

HISTOIRE NATURELLE.

TOME II.



HISTOIRE NATURELLE, GÉNÉRALE ET PARTICULIÈRE,

PAR M. LE COMTE DE BUFFON, INTEN-
DANT DU JARDIN DU ROI, DE L'ACADE-
MIE FRANÇOISE ET DE CELLE DES SCIEN-
CES, &c.

Tome II.

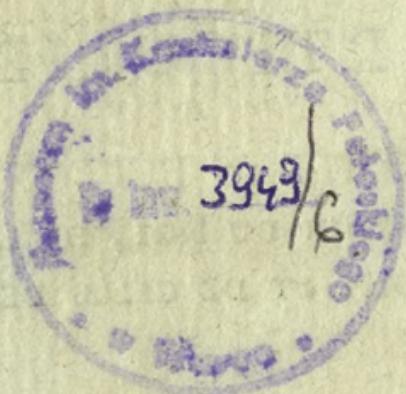
T.M.

127



AUX DEUX-PONTS,
CHEZ SANSON & COMPAGNIE.

M. DCC. LXXXV.



Nr inv. 3949/6



HISTOIRE NATURELLE.

PREUVES

DE LA

THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE IX.

Sur les inégalités de la surface de la terre.

LES inégalités qui sont à la surface de la Terre, qu'on pourroit regarder comme une imperfection à la figure du globe, sont en même temps une disposition favorable & qui étoit nécessaire pour conserver la végétation & la vie sur le globe terrestre : il ne faut, pour s'en assurer, que se prêter un instant à con-

cevoir ce que feroit la terre si elle étoit égale & réguliere à sa surface : on verra qu'au lieu de ces collines agréables d'où coulent des eaux pures qui entretiennent la verdure de la terre , au lieu de ces campagnes riches & fleuries où les plantes & les animaux trouvent aisément leur subsistance , une triste mer couvriroit le globe entier , & qu'il ne resteroit à la terre de tous ses attributs , que celui d'être une planète obscure , abandonnée , & destinée tout au plus à l'habitation des poissons .

Mais indépendamment de la nécessité morale , laquelle ne doit que rarement faire preuve en Philosophie , il y a une nécessité physique pour que la terre soit irréguliere à sa surface ; & cela , parce qu'en la supposant même parfaitement réguliere dans son origine , le mouvement des eaux , les feux souterrains , les vents & les autres causes extérieures auroient nécessairement produit à la longue des irrégularités semblables à celles que nous voyons .

Les plus grandes inégalités sont les profondeurs de l'océan comparées à l'élévation des montagnes ; cette profondeur de l'océan est fort différente , même à de grandes distances des terres : on prétend qu'il y a des endroits qui ont jusqu'à une lieue de profondeur , mais cela est rare ; & les profondeurs les plus ordinaires sont depuis 60 jusqu'à 150 brasses . Les golfes & les parages voisins des côtes sont bien moins profonds , & les détroits sont ordinairement les endroits de la mer où l'eau a le moins de profondeur .

Pour sonder les profondeurs de la mer, on se sert ordinairement d'un morceau de plomb de 30 ou 40 livres qu'on attache à une petite corde : cette maniere est fort bonne pour les profondeurs ordinaires ; mais lorsqu'on veut sonder de grandes profondeurs, on peut tomber dans l'erreur, & ne pas trouver de fond où cependant il y en a, parce que la corde étant spécifiquement moins pesante que l'eau, il arrive, après qu'on en a beaucoup dévidé, que le volume de la sonde & celui de la corde ne pèsent plus qu'autant ou moins qu'un pareil volume d'eau ; dès-lors la sonde ne descend plus, & elle s'éloigne en ligne oblique en se tenant toujours à la même hauteur. Ainsi pour sonder de grandes profondeurs, il faudroit une chaîne de fer ou d'autre matière plus pesante que l'eau : il est assez probable que c'est faute d'avoir fait cette attention, que les Navigateurs nous disent que la mer n'a pas de fond dans une si grande quantité d'endroits.

En général, les profondeurs dans les hautes mers, augmentent ou diminuent d'une maniere assez uniforme ; & ordinairement plus on s'éloigne des côtes, plus la profondeur est grande ; cependant cela n'est pas sans exception, & il y a des endroits au milieu de la mer où l'on trouve des écueils, comme aux Abrolhos dans la mer Atlantique ; d'autres, où il y a des bancs d'une étendue très considérable, comme le grand banc, le banc appelle *le Borneur*, dans notre océan, les bancs & les bas-fonds de l'océan indien, &c.

De même le long des côtes les profon-

deurs sont fort inégales ; cependant on peut donner comme une règle certaine , que la profondeur de la mer à la côte est toujours proportionnée à la hauteur de cette même côte ; en sorte que si la côte est fort élevée , la profondeur sera fort grande , & au contraire si la plage est basse & le terein plat , la profondeur est fort petite , comme dans les fleuves où les rivages élevés annoncent toujours beaucoup de profondeur , & où les grèves & les bords de niveau montrent ordinairement un gué , ou du moins une profondeur médiocre .

Il est encore plus aisé de mesurer la hauteur des montagnes que de sonder les profondeurs des mers , soit au moyen de la géométrie-pratique , soit par le baromètre ; cet instrument peut donner la hauteur d'une montagne fort exactement , surtout dans le pays où sa variation n'est pas considérable , comme au Pérou & sous les autres climats de l'équateur ; on a mesuré par l'un ou l'autre de ces moyens la hauteur de la plupart des éminences qui sont à la surface du globe ; par exemple , on a trouvé que les plus hautes montagnes de la Suisse sont élevées d'environ seize cents toises au-dessus du niveau de la mer , plus que le Canigou qui est une des plus hautes des Pyrénées . (*Voyez l'Hist. de l'Acad. 1708 , pag. 24.*) Il paroît que ce sont les plus hautes de toute l'Europe , puisqu'il en sort une grande quantité de fleuves qui portent leurs eaux dans différentes mers fort éloignées , comme le Pô qui se rend dans la mer Adriatique , le Rhin qui

se perd dans les sables en Hollande , le Rhône qui tombe dans la Méditerranée , & le Danube qui va jusqu'à la mer Noire. Ces quatre fleuves , dont les embouchures sont si éloignées les unes des autres , tirent tous une partie de leurs eaux du mont St. Godard & des montagnes voisines , ce qui prouve que ce point est le plus élevé de l'Europe.

Les plus hautes montagnes de l'Asie sont le mont Taurus , le mont Imaüs , le Caucale & les montagnes du Japon : toutes ces montagnes sont plus élevées que celles de l'Europe. Celles d'Afrique , le grand Atlas & les monts de la Lune , sont au moins aussi hautes que celles de l'Asie ; & les plus élevées de toutes , sont celles de l'Amérique méridionale , surtout celles du Pérou , qui ont jusqu'à 3 mille toises de hauteur au-dessus du niveau de la mer. En général , les montagnes entre les tropiques sont plus élevées que celles des zones tempérées , & celles-ci plus que celles des zones froides ; de sorte que plus on approche de l'Equateur , & plus les inégalités de la surface de la terre sont grandes ; ces inégalités , quoique fort considérables par rapport à nous , ne sont rien quand on les considère par rapport au globe terrestre. Trois mille toises de différence sur trois mille lieues de diamètre , c'est une toise sur une lieue , ou un pied sur deux mille deux cents pieds ; ce qui , sur un globe de deux pieds & demi de diamètre , ne fait pas la sixième partie d'une ligne ; ainsi la terre , dont la surface nous paroît traversée & coupée par la hauteur énorme des montagnes &

par la profondeur affreuse des mers, n'est cependant, relativement à son volume, que très légèrement sillonnée d'inégalités si peu sensibles, qu'elles ne peuvent causer aucune différence à la figure du globe.

Dans les continens, les montagnes sont continues & forment des chaînes; dans les îles elles paroissent être plus interrompues & plus isolées, & elles s'élèvent ordinairement au-dessus de la mer en forme de cône ou de pyramide, & on les appelle des *pics*: le pic de Ténériffe, dans l'île de Fer, est une des plus hautes montagnes de la terre, elle a près d'une lieue & demie de hauteur perpendiculaire au-dessus du niveau de la mer; le pic de St. George dans l'île des Açores, le pic d'Adam dans l'île de Ceylan, sont aussi fort élevés. Tous ces pics sont composés de rochers entassés les uns sur les autres, & ils vomissent à leur sommet, du feu, des cendres, du bitume, des minéraux & des pierres; il y a même des îles qui ne sont précisément que des pointes de montagnes, comme l'île Sainte-Hélène, l'île de l'Ascension, la plupart des Canaries & des Açores; & il faut remarquer que dans la plupart des îles, des promontoires & des autres terres avancées dans la mer, la partie du milieu est toujours la plus élevée, & qu'elles sont ordinairement séparées en deux par des chaînes de montagnes qui les partagent dans leur plus grande longueur, comme en Ecosse le mont Gransbain qui s'étend d'orient en occident & partage l'île de la Grande-Bretagne en deux parties; il en est de même des îles de Su-

matra , de Luçon , de Borneo , de Célebes , de Cuba & de Saint-Domingue , & aussi de l'Italie qui est traversée dans toute sa longueur par l'Apennin , de la presqu'île de Corée , de celle de Malaye , &c.

