement qu'un peu de retard: il ne plut & il ne tonna point devant & après le coup de tonnerre dont on vient de parler. Le tems étoit couvert de nuages unis & peu obscurs, mais il y avoit à une petite distance deux nuées très-chargées, l'une venant du nord & l'autre du sud-ouest. La veille on avoit ressenti à Turin quelques légères secousses de tremblement de terre, qui s'étoient fait sentir aussi, mais plus fortement dans la vallée de Lanzo, au nord de Turin.

Quoique l'on annonce, dans le rapport de ce phénomène, qu'il est

probable que le tonnerre tomba d'abord sur le clocher de l'église, ce n'est qu'une suite de l'idée où l'on est que toutes les foudres viennent d'en haut. Il paroît plus vraisemblable que le foyer principal de la matière fulminante étoit dans l'église même, alors remplie d'un peuple nombreux, dont la transpiration ne pouvoit qu'augmenter la quantité des matières sulfureuses, salines & nitreuses qui y étoient déjà réunies. Le tremblement de terre de la veille, en avoit peut-être répandu dans l'air une abondance extraordinaire, dont une partie pouvoit s'être concentrée dans cette église. Nous avons rapporté plus haut que le bruit du tonnerre entendu dans les nuages, a peu de retentissement, il n'est pas étonnant, qu'il n'ait pas semblé plus fort que celui d'un coup de pistolet : l'intérieur de l'église dans ce cas peut être comparé à l'intérieur d'un nuage où la foudre s'allume. Mais la commotion de

L'air qui ne put se porter à l'extérieur n'en fut pas moins violente, au point qu'elle troubla l'organisation d'une partie de ceux qui y étoient, assez pour ne leur laisser aucune idée distincte de ce qui s'étoit passé, mais un sentiment vif de la frayeur & de l'étonnement dont ils avoient été pénétrés. La foudre eut des effets différens, relatifs à la disposition actuelle des corps : quelques-uns furent étouffés ; ce furent ceux qui se trouvèrent les plus près de l'endroit de la dilatation du phlogistique, qui agit encore par pelotons séparés, à en juger par la blessure au pied du curé, & par l'accident arrivé à la femme dont l'organe de la vue en fut tellement affecté qu'elle cessa de voir pendant quelques jours. L'étonnement & le trouble de ceux qui enlevèrent les corps n'a rien de surprenant dans des gens de cette espèce, sur lesquels la frayeur d'une mort qu'ils croient prochaine est capable de causer les effets les

plus marqués. Il est tout naturel encore que dans la révolution subite & extraordinaire qui se fit tout d'un coup dans l'état de l'air renfermé dans l'église, toute sensation distincte ait été interrompue dans ce moment, & pour tous ceux qui y furent exposés. Mais ce que je trouve de plus à remarquer dans ce phénomène, & ce qui me paroît l'avoir occasionné, c'est le passage de deux nuées très-épaisses, en direction contraires, à une petite distance de l'église, sans doute au-dessous des nuages unis & peu obscurs dont le ciel étoit alors couvert. Elles agirent relativement à cette partie de l'atmosphère inférieure, comme le globe de la machine électrique. Non-seulement elles devoient s'électrifier l'une l'autre, mais elles devoient encore communiquer la même vertu à l'air sur lequel elles agissoient immédiatement, dans lequel le tremblement de terre de la veille pouvoit avoir porté des particules de ma-

tières métalliques très-atténuées, & d'autres substances inflammables, au moyen desquelles le fluide électrique pouvoit aisément se répandre, se développer, & allumer un phlogistique abondant, déjà concentré & en fermentation, dans un espace aussi resserré que celui d'une église remplie de peuple, dans une saison aussi favorable à son développement que celle où arriva le phénomène dont nous parlons, & dans un pays coupé de montagnes, où les exhalaisons sont très-abondantes, sur-tout à la suite des fortes évaporations du printemps. Ajoutons encore que la foudre ne causa aucun dégât dans les bâtimens, elle ne fit, dit-on, qu'arrêter l'horloge où elle ne dérangea rien, & qui continua d'aller à l'ordinaire dès que le balancier eut été remis en mouvement, de sorte qu'il est très-vraisemblable que la matière qui s'enflamma n'agit en grande partie que sur la masse de l'air dont la commotion

fut assez forte pour étouffer tout de suite quelques-uns de ceux qui se trouvoient alors à l'église.

D'autres évènements de cette espèce s'accordent également à prouver que dans un grand nombre de personnes enfermées dans un même endroit où la foudre éclate, elle n'agit que sur celles dont l'atmosphère particulière est le plus disposée à seconder ses effets. Il semble alors que certains individus soient enveloppés d'une matière inflammable qui les dévore après que la foudre l'a allumée. Le 27 juillet 1769, à Feltri, dans la Marche Trévifane, vers les trois heures après midi, il s'éleva tout-à-coup une tempête horrible, le ciel qui jusqu'alors avoit été très-serein fut obscurci par d'épais nuages, tout l'horison étoit en feu par la multitude des éclairs qui se succédoient sans interruption, & la pluie tomboit avec tant de violence qu'il fut impossible à la plupart de ceux qui étoient sortis de chez eux de

regagner leurs habitations. Plus de six cens personnes étoient alors dans la falle des spectacles. La comédie n'étoit pas encore au troisième acte, lorsque le tonnerre tomba sur le théâtre par une grande ouverture qui se fit au comble du bâtiment. La foudre parut sous la forme d'un boulet de canon du plus gros calibre. La falle étoit éclairée par un grand nombre de lumières qui toutes furent éteintes en un instant. A un morne silence, premier effet de la frayeur, succédèrent bientôt des cris affreux, lorsqu'au retour de la lumière on s'aperçut de l'horrible tableau des ravages du tonnerre. De tous côtés on ne voyoit que des hommes, des femmes ou des enfans privés de vie ou de sentiment. Six personnes à la fleur de leur âge furent entièrement réduites en cendres par le feu du ciel, soixante-dix autres en furent atteintes, & plusieurs d'entr'elles se trouvoient en danger de mort. Voilà ce que les

papiers publics nous apprennent de cet événement désastreux sur lequel nous allons faire quelques réflexions.

Le sol de toute la Marche Trévifane est l'un des plus abondans en exhalaisons métalliques, sulfureuses & inflammables que l'on connoisse, on en peut juger par la quantité de météores ignées qui y paroissent de tems à autres, dont même plusieurs ont été assez durables : ainsi les orages, toutes choses égales, y doivent être plus violens qu'ailleurs, & les foudres plus fréquentes & plus multipliées, trouvant dans l'atmosphère du pays leur matière très-prochaine. Que l'on considère ensuite à quel degré de raréfaction, doit être l'atmosphère formée par plus de six cens personnes renfermées dans un petit espace, dans la saison de l'année la plus chaude, & à une heure où la plus forte chaleur du jour a encore peu perdu de son intensité; il en devoit sortir alors des colonnes d'air

très-échauffées, chargées de quantité d'exhalaisons grasses & inflammables, assez épaisses pour se conserver telles dans l'air du dehors, & qui se trouvant tout d'un coup pressées par un air plus épais & plus humide, sous des nuées orageuses & très-basses, auront pu se porter jusqu'à ces nuées, & déterminer la chute de la foudre sur l'endroit même d'où elles s'élevoient. Quant aux six personnes réduites en cendres par le feu de la foudre, on ne peut attribuer ce terrible effet qu'à la disposition où se trouvoit leur atmosphère particulière, d'être susceptible tout d'un coup d'un incendie assez violent pour les envelopper de toutes parts d'un feu dévorant qui les consuma dans l'instant. Il est à croire que la frayeur, la suffocation, le tumulte, & quelques explosions particulières, des matières mêmes qui nageoient dans l'air de la salle, occasionnèrent les blessures des autres, que la révolution qu'ils éprouvèrent ne pou-

voit que rendre fort dangereuse.

Nous ne pousserons pas plus loin nos observations sur ces sortes de phénomènes : les explications générales que nous en avons données, peuvent, avec quelques modifications, rendre raison de presque tous ceux de même espèce. J'ajouterai seulement qu'il est très-commun de voir la foudre se montrer sous l'apparence d'un globe de feu dans les endroits fermés ; ce qui semble indiquer qu'elle se forme en partie par la jonction des matières homogènes qui se rencontrent à peu de distance, & que la fulmination suit de près cette union.

§. XIX.

Saisons des tonnerres, & leurs causes locales.

Lorsque les saisons dans lesquelles on partage l'année dans la zone que nous habitons, jouissent de la température qui doit leur

être habituelle ; que l'été est chaud & sec , que l'hiver est constamment froid , & plutôt sec qu'humide ; les tonnerres sont plus rares dans ces saisons que dans les autres. En hyver l'air est épaissi par la qualité des vapeurs dont il est chargé ; les nuages sont plus solides & cèdent plus difficilement à l'action du phlogistique qu'ils contiennent ; leur solidité ne permet pas qu'il se développe & excite aucun mouvement , aucun bruit. Les molécules ignées qui pourroient sortir du sein de la terre , ou être portées d'un lieu à un autre par le vague de l'air , sont aussi-tôt interceptées & amorties par la fermeté & la roideur des particules glaciales qui s'élèvent de la surface de la terre & des eaux. En hiver l'évaporation est moindre ou ne se porte pas si haut : la terre & l'air sont également refroidis : il sort rarement alors des cavernes de la terre , de ces vents chauds qui se portent jusqu'à la région des nuages les plus hauts , en

accélèrent la dissolution & les font tomber sur ceux qui sont au-dessous.

Cependant il n'est pas rare d'entendre tonner en hiver, & de voir la foudre serpenter dans les airs, frapper les corps & les détruire; c'est alors l'effet d'une température extraordinaire, d'une évaporation locale, abondante, qui a répandu dans l'air quantité d'exhalaisons chaudes & inflammables, que les tourbillons de vent portent assez haut dans l'atmosphère. La cause du bruit que l'on entend & de la fulmination qui le suit, est dans ce cas le mélange des sels & des matières minérales mêlés avec les sulfures, qui d'ordinaire cependant, ne s'élèvent pas au-dessus de la surface de la terre, & encore moins de celle des eaux qui sont glacées, mais qui doivent leur dispersion momentanée à des causes qui existent rarement dans cette saison, ou dont il faut chercher l'origine loin du lieu où elles se dévelop-

pent. C'est pour cela que dans des ouragans impétueux on voit quelquefois la foudre confondue dans la neige la plus épaisse, causer des dégats remarquables, & allumer des incendies dans les contrées les plus septentrionales de l'Europe, dès le mois de janvier & de février.

Dans toutes les régions situées sur la mer baltique, il est très-rare d'entendre tonner en hiver & en été; c'est ce que l'on remarque surtout en Dannemarck, & dans quelques provinces voisines plus méridionales. Mais en Norvège, au-delà du soixante-unième degré de latitude, & jusque sous le cercle polaire, il tonne en tout tems, & jamais plus que lorsque le soleil se trouve dans le tropique du capricorne, non par les suites d'une évaporation qui soit propre à ce pays sec & aride, & alors enchaîné sous les glaces de l'hiver le plus rigoureux. La matière de ces tonnerres y est apportée de plus loin, & vient des éruptions de l'Hecla, volcan de

l'Islande, qui forment des courans de substances sulphureuses & inflammables que les vents du nord qui règnent alors, dirigent au-dessus du sol de la Norvège où ils viennent s'arrêter dans un air condensé par le froid le plus violent (a). Ils se replient sur eux-mêmes, & ne pouvant se disperser dans l'atmosphère, ils se heurtent, & par leurs chocs détachent quelques parties des sels & des nitres dont l'air glacial est rempli, & qui facilitent les embrasemens aériens, les détonations fréquentes; en un mot, les éclairs, les tonnerres & les foudres qui n'existeroient peut-être jamais dans cette région, si les vents n'en apportoient la matière du volcan de l'Islande.

C'est sans doute à des causes semblables qu'il faut attribuer ces tonnerres effrayans, ces foudres ar-

(a) Observat. d'Erasmus Bartholin, dans les actes de Copenhague, tom. 4. an. 1676.

ventes qui se mêlent aux neiges & aux glaces dans le fort de l'hiver ; ou bien on doit supposer qu'un phlogistique d'une force extraordinaire, s'élève du sein de la terre, & se répand dans l'air où il excite les plus grands mouvemens, par la résistance qu'il trouve à se développer.

Le 16 janvier 1770, à Chemnitz en Hongrie, on essuya plusieurs coups de vent d'une force inégale, & le tems fut si couvert pendant toute la journée, qu'on ne vit pas plus clair qu'il le fait ordinairement pendant le crépuscule. A six heures, la nuit étant des plus obscures, le vent augmenta beaucoup, & il tomba en abondance de la neige mêlée de pluie jusqu'à huit heures. Alors il s'éleva un ouragan impétueux, qui enleva les toits, renversa plusieurs maisons, déracina quantité d'arbres, & dura jusqu'à neuf heures moins un quart. A neuf heures le ciel parut s'entr'ouvrir, & il en sortit des éclairs aussi vifs que dans les plus grandes chaleurs

de l'été ; la foudre tomba sous la forme d'un globe de la grosseur d'un tonneau, & pendant que cette énorme masse de feu traçoit un sillon enflammé dans les airs, on entendit un sifflement aigu qui fut suivi d'une explosion semblable à celle du tonnerre le plus violent. La tour de la principale église fut endommagée par la chute du globe, mais le feu ne s'y communiqua point. L'ouragan dura jusqu'à minuit & fut terminé par beaucoup de neige & une forte gelée. Le phlogistique avoit perdu ses forces en se dissipant, le calme se rétablit, & la saison rigoureuse rentra dans ses droits. Tout ce qu'il y eut d'extraordinaire dans ce phénomène, c'est qu'alors il y eut assez de matière ignée répandue dans l'atmosphère pour exciter un mouvement aussi impétueux, & cette espèce de fermentation qui fut cause de l'obscurité du jour précédent : c'est cependant ce qui se renouvelle de tems en tems & dans tous les climats ; si on

avoit une suite d'observations exactes, elles ne laisseroient aucun doute à ce sujet : mais le peuple qui veut trouver des causes cachées à tout, prétendoit avoir raison d'attribuer l'origine de ces ouragans extraordinaires à la comète de 1769.

Dans l'été ; proprement dit, les exhalaisons de la terre chaudes & sèches se dissipent avant que de s'être rassemblées, ou si elles se réunissent, elles ne forment que quelques nuages légers sans force & sans activité, qui se résolvent en pluies passagères ou en rosées. Ils ne peuvent résister ni au mouvement établi dans l'air, ni à la sécheresse qui y domine. C'est pourquoi tous les pays naturellement secs & chauds ont rarement du tonnerre, & ne connoissent pas les terribles effets de la foudre comme les pays tempérés : & même parmi ceux-ci, il y en a quelques-uns où l'air, toujours sec & pur, semble être un obstacle à la formation des nuées d'où sortent les orages. Rien n'est

plus rare que de voir le ciel de la Perse obscurci par des nuages : les plaines de la grande Tartarie situées au milieu de la zone tempérée & plus près encore de l'équateur en sont exemptes : il tonne très-rarement dans la basse Egypte : les déserts arides de l'Afrique souhaitent ces orages que nous redoutons, parce qu'ils y porteroient des rafraîchissemens salutaires. En général toute l'Afrique & l'Asie méridionale, c'est-à-dire, les régions voisines de la mer rouge, de l'Afrique, & du golfe Persique ne sont pas exposées au tonnerre & à la foudre ; mais aussi elles ne jouissent pas de la fertilité que leur procureroient les pluies qui les accompagnent d'ordinaire. Il ne tonne presque jamais dans toute la partie méridionale de l'Afrique, si ce n'est dans la saison pluvieuse : M. l'abbé de la Caille n'a entendu tonner que sept fois au cap de Bonne-Espérance, depuis le 19 avril 1751, jusqu'à la fin de décembre 1752. On y voit peu d'éclairs

d'éclairs sur l'horizon par un tems chaud & serein, comme cela arrive fréquemment en Europe. S'il y paroît quelques-uns de ces météores légers sans tonnerre, c'est par un tems couvert & pluvieux, & encore très-rarement. Toute la côte du Pérou qui s'étend depuis le tropique du capricorne jusqu'à l'équateur n'a jamais de tonnerre, & très-rarement de la pluie. Les habitans de Lima, qui vont pour la première fois à Quito ou dans le pays des vallées, sont saisis de la plus grande frayeur lorsqu'ils entendent le tonnerre, ou qu'on leur parle des effets redoutables de la foudre qui y sont presque journaliers, ainsi que dans une grande partie des côtes orientales de l'Amérique. En général, dans toutes les régions situées entre les tropiques, les orages & les tonnerres sont aussi rares dans la saison sèche que l'on peut regarder comme leur hiver, qu'ils sont communs dans la saison pluvieuse.

C'est donc au printems & en Automne, & dans le tems de ces deux saisons qui se rapproche le plus de l'été, que les tempêtes sont les plus fréquentes, sur-tout dans nos contrées. Alors les causes efficientes de l'hiver & de l'été prennent de nouvelles modifications. Au printems les vapeurs roides & glaciales de l'hiver, adoucies par l'action du soleil & par la qualité des exhalaisons que rendent la terre & presque tous les corps dont elle est couverte, cèdent plus aisément aux impressions du phlogistique, qui trouve dans l'humidité qui règne alors, plus de facilité pour se répandre également. En automne le mouvement & la chaleur qui agitoient les exhalaisons, étant diminués, elles sont moins atténuées, mêlées d'une plus grande quantité de vapeurs aqueuses desquelles elles se séparent plus difficilement, & dès-lors elles se réunissent plus aisément dans les nuages où se forment les tonnerres, & d'où sortent les foudres.

Ainsi nous voyons que les orages les plus violens, au moins dans les provinces que nous habitons, arrivent à la fin de mai, dans le mois de juin, ou au commencement de juillet. Dans cet espace de temps, la terre échauffée insensiblement par les rayons du soleil, rend plus d'exhalaisons & de vapeurs. Les nuages quoique moins condensés qu'en hiver contiennent plus de matières inflammables : il se forme même des courans de particules grasses, nitreuses, salines, sulphureuses, qui, mêlées d'une humidité encore abondante, se répandent à différentes hauteurs de l'atmosphère, se fixent sur certains corps qu'ils pénètrent ou qu'ils enveloppent. Dans le moment des orages, lorsque toutes ces matières resserrées dans un espace circonscrit, sont portées à une grande fermentation, elles s'enflamment ; leur action se joint à celle des feux qui s'allument dans l'air, & il en résulte les plus grands désastres sur

les contrées dans lesquelles ces orages éclatent. Des chaleurs prématurées, des plus grandes émanations du fluide ignée terrestre peuvent occasionner ces effets même avant le terme que nous leur avons fixé d'après les observations, & l'état ordinaire de la température propre à chaque saison.

La nuit du 14 au 15 avril 1718, il y eut en Basse-Bretagne un tonnerre extraordinaire dont M. Deslandes donna la relation à l'académie des sciences de Paris. Il fut précédé par des orages & des pluies qui avoient duré, presque sans interruption, pendant plusieurs jours. Enfin vint cette nuit du 14 au 15, qui se passa presque toute en éclairs très-vifs & très-fréquens. Des matelots qui étoient partis de Landerneau dans une petite barque, éblouis par ces feux continuels, & ne pouvant plus gouverner, se laissèrent aller au hasard sur un endroit de la côte qui, par bonheur, se trouvaaine. A quatre heures du matin il

fit trois coups de tonnerre si horribles que les plus hardis en frémissent. Environ à cette même heure, & dans l'espace de côtes qui s'étend depuis Landerneau jusqu'à S. Pol de Léon, le tonnerre tomba sur vingt-quatre églises, & précisément sur celles où l'on sonnoit pour l'écartor. Les églises voisines où l'on ne sonna point furent épargnées : le peuple s'en prit à ce que ce jour-là, c'étoit celui du vendredi saint auquel il n'est point permis de sonner. Mais M. Deslandes en donne une raison plus vraie, c'est que les cloches qui peuvent écartor un tonnerre éloigné, facilitent la chute de celui qui est proche & à-peu-près vertical, parce que l'ébranlement qu'elles communiquent à l'air dispose la nuée à s'ouvrir.

Il eut la curiosité d'aller à Gouefnon, village à une lieue & demie de Brest, dont l'église avoit été entièrement détruite par le tonnerre. On avoit vu trois globes de feu de trois pieds & demi de diamètre cha-

cun, qui, s'étant réunis, avoient pris leur direction vers l'église, d'un cours très-rapide. Ce gros tourbillon de flammes la perça à deux pieds au-dessus du rez-de-chaussée, sans casser les vitres d'une très-grande fenêtre peu éloignée; il tua dans l'instant deux personnes, de quatre qui sonnoient, & fit sauter les murailles & le toit de l'église, comme auroit fait une mine; de sorte que les pierres étoient semées confusément à l'entour, quelques-unes lancées à vingt-six toises, d'autres enfoncées en terre de plus de deux pieds. Des deux hommes qui sonnoient dans ce moment-là, & qui ne furent pas tués sur le champ, il en restoit un que M. Deslandes vit; il avoit encore l'air tout égaré, & ne pouvoit parler sans frémir de tout son corps. On l'avoit retiré plus de quatre heures après l'accident de dessous les ruines qui l'enfouissoient, & il étoit sans connoissance. M. Deslandes n'en put tirer autre chose, sinon qu'il avoit

vu tout-d'un-coup l'église en feu, & qu'elle étoit tombée en même-tems. Son compagnon de fortune avoit survécu de sept jours au même accident; il n'avoit aucune contusion apparente, & ne se plaignoit d'aucun mal que d'une soif ardente qu'il ne pouvoit calmer. (*V. les mém. de l'acad. des sciences, an. 1719.*)

Sans doute que les premiers jours du printems de cette année avoient été aussi chauds qu'humides, pour fournir à une évaporation aussi prodigieuse; & que les vents soufflant en même direction avoient accumulé les vapeurs & les exhalaisons à-peu-près sur une même ligne, puisqu'elles produisirent tant de foudres, qui eurent leur effet marqué dans le même-tems. Cependant on n'entendit que trois coups de tonnerre bien distincts, & il y eut vingt-quatre églises foudroyées à la même heure. Peut-on supposer que toutes ces foudres soient parties des nuages en même-tems?