Les montagnes , comme l'on voit , diffèrent beaucoup en hauteur : les collines sont les plus basses de toutes , ensuite viennent les montagnes médiocrement élevées , qui sont suivies d'un troisième rang de montagnes encore plus hautes , lesquelles , comme les précédentes , sont ordinairement chargées d'arbres & de plantes , mais qui , ni les unes ni les autres , ne fournissent aucunes sources , excepté au bas ; enfin les plus hautes de toutes les montagnes sont celles sur lesquelles on ne trouve que du sable , des pierres , des cailloux & des rochers dont les pointes s'élèvent souvent jusqu'au-deffus des nues ; c'est précisément au pied de ces rochers qu'il y a de petits espaces , de petites plaines , des enfoncemens , des espèces de valions où l'eau de la pluie , la neige & la glace s'arrêtent , où elles forment des étangs , des marais , des fontaines d'où les fleuves tirent leur origine. Voyez *Lettres philosophiques sur la formation des sels , &c. page 198.*

La forme des montagnes est aussi fort différente : les unes forment des chaînes dont la hauteur est assez égale dans une très longue étendue de terrain , d'autres sont coupées par des vallons très profonds ; les unes ont des contours assez réguliers , d'autres paroissent au premier coup - d'œil irrégulières autant qu'il est

possible de l'être ; quelquefois on trouve au milieu d'un vallon ou d'une plaine, un monticule isolé ; & de même qu'il y a des montagnes de différentes espèces , il y a aussi de deux sortes de plaines , les unes en pays bas , les autres en montagnes : les premières sont ordinairement partagées par le cours de quelque grosse rivière ; les autres, quoique d'une étendue considérable , sont sèches , & n'ont tout au plus que quelque petit ruisseau. Ces plaines en montagnes sont souvent fort élevées , & toujours de difficile accès : elles forment des pays au-dessus des autres pays , comme en Auvergne , en Savoie & dans plusieurs autres pays élevés ; le terrain en est ferme & produit beaucoup d'herbe & de plantes odoriférantes ; ce qui rend ces dessus de montagnes les meilleurs pâturages du monde.

Le sommet des hautes montagnes est composé de rochers plus ou moins élevés qui ressemblent , surtout vus de loin , aux ondes de la mér. Voyez *Lettres philosophiques sur la formation des sels* , page 196. Ce n'est pas sur cette observation seule que l'on pourroit assurer , comme nous l'avons fait , que les montagnes ont été formées par les ondes de la mer , & je ne la rapporte que parce qu'elle s'accorde avec toutes les autres ; ce qui prouve évidemment que la mer a couvert & formé les montagnes , ce sont les coquilles & les autres productions marines qu'on trouve par-tout en si grande quantité qu'il n'est pas possible qu'elles aient

éte transportées de la mer actuelle dans des continens aussi éloignés & à des profondeurs aussi considérables ; ce qui le prouve , ce sont les couches horizontales & parallèles qu'on trouve par-tout , & qui ne peuvent avoir été formées que par les eaux ; c'est la composition des matieres même les plus dures , comme de la pierre & du marbre , à laquelle on reconnoît clairement que les matieres étoient réduites en poussiere avant la formation de ces pierres & de ces marbres , & qu'elles se sont précipitées au fond de l'eau en forme de sédiment ; c'est encore l'exactitude avec laquelle les coquilles sont moulées dans ces matieres , c'est l'intérieur de ces mêmes coquilles , qui est absolument rempli des matieres dans lesquelles elles sont renfermées ; & enfin ce qui le démontre incontestablement , ce sont les angles correspondans des montagnes & des collines qu'aucune autre cause que les courans de la mer n'auroit pu former , c'est l'égalité de la hauteur des collines opposées & les lits des différentes matieres qu'on y trouve à la même hauteur ; c'est la direction des montagnes , dont les chaînes s'étendent en longueur dans le même sens , comme l'on voit s'étendre les ondes de la mer.

A l'égard des profondeurs qui sont à la surface de la terre , les plus grandes sont , sans contredit , les profondeurs de la mer ; mais comme elles ne se présentent point à l'œil , qu'on n'en peut juger que par la sonde , nous n'entendons parler que des profondeurs de terre ferme , telles que les profon-

des vallées que l'on voit entre les montagnes , les précipices qu'on trouve entre les rochers , les abysses qu'on apperçoit du haut des montagnes , comme l'abyme du mont Ararath , les précipices des Alpes , les vallées des Pyrénées : ces profondeurs sont une suite naturelle de l'élévation des montagnes ; elles reçoivent les eaux & les terres qui coulent de la montagne , le terrain en est ordinairement très fertile & fort habité. Pour les précipices qui sont entre les rochers , ils se forment par l'affaissement des rochers dont la base cède quelquefois plus d'un côté que de l'autre , par l'action de l'air & de la gelée qui les fait fendre & les sépare , & par la chute impétueuse des torrents qui s'ouvrent des routes & entraînent tout ce qui s'oppose à leur violence ; mais ces abysses , c'est-à-dire , ces énormes & vastes précipices qu'on trouve au sommet des montagnes , & au fond desquels il n'est quelquefois pas possible de descendre , quoiqu'ils ayent une demi-lieue ou une lieue de tour , ont été formés par le feu : ces abysses étoient autrefois les foyers des volcans , & toute la matière qui y manque , en a été rejetée par l'action & l'explosion de ces feux , qui depuis se sont éteints faute de matière combustible. L'abyme du mont Ararath , dont M. de Tournefort donne la description dans son voyage du Levant , est environné de rochers noirs & brûlés , comme seront quelque jour les abysses de l'Etna , du Vésuve & de tous les autres volcans , lorsqu'ils

auront consumé toutes les matières combustibles qu'ils renferment.

Dans l'histoire naturelle de la province de Stafford en Angleterre, par Plot, il est parlé d'une espèce de gouf qu'on a sondé jusqu'à la profondeur de deux mille six cents pieds perpendiculaires, sans qu'on y ait trouvé d'eau; on n'a pu même en trouver le fond, parce que la corde n'étoit pas assez longue. *Voyez le Journal des Savans, année 1680, page 12.*

Les grandes cavités & les mines profondes sont ordinairement dans les montagnes, & elles ne descendent jamais, à beaucoup près, au niveau des plaines; ainsi nous ne connoissons par ces cavités que l'intérieur de la montagne, & point du tout celui du globe.

D'ailleurs, ces profondeurs ne sont pas en effet fort considérables: Ray assure que les mines les plus profondes n'ont pas un demi-mille de profondeur. La mine de Cotteberg, qui du temps d'Agricola passoit pour la plus profonde de toutes les mines connues, n'avoit que 2500 pieds de profondeur perpendiculaire. Il est vrai qu'il y a des trous dans certains endroits, comme celui dont nous venons de parler dans la province de Stafford, ou le Pooshole dans la province de Darby en Angleterre, dont la profondeur est peut-être plus grande; mais tout cela n'est rien en comparaison de l'épaisseur du globe.

Si les Rois d'Egypte, au lieu d'avoir fait des pyramides & élevé d'aussi fastueux monumens de leurs richesses & de leur vanité, eussent fait la même dépense pour fonder la

terre & y faire une profonde excavation comme d'une lieue de profondeur , on auroit peut-être trouvé des matieres qui auroient dédommagé de la peine & de la dépense , ou tout au moins on auroit des connoissances qu'on n'a pas , sur les matieres dont le globe est composé à l'intérieur ; ce qui feroit peut-être fort utile.

Mais revenons aux montagnes : les plus élevées sont dans les pays méridionaux ; & plus on approche de l'équateur , plus on trouve d'inégalités sur la surface du globe ; ceci est aisément à prouver par une courte énumération des montagnes & des isles.

En Amérique , la chaîne des Cordillères , les plus hautes montagnes de la terre , est précisément sous l'équateur , & elle s'étend des deux côtés bien loin au-delà des cercles qui renferment la zone torride.

En Afrique , les hautes montagnes de la Lune & du Monomotapa , le grand & le petit Atlas , sont sous l'équateur ou n'en sont pas éloignés.

En Asie , le mont Caucase , dont la chaîne s'étend sous différens noms jusqu'aux montagnes de la Chine , est dans toute cette étendue plus voisin de l'équateur que des pôles.

En Europe , les Pyrénées , les Alpes & les montagnes de la Grèce , qui ne sont que la même chaîne , sont encore moins éloignées de l'équateur que des pôles.

Or ces montagnes dont nous venons de faire l'énumération , sont toutes plus élevées , plus considérables & plus étendues en longueur

longueur & en largeur, que les montagnes des pays septentrionaux.

A l'égard de la direction de ces chaînes de montagnes, on verra que les Alpes prises dans toute leur étendue, forment une chaîne qui traverse le continent entier depuis l'Espagne jusqu'à la Chine : ces montagnes commencent au bord de la mer en Galice, arrivent aux Pyrénées, traversent la France par le Vivarais & l'Auvergne, séparent l'Italie, s'étendent en Allemagne & au-dessus de la Dalmatie jusqu'en Macédoine, & de-là se joignent avec les montagnes d'Arménie, le Caucase, le Taurus, l'Imaüs, & s'étendent jusqu'à la mer de Tartarie. De même le mont Atlas traverse le continent entier de l'Afrique d'occident en orient, depuis le royaume de Fez jusqu'au détroit de la mer Rouge ; les monts de la Lune ont aussi la même direction.

Mais en Amérique la direction est toute contraire ; & les chaînes des Cordillères & des autres montagnes s'étendent du nord au sud plus que d'orient en occident.

Ce que nous observons ici sur les plus grandes éminences du globe, peut s'observer aussi sur les plus grandes profondeurs de la mer. Les plus vastes & les plus hautes mers sont plus voisines de l'équateur que des pôles ; & il résulte de cette observation, que les plus grandes inégalités du globe se trouvent dans les climats méridionaux. Ces irrégularités qui se trouvent à la surface du globe, sont la cause d'une infinité d'effets ordinaires & extraordinaires : par exemple,

entre les rivieres de l'Inde & du Gange il y a une large chersonèse qui est divisée dans son milieu par une chaîne de hautes montagnes que l'on appelle *le Gate*, qui s'étend du nord au sud depuis les extrémités du mont Caucase jusqu'au cap de Comorin ; de l'un des côtés est Malabar, & de l'autre Corromandel ; du côté de Malabar, entre cette chaîne de montagnes & la mer, la saison de l'été est depuis le mois de Septembre jusqu'au mois d'Avril, & pendant tout ce temps le ciel est serein & sans aucune pluie ; de l'autre côté de la montagne, sur la côte de Coromandel, cette même saison est leur hiver, & il pleut tous les jours en abondance ; & du mois d'Avril au mois de Septembre c'est la saison de l'été, tandis que c'est celle de l'hiver en Malabar ; en sorte qu'en plusieurs endroits qui ne sont guere éloignés que de 20 lieues de chemin, on peut, en croisant la montagne, changer de saison. On dit que la même chose se trouve au cap Razalgat en Arabie, & de même à la Jamaïque, qui est séparée dans son milieu par une chaîne de montagnes dont la direction est de l'est à l'ouest, & que les plantations qui sont au midi de ces montagnes, éprouvent la chaleur de l'été, tandis que celles qui sont au nord souffrent la rigueur de l'hiver dans ce même temps. Le Pérou, qui est situé sous la Ligne & qui s'étend à environ mille lieues vers le midi, est divisé en trois parties longues & étroites que les habitans du Pérou appellent *Lanos, Sierras & Andes* : les *Lanos*, qui sont les plaines, s'étendent tout le long de la côte

de la mer du Sud ; les sierras sont des collines avec quelques vallées ; & les andes sont ces fameuses Cordillères , les plus hautes montagnes que l'on connoisse. Les lanos ont dix lieues , plus ou moins , de largeur ; dans plusieurs endroits les sierras ont vingt lieues de largeur ; & les andes autant , quelquefois plus , quelquefois moins : la largeur est de l'est à l'ouest ; & la longueur , du nord au sud. Cette partie du monde a ceci de remarquable : 1°. dans les lanos , le long de toute cette côte , le vent du sud-ouest souffle constamment , ce qui est contraire à ce qui arrive ordinairement dans la zone torride : 2°. il ne pleut ni ne tonne jamais dans les lanos , quoiqu'il y tombe quelquefois un peu de rosée : 3°. il pleut presque continuellement sur les andes : 4°. dans les sierras , qui sont entre les lanos & les andes , il pleut depuis le mois de Septembre jusqu'au mois d'Avril.

On s'est apperçu depuis long-temps que les chaînes des plus hautes montagnes allioient d'occident en orient ; ensuite , après la découverte du nouveau-monde , on a vu qu'il y en avoit de fort considérables qui tournoient du nord au sud ; mais personne n'avoit découvert , avant M. Bourguet , la surprenante régularité de la structure de ces grandes masses ; il a trouvé , après avoir passé trente fois les Alpes en quatorze endroits différens , deux fois l'Apennin , & fait plusieurs tours dans les environs de ces montagnes & dans le mont Jura , que toutes les montagnes sont formées dans leurs contours

à-peu-près comme les ouvrages de fortification. Lorsque le corps d'une montagne va d'occident en orient, elle forme des avances qui regardent, autant qu'il est possible, le nord & le midi : cette régularité admirable est si sensible dans les vallons, qu'il semble qu'on y marche dans un chemin couvert fort régulier; car si, par exemple, on voyage dans un vallon du nord au sud, on remarque que la montagne qui est à droite forme des avances ou des angles qui regardent l'orient, & ceux de la montagne du côté gauche regardent l'occident, de sorte que néanmoins les angles saillans de chaque côté répondent réciproquement aux angles rentrants qui leur sont toujours alternativement opposés. Les angles que les montagnes forment dans de grandes vallées, sont moins aigus, parce que la pente est moins roide, & qu'ils sont plus éloignés les uns des autres; & dans les plaines ils ne sont sensibles que dans le cours des rivières qui en occupent ordinairement le milieu; leurs coudes naturels répondent aux avances les plus marquées ou aux angles les plus avancés des montagnes auxquelles le terrain où les rivières coulent va aboutir. Il est étonnant qu'on n'ait pas apperçu une chose si visible; & lorsque dans une vallée la pente de l'une des montagnes qui la borde, est moins rapide que celle de l'autre, la rivière prend son cours beaucoup plus près de la montagne la plus rapide, & elle ne coule pas dans le milieu. *Voyez Lettres philosophiques sur la formation des sels, pages 181 & 200.*

On peut joindre à ces observations, d'autres observations particulières qui les confirment : par exemple, les montagnes de Suisse sont bien plus rapides, & leur pente est bien plus grande du côté du midi que du côté du nord, & plus grande du côté du couchant que du côté du levant ; on peut le voir dans la montagne Gemmi, dans le mont Brisé, & dans presque toutes les autres montagnes. Les plus hautes de ce pays sont celles qui séparent la Vallésie & les Grisons, de la Savoie, du Piémont & du Tirol : ces pays sont eux-mêmes une continuation de ces montagnes, dont la chaîne s'étend jusqu'à la Méditerranée, & continue même assez loin sous les eaux de cette mer ; les montagnes des Pyrénées ne sont aussi qu'une continuation de cette vaste montagne, qui commence dans la Vallésie supérieure, & dont les branches s'étendent fort loin au couchant & au midi, en se soutenant toujours à une grande hauteur, tandis qu'au contraire du côté du nord & de l'est, ces montagnes s'abaissent par degré jusqu'à devenir des plaines ; comme on le voit par les vastes pays que le Rhin, par exemple, & le Danube arrosent avant que d'arriver à leurs embouchures, au lieu que le Rhône descend avec rapidité vers le midi dans la mer Méditerranée. La même observation sur le penchant plus rapide des montagnes du côté du midi & du couchant, que du côté du nord ou du levant, se trouve vraie dans les montagnes d'Angleterre & dans celles de Norvège ; mais la partie du monde où cela se

voit le plus évidemment , c'est au Pérou & au Chili ; la longue chaîne des Cordillères est coupée très rapidement du côté du couchant , le long de la mer Pacifique , au lieu que du côté du levant elle s'abaisse par degrés dans de vastes plaines arrosées par les plus grandes rivieres du monde. *Voyez Transact. philos. Abrig'd. vol. VI, part. 2, page 158.*

M. Bourguet , à qui on doit cette belle observation de la correspondance des angles des montagnes , l'appelle avec raison , *la clef de la théorie de la terre* ; cependant il me paroît que s'il en eût senti toute l'importance , il l'auroit employée plus heureusement en la liant avec des faits convenables , & qu'il auroit donné une théorie de la terre plus vraisemblable , au lieu que dans son Mémoire , dont on a vu l'exposé , il ne présente que le projet d'un système hypothétique dont la plupart des conséquences sont fausses ou précaires. La théorie que nous avons donnée , roule sur quatre faits principaux , desquels on ne peut pas douter après avoir examiné les preuves qui les constatent ; le premier est , que la terre est par-tout , & jusqu'à des profondeurs considérables , composée de couches parallèles & de matieres qui ont été autrefois dans un état de mollesse ; le second , que la mer a couvert pendant quelque temps la terre que nous habitons ; le troisième , que les marées & les autres mouvements des eaux produisent des inégalités dans le fond de la mer ; & le quatrième , que ce sont les courans de la mer qui ont donné

aux montagnes la forme de leurs contours, & la direction correspondante dont il est question.

On jugera, après avoir lû les preuves que contiennent les articles suivans, si j'ai eu tort d'affirmer que ces faits solidement établis, établissent aussi la vraie théorie de la terre. Ce que j'ai dit dans le texte au sujet de la formation des montagnes, n'a pas besoin d'une plus ample explication; mais comme on pourroit m'objéter que je ne rends pas raison de la formation des pics ou pointes de montagnes, non plus que de quelques autres faits particuliers, j'ai cru devoir ajouter ici les observations & les réflexions que j'ai faites sur ce sujet.

J'ai tâché de me faire une idée nette & générale de la manière dont sont arrangées les différentes matières qui composent le globe, & il m'a paru qu'on pouvoit les considérer d'une manière différente de celle dont on les a vues jusqu'ici: j'en fais deux classes générales auxquelles je les réduits toutes; la première est celle des matières que nous trouvons posées par couches, par lits, par bancs horizontaux ou régulièrement inclinés; & la seconde comprend toutes les matières qu'on trouve par amas, par filons, par veines perpendiculaires & irrégulièrement inclinées. Dans la première classe sont compris les sables, les argiles, les granites ou le roc vif, les cailloux & les grès en grande masse, les charbons-de-terre, les ardoises, les schists, &c. & aussi les marnes, les craies, les pierres calcinables, les marbres, &c.

Dans la seconde, je mets les métaux, les minéraux, les cristaux, les pierres fines & les cailloux en petites masses. Ces deux classes comprennent généralement toutes les matières que nous connoissons : les premières doivent leur origine aux sédimens transportés & déposés par les eaux de la mer, & on doit distinguer celles qui étant mises à l'épreuve du feu, se calcinent & se réduisent en chaux, de celles qui se fondent & se réduisent en verre ; pour les secondes, elles se réduisent toutes en verre, à l'exception de celles que le feu consume entièrement par l'inflammation.

Dans la première classe, nous distinguerons d'abord deux espèces de sable : l'une que je regarde comme la matière la plus abondante du globe, qui est vitrifiable, ou plutôt qui n'est qu'un composé de fragmens de verre ; l'autre dont la quantité est beaucoup moindre, qui est calcinable & qu'on doit regarder comme du débris ou de la poussière de pierre, & qui ne diffère du gravier que par la grosseur des grains. Le sable vitrifiable est en général posé par couches comme toutes les autres matières ; mais ces couches sont souvent interrompues par des masses de rochers de grès, de roc vif, de cailloux ; & quelquefois ces matières sont aussi des bancs & des lits d'une grande étendue.

En examinant ce sable & ces matières vitrifiables, on n'y trouve que peu de coquilles de mer, & celles qu'on y trouve ne sont pas placées par lits, elles n'y sont que parfemées & comme jetées au hasard ; par exemple

exemple, je n'en ai jamais vu dans les grès; cette pierre qui est fort abondante en certains endroits, n'est qu'un composé de parties sablonneuses qui se sont réunies; on ne la trouve que dans les pays où le sable vitrifiable domine, & ordinairement les carrières de grès sont dans des collines pointues, dans des terres sablonneuses, & dans des éminences entre-coupées: on peut attaquer ces carrières dans tous les sens; & s'il y a des lits, ils sont beaucoup plus éloignés les uns des autres que dans les carrières de pierres calcinables ou de marbres: on coupe dans le massif de la carrière de grès des blocs de toutes sortes de dimensions & dans tous les sens, selon le besoin & la plus grande commodité; & quoique le grès soit difficile à travailler, il n'a cependant qu'un genre de dureté, c'est de résister à des coups violents sans s'éclater; car le frottement l'use peu-à-peu & le réduit aisément en sable, à l'exception de certains clous noirâtres qu'on y trouve & qui sont d'une matière si dure, que les meilleures limes ne peuvent y mordre. Le roc vif est vitrifiable comme le grès, & il est de la même nature, seulement il est plus dur & les parties en sont mieux liées; il y a aussi plusieurs clous semblables à ceux dont nous venons de parler, comme on peut le remarquer aisément sur les sommets des hautes montagnes, qui sont pour la plupart de cette espèce de rocher, & sur lesquels on ne peut pas marcher un peu de temps sans s'apercevoir que ces clous coupent & déchirent le cuir des souliers. Ce roc vif qu'on

trouve au-dessus des hautes montagnes, & que je regarde comme une espèce de granite, contient une grande quantité de paillettes talqueuses, & il a tous les genres de dureté, au point de ne pouvoir être travaillé qu'avec une peine infinie.