Cela peut être; mais on auroit peine à en citer d'autres exemples; & un phénomène unique ne doit pas empêcher que l'on n'admette dans l'air inférieur des amas de matières inflammables & fulminantes, très-disposées à éclater par l'état actuel de l'atmosphère, & que la commotion violente que donnèrent à l'air ces coups de tonnerre si effrayans, portèrent de toutes parts à un incendie qui se développa en même-tems.

Quant au désastre causé dans l'église de Gouesnon, on ne doit l'attribuer qu'à la quantité de matière fulminante réunie dans un même endroit & qui agit de la manière la plus forte. Le phlogistique y étoit très-abondant & mêlé d'une grande quantité de sels volatils répandus dans l'air. A en juger par l'altération qui resta à un des sonneurs, il respira tout-d'un-coup un air enflammé qui porta dans toute la constitution animale un feu qu'il ne put jamais éteindre. Le voisinage

de la mer où les émanations sont plus abondantes que par-tout ailleurs, où les exhalaisons bitumineuses sont très-propres à rendre les foudres plus actives & plus dévorantes, ne pouvoit qu'avoir contribué à leur multiplication dans un si petit espace. L'atmosphère inférieure de ces cantons devoit déjà être fort échauffée par l'émanation du fluide ignée terrestre, qui n'est jamais plus sensible que dans les premiers tems où le sein de la terre s'ouvre, après que l'hiver a cessé.

Mais il n'en est pas de même de la moyenne région, les nitres, les fels, les soufres qui s'y élèvent insensiblement avec les vapeurs aqueuses, s'y trouvant dans une température beaucoup plus froide que celle par où ils ont passé d'abord, se resserrent, se condensent & retombent en pluies abondantes dès qu'ils restent peu de tems suspendus en l'air. Les exhalaisons n'ont pas le tems de se séparer des vapeurs,

de se réunir, de fermenter & de produire par leurs mouvemens contraires les météores formidables dont nous parlons. La quantité d'eau dont elles sont enveloppées, les reporte bientôt à la surface de la terre d'où elles sont sorties; il faut qu'elles puissent se séparer par une suite de mouvemens & d'opérations dont le secret est réservé à la nature.

Car il se fait dans l'air des opérations chymiques aussi bien que dans les laboratoires, & souvent elles sont très semblables. Le tonnerre n'est qu'une inflammation causée par le mélange d'une matière sulfureuse avec un esprit acide, dans une juste proportion; mais comme ce mélange ne se trouve pas toujours dans cette proportion, c'est ce qui fait que l'existence de ces matières dans l'atmosphère ou dans les nuées, ne produit pas toujours des tonnerres & des foudres. Souvent elles semblent se dissiper en éclairs; quelquefois elles ne font

qu'accélérer la dissolution des nuées en pluie, d'autres fois, & toujours trop souvent, elles condensent les vapeurs, & en forment ces grêles meurtrières, le plus destructif des météores. Dans les opérations de la chymie, ces deux matières mêlées ensemble, ayant été une fois enflammées se dissipent absolument, il ne peut plus se faire de fermentation ou de fulmination sans de nouvelles matières. Il n'en est pas de même des opérations de la nature. On voit souvent s'échapper d'une même nuée un grand nombre d'éclairs les uns après les autres, qui marquent autant d'incendies différens; il en sort des foudres multipliées, au point que l'on ne conçoit pas comment le peu de matière que l'on suppose rassemblée dans une nuée de médiocre étendue, peut les produire, ni comment après tant d'incendies, il se fait encore d'autres embrasemens naturels. M. Homberg prétendoit que les mêmes matières qui par leur

union fermentent, s'allument, & se séparent aussi-tôt à la suite de cette inflammation, peuvent se rejoindre de nouveau, s'enflammer encore & ainsi plusieurs fois de suite.

Quelle que soit la division de la matière, ses molécules élémentaires se séparent, mais ne se perdent ni s'altèrent point. D'ailleurs dans un air ainsi modifié, l'évaporation peut fournir encore une nouvelle matière très-atténuée, qui se porte toute à la même hauteur, & qui serve à la continuation de ces incendies. C'est ce qui ne peut se faire dans les couches de l'atmosphère les plus voisines de la surface de la terre, parce que d'ordinaire ces mêmes matières y sont trop condensées, pour ne produire que des phénomènes aussi légers : elles forment, ou ces météores ignées, ardens, d'un volume considérable qui roulent à peu de distance de la terre, ou des foudres plus dangereuses. Ces substances enflammées

& devenues dès-lors très-rares & très-légères, sont dans cet état portées par l'air inférieur, qui est beaucoup plus pesant qu'elles, à une région plus élevée, où elles se trouvent en équilibre avec un air plus délié dans lequel elles se dissipent. Mais si ces mêmes exhalaisons, que la chaleur a fait sortir du sein de la terre, s'élèvent sans être atténuées jusqu'à cette région de l'équilibre; c'est-là qu'elles s'enflamment, qu'elles se dilatent sans se séparer, & que se réunissant de nouveau, elles occasionnent d'autres incendies qui se succèdent jusqu'à ce qu'un air plus pesant ne les fasse monter encore plus haut, où elles deviennent insensibles; ou que la pluie ne les précipite dans sa chute à la surface de la terre & n'en nettoie l'air. Ce sont ces dispositions différentes des diverses couches de l'air qui contribuent à multiplier les foudres, en les renouvelant avec la même matière. Souvent l'air inférieur est si épais qu'elles ne peuvent le pé-

nètrer, elles rejaillissent à leur source, pour en sortir de nouveau, réunies à d'autres matières qui les rendent plus dangereuses & plus actives. C'est ce qui fait que les nuées d'orage qui ne sont pas bientôt terminées par une pluie abondante, portent au loin leurs ravages; les foudres semblent s'y multiplier sous la direction des vents; elles sont formidables, ou du moins très-effrayantes, jusqu'à ce que la pluie n'annonce la dissolution des nuées d'où elles sortent; & dans ces circonstances il n'est pas rare de voir la foudre s'échapper par le côté d'où la pluie ne tombe pas encore. (*V. les mém. de l'acad. des sciences, an. 1708.*)

Quand il règne dans l'été un vent de sud, qui presque toujours est chaud & humide, les pores de la terre ouverts de tous côtés, fournissent la matière d'une abondante évaporation. Il s'en exhale des substances propres à produire la foudre, qui s'embrasent aisément & dé-

de l'Air & des Météores. 375

tonnent avec la plus grande facilité. Les vents de sud & d'ouest régnerent constamment pendant le mois d'août 1750 : l'air étoit humide & sembloit avoir perdu une partie de son ressort : la chaleur étoit accablante & se soutenoit au même degré. Le ciel fut presque toujours chargé de nuages épais, qui donnoient alternativement de la pluie & de la grêle : presque tous les jours on entendit le bruit du tonnerre, & très-souvent on vit la foudre frapper des édifices, & renverser des arbres, aux environs de Dijon. Pendant tout ce mois la température fut assez égale, les mêmes vents dominèrent, & l'état de l'air ne changea point. La sérénité ne se rétablit qu'à la fin d'août, & la belle saison dura pendant la plus grande partie du mois de septembre. Les mêmes vents de sud & d'ouest dominèrent depuis la fin de juin 1768, jusqu'à la fin d'août; dans cet espace, il y eut de fréquens tonnerres, des pluies & même de

la grêle, & quelques instans d'une chaleur assez vive : mais l'humidité qui se fit sentir pendant tout le cours de cet été arrêta les effets les plus marqués de la saison chaude, on ne recueillit les grains qu'avec peine, & la vendange ne vint pas à son degré de maturité, au moins en Bourgogne. Il en a été à peu près de même pendant l'été de 1769, & la température n'a pas été plus favorable en 1770, parce que les mêmes vents ont presque toujours dominé, excepté pendant le mois d'août.

Par la raison contraire à celle que nous venons d'établir, le tonnerre ne se fait entendre que très-rarement lorsque les vents du nord règnent : ils portent avec eux un principe de froid qui resserre les pores de la terre, empêche que les exhalaisons propres à produire la foudre ne s'élèvent de son sein, ou condense celles qui sont répandues dans l'atmosphère au point qu'elles ne peuvent plus se raré-

fier assez pour ~~arriver~~ au degré de chaleur où elles doivent être pour engendrer des météores ignées. C'est pourquoi il ne tonne presque jamais dans le Groenland & à la baie de Hudson. Dans cette dernière région où la chaleur n'a quelque activité que pendant cinq ou six semaines, s'il s'y forme des orages accompagnés de tonnerre, ils sont plus vifs & plus forts que dans aucun autre climat connu ; & il n'est pas rare de voir la foudre mettre le feu dans les forêts ; mais ce n'est en quelque sorte qu'une flamme électrique si légère, qu'elle ne consume que les mousses & les écorces des bouleaux & des autres arbres de cette espèce, que la rigueur du froid & l'humidité a comme détachées du corps de l'arbre ; ce qui a son utilité pour ce pays en rendant le bois plus sec & d'un meilleur usage pour se chauffer pendant le long hiver qui s'y fait sentir. Il est très-rare qu'il tonne en Irlande, l'air y est habi-

ruellement trop humide ; & le sol, couvert de grands lacs & de forêts, n'envoie dans l'air que des vapeurs aqueuses & très-peu d'exhalaisons, le climat en est plus froid que chaud. Si les chaleurs étoient moins vives en Egypte & en Ethiopie, on pourroit dire que les inondations du Nil sont cause qu'il n'y tonne que très-rarement : mais dans les Indes orientales où la température est à-peu-près la même, pendant la saison pluvieuse, & lorsque les terres sont sous l'eau, les tonnerres & les orages sont très-fréquens. Que conclure de ces observations différentes ? sinon que les tonnerres & les foudres ne sont pas seulement produits par la chaleur & les exhalaisons qui sortent de la terre & roulent dans l'atmosphère avec les nuages, mais par le concours de quantité d'autres circonstances dont la plupart nous sont inconnues, & dont les effets se développent tantôt d'un côté tantôt d'un autre, se fixent même

dans certains cantons où ils paroissent retenus pendant plusieurs jours de suite , & se manifestent par des orages qui se succèdent ; de sorte que l'un paroît être la génération de l'autre , jusqu'à ce que l'état de l'air ne change entièrement.

§. XX.

Suite des observations précédentes ; état de la terre pendant l'été ; régions où les tonnerres sont fréquens.

Après que les premières chaleurs du printems ont dépouillé la terre de cette grande humidité que la fonte des neiges & les pluies qui la suivent y ont répandue ; si la sécheresse dure quelque tems , on la voit se fendre en plusieurs endroits : elle semble ouvrir son sein pour faciliter la sortie de quantité de vapeurs & d'exhalaisons qui s'élèvent à différentes hauteurs de

l'atmosphère, s'y dispersent ou se réunissent en masses flottantes, légères, souvent insensibles, que l'action des vents, le froid de la nuit, ou celui des hautes régions de l'air condensent davantage & rendent propres à contribuer à la formation des tonnerres & des foudres. On doit s'y attendre & les regarder comme prochains dans les calmes de l'été, lorsque l'air paroît n'avoir plus de mouvement, & que la chaleur est étouffante. L'évaporation est alors abondante & directe, la quantité du phlogistique répandu dans l'atmosphère ôte à l'air tout son ressort; on ne respire plus. Cependant le ciel est encore serein: c'est que dans cet état les vapeurs & les exhalaisons sont portées à une très grande hauteur: en quelque quantité qu'elles soient la chaleur les atténue au point de les rendre insensibles, jusqu'à ce qu'une autre température ne contribue à les réunir & à en former des nuées d'orage. C'est

quelquefois l'affaire d'un moment, tout l'horison visible se couvre promptement de nuages, les éclairs brillent & annoncent une fermentation bien établie, le tonnerre se fait entendre; & si l'air est alors plus sec qu'humide, si ces nuées ne se dissolvent pas bientôt en pluies fortes qui entraînent les exhalaisons dans leur chute, des foudres multipliées suivent de près & se renouvellent jusqu'à ce que la matière propre à les former ne soit entièrement dissipée, ce qui paroît quelquefois très-long. C'est ce que l'on doit attendre des calmes de l'été & des chaleurs violentes qui les accompagnent, à moins qu'un vent impétueux ne vienne diviser les nuées épaisses desquelles devoit sortir la tempête & n'emporte ailleurs la matière.

Nous avons déjà parlé des calmes de mer, des causes qui les produisent & de la manière dont ils se terminent: ceux de terre leur ressemblent beaucoup, mais ils

n'ont pas des régions où ils s'établissent d'ordinaire, & où l'on soit presque assuré de les rencontrer, comme sur mer près des côtes de Guinée, dans quelques parages de la mer du sud, & dans toutes les latitudes voisines de l'équateur. Ils ne sont pas même bien fréquens dans notre zone tempérée : mais entre les tropiques, sur-tout dans la saison pluvieuse, ils se renouvellent si souvent, que dans l'espace de vingt-quatre heures il arrive d'avoir plusieurs calmes suivis de tempêtes. Le long de la côte de Malabar, à Sumatra, dans tout l'Archipel oriental, à Carthagène, à Porto-Belo, à Saint-Domingue & dans les autres Antilles, dans l'intérieur des terres de l'Amérique, pendant le tems des pluies, ces alternatives de calmes pendant lesquels on étouffe de chaleur & de tempêtes qui se succèdent très-promptement, produisent dans l'air des révolutions si fortes & si fréquentes, que peu d'Européens

de l'Air & des Météores. 383

peuvent s'y accoutumer : leur santé en est presque toujours altérée, quelques précautions qu'ils prennent : beaucoup en périssent, & tous sont exposés à des fièvres violentes ; que l'on peut regarder comme endémiques à ces régions. Dans la Guyane l'inconstance du climat est telle que, quoiqu'il y ait quatre saisons bien décidées, elles se font néanmoins sentir toutes quatre dans un même jour ; les vents y sont fréquens & impétueux, les tonnerres très-violens ; & souvent au milieu de la plus grande sérénité, on voit presque tous les météores se réunir tout-à-coup, se combattre & conspirer à la destruction des habitans des colonies de cette région de l'Amérique, si fertile par elle-même & si riche ; mais dont les variations continuelles rendent l'air plus mal sain que dans aucune autre partie du monde connu.

Quand les chaleurs de l'été sont pleinement établies dans nos cli-

384 *Histoire Naturelle*

mats, & que dans la zone torride, la saison sèche a succédé à la saison humide, le soleil par son action vivifiante met toute la nature dans une espèce d'équilibre, que l'on peut comparer à un silence respectueux. Il semble que la terre reçoive alors ses rayons qui la fécondent avec une soumission qui annonce le besoin qu'elle en a. Ils sont le principe de sa fertilité, l'ame du monde matériel qui se renouvelle dans cette saison, & qui fait provision des forces qui lui sont nécessaires pour lutter avec quelque avantage dans nos climats contre la dureté de l'hiver & ses frimats, & n'en être pas anéantie : dans d'autres régions, pour n'être pas étouffée sous les déluges d'eau dont elle est inondée pendant une partie de l'année.

Dans ces tems de sécheresse & de chaleur, la terre subjuguée ne semble plus capable que d'ouvrir son sein à l'action violente & redoublée des rayons du soleil : la
végétation

végétation s'affoiblit , ou n'a plus que des progrès insensibles : la mère commune toute occupée de la présence de l'astre brillant qui la domine , oublie le soin de ses productions , elles languissent & ne reçoivent plus assez de suc nourriciers pour se soutenir dans leur vigueur ordinaire. Ce n'est que lorsque cet astre majestueux a disparu pour quelques heures , que la terre leur rend une nourriture nécessaire. Alors la nature rentre dans ses droits , la végétation se fait avec plus de force & de promptitude , les plantes sont plus vigoureuses , les fleurs rendent une odeur plus suave & qui se répand au loin : les fruits se colorent , s'amollissent , prennent cette fraîcheur délicieuse , ce teint agréable , cette fleur attrayante que les premiers rayons du soleil perfectionnent & rendent plus vive , mais que l'ardeur du midi vient encore détruire. Dans ces instans la nature tombe de nouveau dans cette douce

quiétude , cet anéantissement qui succède à une satisfaction vive & qui en fait sentir les douceurs.

Ce n'est qu'à cette chaleur constante qui absorbe l'humide radical surabondant & le principe vivifiant de certaines plantes , que nous devons les récoltes heureuses & la conservation de ces fruits précieux de la terre , qui sont d'une nécessité première. Il faut que le degré nécessaire de sécheresse les ait tirés de la classe ordinaire des végétaux & réduits à un état d'inertie pour arriver à ce point de maturité qui en assure la durée & la salubrité.

Mais comme toutes les productions de la terre ne sont pas d'une même nature , & qu'il faut une température différente pour la perfection d'autres fruits , à mesure que les rayons du soleil deviennent moins ardens , la terre semble se ranimer & donner de nouvelles preuves des principes de fécondation qu'elle a reçus pendant l'été.

A la fin de cette saison , en même tems que l'on voit les campagnes & les forêts se parer d'une seconde verdure , les exhalaisons de la terre & des eaux deviennent plus abondantes , les nuages qui se forment ont plus d'épaisseur & de solidité. Ils sont annoncés d'abord par les brouillards légers qui s'élèvent des terres basses & humides , les couvrent à une hauteur médiocre , & qui vûs des hauteurs ressemblent à des petites mers d'argent , doucement agitées par le souffle des zéphirs , sur-tout lorsqu'ils sont éclairés par les premiers rayons du soleil qui d'ordinaire les divise & les dissipe lorsqu'il approche de son midi. C'est dans ce même tems que l'on voit le plus de ces météores ignées , de ces feux folets qui voltigent sur les mêmes terres , d'où sont sortis le matin les brouillards légers. C'est alors encore que les effets de l'évaporation se manifestent par des nuages plus épais chargés d'une plus grande quantité

388 *Histoire Naturelle*

de vapeurs & d'exhalaisons inflammables, qui produisent les pluies, les orages & les foudres de l'automne, moins dangereux que ceux du printems, parce que les vapeurs qui se répandent à la suite de l'été & dans le cours de l'automne, sont moins épaisses, moins ténaces, moins chargées de sels & de nitres que celles qui s'élèvent au commencement du printems. On peut en juger par les effets des orages qui se font à la fin de l'automne comparés avec ceux qui arrivent aux mois de mai & de juin, & établir là-dessus une théorie générale à laquelle quelques évènements particuliers ne doivent pas déroger. Les grands orages que l'on éprouva dans le mois de novembre 1766 à Narbonne, à Cette & dans d'autres parties du Languedoc furent plus effrayans que dommageables. D'ailleurs ils furent accompagnés d'inondations violentes, & peut-être de tremblemens de terre ou de quelques révolutions arrivées dans

le sein des mers voisines, qui les rendirent beaucoup plus nuisibles qu'ils n'auroient été sans ces phénomènes extraordinaires.

On voit par tout ce que nous venons de dire, pourquoi dans les régions qui jouissent d'une température douce & à peu près égale, où le sein de la terre n'est jamais totalement resserré par les rigueurs de l'hiver, où les chaleurs de l'été sont tempérées par des nuages épais, par quelques pluies, des rosées abondantes ou des vents de mer frais & humides, les orages sont plus fréquens que dans les zones plus froides ou plus chaudes. En Italie, à Rome & dans les cantons voisins, les tonnerres & même la grêle sont assez communs en hiver. J'y ai vu dès le mois de février (1762) des orages assez violens accompagnés d'éclairs, de tonnerre & de grêle, mais peu compacte. Quelques jours après sur les confins du royaume de Naples & de l'Etat ecclésiastique du côté de Ter-

racine , une nuée très-considérable répandue autour du sommet d'une des montagnes le long desquelles s'étendent les marais Pontins, donnoit un tonnerre continuel & un feu éclatant ; j'en vis sortir très-distinctement la foudre & tomber sur quelques troncs d'oliviers qu'elle fit sauter en éclats sans les enflammer ; une grosse pluie qui dura peu, fut le seul effet de cette nuée dans le chemin qui passe au bas de la montagne. Le 24 mars suivant il y eut une tempête violente à Naples, le vent & la foudre y renversèrent le beau clocher de l'église royale appelée *il Carmine*, détruisirent une partie de la voûte de l'église, & tuèrent plusieurs des religieux qui faisoient alors l'office du matin. Cet orage fut l'un des plus terribles que l'on eût éprouvé depuis long-tems à Naples, les effets de la foudre n'y sont pas ordinairement si funestes. Depuis ce tems jusqu'au plus fort de l'été, il y eut quelques autres orages ac-

compagnés de tonnerre & d'éclairs, mais sans doute qu'ils n'eurent rien d'aussi frappant que celui que nous venons de citer, car on ne parla pas de leurs ravages. A la fin de mai de la même année, après une sécheresse constante pendant plus de six mois, le ciel s'obscurcit à Venise, tout l'horison fut couvert de nuages épais, le tonnerre se fit entendre, les éclairs redoublés brilloient de toute part, on s'attendoit à un orage terrible qui se termina par quelques heures de pluie, que l'on desiroit depuis si long-tems. Dans le même tems une partie considérable du Bergamasque fut ravagée par une grêle affreuse.