J'ai examiné de près la nature de ces clous qu'on trouve dans le grès & dans le roc vif, & j'ai reconnu que c'est une matière métallique fondue & calcinée à un feu très violent, & qui ressemble parfaitement à de certaines matières rejetées par les volcans, dont j'ai vu une grande quantité étant en Italie, où l'on me dit que les gens du pays les appelloient *sciarri* : ce sont des masses noirâtres fort pesantes, sur lesquelles le feu, l'eau, ni la lime ne peuvent faire aucune impression, dont la matière est différente de celle de la lave ; car celle-ci est une espèce de verre, au lieu que l'autre paroît plus métallique que vitrée. Les clous du grès & du roc vif ressemblent beaucoup à cette première matière, ce qui semble prouver encore que toutes ces matières ont été autrefois liquéfiées par le feu.

On voit quelquefois en certains endroits, au plus haut des montagnes, une prodigieuse quantité de blocs d'une grandeur considérable de ce roc vif, mêlé de paillettes talqueuses ; leur position est si irrégulière, qu'ils paroissent avoir été lancés & jetés au hasard, & on croiroit qu'ils sont tombés de quelque hauteur voisine, si les lieux où on les trouve, n'étoient pas élevés au-dessus de tous les autres lieux ; mais leur substance vitrifiable

& leur figure anguleuse & quarrée comme celle des rochers de grès, nous découvre une origine commune entre ces matières; ainsi dans les grandes couches de sable vitrifiable il se forme des blocs de grès & de roc vif, dont la figure & la situation ne suivent pas exactement la position horizontale de ces couches; peu-à-peu les pluies ont entraîné du sommet des collines & des montagnes, le sable qui les couvroit d'abord, & elles ont commencé par sillonnaient & découper ces collines dans les intervalles qui se sont trouvés entre les noyaux de grès, comme on voit que sont découpées les collines de Fontainebleau. Chaque pointe de colline répond à un noyau qui fait une carrière de grès, & chaque intervalle a été creusé & abaissé par les eaux, qui ont fait couler le sable dans la plaine: de même les plus hautes montagnes, dont les sommets sont composés de roc vif & terminés par ces blocs anguleux dont nous venons de parler, auront autrefois été recouverts de plusieurs couches de sable vitrifiable dans lequel ces blocs se seront formés, & les pluies ayant entraîné tout le sable qui les couvroit & qui les environnoit, ils seront demeurés au sommet des montagnes dans la position où ils auront été formés. Ces blocs présentent ordinairement des pointes au-dessus & à l'extérieur, ils vont en augmentant de grosseur à mesure qu'on descend & qu'on fouille plus profondément; souvent même un bloc en rejoint un autre par la base, ce second un troisième, & ainsi

de suite , en laissant entr'eux des intervalles irréguliers ; & comme par la succession des temps les pluies ont enlevé & entraîné tout le sable qui couvroit ces différens noyaux , il ne reste au-dessus des hautes montagnes que les noyaux mêmes qui forment des pointes plus ou moins élevées : c'est-là l'origine des pics ou des cornes de montagnes.

Car supposons , comme il est facile de le prouver par les productions marines qu'on y trouve , que la chaîne des montagnes des Alpes ait été autrefois couverte des eaux de la mer , & qu'au - dessus de cette chaîne de montagnes il y eût une grande épaisseur de sable vitrifiable que l'eau de la mer y avoit transporté & déposé , de la même façon & par les mêmes causes qu'elle a déposé & transporté dans les lieux un peu plus bas de ces montagnes une grande quantité de coquillages , & considérons cette couche extérieure de sable vitrifiable comme posée d'abord de niveau & formant un plat pays de sable au-dessus des montagnes des Alpes , lorsqu'elles étoient encore couvertes des eaux de la mer ; il se sera formé dans cette épaisseur de sable des noyaux de roc , de grès , de caillou & de toutes les matieres qui prennent leur origine & leur figure dans les sables par une mécanique à-peu-près semblable à celle de la cristallisation des sels. Ces noyaux une fois formés auront soutenu les parties où ils se sont trouvés , & les pluies auront détaché peu-à-peu tout le sable intermédiaire , aussi-bien que celui qui les environnoit immédiatement ; les torrens , les

ruisseaux, en se précipitant du haut de ces montagnes, auront entraîné ces sables dans les vallons, dans les plaines, & en auront conduit une partie jusqu'à la mer; de cette façon le sommet des montagnes se sera trouvé à découvert, & les noyaux déchaussés auront paru dans toute leur hauteur: c'est ce que nous appellons aujourd'hui des *pics* ou des *cornes de montagnes*, & ce qui a formé toutes ces éminences pointues qu'on voit en tant d'endroits; c'est aussi là l'origine de ces roches élevées & isolées qu'on trouve à la Chine & dans d'autres endroits, comme en Irlande, où on leur a donné le nom de *Devil's stones* ou *Pierre du diable*, & dont la formation, aussi bien que celle des pics des montagnes, avoit toujours paru une chose difficile à expliquer; cependant l'explication que j'en donne est si naturelle qu'elle s'est présentée d'abord à l'esprit de ceux qui ont vu ces roches, & je dois citer ici ce qu'en dit le Pere du Tertre dans les Lettres édifiantes: » De Yanchuin-yen nous vîmes à » Ho tcheou, nous rencontrâmes en chemin » une chose assez particulière, ce sont des » roches d'une hauteur extraordinaire & de » la figure d'une grosse tour quarrée qu'on » voit plantées au milieu des plus vastes plaines; on ne sait comment elles se trouvent » là, si ce n'est que ce furent autrefois des » montagnes, & que les eaux du ciel ayant » peu-à-peu fait ébouler la terre qui environnoit ces masses de pierre, les ayent ainsi » à la longue escarpées de toutes parts: ce » qui fortifie la conjecture, c'est que nous

» en vîmes quelques-unes qui vers le bas
» sont environnées de terre jusqu'à une cer-
» taine hauteur ». *Voyez Lettr. édif. rec. 2,*
tome I, page 135, &c.

Le sommet des plus hautes montagnes est donc ordinairement composé de rochers & de plusieurs espèces de granite, de roc vif, de grès & d'autres matières dures & vitrifiables, & cela souvent jusqu'à deux ou trois cents toises en descendant ; ensuite on y trouve souvent des carrières de marbre ou de pierre dure qui sont remplies de coquilles, & dont la matière est calcinable, comme on peut le remarquer à la grande Chartreuse en Dauphiné & sur le mont Cénis, où les pierres & les marbres qui contiennent des coquilles, sont à quelques centaines de toises au-dessous des sommets, des pointes & des pics des plus hautes montagnes, quoique ces pierres remplies de coquilles soient elles-mêmes à plus de mille toises au-dessus du niveau de la mer. Ainsi les montagnes où l'on voit des pointes ou des pics, sont ordinairement de roc vitrifiable, & celles dont les sommets sont plats, contiennent pour la plupart des marbres & des pierres dures remplies de productions marines. Il en est de même des collines lorsqu'elles sont de grès ou de roc vif : elles sont pour la plupart entre-coupées de pointes, d'éminences, de tertres & de cavités, de profondeurs & de petits vallons intermédiaires ; au contraire celles qui sont composées de pierres calcinables sont à-peu-près égales dans toute leur hauteur, & elles ne sont interrompues que

par des gorges & des vallons plus grands, plus réguliers, & dont les angles sont correspondans; enfin elles sont couronnées de rochers dont la position est réguliere & de niveau.

Quelque différence qui nous paroisse d'abord entre ces deux formes de montagnes, elles viennent cependant toutes deux de la même cause, comme nous venons de le faire voir; seulement on doit observer que ces pierres calcinables n'ont éprouvé aucune altération, aucun changement depuis la formation des couches horizontales, au lieu que celles de sable vitrifiable ont pu être altérées & interrompues par la production postérieure des rochers & des blocs anguleux qui se sont formés dans l'intérieur de ce sable: ces deux espèces de montagnes ont des fentes qui sont presque toujours perpendiculaires dans celles de pierres calcinables, & qui paroissent être un peu plus irrégulieres dans celles de roc vif & de grès; c'est dans ces fentes qu'on trouve les métaux, les minéraux, les cristaux, les souffres & toutes les matières de la seconde classe, & c'est au-dessous de ces fentes que les eaux se rassemblent pour pénétrer ensuite plus avant & former les veines d'eau qu'on trouve au-dessous de la surface de la terre.





PREUVES DE LA THEORIE DE LA TERRE.

ARTICLE X.

Des Fleuves.

Nous avons dit que , généralement parlant, les plus grandes montagnes occupent le milieu des continens , que les autres occupent le milieu des isles , des presqu'îles & des terres avancées dans la mer ; que dans l'ancien continent les plus grandes chaînes de montagnes sont dirigées d'occident en orient , & que celles qui tournent vers le nord ou vers le sud , ne sont que des branches de ces chaînes principales : on verra de même que les plus grands fleuves sont dirigés comme les plus grandes montagnes , & qu'il y en a peu qui suivent la direction des branches de ces montagnes : pour s'en assurer & le voir en détail , il n'y a qu'à jeter les yeux sur un globe , & parcourir l'ancien continent depuis l'Espagne jusqu'à la Chine ; on trouvera qu'à commencer par l'Espagne , le Vigo , le Douro , le Tage & la Guadiana vont d'orient en occident , & l'E-

bre d'occident en orient, & qu'il n'y a pas une riviere remarquable dont le cours soit dirigé du sud au nord ou du nord au sud, quoique l'Espagne soit environnée de la mer en entier du côté du midi, & presque en entier du côté du nord. Cette observation sur la direction des fleuves en Espagne, prouve non-seulement que les montagnes de ce pays sont dirigées d'occident en orient, mais encore que le terrain méridional & qui avoisine le détroit, & celui du détroit même, est une terre plus élevée que les côtes de Portugal; & de même du côté du nord, que les montagnes de Galice, des Asturias, &c. ne sont qu'une continuation des Pyrénées, & que c'est cette élévation des terres, tant au nord qu'au sud, qui ne permet pas aux fleuves d'arriver par-là jusqu'à la mer.