De toutes ces observations il résulte que les tonnerres ne sont jamais plus fréquens que dans les températures moyennes entre la chaleur de la zone torride & le froid des terres polaires. C'est pour cette raison qu'il tonne plus fréquemment à Rome & dans toute la partie de la campagne qui s'é-

tend depuis là à Naples, que dans le reste de l'Italie; & dans toutes les saisons de l'année indifféremment; en hiver à cause de son peu de rigueur; en été à cause des nuages épais, des rosées abondantes & des vents frais & humides qui s'y font sentir. Car si l'ardeur des rayons du soleil absorbe toute cette humidité radicale, si la chaleur devient violente & cause une longue sécheresse, alors il n'y a plus de ces nuages rafraîchissans qui produisent aussi des orages & des tonnerres, parce que la température est totalement changée. C'est ce qui arrive quelquefois à Rome dans les mois de juillet & d'août, & même pendant une partie de septembre, où plus la chaleur est vive, plus l'intempérie est dangereuse. Les rosées abondantes du soir & du matin n'apportent plus un rafraîchissement salutaire, elles ne sont plus composées que d'exhalaisons âcres, nuisibles à la santé des naturels du pays & souvent

pestilentielle pour les étrangers. On éprouve les mêmes inconvéniens à Pise & dans toutes les contrées de l'Italie où la température est en hiver si douce & si agréable.

Dans la plaine de Lombardie, particulièrement à Milan & dans le voisinage, les orages de la fin du printems y sont d'ordinaire de la plus grande violence, & toujours accompagnés de la chute de la foudre, dont on remarque les vestiges sur quantité d'édifices, entr'autres sur l'église cathédrale. La position de cette ville dans une plaine fertile, bien cultivée, arrosée d'une multitude de canaux où l'évaporation doit être prodigieuse & porter dans l'atmosphère quantité de matières nitreuses, grasses & sulphureuses, donne lieu à la formation des nuages épais, solides, ténaces, qui contribuent d'autant plus aux éruptions violentes de la foudre, qu'ils résistent plus long-tems aux efforts réitérés des matières en fermentation qu'ils

renferment, avant qu'elles puissent les rompre & s'échapper dans un air plus libre. Ces nuages se forment insensiblement à mesure que le soleil acquiert plus d'activité en s'élevant davantage sur ce climat; ils flottent long-tems au gré des vents, & souvent se dissipent en pluies légères sans causer aucun ravage; mais souvent aussi accumulés par les vents de sud & d'ouest contre les sommets des montagnes voisines, ils s'y entassent les uns sur les autres, se compriment mutuellement jusqu'à ce que, par leur propre ressort, ils donnent une nouvelle direction au cours de l'air, en refluant sur les plaines d'où ils se sont élevés d'abord en parties insensibles. Alors le phlogistique comprimé & tenu dans l'inaction par la trop grande densité des nuages, se dilate avec fracas, cause ces tonnerres bruyans, ces foudres dangereuses, ou au moins toujours effrayantes, dont la chute est si commune dans ces

contrées ; leur mouvement y est en général très-accélééré , & le feu qu'elles portent avec elles est enveloppé de matières solides qui arrêtent presque toujours son action ; elles se divisent en différentes branches , brisent les corps qu'elles frappent , mais rarement elles causent des incendies. Je n'y ai vû qu'un orage au mois de juin 1762 , la nuée qui l'occasionnoit étoit chassée par un vent de nord-est ; elle paroissoit descendre de la montagne dans la plaine , & s'abaisser à mesure qu'elle s'éloignoit des Alpes , le soleil alors prêt à se coucher l'éclaircit en entier : l'orage n'eut d'autre suite à remarquer qu'un tonnerre fort & retentissant , & une pluie abondante : on ne dit point que la foudre fût tombée dans la ville , quoique la nuée la couvrit en entier.

Au reste les Milanois sont en quelque sorte familiarisés avec ces orages , par la grande habitude où ils sont d'entendre le tonnerre &

de voir tomber la foudre sur leurs édifices sans en souffrir de grands dommages. On m'a raconté à Milan qu'en 1753 ou 1754, la ville donnant un bal à une princesse d'Allemagne qui voyageoit en Italie, (c'étoit je crois madame la Margrave de Bareith) la foudre éclata au milieu de la salle même du bal, à l'instant qu'il commençoit. Plusieurs femmes s'évanouirent, beaucoup d'hommes effrayés pâlissoient en assurant qu'ils n'éroient pas émus; la princesse seule continua son menuet sans témoigner la moindre émotion, rassurant son cavalier qui fournit sa carrière, toujours tremblant. Sa fermeté en imposa tellement à tous ceux de l'assemblée qui furent en état de s'en appercevoir & de l'admirer, que malgré le bruit du tonnerre & le feu des éclairs, le bal ne fut point interrompu, il continua comme si l'air eût été tout-à-fait calme.

Ce que nous pouvons ajouter,

c'est qu'aucune contrée n'est exempte d'orages & de tonnerres, lorsque l'atmosphère se trouve chargée de matières propres à les produire : s'ils sont moins communs dans les régions septentrionales que dans celles qui tiennent le milieu entre la zone torride & la zone glaciale, c'est que les modifications de l'air propres à les produire y sont plus rares. Mais lorsqu'elles se trouvent être les mêmes, la violence des tempêtes, par la résistance qu'elles trouvent à se développer, n'en paroît que plus terrible, lorsque les obstacles qui l'arrêtoient sont vaincus. Le 17 juillet 1768, il se forma, environ midi, dans le voisinage & au sud de Czarsko-Zelo, château de l'impératrice de Russie près de Pétersbourg, un nuage noir qui couvrit tout-à-coup le ciel, de façon qu'on ne distinguoit plus les objets à la lumière du jour qui étoit totalement éclipfée; il s'éleva en même tems un orage affreux, le ton-

398 *Histoire Naturelle*

nerre , dont le bruit se succédoit coup sur coup , répandoit une épouvante générale , il étoit accompagné d'un vent furieux qui renversoit & entraînoit tout ce qui lui résistoit ; les toîts des maisons furent emportés , les arbres rompus & jettés assez loin de leurs racines ; le vent qui souffloit dans une direction égale & peu étendue , n'endommagea point le palais impérial ; mais à l'hermitage , presque toutes les statues & les vases furent renversés , les fenêtres & les portes enfoncées , sans que les verroux pussent résister à l'impétuosité de l'ouragan qui ne dura au plus qu'une demie heure , mais pendant laquelle la foudre & le mouvement tumultueux de l'air paroissoient se réunir pour détruire & culbuter tous les corps , même les plus solides , dont la surface de la terre étoit couverte dans une certaine étendue.



§. XXI.

*Effets du son des cloches & du
bruit du canon dans les
orages.*

Le peuple est persuadé que le son des cloches, ou le bruit du canon éloignent les nuées dans lesquelles le tonnerre se fait entendre, ou les détermine à changer de direction & à s'écarter de la ligne sur laquelle le son agit directement; il va même jusqu'à croire que ce son divise les nuées & les dissipe. C'est un préjugé si bien établi, qu'il seroit assez difficile de le détruire. Examinons les effets du son des cloches en ces occasions, il sera plus aisé de se décider ensuite sur ce que l'on doit en penser.

On a quelques observations qui semblent persuader que les nuages encore éloignés sont rejettés plus loin ou détournés de leur première direction par le bruit des

grosses cloches. Les vibrations qu'un son considérable produit dans l'air, peuvent agir sur des corps très-mobiles & de peu de consistance; & sans doute qu'il se trouve quelquefois des nuées si légères, qu'elles cèdent au moindre mouvement de l'air qui agit sur elles, quoiqu'elles paroissent chargées des matières les plus pesantes qu'elles puissent porter.

Le 15 mai 1703, il tomba aux environs d'Iliers dans le Perche, une grêle aussi forte qu'abondante, la moindre étoit grosse comme les deux pouces; la plus grosse étoit comme le poing, & pesoit cinq quarterons; la moyenne étoit de la grosseur des œufs de poule & en plus grande quantité. Il en tomba en plusieurs endroits de la hauteur d'un pied; il y eut trente paroisses dont les bleds furent coupés, comme si on y eût passé la faucille. Les habitans d'Iliers prévoyant ce ravage eurent recours à leurs cloches, qu'ils son-

nèrent avec tant de vigueur, que la nuée se fendit au-dessus de leur territoire en deux parties, qui s'écartèrent chacune de leur côté, en sorte que cette seule paroisse, au milieu de trente autres qui n'avoient pas de si bonnes cloches, ne fut presque pas endommagée. (*Mém. de l'acad. des sciences, an. 1703.*)

Voilà un exemple remarquable que le peuple ne peut manquer d'amener à l'appui de ses préjugés. Peut-être chaque canton en a-t-il de semblables à citer de loin en loin : mais il ne s'arrête pas sur les orages qui ont dévasté ses moissons, malgré le son redoublé de ses cloches; & il ne se persuadera pas que certaines matières répandues dans l'air peuvent agir sur les nuages de façon à les diviser, & à leur faire prendre des routes séparées. Ces matières ne tombent pas sous ses sens, & il est difficile de le porter à croire qu'elles existent. Cependant il est sensible que la plupart des nuées ne sont formées que de nuages ac-

cumulés les uns contre les autres : un courant intermédiaire de matières raréfiées peut y porter une telle chaleur, qu'ils se fondent en partie par les côtés où ils se joignent; dès-lors, ils se séparent & prennent un cours différent, un vent local peut avoir aussi le même effet : le frottement de ces nuages les uns contre les autres peut encore servir à les diviser. Tous ces mouvemens doivent être plus communs, dans les momens où les orages sont les plus impétueux, lorsque les cloches sonnent, qu'en tout autre tems ; & on attribue à leur bruit ce qui est un effet naturel de la disposition locale de l'atmosphère.

Nous ne disconviendrons cependant pas que les vibrations que le bruit des plus grosses cloches excite dans l'air, ne soient capables d'agir sur des corps très-légers ; car on ne peut nier qu'elles ne produisent un tremouffement sensible, une espèce de vent dont il est aisé de s'apercevoir dans les clochers, mais qui

par lui-même n'est pas assez fort pour remuer les corps les moins pesants. Que peuvent donc opposer de résistance de pareils obstacles à de grands corps chassés avec impétuosité par un principe aussi actif que le sont quelques vents? La comparaison que l'on tire des masses énormes de neige que le bruit fait couler du haut des montagnes en bas, ne peut avoir lieu : on fait que la neige fondue par dessous, par les émanations du fluide ignée est dans une sorte d'équilibre, suspendue sur la pointe des herbes & sur l'extrémité des buissons & des rochers, dès-lors elle doit être ébranlée par le moindre mouvement de l'air, se détacher & couler avec fracas dans les vallées voisines (a).

Mais si le bruit agit sur les nuées, c'est d'une toute autre manière. Le son par les vibrations qu'il établit

(a) V. le tom. 7. de cette histoire, disc. XI. §. 8.

dans l'air, produit une impulsion qui repousse les parties avancées du nuage sur celles qui suivent, redouble la force élastique des unes & des autres, & même des matières inflammables & en fermentation qu'elles enveloppent & compriment. Comme tout mouvement de vibration, tel que celui du son des cloches ne se fait que par intervalles, égaux à la vérité, mais séparés; dans les instans qu'il cesse d'agir, la partie du nuage soumise à son impulsion, & comprimée, se rétablit dans son étendue naturelle, se porte même au-delà de l'espace qu'elle occupoit d'abord, par sa force élastique, propre, & facilite sa rupture par ce mouvement. L'air & les exhalaisons renfermés, dont la première compression avoit tendu le ressort, & augmenté l'activité, se dilatant avec plus de force qu'auparavant, agissent sur la masse de la nuée, & accélèrent sa dissolution. Ces deux causes réunies font qu'un nuage

frappé par le son se brise plus aisément, dès-lors les exhalaisons qu'il renferme ont plus de facilité à s'échapper. La matière du tonnerre & de la foudre ne sont point dissipées, ni divisées pour cela, elles agissent relativement à leur quantité, & aux modifications actuelles de l'air. On en peut tirer la preuve de la quantité de clochers qui furent foudroyés. En Basse-Bretagne dans l'orage du mois d'avril 1718, dont nous avons parlé plus haut, & ce furent par préférence ceux dont on sonnoit les cloches.

S'il étoit donc possible de conserver quelque crédit à un préjugé si bien accredité dans le peuple, & de penser avec lui que le son des cloches peut être de quelque utilité pour détourner les nuées orageuses; ce seroit lorsqu'elles sont encore éloignées des clochers. Si malgré le son des cloches, les nuées s'avancent dans une direction perpendiculaire aux clochers, il est très-à craindre que la chute de la foudre

ne soit déterminée sur ceux mêmes qui excitent le bruit. Ils s'échauffent à sonner, la frayeur dont la plupart sont pénétrés, produit en eux une forte transpiration, & leur atmosphère particulière chargée d'une multitude d'émanations sulfureuses, grasses & inflammables, n'en est que plus capable de déterminer la foudre sur leurs personnes mêmes; ce qui arrive très-fréquemment. Dans le violent orage qui se fit aux environs de Paris au mois d'août 1769, accompagné de tonnerres & d'éclairs qui durèrent toute la nuit, la foudre ne tomba que sur la seule église de Passy, où on n'avoit pas cessé de sonner. Je la crois dans la position la plus élevée de cette côte, & sans doute qu'elle se trouva sous l'endroit même de la nuée où l'explosion avoit le plus de disposition à se faire, car on ne sonnoit pas avec moins d'ardeur à Auteuil & à Chaillot.

On peut donc regarder comme certain que le son des cloches in-

capable de dissiper les nuées, ne produit le plus souvent que des accidens funestes à ceux qui les sonnent, ainsi qu'aux clochers & aux églises. Nous pourrions en rapporter des exemples sans nombre, nous citerons encore celui-ci qui est frappant. Le 31 mars 1768, le tonnerre tomba à Chabeuil, à deux lieues de Valence en Dauphiné, sur le clocher de l'église, tua deux jeunes gens de ceux qui s'y étoient rassemblés pour sonner les cloches, & en blessa neuf. Un tel accident ne doit encourager, ni les sonneurs, ni ceux qui les excitent à sonner. Il seroit, au contraire, à souhaiter qu'un usage si dangereux fût proscrit dans toutes les circonstances d'un orage. Que la nuée soit perpendiculaire au-dessus de la tour, ou qu'elle passe à côté, il y a toujours infiniment à craindre, & c'est assez pour que l'on doive abandonner une coutume, qui n'a point d'utilité plus réelle, que celle d'empêcher par un bruit continuel,

que l'on n'entende celui du tonnerre. Il semble que ce soit la frayeur qui l'air introduite; mais la frayeur ne raisonne pas, & son effet ordinaire est de précipiter dans le péril ceux qui sont le plus épouvantés de ses approches.

Il n'en est pas de même du bruit de l'artillerie; l'usage de tirer le canon a une utilité plus généralement reconnue. Non que les pièces d'artillerie se chargent de la manière électrique, ainsi qu'on l'a imaginé, depuis que l'amour de la nouveauté a voulu persuader que l'électricité & le tonnerre étoient la même chose: cette attraction précipitée pourroit devenir très-funeste aux cannoniers; mais parce que l'explosion donne à l'air une commotion assez forte, & qui parvient aux nuées avec assez de violence, pour qu'elle en accélère la dissolution, les force à se rompre, ou tout au moins à changer de direction. C'est ainsi que l'on parvient à dissiper les orages dont on
est

est menacé sur mer & dans les camps. Nous allons en donner un exemple frappant rapporté par M. de Forbin (*tom. 1. année 1680.*)

« Pendant le séjour que nous fîmes
» sur les côtes de Carthagène en
» Amérique, nous remarquâmes
» qu'autour de l'horison, il se for-
» moit journellement sur les quatre
» heures & demie du soir des ora-
» ges mêlés d'éclairs, & qui, suivis
» de tonnerres épouvantables, fai-
» soient toujours quelques ravages
» dans la ville où ils venoient se
» décharger. Le comte d'Estrées, à
» qui ces côtes n'étoient pas incon-
» nues, & qui avoit été plus d'une
» fois exposé à ces ouragans, avoit
» trouvé le secret de les dissiper en
» tirant des coups de canon. Il se
» servit de son remède ordinaire
» contre ceux-ci; de quoi les Es-
» pagnols s'étant apperçus, & ayant
» remarqué que dès la seconde ou
» la troisième décharge, l'orage
» étoit entièrement dissipé, frap-
» pés de ce prodige & ne sachant

» à quoi l'attribuer, ils en témoi-
» gnèrent une surprise mêlée de
» frayeur, enforte que nous eûmes
» assez de peine à leur faire com-
» prendre qu'il n'y avoit rien en
» tout cela que de très-naturel ».

Cet usage a été reconnu pour si efficace, que l'on voit qu'il s'est introduit dans quelques endroits où l'on en éprouve l'utilité. On essuya au mois de mai 1769, dans le comté de Chamb en Bavière, des orages violens qui y causèrent les plus grands dommages. Le tonnerre tomba dans un même jour, en neuf ou dix bourgs voisins de la ville de Chamb, sans cependant y faire d'autre mal que d'abattre les clochers dont on sonnoit alors les cloches. Ceux où elles ne sonnoient pas ne souffrirent rien; & les villages dont les habitans ont introduit l'usage de faire, aux premiers coups de tonnerre qui se font entendre, des décharges multipliées de boîtes & de petits canons, furent préservés de l'orage. Ces ob-

servations sont précises & ne laissent aucun doute sur le danger qu'il y a de sonner les cloches dans le moment des orages : elles semblent établir l'utilité de tirer alors le canon. Mais ce moyen est dispendieux, & quand même il seroit reconnu comme infaillible, ne faudroit-il pas le réserver spécialement pour écarter les nuées à grêle, qui sont beaucoup plus nuisibles que celles qui ne portent que des foudres, d'ordinaire plus effrayantes que dangereuses.

§. XXII.

Moyens de se garantir de la foudre.

N'y a-t-il pas quelque moyen de se garantir de la foudre & de ses coups ? ne pourroit-on pas se mettre à couvert sous des constructions d'une solidité éprouvée, porter dans

les voyages des vêtemens sous lesquels on 'fût à l'abri de ce que l'on croit en devoir redouter ? Il y a des précautions qu'il est raisonnable de prendre, & dont nous avons déjà parlé ; nous rapporterons ici quelques autres moyens, les uns suggérés par la crainte, les autres par la connoissance de la nature & de ses procédés, dans les phénomènes qui accompagnent la chute de la foudre.

Les anciens n'ont pas moins redouté ce météore formidable que les modernes : Auguste en étoit tellement épouvanté que ses craintes alloient à la pusillanimité : il portoit toujours avec lui une peau de veau marin, dont il s'enveloppoit dans ces circonstances, lorsqu'il se trouvoit en voyage. Sa frayeur étoit sans doute extrême, puisqu'à la moindre apparence d'orage, lorsqu'il étoit à Rome, il alloit se cacher dans des voûtes profondes où le bruit du tonnerre

& la lumière des éclairs ne pouvoient pénétrer (a).

Les empereurs du Japon prennent encore des précautions fort semblables : lorsqu'il tonne, ils vont se cacher dans une voûte souterraine couverte d'un grand bassin d'eau, persuadés que si la foudre venoit à tomber au-dessus d'eux, elle s'éteindroit infailliblement dans l'eau : ils ne croient pas que la voûte, quelque épaisse qu'elle soit, puisse seule les en garantir. C'est pousser les précautions à l'excès, & se mettre dans le cas de n'avoir rien à craindre : il est, en effet, très-rare que la foudre pénétre dans les souterrains, ou au

(a) *Tonitrua & fulgura paulo infirmius expavescebat, ut semper & ubique pellem vituli marini circumferret pro remedio; atque ad omnem majoris tempestatis suspicionem in abditum & concameratum locum se reciperet; consternatus olim per nocturnum iter transcursu fulguris.* Sucton. in Augusto, cap. 90.

moins qu'elle y fasse des ravages marqués, & l'explosion du magasin à poudre de Bresce, qui se fit au mois d'août 1769, fut peut-être moins une suite de l'action de la foudre, que de quelque fermentation intérieure.

A présent que l'on connoît mieux les propriétés de la matière électrique que l'on ne faisoit autrefois; que l'on a éprouvé que ce fluide ne traversoit qu'avec peine certains corps, que même elle ne pouvoit les pénétrer lorsqu'ils avoient quelque épaisseur : on pourroit se faire des habillemens & des abris sur lesquels la foudre viendroit s'amortir. Ainsi une peau de castor seroit un meilleur préservatif, que la peau d'un veau marin dont s'enveloppoit Auguste. On pourroit se procurer encore des petits logemens impénétrables à l'action de la foudre, si on les enduisoit au dehors d'une couche épaisse de poix, & si on les tapissoit au dedans de peaux de castor; mais on risqueroit toujours

d'être suffoqué dans l'instant, si l'air venoit tout d'un coup à perdre toute son élasticité, comme nous en avons rapporté quelques exemples. Il n'est donc pas facile aux personnes susceptibles de frayeur de se mettre dans une situation assez sûre, pour n'avoir rien à redouter du tonnerre & de la foudre.

Nous avons vu ce que l'on doit attendre du son des cloches, & du bruit du canon en pareilles circonstances : nous avons aussi parlé des barres électriques que l'on multiplieroit sur les édifices à proportion de leur étendue, garnies chacune d'un fil de fer qui descendroit jusqu'à terre, & qui seroit assez éloigné des constructions pour que la matière enflammée & fulminante vînt s'amortir à terre en suivant ce fil, sans les endommager. Tous ces moyens sont plus curieux, plus amusans qu'ils ne sont utiles, & on ne comptera jamais sur eux pour détourner les effets de la foudre.

Mussenbroeck (§. 2543.) parle

416 *Histoire Naturelle*

d'une machine singulière imaginée par un chanoine nommé *Divisch*, résidant à Prenditz en Moravie, au moyen de laquelle il prétend détourner la foudre. Il n'a pas donné la description de la machine dont il se réserve sans doute le secret, mais il publia l'observation suivante en 1754. Le neuf juillet on voyoit dans le ciel des nuages orangeux; le chanoine monta sa machine: les nuées qui passoient au-dessus se rompoient & lançoient des rayons perpendiculaires qui sembloient s'aggrandir dans l'éloignement jusqu'à ce qu'ils disparussent. Le lendemain une nuée foudroyante lançoit contre cette même machine des rayons blancs qui devinrent plus grands, lorsque la nuée fut plus élevée au-dessus de l'horison, & qu'elle se trouva perpendiculaire à la machine. Ce phénomène ne dura qu'une heure & disparut ensuite; mais il y eut une tempête & un orage terrible dans les campagnes voisines, tandis que

l'air étoit calme & tranquille au-dessus de la ville de Prenditz. Vers le soir l'orage & le tonnerre s'approchant de la ville, la nuée passa tranquillement sur elle, en y versant seulement une petite pluie, & on n'entendit le tonnerre qu'à une grande distance au-delà.

Si l'on peut compter sur la fidélité de ce rapport, si la machine du chanoine eut la vertu de préserver la ville de l'orage, il est bien à souhaiter qu'elle soit connue, & alors on pourroit juger à quelle distance elle agit. En la multipliant, en en plaçant de semblables de distances en distances; il seroit possible de garantir toute une contrée des suites dommageables des orages. Quel avantage, quelle tranquillité pour Paris, si une vingtaine de ces machines disposées à de justes intervalles, anéantissoient l'effet des nuées les plus formidables, arrêtoient la chute de la foudre, en atténuant sa matière, au point qu'elle ne fût plus sensible que sous

l'apparence d'une lumière blanchâtre, qui se dissiperoit sans bruit & sans effort. Cette invention seroit d'autant plus utile qu'il y a apparence qu'elle serviroit à éloigner les nuées chargées de grêle. Mais pourquoi est-elle restée inconnue jusqu'à présent? Il y a bien lieu de craindre que l'observation ne soit pas fidelle, & que la vertu de la machine ne soit pas aussi efficace qu'on l'annonce. Il s'en faut tout encore qu'on ne puisse placer cette expérience dans la classe des faits démontrés (a).

(a) Les mémoires de l'académie des sciences (année 1764.) indiquent quelques autres précautions qu'il est utile de rapporter ici.

Après avoir comparé les effets du tonnerre à ceux de l'électricité, & avoir prouvé par plusieurs observations, de l'espèce de la plupart de celles dont nous avons fait mention, que les coups de la foudre ne sont d'ordinaire qu'une violente commotion, & que les barres électriques, de même que les conducteurs peuvent devenir une occasion prochaine de mort à

§. XXIII.

Pierres de tonnerre.

Il y a long-tems que l'on parle de la prétendue pierre de tonnerre.

ceux qui s'exposent à leur action : on discute s'il n'y a point de moyens de se préserver des coups du tonnerre ; & on dit qu'il est prudent de s'éloigner des arbres , parce que l'énorme quantité d'eau qu'ils exhalent par leur transpiration , établit entre eux & la nuée un conducteur , qui pour être invisible n'en est pas moins réel. C'est pour cette raison que les arbres & les forêts sont des abris mal sûrs en cas d'orage , & bien plus dangereux encore quand ils sont isolés au milieu d'une plaine. Ce que nous avons prouvé plus haut par diverses observations.

Quant à la situation , ce ne sont pas toujours les lieux les plus élevés que le tonnerre attaque par préférence ; presque toujours une grande montagne isolée , détourne ou partage la nuée. Mais si une montagne ou un édifice élevé se trouvent au milieu d'une petite plaine , entourée de hautes collines ou de grands bois , ce

Pline l'appelle *brontia*, & dit qu'elle ressemble à une tête de tortue ;

sera un endroit très-sujet à être attaqué du tonnerre, parce que ces objets faisant obstacle au cours du vent, les nuées s'y accumuleront, & le tonnerre s'animera. Les édifices fort élevés, décorés de plomb, de grilles de fer en dorures, dans lesquels il y a beaucoup de monde assemblé, doivent être soigneusement évités. Ils sont bien plus exposés au tonnerre, qu'une maison moins élevée, moins décorée, moins habitée, & à cet égard la chaumière d'un paysan, est un azile plus sûr que le palais d'un prince. On pourroit presque dire la même chose d'une église, si le mérite de la prière ne ranimoit la confiance, & ne diminueoit la crainte. Nous avons vu combien la pratique de sonner les cloches étoit dangereuse. Un vaisseau, eu égard à son artillerie, à la quantité de gens & d'animaux qu'il contient, à la hauteur de ses mats, à sa position au milieu de la mer, seroit un endroit très-peu sûr, mais l'immense quantité de goudron & d'autres matières résineuses dont il est enduit, fait disparaître la plus grande partie de ce danger.

Lorsqu'on est exposé aux orages, il vaut mieux être isolé que de tenir à de grandes

que l'on croit qu'elle tombe avec la foudre, qu'elle a la vertu de

masses. Un mur de pierre est en ce cas un voisin moins dangereux qu'un pan de bois : mais il faut prendre garde que ce mur ne contienne quelque pièce de fer : quelque recouverte qu'elle fût, le tonnerre la fau- roit bien trouver, & malheur à qui se trou- veroit dans le voisinage.

Le plus sûr abri est une cave profonde, & qui ait peu de communication avec l'air extérieur : si cependant le terrain ne contient pas des matières métalliques & facilement électrisables. Les anciens en avoient la pratique, sans s'attacher à la connoissance des causes physiques.

Il est encore très-prudent de tenir fer- més, en tems d'orage, les chassis à verre d'un lieu qu'on habite. Un carreau de verre ne résistera pas certainement à un coup de tonnerre venant directement; mais s'il ne fait que passer, il pourra empêcher que l'effet ne s'en ressente dans la cham- bre. Enfin il est certain qu'un habit de laine ou de soie bien sec, est beaucoup moins susceptible de l'électricité que la toile, sur-tout si elle est mouillée, & en ce point un payfan est plus exposé au ton- nerre, avec son habit de toile mouillée, que quelqu'un vêtu d'un habit de laine ou

422 *Histoire Naturelle*

guérir les corps qui en ont été frappés, & qu'elle doit avoir dans le nuage la forme d'une motte de terre (*Gleba, hist. natur. lib. 37. cap. 10.*) il en parle comme d'un bruit populaire & ne paroît pas y ajouter foi.

Le nom de *ceraunia* que les anciens lui donnèrent, nous apprend qu'ils la croyoient descendue du ciel, dans le moment que le tonnerre éclatoit & tomboit sur quelque endroit que ce fût de la terre. Cette prétendue origine la faisoit regarder avec une espèce de respect

de soie bien sèche : mais aussi les ornemens d'or & d'argent qu'on y ajoute, rendent l'habit de l'homme riche bien plus dangereux que celui du paysan ; le métal étant plus susceptible d'être électrisé que la toile mouillée. Les autres précautions que les modernes ont indiquées, ont été connues des anciens ; il n'y a que les abris enduits de matières résineuses, dont ils n'aient pas connu la propriété, quoique les peaux dont ils se servoient leur en tinssent lieu.

qui avoit rapport à la majesté du Dieu qui passoit pour l'avoir lancée : aussi les anciens naturalistes la mirent-ils au rang des pierres précieuses. La figure de coin de fer, de flèche ou de lance qu'on lui remarquoit ordinairement, fit croire aux anciens Grecs que c'étoit l'arme de Jupiter tonnant qu'il lançoit sur les coupables qu'il vouloit punir d'une manière effrayante. Cette opinion fut principalement répandue parmi les nations de l'ancien continent. Les peuples du nord aussi superstitieux que crédules ont encore le plus grand respect pour ces sortes de pierres, qui sont pour eux un préservatif contre la foudre. Ils se croient à l'abri de ses coups, lorsqu'au premier bruit du tonnerre, ils ont frappé trois fois de ces pierres les endroits par lesquels la foudre pourroit pénétrer dans leurs habitations. Helwing célèbre ministre d'Angelbourg en Prusse, qui a fait un traité des

424 *Histoire Naturelle*

pierres particulières à son pays ; dit qu'il fut obligé de recourir au bras féculier, pour détruire cette superstition, dans le lieu où il exerçoit son ministère.

Il seroit assez difficile d'imaginer comment les Chinois qui ont toujours été si éloignés de la contagion de ces idées, qui semblent nées en Grèce ; ont pu en concevoir de semblables sur la vertu de ces pierres & leur origine ; & toujours on sera embarrassé de rendre raison de la cause de cette superstition dont on retrouve des vestiges, en mille endroits fort éloignés les uns des autres. Les découvertes que l'on a faites de tems en tems de ces pierres figurées comme nous l'avons dit, & dans des lieux où l'on ne voit point de carrières qui produisent rien de semblable, contribuent à persuader ces peuples que ces pierres ont nécessairement quelque chose de merveilleux. La forme de coin de fer, de flèche ou de

de l'Air & des Météores. 425

hache qu'ont la plupart de ces pierres, a fait croire qu'il étoit de leur essence d'être ainsi figurées, comme les formes, cylindrique, prismatique ou orbiculaire, sont propres aux émeraudes, aux cailloux de Médoc, à la plupart des cristaux, aux échinites. Mais en les comparant aux pierres qui ont été apportées des îles de l'Amérique & du Canada, on a été détrompé de ce préjugé; les Sauvages de ces pays se servent de ces mêmes pierres à différens usages après les avoir taillées avec une patience infinie, en les frottant les unes contre les autres, pour en former les armes offensives qu'ils emploient à la chasse ou contre leurs ennemis. (V. les mém. de l'acad. des sciences an. 1723. p. 6.)

J'ai vu quantité de flèches apportées il y a quinze ou vingt ans du Canada & de la Louisiane; toutes sont armées de cette espèce de pierre aiguillée ou acérée, pour qu'elle pénètre plus facilement &

faite des blessures plus profondes. On peut juger par la manière dont elles sont taillées, que les Sauvages les brisent & les emploient suivant la forme qu'en conservent les morceaux. Les uns sont longs & pointus; d'autres ovales & tranchans par un bout; quelques-uns quarrés comme le fer d'un trait d'arbalète. Ces pierres sont bien certainement de la même espèce que celles que l'on nomme vulgairement pierres de tonnerre, de différentes couleurs, jaunes, vertes, bleues, rouges, mais toutes d'une teinte très-obs-
cure. Si l'on compare ces morceaux brisés aux pierres que l'on trouve en Allemagne, dans quelques régions plus avancées du nord, en Amérique, en Candie, en France même, dans les environs de Paris & en Normandie; grosses ordinairement comme des œufs ou d'un volume plus considérable; quelques-unes rayées, d'autres lisses; on voit qu'elles

sont de même espèce entr'elles ; comme celles que l'on conserve dans les cabinets des curieux , dont quelques-unes de sept à huit pouces de longueur , sont taillées en coin ou en hache , percées de manière à faire voir qu'elles ont été emmanchées ; plus épaisses au milieu qu'aux deux extrémités. Toutes ne doivent être regardées que comme des Bélemnites , que l'on fait être un corps fossile , dur , pierreux , calcaire , conique , de diverses grosseurs , que l'on trouve dans toutes sortes de lits de terre , de sable , de marne ou de pierre , & qui doivent la différence de leurs couleurs à celles des sables ou des terres dans lesquels on les trouve mêlées ; les unes quelquefois plus dures que les autres ; ce qui vient de la qualité des sels qui sont entrés dans leur formation.

Il est probable que ces pierres , qui à raison de leur dureté pouvoient être employées à différens

usages , avant que celui du fer fût plus commun , se transportoient d'un endroit à un autre , qu'elles étoient même un objet de commerce dans les siècles les plus reculés : que l'on en a formé des magasins , qui ont été ensuite abandonnés , lorsque l'on a pu avoir des instrumens de fer ou de cuivre ; ainsi que le pratiquent les naturels de l'Amérique , qui peuvent acquérir du fer , qu'ils emploient à la place de leurs cailloux. Ces pierres que l'on trouve ou assemblées ou répandues dans des terres où l'on n'en voit pas communément & qui y paroissent étrangères , ont pris un air merveilleux aux yeux de quelques nations grossières & très-ignorantes qui ont imaginé à la vue de certains ravages de la foudre , d'arbres brisés , de corps solides très-endommagés , d'animaux tués , qu'elles tomboient des nuées , où elles se formoient avec le tonnerre ; & par une superstition di-

gne de leur ignorance, ces mêmes nations se sont persuadées que ces pierres avoient la vertu de garantir de la foudre, les corps qui en seroient frottés dans le tems des orages, croyant que cette espèce de cérémonie religieuse la devoit éloigner. C'est pour cela que les Lapons & d'autres habitans du nord portent avec eux de ces pierres qui doivent les préserver des mêmes accidens.

Quoiqu'il en soit, ces pierres singulières ont long-tems exercé la crédulité des peuples. Depuis un certain tems elles ont été un objet de recherche pour les naturalistes; les uns ont cru qu'elles appartinrent au règne animal & qu'elles étoient les dents droites, pétrifiées du crocodile: d'autres les ont regardées comme la production d'un polype articulé, osseux, & doué d'un siphon. Mais plus on les examine, plus on reconnoît qu'elles appartiennent au règne minéral, & qu'elles sont de l'es-

pèce des cailloux les plus durs, composées de couches différentes d'une matière homogène, à-peu-près comme les arbres, que l'on parvient à séparer les unes des autres, en mettant les cailloux sur des charbons ardents, & les plongeant ensuite dans l'eau froide; mais cependant d'un grain si fin que l'on peut s'en servir comme de pierre de touche pour les métaux, & à polir différens ouvrages. Ce qui prouve encore que ces pierres ont servi en Europe aux mêmes usages que ceux auxquels les Sauvages de l'Amérique les emploient, c'est qu'on en trouve dans la terre, taillées de différentes formes avec leur poli, qui n'est point sujet à s'altérer comme celui des métaux.

On a encore donné le nom de pierres de foudre à une espèce de marcasite vitriolique, de figure oblongue ou arrondie, quelquefois hérissée de pointes, quelquefois lisse ou à facettes: elle ne ressem-

ble point à la pierre, n'est pas de la même dureté, & même en différente beaucoup par la propriété qu'elle a de fuser & de se convertir en vitriol, lorsqu'elle est exposée à l'air. On prend de même pour pierre de foudre, des amas de matières minérales, fondues & réduites en masse par l'action de la foudre, ou même par le feu des volcans, tels que l'on en trouve souvent dans les endroits où la terre a été fouillée par des volcans qui se sont éteints; matières que l'on peut comparer pour la dureté & la composition aux laves si connues du Vésuve. Le tonnerre venant à tomber dans les endroits où ces pierres ne sont recouvertes que d'une petite quantité de terre ou de gazon; le peuple qui les trouve encore marquées de l'empreinte d'un feu sulfureux, ne manque pas de les regarder comme des pierres de foudre.

Enfin ce préjugé a été si fortement établi, que l'on a vu d'ha-

432 *Histoire Naturelle*

biles physiciens avancer qu'il n'étoit pas absolument impossible que les ouragans , en montant rapidement jusqu'aux nuées , n'enlevassent dans leur tourbillon des matières pierreuses & minérales qui s'amollissant & s'unissant par la chaleur , formoient ces concrétions extraordinaires connues sous le nom de pierres de foudre. Imagination qui prouve bien que la superstition trouve toujours quelque accès dans les têtes les mieux organisées , & que les esprits les plus éclairés ont peine à secouer les préjugés dont ils ont été imbus dans leur enfance. Les idées populaires généralement répandues , paroissent comme la voix d'une puissance extraordinaire , dont l'action est inconnue ; mais dont les œuvres se manifestent par une sorte d'inspiration , à laquelle on croit ne pouvoir se refuser sans un soupçon d'impiété ; & pour justifier sa crédulité , on cherche dans les procédés de la nature des comparaisons

comparaisons qui en assurent la possibilité.

Il y a d'autres espèces de pierres d'une nature tout-à-fait différente de celles dont nous venons de parler, qui doivent leur forme extérieure, & peut-être même leur composition singulière, à une fermentation qui se fait en terre & qui peut être suivie d'une explosion accompagnée d'un bruit semblable à celui du tonnerre, qui les porte très-loin du lieu d'où elles sont sorties. C'est ainsi que les volcans jettent au loin des masses de pierres de différentes grosseurs, avec un bruit de détonation proportionné à leur volume; phénomènes qui n'étonnent pas: ils sont communs dans les volcans. Ils surprennent d'avantage & méritent plus d'attention lorsqu'on les remarque dans des terrains dont l'humidité dominante, la température froide du climat, la dureté du sol hérissé par-tout de rochers, ne laisse pas soupçonner la moi-

dre fermentation intérieure.

Ces fortes d'éruptions, où qu'elles se fassent, découvrent & portent en l'air des matières pesantes, minérales, que l'on pourroit regarder plus légitimement, comme des pierres de foudre que toutes celles dont nous avons parlé. On peut citer en exemple celle qui se fit en 1753 en Bresse, province dont le sol est en général marécageux & fort-bas. Au mois de septembre de cette année, environ à une heure après midi, l'air étant fort chaud sans aucune apparence de nuages, on entendit dans les environs de la petite ville de Pont-de-Vesse, un bruit semblable à celui de deux ou trois coups de canons & qui fut assez fort pour retentir à six lieues à la ronde. On entendit à-peu-près dans le même-tems à Liponas village à trois lieues de Pont-de-Vesse & à quatre de Bourg, capitale de la Bresse, un sifflement dans l'air semblable à celui d'une

grosse fusée, & le même jour on trouva à Liponas & à Pin, autre village près de Pont-de-Vesse, éloignés l'un de l'autre de trois lieues, deux masses noirâtres d'une figure presque ronde, mais fort inégale, qui étoient tombées dans des terres labourées, où elles s'étoient enfoncées par leur propre poids d'un demi-pied : l'une des deux pesoit vingt livres. Le savant académicien (M. de la Lande) qui a recueilli ce fait, jugea que les pierres ne pouvoient provenir que d'une éruption souterraine, semblable à celle d'un volcan : il les regardoit comme un composé minéral dont la base étoit une espèce de pierre de montagne, grise, réfractaire ou dure à la fusion, résistant même à la violence du feu. Quelques particules de fer se trouvoient répandues en grains, en filets, & en petites masses dans la substance de la pierre, mais surtout dans ses fentes. Il paroissoit que ces deux pierres avoient été

436 *Histoire Naturelle*

exposées à un feu très-violent & qui en avoit fondu la première surface, d'où étoit venue la noirceur extérieure que l'on y remarquoit : ce qui n'est point surprenant, le fer ayant la propriété d'accélérer la fusion des terres & des pierres.

On avoit entendu le 29 juin 1750, un bruit semblable en basse-Normandie, & il tomba à Nicor près de Coutances une masse d'un poids considérable, semblable à celles dont nous venons de parler. Combien n'en trouveroit-on pas de même qualité, produites par les mêmes causes, mais qui sont inconnues parce qu'on ne les a pas observées ? Ces phénomènes ne doivent donc être regardés que comme le résultat d'une fermentation locale, qui cesse faute de matière qui puisse l'entretenir & la rendre plus sensible & plus domageable : car ces sortes de feux souterrains n'agissent qu'en renversant les corps exposés à leur action, ou en les consumant.

de l'Air & des Météores. 437

Ces feux, que l'on peut regarder comme momentanés, semblent se rassembler de divers points d'une certaine étendue de la terre, à un centre commun ou leurs forces séparées se réunissent. Quelquefois ils s'échappent dans les airs, où ils paroissent sous la forme de globes lumineux, de colonnes enflammées ou d'autres météores brillans, & c'est lorsque rien ne s'oppose à leur issue. Quelquefois ils sont arrêtés par des bancs de pierre, ou des masses de rochers, sur lesquelles ils agissent, mais dont le poids arrête leur violence, jusqu'à ce qu'ils se soient fait jour par quelques cavités, & qu'ils soient arrivés à une surface moins épaisse & moins forte, contre laquelle ils réunissent leurs efforts; secondés par la prodigieuse raréfaction qui se fait dans l'air intérieur de ces cavités, qui brise quelque partie de ces pierres & les lance au loin, avec un bruit proportionné à la quantité

438 *Histoire Naturelle*

d'air renfermé qui se dilate avec violence. Nous parlerons plus au long de ces différens effets du feu.