On verra aussi, en jetant les yeux sur la carte de la France, qu'il n'y a que le Rhône qui soit dirigé du nord au midi, & encore dans près de la moitié de son cours, depuis les montagnes jusqu'à Lyon, est-il dirigé de l'orient vers l'occident; mais qu'au contraire tous les autres grands fleuves, comme la Loire, la Charente, la Garonne, & même la Seine, ont leur direction d'orient en occident.

On verra de même qu'en Allemagne il n'y a que le Rhin qui, comme le Rhône, a la plus grande partie de son cours du midi au nord, mais que les autres grands fleuves, comme le Danube, la Drave & toutes les grandes rivières qui tombent dans ces fleu-

ves, vont d'occident en orient se rendre dans la mer noire.

On reconnoîtra que cette mer noire, que l'on doit plutôt considérer comme un grand lac que comme une mer, a presque trois fois plus d'étendue d'orient en occident que du midi au nord, & que par conséquent sa position est semblable à la direction des fleuves en général; qu'il en est de même de la mer méditerranée, dont la longueur d'orient en occident est environ six fois plus grande que sa largeur moyenne, prise du nord au midi.

A la vérité, la mer Caspienne, suivant la carte qui en a été levée par ordre du Czar Pierre I, a plus d'étendue du midi au nord que d'orient en occident, au lieu que dans les anciennes cartes elle étoit presque ronde, ou plus large d'orient en occident que du midi au nord; mais si l'on fait attention que le lac Aral peut être regardé comme ayant fait partie de la mer Caspienne, dont il n'est séparé que par des plaines de sable, on trouvera encore que la longueur depuis le bord occidental de la mer Caspienne jusqu'au bord oriental du lac Aral, est plus grande que la longueur depuis le bord méridional jusqu'au bord septentrional de la même mer.

On trouvera de même que l'Euphrate & le golfe Persique sont dirigés d'occident en orient, & que presque tous les fleuves de la Chine vont d'occident en orient; il en est de même de tous les fleuves de l'intérieur

de l'Afrique au-delà de la Barbarie, ils coulent tous d'orient en occident, & d'occident en orient; il n'y a que les rivieres de Barbarie & le Nil qui coulent du midi au nord. A la vérité il y a de grandes rivieres en Asie qui coulent en partie du nord au midi, comme le Don, le Volga, &c. mais en prenant la longueur entiere de leur cours, on verra qu'ils ne se tournent du côté du midi que pour se rendre dans la mer noire & dans la mer Caspienne, qui sont des lacs dans l'intérieur des terres.

On peut donc dire en général que dans l'Europe, l'Asie & l'Afrique, les fleuves & les autres eaux méditerranées s'étendent plus d'orient en occident que du nord au sud; ce qui vient de ce que les chaînes des montagnes sont dirigées pour la plupart dans ce sens, & que d'ailleurs le continent entier de l'Europe & de l'Asie est plus large dans ce sens que dans l'autre; car il y a deux manieres de concevoir cette direction des fleuves: dans un continent long & étroit, comme est celui de l'Amérique méridionale, & dans lequel il n'y a qu'une chaîne principale de montagnes qui s'étend du nord au sud, les fleuves n'étant retenus par aucune autre chaîne de montagnes, doivent couler dans le sens perpendiculaire à celui de la direction des montagnes, c'est - à - dire, d'orient en occident ou d'occident en orient; c'est en effet dans ce sens que coulent toutes les rivieres de l'Amérique, parce qu'à l'exception des Cordillères, il n'y a pas de chaînes de montagnes fort éten-

dues, & qu'il n'y en a point dont les directions soient parallèles aux Cordillères. Dans l'ancien continent, comme dans le nouveau, la plus grande partie des eaux ont leur plus grande étendue d'occident en orient, & le plus grand nombre des fleuves coulent dans cette direction; mais c'est par une autre raison, c'est qu'il y a plusieurs longues chaînes de montagnes parallèles les unes aux autres, dont la direction est d'occident en orient, & que les fleuves & les autres eaux sont obligés de suivre les intervalles qui séparent ces chaînes de montagnes; par conséquent une seule chaîne de montagnes, dirigées du nord au sud, produira des fleuves dont la direction sera la même que celles des fleuves qui sortiroient de plusieurs chaînes de montagnes dont la direction commune feroit d'orient en occident; & c'est par cette raison particulière que les fleuves d'Amérique ont cette direction comme ceux de l'Europe, de l'Afrique & de l'Asie.

Pour l'ordinaire les rivières occupent le milieu des vallées ou plutôt la partie la plus basse du terrain compris entre les deux collines ou montagnes opposées; si les deux collines qui sont de chaque côté de la rivière ont chacune une pente à-peu-près égale, la rivière occupe à-peu-près le milieu du vallon ou de la vallée intermédiaire: que cette vallée soit large ou étroite, si la pente des collines ou des terres élevées qui sont de chaque côté de la rivière, est égale, la rivière occupera le milieu de la vallée; au contraire, si l'une des collines a une pente

plus rapide que n'est la pente de la colline opposée, la rivière ne sera plus dans le milieu de la vallée, mais elle sera d'autant plus voisine de la colline la plus rapide que cette rapidité de pente sera plus grande que celle de la pente de l'autre colline; l'endroit le plus bas du terrain dans ce cas, n'est plus le milieu de la vallée, il est beaucoup plus près de la colline dont la pente est la plus grande, & c'est par cette raison que la rivière en est aussi plus près. Dans tous les endroits où il y a d'un côté de la rivière des montagnes ou des collines fort rapides, & de l'autre côté des terres élevées en pente douce, on trouvera toujours que la rivière coule au pied de ces collines rapides, & qu'elle les suit dans toutes leurs directions, sans s'écartier de ces collines, jusqu'à ce que de l'autre côté il se trouve d'autres collines dont la pente soit assez considérable pour que le point le plus bas du terrain se trouve plus éloigné qu'il ne l'étoit de la colline rapide. Il arrive ordinairement que par la succession des temps la pente de la colline la plus rapide diminue & vient à s'adoucir, parce que les pluies entraînent les terres en plus grande quantité & les enlèvent avec plus de violence sur une pente rapide que sur une pente douce; la rivière est alors contrainte de changer de lit pour retrouver l'endroit le plus bas du vallon: ajoutez à cela que comme toutes les rivières grossissent & débordent de temps en temps, elles transportent & déposent des limons en différens endroits, & que souvent il s'accumule des sables

dans leur lit, ce qui fait refluer les eaux & en change la direction; il est assez ordinaire de trouver dans les plaines un grand nombre d'anciens lits de la riviere, surtout si elle est impétueuse & sujette à de fréquentes inondations, & si elle entraîne beaucoup de sable & de limon.

Dans les plaines & dans les larges vallées où coulent les grands fleuves, le fond du lit du fleuve est ordinairement l'endroit le plus bas de la vallée; mais souvent la surface de l'eau du fleuve est plus élevée que les terres qui sont adjacentes à celles des bords du fleuve. Supposons, par exemple, qu'un fleuve soit à plein bord, c'est-à-dire que les bords & l'eau du fleuve soient de niveau, & que l'eau peu après commence à déborder des deux côtés, la plaine sera bientôt inondée jusqu'à une largeur considérable, & l'on observera que des deux côtés du fleuve les bords seront inondés les derniers, ce qui prouve qu'ils sont plus élevés que le reste du terrain; en sorte que de chaque côté du fleuve, depuis les bords jusqu'à un certain point de la plaine, il y a une pente insensible, une espèce de talus qui fait que la surface de l'eau du fleuve est plus élevée que le terrain de la plaine, surtout lorsque le fleuve est à plein bord. Cette élévation du terrain aux bords des fleuves provient du dépôt du limon dans les inondations; l'eau est communément très bourbeuse, dans les grandes crues des rivières; lorsqu'elle commence à déborder, elle coule très lentement par-dessus les bords, & elle

dépose le limon qu'elle contient, & s'épure, pour ainsi dire, à mesure qu'elle s'éloigne davantage au large dans la plaine: de même toutes les parties de limon que le courant de la rivière n'entraîne pas, sont déposées sur les bords, ce qui les élève peu-à-peu au-dessus du reste de la plaine.

Les fleuves sont, comme l'on sait, toujours plus larges à leur embouchure; à mesure qu'on avance dans les terres & qu'on s'éloigne de la mer, ils diminuent de largeur; mais ce qui est plus remarquable & peut-être moins connu, c'est que dans l'intérieur des terres, à une distance considérable de la mer, ils vont droit & suivent la même direction dans de grandes longueurs, & à mesure qu'ils approchent de leur embouchure, les sinuosités de leurs cours se multiplient. J'ai ouï dire à un voyageur, homme d'esprit & bon observateur (*), qui a fait plusieurs grands voyages par terre dans la partie de l'ouest de l'Amérique septentrionale, que les voyageurs & même les Sauvages ne se trompoient guere sur la distance où ils se trouvoient de la mer; que pour reconnoître s'ils étoient bien avant dans l'intérieur des terres, ou s'ils étoient dans un pays voisin de la mer, ils suivoient le bord d'une grande rivière, & que quand la direction de la rivière étoit droite dans une longueur de quinze ou vingt lieues, ils jugeoient qu'ils étoient fort loin de la mer; qu'au contraire si la rivière avoit des

sinuosités & changeoit souvent de direction dans son cours , ils étoient assurés de n'être pas fort éloignés de la mer. M. Fabry a vérifié lui-même cette remarque qui lui a été fort utile dans ses voyages lorsqu'il parcourroit des pays inconnus & presque inhabités. Il y a encore une remarque qui peut être utile en pareil cas , c'est que dans les grands fleuves il y a le long des bords un remous considérable , & d'autant plus considérable qu'on est moins éloigné de la mer & que le lit du fleuve est plus large , ce qui peut encore servir d'indice pour juger si l'on est à de grandes ou à de petites distances de l'embouchure ; & comme les sinuosités des fleuves se multiplient à mesure qu'ils approchent de la mer , il n'est pas étonnant que quelques-unes de ces sinuosités venant à s'ouvrir , forment des bouches par où une partie des eaux du fleuve arrive à la mer , & c'est une des raisons pourquoi les grands fleuves se divisent ordinairement en plusieurs bras pour arriver à la mer.