Ces phénomènes peuvent se rencontrer avec d'autres d'une espèce toute différente, & les explosions terrestres se peuvent faire dans le même-tems qu'il se forme des orages accompagnés du bruit du tonnerre & de la chute de la foudre, dans des nuages assez bas, pour que ces pierres lancées du sein de la terre dans les airs, soient portées jusque dans les nuages mêmes, d'où elles retombent ensuite accompagnées du bruit du tonnerre, & suivies d'une traînée de matière fulminante qu'elles emportent dans leur chute, en facilitant son éruption hors de la nuée qui la contenoit; c'est ainsi qu'il me paroît que l'on peut expliquer le phénomène suivant.

» Pendant l'orage qu'on essuya
» dans le mois de septembre 1768,
» aux environs du château de Lucé
» dans le Maine, il y eut un coup

» de tonnerre qui fut suivi d'un
» bruit tout-à-fait semblable au
» mugissement d'un bœuf, & qui
» se fit entendre dans une espace
» d'environ deux lieues. Quelques
» particuliers qui se trouvoient
» dans la campagne près de la pa-
» roisse de Périgné, crurent apper-
» cevoir dans l'air un corps opa-
» que, qu'ils virent tomber rapi-
» dement sur une pelouse dans le
» grand chemin du Mans. Ils se
» rendirent aussi-tôt sur le lieu,
» & y trouvèrent une espèce de
» pierre enfoncée dans la terre.
» Elle étoit d'abord brûlante; mais
» elle se refroidit ensuite au point
» qu'ils purent la manier & l'exa-
» miner : elle pesoit sept livres
» & demie, & sa forme étoit trian-
» gulaire, c'est-à-dire, qu'elle pré-
» sentoit trois cornes arrondies,
» dont l'une enfoncée dans le ga-
» zon étoit de couleur grise, &
» les deux autres extrêmement
» noires. L'académie royale des
» sciences à laquelle on envoya un

» morceau de cette pierre , en fit
» faire l'analyse par quelques-uns
» de ses membres , qui déclarè-
» rent que la pierre ne devoit
» point son origine au tonnerre ,
» qu'elle n'étoit point tombée du
» ciel , qu'elle n'avoit pas été
» formée non plus de matières mi-
» nérales , mises en fusion par le
» feu du tonnerre. Ils reconnurent
» que c'étoit une espèce de pyri-
» te , qui n'avoit rien de particu-
» lier que l'odeur de foie de sou-
» fre ou d'œufs couvés , qui s'en
» exhaloit pendant sa dissolution
» par l'acide marin. Cent grains
» de cette substance donnèrent par
» l'analyse huit grains & demi de
» soufre , trente-six de fer & cin-
» quante-cinq & demi de terre
» vitrifiable ». Cette relation jus-
qu'à ce point est exacte & on peut
en prendre une idée juste de cette
pierre singulière , mais ce qui suit
ne me paroît plus qu'une conjec-
ture , qu'il est aisé de détruire par
d'autres observations de faits qui
paroissent semblables.

» Il y a apparence que cette
» pierre qui peut-être étoit cou-
» verte d'une couche de terre ou
» de gazon aura été frappée & dé-
» couverte par la foudre. On con-
» jecture aussi que la quantité con-
» sidérable de parties métalliques
» qu'elle contenoit aura contribué
» à déterminer la direction de la
» matière électrique du tonnerre,
» cet évènement & plusieurs autres
» de cette nature concourent à faire
» penser que le tonnerre tombe par
» préférence sur les substances mé-
» talliques & peut-être encore plus
» sur les matières pyriteuses ».

Toutes ces conjectures ne sem-
blent porter que sur les idées qu'a
pu donner le système moderne de
l'électricité, par lequel on prétend
expliquer tous les phénomènes les
plus singuliers de la nature, dont
jusqu'à présent on n'avoit pu entre-
voir la cause. Mais je suis persuadé
qu'en rassemblant le plus d'obser-
vations possibles sur ce qui déter-
mine la chute de la foudre & ses

effets, on les trouveroit moins dans la nature des substances que dans l'atmosphère accidentelle qui les environne. Il seroit encore prouvé par les faits que le tonnerre ne tombe pas plus souvent sur les substances métalliques que sur les autres corps.

On prétend avec raison que le mouvement qu'imprime à l'air le son des cloches détermine la foudre à tomber de préférence sur les clochers & sur les églises; mais les observations nous apprennent que ce n'est pas sur les cloches ou sur les fers qui les attachent, que la foudre exerce son action principale; elle agit plutôt sur la charpente des clochers, sur les murailles mêmes des églises, & sur-tout sur les sonneurs, ainsi que nous avons eu plus d'une occasion de l'observer.

Il est encore moins vraisemblable que le tonnerre tombe plus souvent sur les matières pyriteuses que sur les autres, & qu'elles aient

rien en elles qui détermine sa chute : il faudroit supposer que dans le tems des orages, il se feroit dans les substances dont elles sont composées une fermentation violente qui leur formeroit une atmosphère de particules inflammables, homogènes à celles dont la foudre est formée, & qui l'attireroit en quelque sorte. Mais l'observation n'a rien qui favorise cette conjecture. On sait que les environs des volcans sont remplis de pyrites de différentes formes & grosseurs: le sol qui environne le Vésuve en est partie couvert, & en si grande quantité, qu'il semble que la chute de la foudre devroit toujours se diriger de préférence sur ce côté, & ne pas s'arrêter sur les endroits circonvoisins; mais il est d'expérience que la foudre tombe aussi souvent à Naples, à Portici même, & dans les autres lieux voisins du Vésuve, que sur la montagne dans le sein de laquelle le volcan est renfermé,

& où l'on trouve tant de pyrites rassemblées. Il est donc beaucoup plus naturel de penser que la pierre qui fut vue dans le Maine, au mois de septembre 1768, lancée dans l'air par quelque explosion, traversa le nuage, d'où elle tomba à terre dans l'endroit où elle fut vue. Le mugissement singulier qui se faisoit entendre alors, étoit occasionné par la densité du nuage que la pierre avoit à traverser, & qui la soutenoit assez pour changer la direction perpendiculaire, en diagonale, ou pour allonger la ligne parabolique qu'elle devoit décrire.

Une suite d'observations sur le rems de la chute de ces prétendues pierres de foudre, paroît établir la vérité de la théorie que nous proposons à ce sujet. On conserve dans l'église d'Ensisheim en Alsace, une pierre de la forme d'un gros caillou noirâtre, qui auroit été au feu, & qui auroit éclaté à sa circonférence en divers mor-

ceux. On dit qu'elle pèse environ trois cens livres , elle tomba le 7 novembre 1492 , avec de la grêle.

En 1510 , il tomba dans le Milanois , sur les campagnes voisines de l'Adda jusqu'à douze cens pierres , d'une couleur de fer , d'une odeur de soufre , & d'une dureté extraordinaire. On en pesa une de cent-vingt livres , une autre de soixante ; elles tombèrent d'un tourbillon enflammé qui avoit paru dans l'air deux heures auparavant (1). Orons de la relation de ce fait tout ce que l'étonnement peut y avoir ajouté de merveilleux ; ne voyons-nous pas dans ce tourbillon enflammé , qui avoit paru deux heures auparavant , les commencemens d'une éruption qui s'étoit faite dans les montagnes voisines ? ce furent les premiers feux d'un volcan qui ne subsista que quelques instans , qui répandirent

(a) Cardan. de varietate , l. 4. c. 72.

dans un air condensé une lumière extraordinaire. Les pierres dont il étoit couvert à son orifice exposées pendant quelque tems à la fumée & au feu, avoient contracté une couleur noirâtre & une odeur sulfureuse. L'action du feu, & sans doute celle de l'air renfermé dans les cavités intérieures de la montagne qui cherchoit à s'échapper en plus grand volume, par l'ouverture embarrassée de ces cailloux, les auront poussés en l'air avec la même violence que la poudre chasse le boulet d'un canon, & les auront répandus sur la campagne voisine. Il ne paroît pas que l'on puisse donner une explication plus naturelle des explosions qui jettent dans l'air les pierres singulières auxquelles on donne le nom de pierres de foudre, & qui peuvent se faire aussi-bien dans le tems des orages que par le ciel le plus serein.

Gassendi rapporte que le 27 novembre 1637, à dix heures du

matin, le ciel étant fort serein, il tomba sur le mont Vaisien, entre les villes de Guillaume & de Peine en Provence, une pierre enflammée qui paroissoit en l'air avoir quatre pieds de diamètre; elle étoit entourée d'un cercle lumineux de diverses couleurs, ce qui faisoit paroître son volume plus gros, & annonçoit qu'elle étoit échauffée au plus haut degré. Elle passa à cent pas de deux hommes, qui ne la jugèrent élevée de terre que de cinq à six toises. Elle faisoit un sifflement pareil à celui d'une grosse fusée d'artifice, & rendoit une odeur de soufre brûlé; elle tomba à trois cents pas du lieu où étoient ces deux hommes: il parut aussi-tôt une grande fumée à l'endroit où elle s'étoit arrêtée, & on entendit un bruit semblable à celui de quelques coups de mousquets que l'on auroit tirés en même-tems. Ce bruit fit accourir plusieurs personnes des lieux circonvoisins à l'endroit où ils l'enten-

dirent, & qui étoit indiqué par la fumée. Ils y trouvèrent un trou d'un pied de diamètre en largeur, & profond d'environ trois pieds. La neige étoit fondue à la distance de cinq pieds tout autour; les pierres des environs parurent calcinées, & c'est en éclatant, par une chaleur violente, qu'elles rendirent le bruit qui ressembloit à celui des mousquets. Au fond du trou, on trouva la pierre que l'on avoit vue en l'air, elle étoit à-peu-près de la grosseur de la tête d'un veau, & presque de la forme de celle d'un homme, d'une couleur obscure, métallique, extrêmement dure & pesoit cinquante-quatre livres. On la conserve encore à Aix en Provence.

Paul Lucas raconte qu'au mois de janvier 1706, il tomba auprès de Larisse en Macédoine, une pierre du poids d'environ soixante-douze livres : elle sentoit le soufre & avoit assez l'air de mâchefer : on l'avoit vue venir du côté du nord

avec un grand sifflement, & elle sembloit être au milieu d'un petit nuage qui se fendit avec un très-grand bruit, lorsqu'elle tomba sur la terre.

L'observation faite en Provence roule sur un fait absolument semblable, & comme elle a été plus circonstanciée, elle doit servir à expliquer celle faite en Macédoine: il est plus probable que cette pierre ardente en brûlant quelques corps sur lesquels elle s'arrêta, y produisit une explosion que l'on attribua à la rupture du nuage, qui ne devoit être qu'apparent, & occasionné par l'action du feu sur l'air, sans doute humide & épais dont la pierre étoit environnée, & qui plus raréfié à l'entour, devoit avoir l'apparence d'un petit nuage, répondant à la forme de la pierre. C'est ainsi que tous les corps que la chaleur fait transpirer dans un air froid & condensé paroissent entourés d'un nuage, quoique l'air soit moins épais dans cet endroit

que dans le reste de l'atmosphère.

* Toutes ces prétendues pierres de tonnerre, qui ne sont autre chose que ce que nous avons dit plus haut, se ressemblent tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Soumises aux épreuves, elles ont donné à-peu-près les mêmes résultats. On en a apporté à l'académie des sciences de Paris, trouvées dans le Maine, le Cotentin & l'Artois; on auroit pu y joindre celles que l'on a vues en Bresse, en Provence, en Grèce même; cette quantité de substances pyriteuses qui furent lancées en l'air dans le tems de l'éruption de la nouvelle île de Santorin, & toutes auroient été trouvées semblables: il n'y a même rien de singulier à ce qu'il soit venu de lieux fort éloignés les uns des autres, des pierres si différentes des pierres communes, & si semblables entre elles: elles sont ainsi modifiées par une cause qui agit de même, partout où elle se rencontre, soit en plaine, soit en montagne: dans

les terrains les plus marécageux, comme dans le centre des montagnes les plus arides, & c'est avec raison que l'on n'admet point qu'aucune de ces pierres ait été produite & apportée par le tonnerre des nuées à la terre. Ce météore destructeur & subtil a peut-être des effets encore plus surprenans, mais qui n'ont aucune analogie avec la formation de corps aussi durs & aussi compacts, que ceux qui ont été soumis à l'expérience, comme pierres de tonnerre. Il n'est pas même possible d'acquiescer à l'hypothèse qui supposeroit que dans de violens tourbillons de vent, de la poussière, du sable terrestre, des parties métalliques seroient emportés assez haut pour pénétrer dans les nuées, s'y réunir par le mélange des exhalaisons sulfureuses, salines & bitumineuses, acquérir la dureté & la consistance que l'on remarque dans toutes les pierres de foudre, soit celles que les anciens regardoient comme

telles, soit les grosses pyrites auxquelles on a depuis donné le même nom, & dont nous avons expliqué l'origine. Il est certain que si pareilles substances se formoient dans les nuées, elles rendroient les effets de la foudre beaucoup plus dangereux, & que depuis le tems qu'on les observe, au moment de sa chute, on auroit trouvé quelques-unes de ces pierres si bien caractérisées qu'il n'eût resté aucun doute sur leur origine; ce qui n'est cependant pas arrivé.

Il est possible de concevoir comment les matières sulfureuses & nitreuses qui s'exhalent de la terre, & qui après avoir été enveloppées dans une nuée épaisse & fort humide, se trouvant agitées par divers mouvemens contraires, peuvent se réunir à raison de leur homogénéité, & former une masse de quelque consistance qui venant à s'enflammer dans l'agitation de la nuée fait effort pour s'échapper & sort enfin par le côté où elle trouve le

moins de résistance. Mais comme ces carreaux ardens ne sont composés que de matières très-combustibles, & que s'il y entre quelques parties terrestres, elles ne sont pas assez grossières pour résister à l'action du feu ; leur mouvement accélère leur destruction, ils sont bientôt consumés ; & après divers tours & détours, & des effets très-surprenans, ils disparoissent & s'anéantissent, sans qu'il en reste autre chose qu'une fumée qui se dissipe promptement, une odeur de soufre dont l'air reste impregné quelque tems, & une couleur obscure qu'ils impriment sur les corps qui ont résisté à leur action, qui cependant est quelquefois assez forte pour les briser.

Si ces carreaux ou amas de matières inflammables, pouvoient acquérir quelque consistance durable, ce devroit être dans ces orages violens, ou les nuages ne paroissent formés en grande partie, que d'exhalaisons sèches & chaudes, où les

vapeurs humides sont en si petite quantité que l'on voit l'atmosphère toute en feu, sans qu'il tombe de pluie ou du moins très-peu, ainsi que nous l'apprend l'observation que nous allons rapporter. Le trois & le quatre de juin 1731, il y eut à Lessay près de Coutances, des tonnerres extraordinaires, tout le ciel étoit en feu depuis l'horison jusqu'au zénith, les traits enflammés, ainsi que dans un feu d'artifice, se croisoient en toute direction, il tomboit de toutes parts comme des gouttes de métal fondu & embrasé. L'effroi de ce spectacle étonnant étoit redoublé par la violence des coups de tonnerre qui se succédoient, les édifices en étoient ébranlés, quelques-uns furent réduits en cendres, il y eut des bestiaux de tués : cependant la pluie fut des plus médiocres, la sécheresse dont on se plaignoit continua toujours, elle avoit sans doute beaucoup contribué à ce terrible phénomène & à sa durée. Les exhalaisons

sulfureuses n'ayant point été détrempées comme à l'ordinaire s'étoient amassées en plus grande quantité, & avoient pris feu avec toute la force dont elles sont capables. (*V. les mém. de l'acad. des sciences, ann. 1731. hist. pag. 19.*)

Il résulte donc de ce que nous avons dit sur les pierres de foudre, qu'elles ne sont réellement pas telles que le vulgaire les imagine, qu'il ne s'en forme point dans les nuées, que les compositions auxquelles on donne ce nom, sont des pyrites, des pierres ou des cailloux qui ont été exposés quelque tems à l'action d'un feu caché dans le sein de la terre, & qui sont ensuite lancés dans les airs par quelque violente explosion. Comme il est arrivé que quelques-unes de ces pierres après avoir traversé des nuages fort bas, ont été vues tomber dans le tems des orages, lorsque le tonnerre se faisoit entendre, on a cru mal-à-propos qu'il s'en formoit dans les nuées, & en consé-

quence on leur a donné le nom de pierres de foudre ou de tonnerre.

§. XXIV.

Réflexions sur la crainte du tonnerre.

Terminons ce discours par les réflexions que fait Sénèque sur la crainte du tonnerre & de la foudre (a). « Je vois où vous en voulez » venir, & ce que vous exigez de » moi. J'aime mieux, dites-vous, » ne pas craindre la foudre que d'en » connoître la nature & les variétés; » *malo fulmina non timere quam nosse.* » Apprenez aux autres comment elle » se forme, mais délivrez-moi de » la terreur qu'elle m'imprime, & » laissez-moi dans mon ignorance. » — Vous avez raison, il faut tirer » le meilleur parti possible de nos » spéculations. Lorsque nous péné-

(a) *Quest. natural. lib. 2, cap. 59.*

» trons

» trons dans les secrets de la nature ;
» lorsque nous entreprenons de
» rendre raison des effets les plus
» étonnans de la puissance divine ,
» nous devons en même-tems af-
» fermir notre esprit , & le mettre
» au-dessus des maux qui l'envi-
» ronnent. Les plus habiles en appa-
» rence , ceux dont les connoissan-
» ces sont les plus étendues , n'ont
» pas moins besoin de ce secours
» que les autres. Une multitude
» de traits est lancée sur nous de
» tous les côtés , il est moins
» question de s'y soustraire , que de
» savoir les supporter avec force &
» constance. Nous pouvons bien
» être invincibles , mais jamais à
» l'abri des coups ; quoique le cou-
» rage d'esprit & l'incertitude des
» événemens puissent nous élever
» au-dessus de la crainte qu'ils inf-
» pirent. — Mais comment ? —
» Méprifez la mort , & dès - lors
» tout ce qui vous semble tant
» à craindre ne vous touchera plus ,
» guerres , naufrages , foudres , rui-

» nes d'édifices ; que tous ces acci-
» dens peuvent-ils faire de plus
» que séparer l'ame du corps ? quels
» soins peuvent l'empêcher ? quel
» bonheur , quelle puissance peu-
» vent en exempter ? Tout dans
» l'univers est accidentel ; la mort
» seule est également certaine pour
» tous les hommes. On meurt avec
» la faveur comme avec la colère
» des dieux. Que le désespoir d'un
» autre fort anime votre courage.
» Les animaux les plus timides ,
» ceux dont la nature a mis toute
» la défense dans la fuite , lors
» même que toute issue leur est
» fermée , épuisent leur foiblesse
» à trouver des moyens de fuir.
» Point d'ennemi plus dangereux
» que celui dont les dernières
» extrémités animent l'audace. La
» nécessité en général a bien plus
» de force sur les hommes que la
» vertu. Ne voit-on pas dans cette
» position le plus lâche entrepren-
» dre d'aussi grandes choses que le
» plus courageux ? Plaçons - nous

» tous dans ce même point; & n'yt
» sommes-nous pas en effet? Toute
» cette multitude quelque nom-
» breuse que vous la supposiez, la
» nature la forcera bientôt de lui
» payer tribut : elle rentrera dans
» la masse commune d'où elle est
» sortie. Il n'est plus question de la
» certitude de la chose, mais du
» moment : il faut tous y arriver
» plutôt ou plus tard. Quel mépris
» n'auriez-vous pas pour un homme
» qui, compris dans un nombre de
» gens, tous condamnés au même
» genre de mort, demanderoit en
» grâce d'être réservé pour le der-
» nier instant. C'est la cause com-
» mune de toute l'humanité; c'est
» au moins une consolation de
» n'avoir pas un sort plus triste que
» les autres. Quelle est donc votre
» foiblesse? jusqu'à quel point por-
» tez-vous l'oubli de votre destinée
» si vous craignez la mort, lorsqu'il
» tonne? Votre conservation n'a-
» t-elle donc que ce péril à redou-
» ter? vivrez-vous plus long-tems,

460 *Histoire Naturelle*

» si vous pouvez soustraire votre
» tête à la foudre? Mais n'avez-
» vous rien à redouter du glaive
» de l'ennemi, de la chute d'une
» pierre, de la fièvre ou d'une autre
» maladie? la foudre n'est pas le plus
» grand des dangers, il est plus spé-
» cieux que réel. Le moindre éclat
» du tonnerre vous épouvante, un
» nuage vain vous fait trembler,
» vous vous évanouissez à la lueur
» d'un éclair. Quoi donc, croyez-
» vous qu'il est plus honnête de mou-
» rir de peur, d'un excès de lâcheté,
» que de la foudre? Rassurez-vous,
» que ces prétendues menaces du
» ciel vous arment d'un nouveau
» courage: & lorsque vous verrez
» tout le globe enflammé, persua-
» dez-vous que vous n'avez rien à
» perdre dans le bouleversement gé-
» néral. Mais si vous imaginez que
» le désordre qui règne dans la ré-
» gion supérieure de l'air, que cette
» confusion des élémens & des fai-
» sons, que ces nuages entassés les
» uns sur les autres qui se heurtent

» avec violence, qu'en un mot ces
» feux violens font allumés pour
» votre perte : au moins ne devez-
» vous pas être consolé, en voyant
» que votre mort est si importante
» qu'il faille un tel appareil pour
» vous la procurer. Est-il nécessaire
» encore de vous occuper de cette
» idée? Cet accident ne peut inf-
» pirer de la crainte, qu'autant
» qu'il est imaginaire & qu'il n'a
» pas lieu : car on ne craint la fou-
» dre que parce qu'on l'a évitée ».