Le mouvement des eaux dans le cours des fleuves , se fait d'une maniere fort différente de celle qu'ont supposé les Auteurs qui ont voulu donner des théories mathématiques sur cette matiere : non seulement la surface d'une riviere en mouvement n'est pas de niveau en la prenant d'un bord à l'autre ; mais même , selon les circonstances , le courant qui est dans le milieu est considérablement plus élevé ou plus bas que l'eau qui est près des bords ; lorsqu'une riviere grossit subitement par la fonte des neiges , ou lorsque par quelqu'autre

qu'autre cause sa rapidité augmente, si la direction de la rivière est droite, le milieu de l'eau, où est le courant, s'élève, & la rivière forme une espèce de courbe convexe ou d'élévation très sensible, dont le plus haut point est dans le milieu du courant; cette élévation est quelquefois fort considérable, & M. Hupeau, habile Ingénieur des ponts & chaussées, m'a dit avoir un jour mesuré cette différence de niveau de l'eau du bord de l'Aveyron & de celle du courant ou du milieu de ce fleuve, & avoir trouvé trois pieds de différence, en sorte que le milieu de l'Aveyron étoit de trois pieds plus élevé que l'eau du bord. Cela doit en effet arriver toutes les fois que l'eau aura une très grande rapidité; la vitesse avec laquelle elle est emportée, diminuant l'action de sa pesanteur, l'eau qui forme le courant ne se met pas en équilibre par tout son poids avec l'eau qui est près des bords, & c'est ce qui fait qu'elle demeure plus élevée que celle-ci. D'autre côté, lorsque les fleuves approchent de leur embouchure, il arrive assez ordinairement que l'eau qui est près des bords est plus élevée que celle du milieu; quoique le courant soit rapide, la rivière paroît alors former une courbe concave, dont le point le plus bas est dans le plus fort du courant: ceci arrive toutes les fois que l'action des marées se fait sentir dans un fleuve. On fait que dans les grandes rivières le mouvement des eaux occasionné par les marées est sensible à cent ou deux cents lieues de la mer: on fait aussi que le

courant du fleuve conserve son mouvement au milieu des eaux de la mer jusqu'à des distances considérables ; il y a donc dans ce cas deux mouvemens contraires dans l'eau du fleuve : le milieu qui forme le courant, se précipite vers la mer, & l'action de la marée forme un contre-courant, un remous qui fait remonter l'eau qui est voisine des bords, tandis que celle du milieu descend ; & comme alors toute l'eau du fleuve doit passer par le courant qui est au milieu, celle des bords descend continuellement vers le milieu, & descend d'autant plus qu'elle est plus élevée & refoulée avec plus de force par l'action des marées.

Il y a deux espèces de remous dans les fleuves : le premier, qui est celui dont nous venons de parler, est produit par une force vive telle qu'est celle de l'eau de la mer dans les marées, qui non seulement s'oppose comme obstacle au mouvement de l'eau du fleuve, mais comme corps en mouvement, & en mouvement contraire & opposé à celui du courant de l'eau du fleuve ; ce remous fait un contre-courant d'autant plus sensible que la marée est plus forte : l'autre espèce de remous n'a pour cause qu'une force morte, comme est celle d'un obstacle, d'une avance de terre, d'une île dans la rivière, &c ; quoique ce remous n'occasionne pas ordinairement un contre-courant bien sensible, il l'est cependant assez pour être reconnu, & même pour fatiguer les conducteurs de bateaux sur les rivières ; si cette espèce de remous ne fait pas toujours un

contre-courant , il produit nécessairement ce que les gens de riviere appellent une *morte* , c'est-à-dire , des eaux mortes , qui ne coulent pas comme le reste de la riviere , mais qui tournoyent de façon que quand les bateaux y sont entraînés il faut employer beaucoup de force pour les en faire sortir. Ces eaux mortes sont fort sensibles dans toutes les rivieres rapides au passage des ponts : la vîtesse de l'eau augmente , comme l'on fait , à proportion que le diamètre des canaux par où elle passe , diminue , la force qui la pouffe étant supposée la même ; la vîtesse d'une riviere augmente donc au passage d'un pont , dans la raison inverse de la somme de la largeur des arches à la largeur totale de la riviere , & encore faut-il augmenter cette raison de celle de la longueur des arches , ou , ce qui est le même , de la largeur du pont ; l'augmentation de la vîtesse de l'eau étant donc très considérable en sortant de l'arche d'un pont , celle qui est à côté du courant est poussée latéralement & de côté contre les bords de la riviere , & par cette réaction il se forme un mouvement de tournoyement quelquefois très fort. Lorsqu'on passe sous le pont Saint-Esprit , les conducteurs sont forcés d'avoir une grande attention à ne pas perdre le fil du courant de l'eau , même après avoir passé le pont ; car s'ils laissoient écarter le bateau à droite ou à gauche , on seroit porté contre le rivage avec danger de périr , ou tout au moins on seroit entraîné dans le tournoyement des eaux mortes , d'où l'on ne pourroit

sortir qu'avec beaucoup de peine. Lorsque ce tournoyement cause par le mouvement du courant & par le mouvement opposé du remous est fort considérable, cela forme une espèce de petit goufre; & l'on voit souvent dans les rivières rapides à la chute de l'eau, au-delà des arrière-becs des piles d'un pont, qu'il se forme de ces petits goufres ou tournoyemens d'eau, dont le milieu paroît être vide & former une espèce de cavité cylindrique autour de laquelle l'eau tournoye avec rapidité; cette apparence de cavité cylindrique est produite par l'action de la force centrifuge, qui fait que l'eau tâche de s'éloigner & s'éloigne en effet du centre du tourbillon causé par le tournoyement.

Lorsqu'il doit arriver une grande crue d'eau, les gens de rivière s'en apperçoivent par un mouvement particulier qu'ils remarquent dans l'eau, ils disent que la rivière *mouve de fond*, c'est-à-dire, que l'eau du fond de la rivière coule plus vite qu'elle ne coule ordinairement: cette augmentation de vitesse dans l'eau du fond de la rivière annonce toujours, selon eux, un prompt & subit accroissement des eaux. Le mouvement & le poids des eaux supérieures qui ne sont point encore arrivées, ne laissent pas que d'agir sur les eaux de la partie inférieure de la rivière, & leur communiquent ce mouvement; car il faut, à certains égards, considérer un fleuve qui est contenu & qui coule dans son lit, comme une colonne d'eau contenue dans un tuyau, & le fleuve entier comme un très long canal où tous les mou-

vemens doivent se communiquer d'un bout à l'autre. Or indépendamment du mouvement des eaux supérieures, leur poids seul pourroit faire augmenter la vitesse de la riviere, & peut-être la faire mouvoir de fond; car on fait qu'en mettant à l'eau plusieurs bateaux à la fois, on augmente dans ce moment la vitesse de la partie inférieure de la riviere en même temps qu'on retarde la vitesse de la partie supérieure.

La vitesse des eaux courantes ne suit pas exactement, ni même à beaucoup près, la proportion de la pente: un fleuve dont la pente seroit uniforme & double de la pente d'un autre fleuve, ne devroit, à ce qu'il paroît, couler qu'une fois plus rapidement que celui-ci, mais il coule en effet beaucoup plus vite encore: sa vitesse, au lieu d'être double, est ou triple, ou quadruple, &c. Cette vitesse dépend beaucoup plus de la quantité d'eau & du poids des eaux supérieures que de la pente; & lorsqu'on veut creuser le lit d'un fleuve ou celui d'un égout, &c. il ne faut pas distribuer la pente également sur toute la longueur, il est nécessaire, pour donner plus de vitesse à l'eau, de faire la pente beaucoup plus forte au commencement qu'à l'embouchure, où elle doit être presque insensible, comme nous le voyons dans les fleuves; lorsqu'ils approchent de leur embouchure, la pente est presque nulle, & cependant ils ne laissent pas de conserver une rapidité d'autant plus grande que le fleuve a plus d'eau; en sorte que dans les grandes rivieres, quand même le terrain seroit de ni-

veau, l'eau ne laissoit pas de couler & même de couler rapidement, non seulement par la vitesse acquise (a), mais encore par l'action & le poids des eaux supérieures. Pour mieux faire sentir la vérité de ce que je viens de dire, supposons que la partie de la Seine qui est entre le Pont-neuf & le Pont-royal fût parfaitement de niveau, & que partout elle eût dix pieds de profondeur; imaginons pour un instant que tout d'un coup on pût mettre à sec le lit de la rivière au-dessous du Pont-royal & au-dessus du Pont-neuf, alors l'eau qui seroit entre ces deux ponts, quel que nous l'ayons supposée parfaitement de niveau, coulera des deux côtés en haut & en bas, & continuera de couler jusqu'à ce qu'elle soit épuisée; car quoiqu'elle soit de niveau, comme elle est chargée d'un poids de dix pieds d'épaisseur d'eau, elle coulera des deux côtés avec une vitesse proportionnelle à ce poids, & cette vitesse diminuant toujours à mesure que la quantité d'eau diminuera, elle ne cessera de couler que

(a) C'est faute d'avoir fait ces réflexions que M. Kuhn dit que la source du Danube est au moins de deux milles d'Allemagne plus élevée que son embouchure; que la mer Méditerranée est de $6\frac{3}{4}$ milles d'Allemagne plus basse que les sources du Nil; que la mer Atlantique est plus basse d'un demi-mille que la mer Méditerranée, &c, ce qui est absolument contraire à la vérité: au reste, le principe faux dont M. Kuhn tire toutes ces conséquences, n'est pas la seule erreur qui se trouve dans cette pièce sur l'origine des fontaines, qui a remporté le prix de l'Académie de Bordeaux en 1741.

quand elle aura baissé jusqu'au niveau du fond. Le poids de l'eau contribue donc beaucoup à la vitesse de l'eau, & c'est pour cette raison que la plus grande vitesse du courant, n'est ni à la surface de l'eau, ni au fond, mais à-peu-près dans le milieu de la hauteur de l'eau, parce qu'elle est produite par l'action du poids de l'eau qui est à la surface, & par la réaction du fond. Il y a même quelque chose de plus; c'est que si un fleuve avoit acquis une très grande vitesse, il pourroit non seulement la conserver en traversant un terrain de niveau, mais même il seroit en état de surmonter une éminence sans se répandre beaucoup des deux côtés, ou du moins sans causer une grande inondation.