Ces raisonnemens philosophiques, quelque justes, quelque frappans qu'ils soient, glissent presque toujours sur des ames accablées par le poids même de la frayeur & de la superstition : la raison la plus éloquente entreprendroit en vain de les rassurer. Donnons encore quelques momens à de nouvelles réflexions ; nous croirons avoir beaucoup gagné si nous pouvons bannir la crainte de quelques-unes de ces ames qu'elle a subjuguées, ou du moins en diminuer l'action.

Différentes personnes craignent le tonnerre, les plus à plaindre sont celles sur lesquelles la pression de l'atmosphère cause un effet inquiétant & douloureux, en altérant tout le jeu de l'organisation. Ce ne sont pas des réflexions superstitieuses, des craintes de préjugé qui tourmentent ces sortes de gens: ils souffrent véritablement, toute leur machine est dans un désordre qui leur en fait appréhender la dissolution. Ils sont à plaindre d'être aussi sensibles aux révolutions de l'air, & il n'y a rien à opposer à ce mal-être que la constance & les secours que l'on peut tirer de la médecine. Combien voit-on d'animaux que les orages inquiètent, tourmentent, font souffrir; leurs cris annoncent qu'ils éprouvent des sensations douloureuses, car on ne peut pas dire qu'ils craignent la chute de la foudre.

Il n'en est pas de même des enfans, ou des personnes d'un âge plus avancé, qui, sans souffrir rien

d'extraordinaire, croient leurs jours en danger, dès qu'ils entendent gronder le tonnerre. Insensiblement ils se sont laissé subjugué par des craintes chimériques, au point de n'être plus capables d'écouter ce que la raison la plus saine peut employer de moyens persuasifs pour les rassurer. En vain on leur prouvera qu'il est très-rare que des hommes soient frappés de la foudre, & que dans l'espace d'un siècle entier, on a observé qu'à Leyde, ville de Hollande bien peuplée & fort grande, il n'y a eu qu'un seul homme qui en ait été atteint & qui n'en mourut pas. (*Mussenbroeck. §. 39.*) L'idée d'un seul homme frappé, quoique dans une si longue révolution d'années, & dans une grande ville, leur fera croire qu'ils courent le même danger. Si on vient à bout de les persuader qu'il est sans exemple, que personne prenant les précautions que nous avons indiquées, ait été exposé aux coups de la foudre : ils n'en seront pas plus tran-

quilles, & la crainte de manquer à quelques unes de ces précautions ne les tourmentera pas moins que la frayeur du tonnerre. Car la crainte ne raisonne pas, ou elle n'en est capable que pour augmenter l'activité des objets qui l'ont fait naître. Le bruit du tonnerre, ou les apparences d'un orage, inontent la machine animale, de manière que le sentiment de l'effroi l'emporte sur tout autre, que l'on s'en occupe entièrement, que l'on trouve même une certaine douceur à y céder. On croit que la vie est plus en sûreté contre les périls que l'on redoute, & ce triste état devient, en certaines circonstances, une habitude à laquelle on ne peut se soustraire.

Ce fera donc en vain que le philosophe fixera ses regards sur le ciel tonnant, & qu'il dévoilera aux yeux des mortels étonnés les secrets de la nature; il ne parviendra pas à leur faire envisager les phénomènes sans effroi, il ne jouira pas de la satis-

faction de les délivrer d'une tyrannie aussi cruelle; & comment l'espérer tant que les préjugés de l'éducation, ceux dont on a été rempli dès la plus tendre enfance, se conserveront dans toute leur force; tant que l'on verra des hommes faits, trembler au bruit du tonnerre, & vouloir que tout ce qui les environne partage leurs frayeurs. Ne seroit-il pas à souhaiter pour le bonheur de l'humanité que l'on attachât une espèce de honte à ces sortes de terreurs; que l'on accoutumât les enfans à voir d'un œil assuré les mouvemens de l'air dans les orages les plus impétueux, à s'aguerrir contre le bruit du tonnerre; enfin à prendre quelques précautions contre des dangers possibles, mais sans céder à des craintes qui font un mal réel, & d'autant plus dangereux qu'il se communique par l'exemple.



§. XXV.

DISSERTATION

*Sur les météores souterrains ,
& leurs effets sur notre at-
mosphère.*

Tous les météores qui se forment dans l'air , ont leurs principes dans l'évaporation générale excitée & entretenue , autant par le feu répandu dans les entrailles de la terre , que par l'action du soleil. Le feu terrestre , dit un célèbre philosophe du siècle dernier , ou le fluide ignée , est le principe de la formation de tous les météores (a). De quelle manière les produit-il ? quel est son art ? les fabrique-t-il dans le secret de sa résidence , dans un atelier profond & ignoré , d'où

(a) *Kirker mund subterraneus* , tom. I. lib. 4. sect. 2. cap. 10. fol. Amstel. 1665.

il exclut tout ce qui peut nuire à ses opérations? Est-ce un économiste éclairé, un viceroi de la nature, qui visite toutes les parties de son gouvernement, & y dispose tout au gré de la puissance au nom de laquelle il agit? Est-ce par un mouvement propre & spontanée qu'il fait toutes ces préparations? ou bien appelé par le soleil qui jouit du pouvoir dominant, pour rendre compte de sa gestion, les formes variées qu'il donne à la matière sont-elles autant de façons différentes dont il s'explique avec son souverain?

Car il commence d'abord à agir sur la matière, il la dompte, il la transforme, il en fait des mélanges qui se manifestent sous diverses formes, d'où résultent de nouvelles compositions où la chaleur établit un mouvement relatif à son action, & donne à ces mixtes nouveaux, une étendue, une force, tantôt plus grande, tantôt moindre, & des effets qui y répondent.

Il arrive encore que ce feu intérieur trouvant en abondance une matière qui lui est analogue, la transporte au loin par les cavités cachées de la terre, avant que de produire aucun effet sensible, & donner lieu à des phénomènes qui étonnent d'autant plus que l'on croyoit que certaines régions en étoient naturellement exemptes. C'est ainsi que les Romains regardoient les Gaules comme à l'abri des tremblemens de terre. La froidure du climat, la dureté du sol, les qualités de ses productions, comparées à celles de l'Italie méridionale, leur faisoient regarder leur préjugé comme une loi de la nature. Enfin pour conserver encore ici une des idées fortes & pittoresques du P. Kirker, nous dirons avec lui, que ce feu toujours actif doit être regardé comme le monarque de l'intérieur du globe, qui agit librement & quand il lui plaît, qui ne connoît d'autres loix que celles de la nature, qui le force quelquefois à se manifester

au-dehors, & à rendre au soleil & aux astres un hommage libre, moins comme tributaire, que pour joindre ses forces aux leurs, & agir de concert sur l'air, la terre & les eaux.

Ce feu caché toujours en action, dont les forces se divisent, mais ne s'anéantissent jamais, ne contribue pas seulement à la génération des corps simples, il est la cause principale des mixtes les plus singuliers : il est secondé par les vapeurs & les exhalaisons, par le phlogistique général & l'eau, dont le mélange est le principe de tous les mixtes, de tous les météores qui paroissent & se forment dans l'air. Mais l'intérieur de la terre n'est pas privé de ces phénomènes, & le feu terrestre les fait éclater dans le centre de sa puissance.

Il est constant que la terre cache dans son sein des réservoirs immenses d'air, de feu & d'eau, qui se dispersent dans toute sa capacité par une multitude de canaux, de

siphons, par des fentes, des crevasses, des pores mêmes proportionnés à la grandeur du corps, par le moyen desquels les vapeurs & les exhalaisons se portent par-tout. Il ne faut jamais avoir vu d'alembic pour douter qu'il puisse y avoir des pluies souterraines. L'action du feu étant telle au-dedans de la terre que mille expériences nous la font reconnoître, la force de la chaleur y entretient une évaporation continuelle, dont les suites se portent à la voûte des cavernes intérieures, où les vapeurs se répandent dans une température plus froide, se condensent, se réunissent en corps, & forment des espèces de nuages qui se résolvent en pluie, qui tombe du haut de ces cavernes en bas, comme les gouttes tombent des nuages à la surface de la terre. C'est cette distillation, continuelle en quelques endroits, qui entretient les lacs souterrains, & qui fournit l'eau de la plupart des fontaines & des rivières; outre

ce qui en sort par l'évaporation générale qui est rarement interrompue. Cette théorie est si vraie que ces cavités venant à être comblées ou détruites par quelques révolutions, les sources disparaissent ou diminuent de volume, ou changent de cours. Le Sebeto, rivière voisine de Naples, dont les auteurs anciens ont parlé comme d'un fleuve assez considérable, disparut après la fameuse éruption du Vésuve de 79. On prétend qu'il a pris son cours à plus de cent pieds au-dessous du niveau actuel des terres. Mais l'ayant alors beaucoup plus élevé, n'est-il pas probable qu'il avoit sa source dans le sein de cette montagne, dont on voit encore une moitié au nord-ouest du Vésuve, & dont on prétend que l'autre fut détruite & emportée dans l'éruption qui recouvrit en entier la ville d'Herculée. Le fleuve dont nous parlons a été remplacé par un ruisseau que le peuple de ces cantons appelle *il fornello*, ou *il fumo*.

della madalena, qui a son embouchure dans la mer, au bout du fauxbourg de Naples, du côté de Portici.

Il peut de même se former dans ces grottes, de la neige & de la grêle. Si les vapeurs s'élèvent dans des espaces d'une température froide, remplis d'esprits de nitre; avant que les molécules aqueuses puissent se réunir en gouttes, elles se condensent par l'action de l'air ambiant en flocons légers; elles retombent contre les parois des voûtes & sur leur sol inférieur où elles se fondent d'ordinaire, ou se coagulent en une substance blanchâtre, humide & mollasse, que l'abondance du nitre conserve dans cet état; jusqu'à ce qu'un froid plus pénétrant la glace tout-à-fait, ou qu'un air plus chaud la dissolve en entier. Si lorsque les vapeurs sont réunies en gouttes de quelque consistance, il survient un vent froid & impétueux, cette eau se gèle & se convertit en grêle ou

en glace. C'est ce changement de forme d'une même matière qui donne lieu à toutes ces glaciers naturelles qui ne se trouvent que dans les cavernes des montagnes, & aux endroits où les effets de l'évaporation doivent se porter de préférence. Il n'y a point de provinces un peu étendues où l'on ne trouve de ces conerétions glaciales dans les cavernes des montagnes : elles prennent différentes formes relativement aux matières qui entrent dans leurs compositions. Près de la ville de Sora au royaume de Naples, est une vaste caverne de cette espèce, toute incrustée de glace si solide, que des pièces de différentes figures qui pendent de la voûte ou sont attachées aux parois; les habitans du pays en font en été des vases merveilleux, pour rafraîchir les liqueurs que l'on y verse. Ils ont plus de solidité que la glace ordinaire; cependant l'air extérieur, & l'usage que l'on en fait les dissolvent assez promp-

tement, quoique d'une manière insensible, dès qu'on ne les expose pas immédiatement au soleil. On connoît la fameuse glacière du voisinage de Besançon : on en trouve quantité de semblables dans les Alpes & les Pyrénées; il y en a même sous la ligne, dans les Andes. Toutes ces glaces souterraines sont un effet immédiat de l'évaporation intérieure, & se trouvent d'ordinaire à une assez grande profondeur sous le sol extérieur, pour que l'humidité produite par les météores aqueux ne puisse y pénétrer. Il y a d'autres cavernes moins profondes, remplies de concrétions peut-être plus singulières par leurs formes & leurs couleurs variées, mais elles sont moins dures & moins froides, & formées par les sels, les nitres, & les matières terrestres filtrées au travers des rochers tendres & peu épais qui les couvrent, au-dessus desquels sont des terres en culture, fréquemment renouvelées par des engrais & des végétaux qui s'y

pourrissent. Ces sortes de matières une fois unies, deviennent assez sèches pour se conserver long-tems dans ces grottes qui se remplissent à la longue & dans lesquelles il se forme souvent de l'albâtre.

Nous avons déjà parlé des vents souterrains, & des endroits où ils se font sentir dès que leurs causes sont en action. Ces causes peuvent être, 1^o. les esprits salins & nitreux raréfiés par l'action du feu, & pressés d'abord dans des canaux étroits, des espèces de pores, à l'issue desquels venant à se développer dans des cavités plus vastes, ils se trouvent plus en liberté: l'air renfermé dans ces cavernes, violemment agité par le choc des matières nouvelles qui se mêlent dans sa masse, & ne trouvant pour s'échapper que des issues étroites, en sort avec la violence que l'on remarque dans le voisinage de toutes ces bouches à vent, & avec les qualités que lui donnent les esprits qui le mettent en mouvement. 2^o. Les

476 *Histoire Naturelle*

cours d'eaux souterraines forment des cataractes qui tombent souvent avec grande force de très-haut, à travers les inégalités des rochers qu'elles rencontrent : elles ne peuvent que vivement comprimer l'air qu'elles déplacent enfin, après en avoir augmenté le volume & le poids par la quantité d'eau qui se divise dans leur chute en vapeurs légères, & qui fuit le cours de l'air. Il doit en résulter un vent sensible qui toujours poussé par la même cause, prend son cours, par des passages souterrains jusqu'à ce qu'il fasse éruption hors des montagnes par les ouvertures qu'il y rencontre. 3°. Les neiges en se fondant & en pénétrant dans l'intérieur de la terre peuvent y occasionner des vents souterrains périodiques, dont les effets sont les mêmes que ceux que nous venons de décrire. 4°. Le changement de température de l'air extérieur, occasionne certains vents locaux qui sortent de quelques montagnes, se

de l'Air & des Météores. 477
font sentir dans une saison & cessent dans une autre.

On conçoit aisément que ce conflit d'exhalaisons & de vapeurs souterraines, avec l'air de l'intérieur de la terre, cette collision violente de substances hétérogènes, doivent produire des sons qui répondent à leur quantité & à leurs effets.

C'est ce que l'on remarque dans le voisinage des volcans, & dans toutes les parties du globe, ou doivent arriver des tremblemens de terre. Plusieurs jours avant que leurs mouvemens se fassent sentir, on entend des mugissemens intérieurs, des bruits qui ressemblent aux tonnerres, à l'explosion des canons, qui annoncent les ravages qui doivent suivre. Le P. Kirker qui étoit en Calabre en 1638, nous a laissé le détail des bruits sourds & effrayans qui précédèrent les tremblemens de terre qui dévastèrent alors une partie de cette province. Avant les secousses réitérées, soit de jour, soit de nuit, on entendoit

un bruit horrible accompagné d'éclats affreux qui se faisoient dans le sein de la terre : elle paroissoit renfermer une multitude de tambours qui battoient, & dont le son étoit emporté tantôt d'un côté, tantôt d'un autre, par des vents impétueux. Un jour que la montagne de Strongli jettoit plus de feux qu'à l'ordinaire, on entendit un bruit confus qui paroissoit sortir de cette montagne, quoiqu'éloignée de soixante mille pas ; il sembloit augmenter en approchant, & lorsqu'il fut plus près il s'annonçoit avec un fracas de tonnerres si horribles, que le courage le plus ferme en étoit étonné. Les secousses étoient si fortes en même-tems qu'on ne pouvoit plus se soutenir sur ses pieds. Ce fut alors que le bourg de sainte Euphémie, dont le P. Kirker dit qu'il n'étoit éloigné que de trois milles, parut couvert d'un brouillard épais : la plupart des maisons disparurent & furent englouties, il n'en resta aucun vestige, & à la

place on découvrit, avec l'effroi que l'on peut imaginer, un lac qui s'étoit formé tout d'un coup.

Considérant tous ces effets formidables d'un feu caché, dans la plus grande action, n'a-t-on pas droit d'en conclure que ces sons, que ces mugissemens souterrains viennent des efforts que font les exhalaisons enflammées contre les parois des cavernes de la terre, à travers lesquelles elles cherchent une issue, & du choc de ces mêmes exhalaisons les unes contre les autres; qui étant de même nature que les tonnerres aériens, peuvent avoir la même dénomination, puisqu'elles ont les mêmes effets sur les corps qu'elles attaquent. N'est-on pas encore bien fondé à conjecturer que les exhalaisons inflammables se mêlant dans les cavités souterraines avec le soufre, le nitre, le charbon & d'autres matières combustibles qu'elles y trouvent en abondance, très-capables d'en augmenter la fermentation, & d'ex-

citer des fulminations d'une force extraordinaire, y produisent souvent des foudres d'une force beaucoup plus terrible que celles qui se forment dans l'air. Car les exhalaisons qui se répandent dans l'atmosphère n'y portent la matière des tonnerres, qu'après qu'elle s'est élevée des corps renfermés dans le sein de la terre, encore plus que de ceux qui sont à sa surface: elles ont pour véhicule les vapeurs aqueuses, desquelles elles se détachent ensuite, pour se réunir & former les météores ignées après différentes combinaisons occasionnées par leur collision réciproque, les suites de la fermentation, & l'opposition du chaud & du froid.

Là donc où des causes semblables se trouvent concourir, on doit s'attendre aux mêmes effets, & on ne refusera de croire qu'il y ait des éclairs, des tonnerres & des foudres sous terre, que parce qu'on n'aura pas réfléchi sur une multitude de phénomènes qui les ont annoncés
dans

dans tous les tems. Il se forme donc des foudres dans les espaces souterrains, dont la matière est si abondante, & l'action si forte, que quelques vastes qu'ils soient ils ne peuvent souvent les contenir ni les arrêter. On en voit sortir, sous un ciel serein, des feux ardens qui ravagent la surface de la terre, tandis que la région supérieure de l'atmosphère est tout-à-fait tranquille. Si le désordre y passe, ce n'est qu'après que la même matière s'y est accumulée, & a contribué à la formation de ces nuées d'où sortent ensuite la foudre & les éclairs (a).

(a) Ces tonnerres, ces foudres terrestres ont été connus de toute antiquité & toujours représentés comme quelque chose de terrible. C'étoit une vieille opinion que tout ce qui se présentoit de plus formidable, étoit engendré de la terre. Les bruits effrayans, disent quelques-uns, sont produits sous terre; car lorsqu'elle mugit & résonne, il semble que ce bruit s'élève & frappe le ciel même; & c'est pour cela que le vulgaire pense que cette espèce de

Dans quelques-unes des Moluques, celles sur-tout appellées *ilas del Moro*, en particulier du mont *Thola*, il sort des crévasses qui s'ouvrent à la surface de la terre, des foudres qui ravagent tous les environs; elles sont indifféremment précédées & suivies d'éclairs. En même-tems que la terre violemment agitée paroïssoit prête à engloutir la ville de Lisbonne, que ses mouvemens convulsifs détruisoient, on voyoit ces foudres souterraines percer la surface épaisse du sol, se répandre dans l'air, & joindre à la dévastation produite par les secouffes redoublées, les horreurs de plusieurs

tonnerre se forme en haut. Trebellius Pollion, dit que sous l'empire de Gallien, les mugissemens de la terre furent accompagnés de violens tonnerres, *terra mugiente, non Jove tonante*: que dans ce mouvement extraordinaire plusieurs édifices furent détruits ou consumés par les flammes; que plusieurs personnes moururent de frayeur. . . V. *Cælii Rhodigini lect. antiq. lib. 30. cap. 27.*

incendies, que l'on ne pouvoit ni prévenir, ni arrêter, tant le danger étoit effrayant, & la consternation générale. On a vu souvent les mêmes désastres arriver dans les Antilles, à la Jamaïque, à la Guadeloupe, à la Martinique, ils viennent de se renouveler à Saint Domingue, de la manière la plus terrible. Ne voit-on pas encore s'élever de tous les volcans, lors de leur plus grande fermentation, des foudres dont l'action se porte au loin, mais se dissipe ordinairement dans les airs.

Les tremblemens de terre se font principalement dans les endroits au-dessous desquels se trouvent de grands réservoirs de ces matières inflammables & propres à la fulmination. Il y en a où ils se font sentir d'habitude, tels sont Constantinople, Smirne, & une partie de l'Asie mineure, Tauris en Perse, Lisbonne, la ville d'Aquila dans le royaume de Naples, la plupart des isles Antilles, & les côtes occiden-

tales de l'Amérique. Les autres parties de la terre, les régions mêmes les plus septentrionales n'en sont pas exemptes; quoiqu'elles y soient exposées moins fréquemment, parce que le fluide ignée terrestre qui se porte par-tout, trouvant dans le fond du sol des pays les plus reculés au nord, & où la matière du globe est plus compacte & plus dure, des substances propres à la fermentation, y reste long-tems avant que d'agir d'une manière sensible. Il faut qu'il ait pu se procurer par une action sourde & continuelle, un espace assez grand pour se développer & faire éruption.