On seroit porté à croire que les ponts, les levées & les autres obstacles qu'on établit sur les rivières, diminuent considérablement la vitesse totale du cours de l'eau, cependant cela n'y fait qu'une très petite différence. L'eau s'élève à la rencontre de l'avant-bec d'un pont, cette élévation fait qu'elle agit davantage par son poids, ce qui augmente la vitesse du courant entre les piles, d'autant plus que les piles sont plus larges & les arches plus étroites, en sorte que le retardement que ces obstacles causent à la vitesse totale du cours de l'eau, est presqu'insensible. Les coudes, les sinuosités, les terres avancées, les îles ne diminuent aussi que très peu la vitesse totale du cours de l'eau : ce qui produit une diminution très considérable dans cette vitesse, c'est l'abais-

vement des eaux, comme au contraire l'augmentation du volume d'eau augmente cette vitesse plus qu'aucune autre cause.

Si les fleuves étoient toujours à-peu-près également pleins, le meilleur moyen de diminuer la vitesse de l'eau & de les contenir, seroit d'en élargir le canal; comme presque tous les fleuves sont sujets à grossir & à diminuer beaucoup, il faut au contraire, pour les contenir, rétrécir leur canal, parce que dans les basses eaux, si le canal est fort large, l'eau qui passe dans le milieu, y creuse un lit particulier, y forme des sinuosités, & lorsqu'elle vient à grossir, elle suit cette direction qu'elle a prise dans ce lit particulier; elle vient frapper avec force contre les bords du canal, ce qui détruit les levées & cause de grands dommages. On pourroit prévenir en partie ces effets de la fureur de l'eau, en faisant de distance en distance de petits golfs dans les terres, c'est-à-dire, en élevant le terrain de l'un des bords jusqu'à une certaine distance dans les terres: & pour que ces petits golfs soient avantageusement placés, il faut les faire dans l'angle obtus des sinuosités du fleuve; car alors le courant de l'eau se détourne & tournoye dans ces petits golfs, ce qui en diminue la vitesse. Ce moyen seroit peut-être fort bon pour prévenir la chute des ponts dans les endroits où il n'est pas possible de faire des barres auprès du pont; ces barres soutiennent l'action du poids de l'eau, les goifes dont nous venons de parler, en diminuent le courant, ainsi tous

tous deux produiroient à-peu-près le même effet, c'est-à-dire, la diminution de la vitesse.

La maniere dont se font les inondations mérite une attention particulière: lorsqu'une riviere grossit, la vitesse de l'eau augmente toujours de plus en plus jusqu'à ce que le fleuve commence à déborder; dans cet instant la vitesse de l'eau diminue, ce qui fait que le débordement une fois commencé, il s'ensuit toujours une inondation qui dure plusieurs jours: car quand même il arriveroit une moindre quantité d'eau après le débordement, qu'il n'en arrivoit auparavant, l'inondation ne laisseroit pas de se faire, parce qu'elle dépend beaucoup plus de la diminution de la vitesse de l'eau que de la quantité de l'eau qui arrive: si cela n'étoit pas ainsi, on verroit souvent les fleuves déborder pour une heure ou deux, & rentrer ensuite dans leur lit, ce qui n'arrive jamais: l'inondation dure au contraire toujours pendant quelques jours, soit que la pluie cesse ou qu'il arrive une moindre quantité d'eau, parce que le débordement a diminué la vitesse, & que par conséquent la même quantité d'eau n'étant plus emportée dans le même temps qu'elle l'étoit auparavant, c'est comme s'il en arrivoit une plus grande quantité. L'on peut remarquer à l'occasion de cette diminution, que s'il arrive qu'un vent constant souffle contre le courant de la riviere, l'inondation sera beaucoup plus grande qu'elle n'auroit été sans cette cause accidentelle qui diminue la vitesse de l'eau;

comme au contraire, si le vent souffle dans la même direction qui suit le courant de la rivière, l'inondation sera bien moindre & diminuera plus promptement. Voici ce que dit M. Granger du débordement du Nil.

« La crue du Nil & son inondation a long-
» temps occupé les Savans; la plupart n'ont
» trouvé que du merveilleux dans la chose
» du monde la plus naturelle, & qu'on voit
» dans tous les pays du monde. Ce sont les
» pluies qui tombent dans l'Abyssinie &
» dans l'Ethiopie qui font la croissance &
» l'inondation de ce fleuve; mais on doit
» regarder le vent du nord comme cause
» primitive, 1^o, parce qu'il chasse les nua-
» ges qui portent cette pluie du côté de
» l'Abyssinie, 2^o. parce qu'étant le traver-
» sier des deux embouchures du Nil, il en
» fait refouler les eaux à contremont, &
» empêche par-là qu'elles ne se jettent en
» trop grande quantité dans la mer: on
» s'affirme tous les ans de ce fait, lorsque le
» vent étant au nord & changeant tout-à-
» coup au sud, le Nil perd dans un jour ce
» dont il étoit crû dans quatre ». (*Pages 13*
& 14. *Voyage de Granger, Paris, 1745*).

Les inondations sont ordinairement plus grandes dans les parties supérieures des fleuves, que dans les parties inférieures & voisines de leur embouchure, parce que, toutes choses étant égales d'ailleurs, la vitesse d'un fleuve va toujours en augmentant jusqu'à la mer; & quoiqu'ordinairement la pente di-
minue d'autant plus qu'il est plus près de

son embouchure, la vîtesse cependant est souvent plus grande par les raisons que nous avons rapportées. Le Pere Castelli qui a écrit fort sîlement sur cette matière, remarque très bien que la hauteur des levées qu'on a faites pour contenir le Pô, va toujours en diminuant jusqu'à la mer, en sorte qu'à Ferrare qui est à cinquante ou soixante milles de distance de la mer, les levées ont près de vingt pieds de hauteur au-dessus de la surface ordinaire du Pô; au lieu que plus bas, à dix ou douze milles de distance de la mer, les levées n'ont pas douze pieds, quoique le canal du fleuve y soit aussi étroit qu'à Ferrare. (*Voyez Raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque*, vol. I, page 123).

Au reste, la théorie du mouvement des eaux courantes est encore sujette à beaucoup de difficultés & d'obscurités, & il est très difficile de donner des règles générales qui puissent s'appliquer à tous les cas particuliers: l'expérience est ici plus nécessaire que la spéculation; il faut non seulement connoître par expérience les effets ordinaires des fleuves en général, mais il faut encore connoître en particulier la rivière à laquelle on a affaire, si l'on veut en raisonner juste & y faire des travaux utiles & durables. Les remarques que j'ai données ci-dessus, sont nouvelles pour la plupart; il seroit à désirer qu'on rassemblât beaucoup d'observations semblables, on parviendroit peut-être à éclaircir cette matière, & à donner des règles certaines pour contenir & diriger les fleuves, & prévenir la ruine des ponts, des le-

vées & les autres dommages que cause la violente impétuosité des eaux.

Les plus grands fleuves de l'Europe sont le Volga, qui a environ 650 lieues de cours depuis Reschow jusqu'à Astracan sur la mer Caspienne ; le Danube, dont le cours est d'environ 450 lieues depuis les montagnes de Suisse jusqu'à la mer Noire ; le Don, qui a 400 lieues de cours depuis la source du Sosna qu'il reçoit, jusqu'à son embouchure dans la mer Noire ; le Niéper, dont le cours est d'environ 350 lieues, qui se jette aussi dans la mer Noire ; la Duine, qui a environ 300 lieues de cours, & qui va se jeter dans la mer Blanche, &c.

Les plus grands fleuves de l'Asie sont le Hoanho de la Chine, qui a 850 lieues de cours en prenant sa source à Raja-Ribron, & qui tombe dans la mer de la Chine, au midi du golfe de Changi ; le Jénisca de la Tartarie, qui a 800 lieues environ d'étendue, depuis le lac Selinga jusqu'à la mer septentrionale de la Tartarie ; le fleuve Oby, qui a environ 600 lieues, depuis le lac Kila jusque dans la mer du nord, au-delà du détroit de Waigats ; le fleuve Amour de la Tartarie orientale, qui a environ 575 lieues de cours, en comptant depuis la source du fleuve Kerion qui s'y jette, jusqu'à la mer de Kamtschatka où il a son embouchure ; le fleuve Menamcon, qui a son embouchure à Poulo-condor, & qu'on peut mesurer depuis la source du Longmu qui s'y jette ; le fleuve Kiam, dont le cours est d'environ 550 lieues,

en le mesurant depuis la source de la rivière Kinxa qu'il reçoit, jusqu'à son embouchure dans la mer de la Chine; le Gange, qui a aussi environ 550 lieues de cours; l'Euphrate qui en a 500, en le prenant depuis la source de la rivière Irma qu'il reçoit; l'Indus qui a environ 400 lieues de cours, & qui tombe dans la mer d'Arabie à la partie occidentale de Guzarat; le fleuve Sirderoias, qui a une étendue de 400 lieues environ, & qui se jette dans le lac Aral.