Les changemens qui arrivent d'ordinaire dans la température de l'air à la suite des tremblemens de terre, annoncent presque toujours l'éruption de matières nouvelles qui se répandant tout d'un coup dans l'atmosphère, & dans une quantité qui excède de beaucoup les effets de l'évaporation ordinaire,

changent les dispositions qui y étoient établies : nous en avons rapporté plus d'un exemple dans la théorie générale de l'air, & qui ont un rapport immédiat à nos climats tempérés.

Les tremblemens de terre ne sont donc qu'une suite des mouvemens extraordinaires, sur-tout des incendies qui s'allument dans le sein du globe. On ne peut pas en rapporter la cause aux météores aériens, dont la plupart sont produits par les émanations abondantes que les météores souterrains envoient dans l'atmosphère. Les plus terribles de ces phénomènes qui dévastent de si grandes étendues de pays, peuvent être considérés comme les effets de mines prodigieuses, dont la matière se trouve dans les entrailles de la terre, & se régénère dans les mêmes endroits après un certain espace de tems, parce qu'elle ne s'use point ; elle ne fait que se séparer. Si l'art par le moyen des mines renverse

les édifices les plus solides ; si une quantité connue de poudre à canon contenue dans un magasin dont la solidité n'égalait pas celle des masses de rochers qui couvrent la surface du globe, a dévasté dans un moment la ville de Bresce & ses environs : quels doivent être la force & les effets d'une quantité bien plus grande de matières inflammables & de minéraux de toute espèce qui s'y trouvent mêlés, & qui rassemblés dans les cavités les plus profondes, lorsqu'ils sont arrivés par une suite de leur mélange au plus haut degré de fermentation, causent ces détonations souterraines si effrayantes, qui annoncent le mouvement extraordinaire & souvent le renversement entier d'une partie extérieure du globe, qu'ils brisent en la culbutant.

Voici comment on peut imaginer que se produisent ces phénomènes si désastreux. Le feu souterrain, par la violence de sa chaleur, ayant détruit quelques - uns des

obstacles que lui oppofoit le tiffu intérieur des montagnes, s'étant ouvert de nouvelles routes pour s'étendre davantage, fe répand dans de vastes cavernes qu'il rencontre dans son cours. Alors l'air condensé qui s'y trouve renfermé est agité d'un mouvement impétueux : il se prépare de tous côtés une grande quantité de matières combustibles, qui s'enflamment & donnent lieu à une prodigieuse abondance d'exhalaisons sèches & chaudes. Ces exhalaisons ne trouvant aucun moyen de s'échapper, reviennent sur les matières mêmes dont le feu les a séparées, & avec lesquelles elles font incompatibles. Il en résulte des combats intérieurs, des mouvemens si horribles, que toute la puissance de la nature paroît à peine capable de les supporter. Tant que les effets de ces chocs souterrains ne peuvent se porter au-dehors, l'ébranlement commence par les parois internes des montagnes : les fibres de la terre les plus molles,

les pores les plus ouverts, sont pénétrés de toute part de cette matière en mouvement. La nature dans certaines parties du globe est alors dans un travail étonnant : la terre tremble & tous les corps qui la couvrent participent à son agitation. Enfin la fermentation & le mouvement étant portés au plus haut point, une partie des obstacles intérieurs étant détruits, les rochers brisés, les terres renversées, la superficie extérieure du globe n'étant plus assez forte pour résister, elle se divise, les villes sont englouties ou culbutées ; les campagnes changent de face ; aux montagnes absorbées dans le sein de la terre succèdent de grands lacs sans fond ; un pays montueux est remplacé par des plaines d'eaux. Dans d'autres circonstances on a vu des montagnes s'élever des bords de la mer ou de ses abîmes les plus profonds. Le Vésuve, dans une de ses éruptions remarquables, souleva du fond de son foyer la montagne qui couronne

aujourd'hui son ancien sommet, sur lequel la violence seule du feu l'appuya de la manière la plus solide.

La plupart des isles se sont ainsi élevées du centre des mers où l'on ne trouvoit point de fond. Il en sort tous les jours des rochers arides inconnus aux navigateurs, qui ne sont point marqués dans les cartes les plus exactes, & sur lesquels les vaisseaux qui croient voguer sur une mer libre vont faire naufrage. En 1735, le vaisseau anglois le *Dodington*, à deux cens cinquante lieues à l'est du Cap de Bonne-Espérance, au trente-quatrième degré environ de latitude méridionale, alla se briser sur un rocher stérile & inhabité, jusqu'alors inconnu. Ce rocher & une quantité d'autres, ne sont-ils pas des productions nouvelles qui sortent du sein des eaux à la suite de quelques tremblemens de terre? Les accroissemens qu'a pris dans ce siècle l'isle de Santorin, dans la Médi-

terrannée; les chaînes de rochers nouveaux qui s'élèvent de tems en tems autour des isles du Japon, tandis que d'autres disparoissent, font une suite des mouvemens intérieurs de la terre & des effervescences qui les occasionnent. En 1721, après un tremblement de terre dans l'isle de Saint Michel, l'une des Açores, il parut à vingt-huit lieues au large, entre cette isle & la Tercère, un torrent de feu qui donna naissance à de nouveaux écueils.

Il n'est pas moins probable que cette multitude d'isles de différentes grandeurs que les navigateurs, qui tentent de faire des découvertes dans les mers Australes, rencontrent à diverses hauteurs, entre les côtes occidentales de l'Amérique & les Indes orientales, font en grande partie de nouvelles productions des feux souterrains. On ressent quelquefois en pleine mer des secousses très-violentes qui ne peuvent pas être occasionnées par d'au-

tres agens. Abel Tasman dit que la nuit du 12 avril 1643, étant à la latitude sud, de trois degrés quarante-cinq minutes, & à la longitude de cent soixante-sept degrés, l'équipage de son vaisseau fut éveillé par un tremblement de terre; il courut aussi-tôt sur le pont croyant que le vaisseau avoit touché; mais après avoir jetté la sonde il ne trouva point de fond. Il éprouva ensuite plusieurs autres secousses, mais aucune ne fut si forte que la première. On trouve encore dans ces mers des fournaises naturelles plutôt que des volcans, d'où il sort presque continuellement de la fumée & des flammes. Huit jours après, le même navigateur passa auprès de l'isle Brûlante, que le Maire & Schouten avoient reconnue avant lui: il vit une grande flamme qui sortoit du sommet d'une haute montagne.

Quelquefois ces tremblemens se font sentir à une grande distance du lieu de leur origine, & fort loin des côtes. « J'étois, dit M. de Forbin,

» (tom. 2. an. 1705.) à quinze
» lieues de Smirne, lorsque tout
» d'un coup pendant la nuit, mon
» navire fut violemment secoué :
» quoique le tems fût fort calme ,
» la secouffe fut si forte, que mes
» vitres firent grand bruit & m'é-
» veillèrent. Je demandai ce que
» c'étoit, on me répondit que c'é-
» toit un tremblement de terre ; je
» me levai ne pouvant pas com-
» prendre comment un vaisseau
» qui étoit si éloigné de terre, &
» mouillé à plus de trente brasses
» de profondeur, pouvoit ressentir
» des impressions si violentes, rien
» n'étoit pourtant plus vrai ; j'ap-
» pris le lendemain par un bâti-
» ment qui venoit de Smirne, que
» le tremblement y avoit été si vio-
» lent, que tout le monde avoit
» été obligé de sortir à la campa-
» gne pour se mettre en sûreté ».

Tous ces phénomènes comparés avec leurs suites, ceux dont il nous reste à parler, nous apprennent comment naissent les tremblemens

de terre, dans les cavernes intérieures du globe; comment de fortes colonnes d'exhalaisons enflammées, courant par les canaux tortueux ouverts dans la masse de la terre, cherchant à s'échapper & ne trouvant point d'issue, renouvellent sans cesse leurs efforts sans se consumer, ébranlent fortement les parties de la terre, sur lesquelles elles agissent, soulèvent les unes malgré le poids énorme des eaux les plus profondes qui les couvrent, en diminuent l'épaisseur, & se font enfin des ouvertures, au travers desquelles elles se répandent dans l'air, soit en fumées épaisses, brûlantes & fétides, soit en colonnes de feu qui se soutiennent longtemps avant que de se dissiper: ou bien ayant s'appé les appuis sur lesquels portoit la base des montagnes, & faisant éruption en même-tems par plusieurs côtés, elles brisent & dispersent en partie les corps qui les compriment; ou s'ils sont trop pesans, après les avoir forte-

ment ébranlés, les avoir en quelque sorte déracinés, elles les déterminent à tomber dans l'abîme où elles étoient répandues au moment qu'elles cessent d'agir. La fermentation, ou l'effort des exhalaisons, s'étant fait au-dessus de la voûte qui couvroit un grand réservoir d'eau ; la voûte ayant perdu son point d'appui tombe, ainsi que tout ce qui en paroïssoit au-dehors, dans le goufre au fond duquel elle est précipitée : l'eau comme plus légère s'élève à la place, & remplit autant d'espace, à la surface de la terre, qu'elle en occupoit à l'intérieur. La profondeur de ces lacs nouveaux est relative à celle des cavernes où ils étoient cachés, & d'ordinaire il est difficile d'en trouver le fond.

Il y a peu de régions dans l'univers où l'on ne pût citer des exemples de ces affaissemens imprévus, tous les siècles en ont vu sans doute ; quoiqu'il paroisse que depuis un certain nombre d'années, le feu

terrestre déploie ses effets avec des mouvemens plus marqués & plus formidables dans nos pays septentrionaux, qu'il ne le faisoit autrefois. Les tremblemens de terre que l'on y éprouve sont presque tous accompagnés de bruits souterrains, d'éruptions de feux qui annoncent que leur cause est semblable à celle des pays plus méridionaux.

Au mois de mai 1682, il y eut un tremblement de terre à Remiremont sur la Moselle, au pied des hautes montagnes des Vosges, qui se fit sentir pendant plusieurs semaines de suite. Les secousses étoient accompagnées d'un bruit souterrain semblable à celui du tonnerre, & si violent que lorsque la grande église des chanoinesses tomba, on n'en entendit rien. Ces secousses ne se faisoient sentir que la nuit & jamais le jour, à cinq ou six lieues aux environs de la ville, avec la même violence, particulièrement dans les fonds & dans les entre-deux de montagnes. On

voit des flammes sortir de terre sans qu'on pût remarquer leur issue, excepté dans un seul endroit, où on apperçut une ouverture en fenestre, dont on voulut inutilement mesurer la profondeur : elle se boucha quelque tems après. Les flammes qui sortoient de la terre & qui étoient plus fréquentes dans les bois & autres lieux plantés d'arbres, ne brûloient point ce qu'elles rencontroient ; elles rendoient une odeur assez défagréable, qui n'avoit rien de sulfureux ; elles devoient être produites par des matières grasses, bitumineuses réunies dans le sein de la terre, où elles consumoient les corps auxquels elles s'attachoient. On en juge par ce qu'une fontaine proche de la ville en avoit été troublée & rendue semblable à de l'eau de savon, non-seulement par sa couleur, mais encore par une qualité absterfivè qui lui étoit restée. Il se formoit à sa superficie une écume qui se coaguloit en une matière sembla-

ble à du savon (a), & qui se dissolvoit aisément dans l'eau. (*Mém. de l'acad. des sciences, tom. 1.*)

On ne dit pas si l'éruption de ces feux occasionna quelques changemens dans la température de l'air; mais on voit par le simple exposé de ce qui se passoit alors, que des foudres souterraines étoient la cause des secousses extraordinaires de ces montagnes. S'il n'y eut que quelques édifices renversés, si la surface du sol ne fut point bouleversée, c'est la solidité même des montagnes, le soutien qu'elles se prêtèrent les unes les autres dans les balancemens qu'elles éprouvèrent, qui les garantirent d'un plus

(a) Les eaux froides, savonneuses de Plombières en Lorraine, situées également dans les Vosges, ont la même qualité : à l'orifice de leur source, il se ramasse à quelque épaisseur, un savon blanc assez dur, fort doux, que l'on enlève de tems en tems, & qui vaut le meilleur savon pour blanchir le linge.

grand désastre. Si le foyer d'un feu aussi actif & aussi durable, eût été placé sous une partie du globe moins solide, ses efforts eussent sans doute renversé quelques-unes des voûtes sous lesquelles il agissoit, & causé de ces désastres effrayans, dans lesquels les villes & les montagnes disparoissent de la surface de la terre, & sont englouties dans ses profondeurs.

Le 7 février 1745, il y eut à Christianstad en Norvège un tremblement de terre; le sol y est encore plus solide que dans les montagnes des Vosges, & il faut un plus grand effort pour l'ébranler. On entendit à neuf heures du matin un bruit semblable à celui de plusieurs chariots qui auroient passé avec beaucoup de vitesse sur le pavé. Beaucoup de personnes coururent aux fenêtres pour les voir. Dans le même moment toutes les maisons furent ébranlées, les sièges, les tables & les lits se remuèrent, les verres & les porcelaines s'entrecho-

quèrent, les oiseaux qui étoient dans les cages se mirent à voltiger, & les personnes qui se promenoient dans les chambres commencèrent à chancheler. Comme ce jour étoit un dimanche, il y avoit dans ce moment un chapelain prêt à célébrer : il remarqua que l'autel & les murailles du temple s'ébranlèrent, & que les cierges allumés furent prêts à se renverser, la voûte même menaça de s'entrouvrir. On peut juger de l'effroi des assistans, ils en furent cependant quittes pour la peur. Les secouffes ne durèrent que deux ou trois minutes, & le calme leur succéda. Ce qu'il y eut de singulier, c'est que ceux qui n'étoient point dans les édifices, mais qui étoient à pied dans la plaine ne s'apperçurent point du tout de ce tremblement de terre. Il s'étoit fait sentir trente minutes auparavant à huit ou dix lieues à l'occident, dans la paroisse de Biéland, & à neuf heures précises dans celle de Mand, distante de quatre lieues.

500 *Histoire Naturelle*

La traînée de vapeurs souterraines faisoit donc environ seize lieues par heure, & il y a apparence que la cavité qui la contenoit étoit placée plus profondément que le fond de la mer, puisque la même secousse se fit sentir dans les isles de Halesand & quelques autres voisines de la côte. (*V. les mém. de l'acad. des sciences, an. 1745. hist. pag. 14.*)

La cause du bruit singulier qui annonça ce phénomène est dans la qualité même du sol de la Norvège : il est sec, pierreux, formé de rochers joints ensemble & recouverts d'un gros cailloutage. Le bruit & le mouvement furent plus sensibles dans les maisons que dans la campagne, parce qu'appuyées sur la masse agitée par les vapeurs & les exhalaisons souterraines, elles se trouvoient en quelque sorte à l'unisson du bruit que les cavernes intérieures rendoient. On pouvoit les considérer comme des instrumens sur lesquels le son excite des vibrations, & qu'il fait résonner dès

qu'ils sont disposés à l'unisson. Toutes peut-être ne retentirent pas du même bruit, mais seulement celles qui étoient harmoniques & propres à donner des sons analogues à celui qui étoit produit dans les cavités de la terre. Ce qu'il est plus important d'observer, c'est que le cinq & le six de février le froid avoit été très-violent, & que le sept le dégel survint contre toute espérance ; ce qui prouve que les tremblemens de terre sont toujours suivis d'un changement de température, que par-tout ils changent la disposition habituelle de l'air, & sont très-capables de déranger l'ordre des saisons.

Le 19 mars 1750, à cinq heures quarante minutes du matin, il y eut un tremblement de terre à Londres, accompagné d'un bruit souterrain assez sourd, qui se termina par un bruit plus éclatant, semblable à celui d'un canon. Le bruit fut plus sensible près des gros édifices. Précisément avant le tremblement

de terre, on avoit vu un nuage noir, avec des éclairs continuels & confus, lesquels cessèrent une minute ou deux avant le tremblement qui dura trois ou quatre secondes.

Plusieurs soirs auparavant, on avoit vu des vapeurs rougeâtres & des arcs-en-ciel de même couleur qui alloient de l'est à l'ouest, comme les secousses; il y eut quelques cheminées renversées & des maisons endommagées. Dans le parc de Saint James & ailleurs, on vit la terre se gonfler & prête à crever à trois reprises différentes. Les cloches sonnèrent d'elles-mêmes, les chiens hurloient d'une manière affreuse, les poissons s'élançoient hors de l'eau. La matière ignée plus répandue dans la terre sortoit alors par tous ses pores. Ses premières éruptions se manifestèrent par quantité de météores aériens, qui se formèrent dans la partie de l'atmosphère où elle se répandoit immédiatement. Les animaux dont l'organisation est plus délicate fu-

rent plus vivement affectés : à la fin de ce phénomène, lorsque le fond de la matière qui se consumoit envoyoit dans l'air des exhalaisons plus pénétrantes & plus désagréables, la même éruption se faisoit dans l'eau comme sur la terre, & avoit les mêmes effets, à en juger par le tourment où étoient les poissons.

Le 13 avril de la même année, on ressentit un tremblement de terre de Liverpool à Manchester en Angleterre, il s'étendit à quarante milles du sud au nord, & à trente de l'est à l'ouest; il fit peu de dommage. L'atmosphère étoit alors obscurcie d'un brouillard épais, sillonné de raies rouges qui tendoient toutes à un point commun. Cette apparence dura quinze minutes, & la secousse deux ou trois secondes : les émanations extraordinaires de la matière ignée se firent jour à travers un air très-humide & fort épais, & se conservèrent assez long-tems, avant que de se diviser

& se répandre dans la masse de l'air.

Des observations plus suivies sur les changemens qu'occasionnent à l'atmosphère, les tremblemens de terre, par les matières qu'ils y dispersent tout d'un coup, avec une abondance extraordinaire, nous apprendroient sans doute que les plus grandes révolutions de l'air, que les vents les plus orageux, doivent leur origine aux fermentations qui se font dans le sein de la terre, aux mouvemens impétueux & violens, & aux éruptions qui les accompagnent. Les météores les plus formidables, les suivent plutôt encore qu'ils ne les précèdent. A la suite du furieux tremblement de terre qui renversa quatre mille maisons à Bagdad, le premier de mai 1769, il y eut un déluge de pluie mêlé de grosse grêle qui dura plus de deux heures, & acheva de détruire ce que le tremblement de terre avoit épargné. Les causes du mouvement convulsif de la terre paroissent

soient s'être répandues subitement dans l'air , pour y exciter l'ouragan le plus dommageable.

Les tremblemens de terre qui se sont fait sentir dans ces derniers tems , ont presque toujours précédé les altérations remarquables qui sont arrivées dans l'ordre des saisons; ils semblent avoir occasionné les températures pluvieuses , humides & mal-saines qui l'emportent depuis quelques années sur toute autre. Dès le mois d'octobre 1769, nous avions eu des gelées assez vives , un tems sec , un air pur & serein; cette même disposition s'étoit renouvelée & soutenue pendant le mois de décembre , de façon à nous annoncer un hiver sec , sous un ciel serein. On espéroit avec satisfaction que les vents de nord-est domineroient. Mais on ne prévoyoit pas que des fermentations intérieures , des mouvemens marqués de la terre changeroient cette disposition salutaire. Le 18 novembre , à quatre heures du ma-

tin, on essaya à Avignon de vives secousses de tremblement de terre, qui durèrent une minute & demie, & furent accompagnées d'un bruit souterrain semblable à de grands coups de vent. La direction des secousses étoit du nord au sud, & du sud au nord; on s'en apperçut à l'ébranlement des portes & des fenêtres. Un quart-d'heure après il tomba une pluie extraordinaire qui dura jusqu'à l'après-midi. Les secousses furent plus violentes à Roquemaure & à Bedarvidès, à deux lieues d'Avignon: plusieurs maisons & une grande partie des chemins furent renversées. Le même jour le tonnerre gronda long-tems, & le soir les éclairs se succédoient avec tant de rapidité, que le ciel paroissoit tout en feu.

Le premier décembre suivant, vers les six heures & demie du soir, on ressentit à Rouen une secousse de tremblement de terre qui fut assez vive pour faire craindre à plusieurs personnes l'éroulement des

maisons où elles étoient; cependant elle ne causa aucun dommage dans la ville. On s'en apperçut à Versailles à six heures trente-six minutes. Elle ne fut presque pas sensible à Houlme, paroisse située à une lieue de Rouen; mais le même soir vers les dix heures & demie, il y eut deux secousses beaucoup plus vives, qui durèrent près d'une minute, & causèrent la plus grande frayeur aux habitans. A Elbeuf, bourg à quatre lieues de Rouen, l'agitation fut beaucoup plus forte, les eaux de la Seine se soulevèrent & mugirent avec bruit, pendant un moment, après lequel le calme se rétablit. On avoit vu du côté de l'ouest, pendant le tremblement de terre, une lumière très-brillante qui s'éteignit presque aussi-tôt après les secousses. Elle étoit inégalement dispersée dans l'air, & dans les différentes lignes qu'elle décrivait, elle laissoit à sa suite des traînées beaucoup plus enflammées que le corps d'où elle paroissoit sortir.

L'atmosphère de ce pays étoit alors remplie d'un phlogistique surabondant, qui s'enflammoit par la chaleur & le mouvement qu'y répandoient ces flammes passagères.

A l'autre extrémité de la France, du côté de Bitche, dans la Lorraine allemande, à Sarguemines & à Bouquenon en Alsace, le 28 novembre 1769, on vit des météores singuliers qui répandirent l'alarme dans toutes les campagnes. Des globes de feu d'un volume considérable, tomboient perpendiculairement avec explosion, d'autres s'élançoient horizontalement & se dissipoient sans bruit. En quelques endroits ces feux en forme de fusée, de traits ou de chevrons, alloient d'une extrémité de l'horison à l'autre: leur action sur l'air étoit marquée par un bruit sourd, semblable à celui d'un vent impétueux: leur grosseur paroissoit considérable; ils répandoient à quelque distance une clarté éblouissante qui dura près d'une minute en quelques endroits.

Le tems étoit serein, mais froid, & il y avoit eu pendant quelques jours de la pluie avec beaucoup de vent. Nous avions eu la même température en Bourgogne, & le même jour, après un brouillard épais qui s'étoit glacé le matin à la surface de la terre déjà gelée, le soleil avoit paru & ramené le beau tems par un vent de nord assez calme. La terre n'étoit pas encore assez resserrée pour empêcher ces exhalaisons ignées de sortir de son sein; mais s'étant répandues dans un air refroidi, en se rapprochant pour s'opposer à l'action du froid, elles agirent sur elles-mêmes, s'allumèrent & produisirent les météores dont nous venons de parler. Ce phlogistique abondant répandu dans l'air y porte une cause de mouvement & de chaleur extraordinaire, qui dissout les vapeurs qui y circulent, les réunit & occasionne des pluies abondantes. Ces causes n'agissent pas tout d'un coup, elles s'établissent insensiblement. Les

vents de nord & d'est qui dominèrent au commencement de décembre, accumulèrent du côté de l'ouest & du sud les exhalaisons & les vapeurs que ces météores ignées avoient rendues très-fluides : elles trouvèrent dans l'atmosphère, en tirant du midi au couchant, de nouvelles matières homogènes dont l'air s'étoit chargé à la suite des tremblemens de terre qui s'y étoient fait sentir. L'atmosphère de ces régions étant devenue plus épaisse, l'air prit son cours de l'ouest & du sud au nord & à l'est. Ainsi se formèrent ces vents impétueux qui amenèrent des pluies fortes & continuelles depuis le 10 décembre jusqu'au 26, avec des ouragans qui se succédèrent pendant plusieurs jours de suite. Dans tout cet intervalle, la température fut plus chaude que froide, & l'air constamment épais & humide. On voyoit les plantes se développer comme à la fin de l'hiver ; les émanations de la terre étoient si fortes & si chaudes que

de l'Air & des Météores. 511

les insectes étoient par-tout en mouvement, les taupes travailloient aussi fort qu'au commencement du printems, & si cette température eût duré, il est probable que les plantes & les arbres se seroient développés dès le commencement de janvier.

Fin du Tome huitième.



T A B L E

DES MATIERES

DU TOME HUITIEME.

A

- A**GAMEMNON : à quoi comparé dans Homère, *page 9*
- AIR** comprimé : cause du bruit du tonnerre, 36 — état où il se trouve à la fin des grands orages, 109. — Air en mouvement : comment il produit le son, 118. — explication de ce phénomène, 121. — sa réaction relative au mouvement de la foudre, 172. — Air renfermé : comment il s'échauffe & devient nuisible, 220. — Air intérieur dilaté peut causer la mort, 232. — sa résistance inégale détourne le cours de la foudre, 264. — ses modifications ordinaires en hiver, 353. — en été, 359. — Air enflammé de la foudre : son effet sur les corps, 368. — ses dispositions multiplient les foudres, 373
- ALLADES**, souverain du Latium, imite le bruit du tonnerre, 13. — il est puni par les dieux, comme sacrilège, 14
- AMÉRICAINS** : regardent les endroits frap-

- pés de la foudre comme maudits par les dieux, 19
- ARBRES frappés de la foudre de diverses manières, 244. — doivent être évités pendant les orages, 247. — pourquoi souvent frappés de la foudre, 321. — observations sur ce sujet, 322 & *suiv.*
- ARISTOTE compare le tonnerre aux tremblemens de terre, 24
- ATMOSPHERE qui détermine la chute de la foudre, 338. — Atmosphère accidentel, inflammable, 340. 351
- AUGUSTE : ses craintes lorsqu'il tonnoit, 10

B

- B**AGDAD, ville de Perse, ruinée, 113
- BARRES & conducteurs électriques considérés relativement à la foudre, 183.
— leurs dangers, 185
- BOUCLIER qui paroît sortir de l'air après un coup de tonnerre, 79
- BRESCE, ville d'Italie, renversée par accident, 111
- BRUIT du tonnerre : ses causes différentes, 82. — comparé à un coup de fusil tiré dans les montagnes, 83. — ses modifications variées, 91. — entendu au-dedans de la nuée, 98. — il a différentes causes, 103. — où il a son origine, 114. — relatif à la modification de l'air & à la position des nuées, 122

DES MATIERES. 515

BRUITS & mugissemens qui précèdent l'éruption des volcans, 477

C

CAILLOU noir conservé à Ensisheim comme pierre de foudre, 444. — observations sur d'autres pierres de cette espèce vues en Italie, en Provence, en Grèce, 446 & suiv.

CALIGULA : sa frayeur superstitieuse au bruit du tonnerre, 10

CALMES de terre : ce qu'ils annoncent dans l'été, 381

CANONS : pourquoi leur bruit dissipe les orages, 408. — expériences faites à ce sujet, 409

CARTÉSIENS modernes : cause qu'ils assignent au tonnerre, 67

CAUSE particulière qui peut déterminer la chute de la foudre, 258

CHAUX d'or active & fulminante, 200

COMMOTION que la foudre imprime aux corps, 215. — comparée à celle de l'électricité, 219

CONCRÉTIONS glaciales de quelques cavernes : leur matière, 474

CRAINTE : son action sur la machine animale, 464

D

DESCARTES : pourquoi il a cru que deux nuées réunies produisoient le tonnerre,

159. — ce que l'on doit en penser, 161

EAU d'un étang empoisonnée par un
fluide sulfureux, 285

ÉCHO du tonnerre, 69. — il en redouble
le bruit, 130. — Écho de Voodstock :
sa singularité, 132

ÉCLAIR, tonnerre & foudre : pourquoi ils
allument, 7. — ce que les poètes en
ont dit, 8. — Éclair : ses causes, 35.
37. — sa matière, 135. 144. — com-
ment les anciens en ont expliqué les
causes, 136. — ont une même origine
avec la foudre, 138. — Éclairs sans
tonnerre : leurs causes, 140. — com-
ment la chymie parvient à les imiter,
141. — le plus subit des feux aériens,
145. — comment il se forme, 146. —
sa vivacité, 151. — peut être nuisi-
ble, 152

ÉCOULEMENS électriques : leur vitesse,
126

EFFETS violens & remarquables de la fou-
dre, 231. — de la foudre & de l'élec-
tricité comparées, 178 & *suiv.*

ÉGLISES : au nombre de vingt-quatre fou-
droyées par trois coups de tonnerre,
367

ÉLECTRICITÉ : ses vestiges anciens, 75. —
ses expériences comparées aux phéno-
mènes de la nature, 187

DES MATIÈRES. 517

- EMPEREURS DU JAPON** : comment ils se mettent à couvert de la foudre, 413
ENFANS : comment on les guérit de la peur, 22
ÉRUPTIONS de matières ignées du sein de la terre : leurs suites, 284. — de feu aux Moluques, à Lisbonne, aux Antilles, 482
ESPAGNOLS : pris pour des dieux par les Américains, 20
ÉTAT de la terre pendant les chaleurs de l'été : description, 379. 384
ÉTOILES errantes, ou petites foudres légères, 303
ÉVAPORATION : son plus grand effet, 2. — multiplie les orages : observations, 374
EXHALAISONS qui s'élèvent de la terre dans l'air : leurs différentes qualités, 50. — comment elles s'embrasent dans les nuées, 111. 143. — leur matière, analogue à celle de la poudre à canon, 113
EXHALAISONS & vapeurs : leurs mouvemens contraires dans les nuées, 150. — ce qu'ils produisent, 151. — matières de la foudre : comment elles se séparent des vapeurs, 156. — leur différence d'action, 193. — de la foudre pénétrante & active, 240
EXHALAISONS sulfureuses des mines de charbon, 208. — minérales déterminent la formation & la chute de la foudre,

| | |
|--|--|
| dre, 256. — observation, 257. — | |
| répandues dans l'air varient le mouve- | |
| ment de la foudre, 267. — minérales | |
| forment des foudres terrestres, 319. — | |
| animales en produisent aussi, 328. | |
| EXHALAISONS de la Marche Trévifane : | |
| leurs qualités, 350 | |
| EXPLOSION de la foudre : ses causes & | |
| celles de ses déviations, 170 | |
| EXPLOSION violente dans une mine de | |
| charbon, 298 | |

F

| | |
|--|--|
| FEMME tuée par la foudre pendant l'hi- | |
| ver, 169 | |
| FEU : conjectures sur l'origine de son | |
| culte, 17 | |
| FEUX singuliers vus dans un château en | |
| Italie, 289 | |
| FEU de la foudre : sa subtilité étonnante, | |
| 311. — observations sur ses effets va- | |
| riés, 312. — comment on peut les ex- | |
| pliquer, 313 | |
| FEU terrestre : force de son action, 466 | |
| FEUX de terre & éruptions en Alsace, 508. | |
| révolutions qu'ils causent dans la tem- | |
| pérature, 509 | |
| FLOTS : pourquoi ils font du bruit en se | |
| choquant, 27 | |
| FLUIDE ignée ou matière électrique : cau- | |
| se du mouvement des nuées, 192 | |
| FONTAINE dont les eaux deviennent favo- | |
| neuses, 496 | |

DES MATIERES. 519

- FOUDRES & tonnerres : leur nature est la même, 25
- FOUDRE : ses espèces différentes, 43. — sa force variée dans ses effets, 46. — donne à l'huile & aux essences une odeur fétide, 48. — ses espèces différentes suivant Pline, 71
- FOUDRE qui se divise dans l'air : ses effets, 69. — comment elle se porte au loin, 153. — & se forme, 155. — comment elle fait éruption hors des nuées réunies, 162. — résistance qu'elle trouve dans l'air : cause de ses mouvemens bizarres, 163. — comparée à l'électricité, 174 & suiv. — ses effets les plus singuliers, 196. 204. — ses différentes manières d'agir sur les corps, 237. — quand elle a plus de force, 238. — ses réflexions différentes, 242. — son action sur les corps élevés, 250. — se porte de bas en haut : observation, 251. — sort des nuées en différentes directions, 253. — ses effets doivent être distingués de ceux des fermentations terrestres, 288. — pourquoi elle tourne & serpente, 305
- FOUDRES qui ne causent aucun désordre, 314
- FOUDRES & éclairs renouvelés par la même matière, 377
- FRAYEUR : ses suites funestes, 214
- FRUITS de la terre : température propre à les perfectionner : description, 380

| | |
|--|-----|
| FULMINATION de l'or : comment elle se fait, | 199 |
| FUMÉES & exhalaisons sulfureuses corrompent l'air, | 222 |

G

| | | |
|--|---|-----|
| GASSENDI & Bernier : comment ils expliquent la génération des foudres, | 164 | |
| GLACIÈRE de Sora, au royaume de Naples, & autres, | 473 | |
| GLOBES & traits de feu vus en l'air ou dans les édifices : leur origine, | 268. — vus pendant un orage : leurs effets, | 365 |
| GRÊLE : ses tristes suites, | 3 | |
| GUYANNE : intempérie qui y règne, | 383 | |

H

| | | |
|---|---|-----|
| HOMMES & animaux : quand ils sont plus aisément frappés de la foudre, | 259. | |
| — observations, | 260. — précautions à prendre pour s'y soustraire, | 263 |

J

| | |
|---|-----|
| JUPITER <i>Elicius</i> , ou dieu de l'électricité; | 76 |
| ISLES & écueils nouveaux inconnus dans les mers : leur origine, | 489 |

K

| | |
|---|---------------------|
| KIRKER : ce qu'il dit de la composition de la foudre, | 307. — son feu com- |
|---|---------------------|

DES MATIÈRES. 521
paré à celui de la lampe à foudre, 309

L

- L**OMBARDIE & Milan : exposés à la chute de la foudre, 393
LUMIÈRE : comment elle fuit en s'éteignant, 127
LUMIÈRE de la foudre : souvent invisible de jour, éclaire à peu de distance, 332

M

- M**ACHINE singulière imaginée en Moravie, pour écarter la foudre, 416
MARCASSITE, ou pierre vitriolique, regardée comme pierre de foudre, 430.
— idée singulière de quelques physiciens à ce sujet, 432
MATELOT étouffé par la foudre, 316
MATIÈRES du tonnerre & des éclairs : peuvent se séparer & se réunir, 101
MATIÈRE électrique : s'attache aux métaux, 177
MATIÈRES ordinaires de la foudre, 203
MATIÈRES minérales renfermées dans le sein de la terre : peuvent produire des foudres, 295
MATIÈRE ignée fulminante : espèce de foudre, 317
MATIÈRES sulfureuses & nitreuses : peuvent se réunir & s'enflammer en l'air, 452

| | |
|--|-----|
| MÉTÉORES différens : leur développe- ment, idées qu'ils font naître, 2. — souterrains : leur effet sur l'atmosphère, | 466 |
| MOISSONNEURS étouffés par la foudre, | 214 |
| MOLÉCULES élémentaires de la matière né s'altèrent point, | 372 |
| MONTAGNES & villes souvent exposées à l'action de la foudre, | 254 |
| MORT apparente peut devenir réelle, | 255 |
| MOUVEMENT de la foudre : pourquoi irrégulier, 166. — causes de ses bifarceries, 265. — leur explication, | 301 |

N

| | |
|--|----------------|
| NEIGE : météore tranquille, 3. — pour- quoi elle produit des sons en se déta- chant d'une montagne, | 91. 94 |
| NOVIGRAD : ses habitans défont la fou- dre, | 15 |
| NUÉES à tonnerre chassées contre les mon- tagnes, 40. — l'une au-dessus de l'au- tre : comment elles peuvent rendre des sons, | 86. & suiv. 93 |
| NUÉE à tonnerre arrêtée par une monta- gne : ses effets, 97. — tombant sur une autre : ce qui arrive, | 100 |
| NUÉES : leur position contribue au bruit du tonnerre, 133. — comment elles peu- vent se réunir pour produire les éclairs & le tonnerre, | 149 |
| NUÉES d'orage : leur mouvement, | 175 |

DES MATIÈRES. 523

- NUÉES** électriques : allument la foudre ,
 346. — comment modifiées par le son
 des cloches dans les orages , 403
NUMA : a pu connoître les merveilles de
 l'électricité , 79

O

- OBSERVATIONS** : sur la chute & le mou-
 vement de la foudre , 167. — sur des
 accidens occasionnés par la foudre , 211.
 — remarquable sur un homme frappé
 de la foudre , 217. — sur la chute de la
 foudre & ses effets , 225. & *suiv.* — sur
 quelques effets singuliers de la foudre ,
 269. & *suiv.*
OBSERVATIONS : comparées sur quelques
 effets d'un phlogistique terrestre & ful-
 minant , 276
ŒIL-DE-BŒUF : tempête au cap de Bonne-
 Espérance , 89
OPÉRATIONS de la nature : comparées à
 celles de la chymie , 370
OR FULMINANT : cause de sa détonation ,
 28
ORAGES & tourbillons : leur matière ne se
 dissipe point tout de suite , 30
ORAGE singulier observé en Normandie ,
 334. — & tonnerre extraordinaire en
 Hongrie pendant l'hiver , 357. — vio-
 lent en Bretagne : ses causes , 364. —
 remarquable à Czarsko-Zelo en Russie ,
 397

- ORAGE** & plûie de matières enflammées, 454
OVIDE : ce qu'il dit des moyens que Numa mit en usage pour exciter la foudre, 77
OUVRIERS à la campagne frappés de la foudre sous des arbres, 247. — autres observations à ce sujet, 249

P

- PÉRIPATÉTICIENS** modernes : comment ils expliquent le bruit du tonnerre, 26
PÉRUN : idole des Russes occidentaux, 15
PHÉNOMÈNES de la matière fulminante : comparés & expliqués, 290. ignées : comparés à la foudre & pris pour elle, 273
PHLOGISTIQUE dilaté : cause d'accidens mortels, 214
PHOSPHORES de Leibnits & de Kunkel, 198
PIERRE de tonnerre : ce que les anciens en ont dit, 419. — formes qu'on lui a attribuées, 423. — est la même que celles que les sauvages de l'Amérique emploient dans leurs armes, 425. — sont des belemnites qui ont servi avant l'usage du fer, 427. — ont été autrefois un objet de commerce, 428
PIERRES métalliques & sulfureuses, lancées de la terre en l'air avec bruit, 433. — exemples à ce sujet, 434. & *suiv.*
PLINE le naturaliste : comment il expli-

DES MATIERES. 525

- que la génération du tonnerre & de la foudre, 60. — précis de sa doctrine, 73
- POUDRE à canon : comparée à la foudre, 197
- PRÉCAUTIONS pour se garantir de la foudre, 411. 418. & *suiv.*
- PRÉJUGÉS du peuple sur le tonnerre : les mêmes dans tous les tems, 58
- PRINCESSE allemande : sa fermeté à la vue de la foudre, 396
- PRODIGES & effets surprenans de la foudre, 42. 47. 72
- PYRITE, ou espèce de pierre vue tombant pendant un orage, 438. — la foudre ne tombe pas plus souvent sur les matières pyriteuses que sur les autres, 442

R

- RÉFLEXIONS sur la crainte du tonnerre, 456. & *suiv.* observation faite à Leyde à ce sujet, 463
- RÉGIONS où les orages sont plus fréquens, & leurs causes locales, 389
- RÉSERVOIRS de feu & d'eau cachés dans la terre, 469
- RIVIÈRES dont la source s'est perdue, 471
- ROMAINS : craignoient beaucoup le tonnerre, 12
- ROSÉES & pluies : leur utilité, 2

S

- S**AINTE-EUPHÉMIE, bourg du royaume de Naples, englouti, 478.
SAISONS des tonnerres, 352. 362.
SELS différens : dans la matière de la foudre expliquent ses effets, 205.
SÉNÈQUE : ce qu'il a écrit sur l'éclair, le tonnerre & la foudre, 33. — précis de l'explication qu'il en donne, 52. *Et suiv.*
SOLEIL : comment considéré au centre de l'Amérique, 17
SON : vitesse avec laquelle il se répand, 127. — bruit du tonnerre comparé, 130
SON des cloches, & bruit du canon dans les orages : leur effet, 399. 407. — préjugés du peuple à ce sujet, 401. 405. — ce qui peut avoir introduit cet usage, 408
SOUFRE : sa force & son activité, 201

T

- T**AMBOURS d'airain des Parthes : jettent l'effroi dans les armées Romaines, 11.
TERREUR du tonnerre : moyen de la diminuer, 6, 21.
TONNERRE & foudre : première idée de l'effroi qu'ils inspirent, 5
TONNERRE : ses espèces différentes suivant les anciens, 39. — sans foudre : sa ma-

DES MATIERES. 527

- rière accidentelle, 100. — change les qualités de l'atmosphère, 106. — augmente ou arrête la fermentation de certains corps, 107. — nuit dans quelques maladies, 108. — explication de ses causes physiques, en diminue la crainte, 337
- TONNERRE** de jour sur mer, & phénomène singulier, 332. — autre en Piémont, 342
- TONNERRE & foudre**: leurs effets terribles dans le Trévifan, 348
- TONNERRES** d'hiver: leurs causes, 354. — rares en Dannemarck, 355. — plus communs en Norvège, & pourquoi, 356. — rares dans quelques régions, 360. — rares au Groenland & en Irlande, 377
- TONNERRES & foudres** sous terre, 480. — ce que l'on en pensoit anciennement, 481
- TREMBLEMENS** de terre: où plus fréquens, 482. — causent des changemens de température, 484. — leurs vraies causes, 485. — leur mécanisme, 486. 492. — changemens dans l'atmosphère, suite des tremblemens de terre, 504
- TREMBLEMENS** de terre ressentis en pleine mer; 491. — à Remiremont, 495. — en Norvège, & ses phénomènes expliqués, 498. — à Londres, 501. — à Liverpool, 503. — à Avignon, 506. — à Rouen, *ibid.* — à Elbeuf, 507

§ 28 TABLE DES MATIERES.

TULLUS HOSTILIUS , roi de Rome , périt
en voulant faire descendre la foudre , 81

V

| | |
|---|-----|
| Vapeurs de la grotte du chien : leurs effets , | 236 |
| VEAU MARIN : sa peau prise pour un préservatif contre la foudre , | 413 |
| VENTS : comment considérés , 2. — vent chaud : contribue à la formation du tonnerre , | 86 |
| VENTS du nord : empêchent la formation des foudres , | 376 |
| VICTIMES humaines sacrifiées en Amérique à Pachacamac , | 18 |
| VIRACOCHA , premier dieu des Américains , | 18 |
| VOLCAN momentané , allumé dans un nuage , | 336 |

Y

| | |
|--|----|
| YLLAPA : nom que les Américains donnent à l'éclair , au tonnerre & à la foudre , | 19 |
|--|----|

Fin de la Table du Tome huitième.