Les plus grands fleuves de l'Afrique sont le Sénégal, qui a 1125 lieues environ de cours, en y comprenant le Niger, qui n'en est en effet qu'une continuation, & en remontant le Niger jusqu'à la source du Gombarou, qui se jette dans le Niger; le Nil dont la longueur est de 970 lieues, & qui prend sa source dans la haute Ethiopie où il fait plusieurs contours; il y a aussi le Zaire & le Coanza, desquels on connaît environ 400 lieues, mais qui s'étendent bien plus loin dans les terres du Monoemugi; le Couama, dont on ne connaît aussi qu'environ 400 lieues, & qui vient de plus loin, des terres de la Cafrerie; le Quilmanci, dont le cours entier est de 400 lieues, & qui prend sa source dans le royaume de Gingiro.

Enfin les plus grands fleuves de l'Amérique, qui sont aussi les plus larges fleuves du monde, sont la rivière des Amazones, dont le cours est de plus de 1200 lieues, si l'on remonte jusqu'au lac qui est près de Guanuco, à 30 lieues de Lima, où le Ma-

ragnon prend sa source ; & si l'on remonte jusqu'à la source de la riviere Napo, à quelque distance de Quito, le cours de la riviere des Amazones est de plus de mille lieues. (*Voyez le voyage de M. de la Condamine, pages 15 & 16*).

On pourroit dire que le cours du fleuve Saint-Laurent en Canada est de plus de 900 lieues, depuis son embouchure en remontant le lac Ontario & le lac Erié, de-là au lac Huron, ensuite au lac supérieur, de-là au lac Alemipigo, au lac Cryftinaux, & enfin au lac des Affiniboïls, les eaux de tous ces lacs tombant les uns dans les autres, & enfin dans le fleuve Saint-Laurent.

Le fleuve Mississipi a plus de 700 lieues d'étendue depuis son embouchure jusqu'à quelques-unes de ses sources, qui ne sont pas éloignées du lac des Affiniboïls dont nous venons de parler.

Le fleuve de la Plata a plus de 800 lieues de cours, en le remontant depuis son embouchure jusqu'à la source de la riviere Paraná qu'il reçoit.

Le fleuve Oronoque a plus de 575 lieues de cours, en comptant depuis la source de la riviere Caketa près de Pasto, qui se jette en partie dans l'Oronoque, & coule aussi en partie vers la riviere des Amazones. (*Voyez la carte de M. de la Condamine*).

La riviere Madera, qui se jette dans celle des Amazones, qui a plus de 660 ou 670 lieues.

Pour savoir à-peu-près la quantité d'eau que la mer reçoit par tous les fleuves qui y

arrivent, supposons que la moitié du globe soit couverte par la mer, & que l'autre moitié soit terre sèche, ce qui est assez juste ; supposons aussi que la moyenne profondeur de la mer, en la prenant dans toute son étendue, soit d'un quart de mille d'Italie, c'est-à-dire, d'environ 230 toises, la surface de toute la terre étant de 170981012 milles, la surface de la mer est de 85490506 milles carrés, qui étant multipliés par $\frac{1}{4}$, profondeur de la mer, donnent 21372626 milles cubiques pour la quantité d'eau contenue dans l'océan tout entier. Maintenant, pour calculer la quantité d'eau que l'océan reçoit des rivières, prenons quelques grands fleuves dont la vitesse & la quantité d'eau nous soient connues, le Pô, par exemple, qui passe en Lombardie & arrose un pays de 380 milles de longueur, suivant Riccioli ; sa largeur, avant qu'il se divise en plusieurs bouches pour tomber dans la mer, est de cent perches de Bologne, ou de mille pieds, & sa profondeur de dix pieds : sa vitesse est telle, qu'il parcourt 4 milles dans une heure ; ainsi le Pô fournit à la mer 200 mille perches cubiques d'eau en une heure, ou 4 millions 800 mille dans un jour ; mais un mille cubique contient 125 millions de perches cubiques, ainsi il faut vingt-six jours pour qu'il porte à la mer un mille cubique d'eau ; reste maintenant à déterminer la proportion qu'il y a entre la rivière du Pô & toutes les rivières de la terre prises ensemble, ce qu'il est impossible de faire exactement ; mais pour le savoir à-peu-près, supposons que la

quantité d'eau que la mer reçoit par les grandes rivieres dans tous les pays, soit proportionnelle à l'étendue & à la surface de ces pays, & que par conséquent le pays arrosé par le Pô & par les rivieres qui y tombent, soit à la surface de toute la terre seche en même proportion que le Pô est à toutes les rivieres de la terre. Or par les cartes les plus exactes, le Pô depuis sa source jusqu'à son embouchure, traverse un pays de 380 milles de longueur, & les rivieres qui y tombent de chaque côté viennent de sources & de rivieres qui sont à environ 60 milles de distance du Pô; ainsi ce fleuve & les rivieres qu'il reçoit, arrosent un pays de 380 milles de long & de 120 milles de large, ce qui fait 45600 milles carrés: mais la surface de toute la terre seche est de 85490506 milles carrés, par conséquent la quantité d'eau que toutes les rivieres portent à la mer, sera 1874 fois plus grande que la quantité que le Pô lui fournit; mais comme vingt-six rivieres comme le Pô fournissent un mille cubique d'eau à la mer par jour, il s'ensuit que dans l'espace d'un an 1874 rivieres comme le Pô fourniront à la mer 26308 milles cubiques d'eau, & que dans l'espace de 812 ans toutes ces rivieres fourniroient à la mer 21372626 milles cubiques d'eau, c'est-à-dire, autant qu'il y en a dans l'océan, & que par conséquent il ne faudroit que 812 ans pour le remplir. (*Voyez J. Keill, Examination of Burnet's Theory. London, 1734, page 126 & suivantes.*).

Il résulte de ce calcul, que la quantité

d'eau que l'évaporation enlève de la surface de la mer , que les vents transportent sur la terre , & qui produit tous les ruisseaux & tous les fleuves , est d'environ deux cent quarante-cinq lignes , ou de vingt à vingt-un pouces par an , ou d'environ les deux tiers d'une ligne par jour ; ceci est une très petite évaporation , quand même on la double-roit ou tripleroit , afin de tenir compte de l'eau qui retombe sur la mer , & qui n'est pas transportée sur la terre . (*Voyez sur ce sujet l'Ecrit de Halley dans les Transactions philosoph. num. 192*) , où il fait voir évidemment & par le calcul , que les vapeurs qui s'élèvent au-dessus de la mer & que les vents transportent sur la terre , sont suffisantes pour former toutes les rivières & entretenir toutes les eaux qui sont à la surface de la terre .

Après le Nil , le Jourdain est le fleuve le plus considérable qui soit dans le Levant , & même dans la Barbarie ; il fournit à la mer morte environ six millions de tonnes d'eau par jour ; toute cette eau , & au - delà , est enlevée par l'évaporation ; car en comptant , suivant le calcul de Halley , 6914 tonnes d'eau qui se réduit en vapeurs sur chaque mille superficielle , on trouve que la mer morte qui a 72 milles de long sur 18 milles de large , doit perdre tous les jours par l'évaporation près de neuf millions de tonnes d'eau , c'est - à - dire , non - seulement toute l'eau qu'elle reçoit du Jourdain , mais encore celle des petites rivières qui y arrivent des montagnes de Moab & d'ailleurs , par con-

sequent elle ne communique avec aucune autre mer par des canaux souterrains. *Voyez les voyages de Shaw, vol. II, page 71.*

Les fleuves les plus rapides de tous sont le Tigre, l'Indus, le Danube, l'Yrtis en Sibérie, le Malmistra en Cilicie, &c. *Voyez Varenii Geogr. page 178*; mais, comme nous l'avons dit au commencement de cet article, la mesure de la vitesse des eaux d'un fleuve dépend de deux causes; la première est la pente, & la seconde le poids & la quantité d'eau: en examinant sur le globe quels sont les fleuves qui ont le plus de pente, on trouvera que le Danube en a beaucoup moins que le Pô, le Rhin & le Rhône, puisque tirant quelques-unes de ses sources des mêmes montagnes, le Danube a un cours beaucoup plus long qu'aucun de ces trois autres fleuves, & qu'il tombe dans la mer noire qui est plus élevée que la méditerranée, & peut-être plus que l'océan.

Tous les grands fleuves reçoivent beaucoup d'autres rivières dans toute l'étendue de leur cours; on a compté, par exemple, que le Danube reçoit plus de deux cents, tant ruisseaux que rivières; mais en ne comptant que les rivières assez considérables que les fleuves reçoivent, on trouvera que le Danube en reçoit trente ou trente-une, le Volga en reçoit trente-deux ou trente-trois, le Don cinq ou six, le Niéper dix-neuf ou vingt, la Duine onze ou douze; & de même en Asie le Hoanho reçoit trente-quatre ou trente-cinq rivières, le Jénisca en reçoit plus de soixante, l'Oby tout autant, le

fleuve Amour environ quarante, le Kiam ou fleuve de Nanquin en reçoit environ trente, le Gange plus de vingt, l'Euphrate dix ou onze, &c. En Afrique, le Sénégal reçoit plus de vingt rivières; le Nil ne reçoit aucune rivière qu'à plus de cinq cents lieues de son embouchure; la dernière qui y tombe est le Moraba, & de cet endroit jusqu'à sa source il reçoit environ douze ou treize rivières. En Amérique, le fleuve des Amazones en reçoit plus de soixante, & toutes fort considérables; le fleuve Saint-Laurent environ quarante, en comptant celles qui tombent dans les lacs; le fleuve Mississipi plus de quarante, le fleuve de la Plata plus de cinquante, &c.

Il y a sur la surface de la terre des contrées élevées qui paroissent être des points de partage marqués par la nature pour la distribution des eaux. Les environs du mont Saint-Godard sont un de ces points en Europe; un autre point est le pays situé entre les provinces de Belozera & de Vologda en Moscovie, d'où descendent des rivières dont les unes vont à la mer blanche, d'autres à la mer noire, & d'autres à la mer Caspienne. En Asie, le pays des Tartares Mogols, d'où il coule des rivières dont les unes vont se rendre dans la mer tranquille, ou mer de la nouvelle Zemble, d'autres au golfe Linchidolin, d'autres à la mer de Corée, d'autres à celle de la Chine; & de même le Petit-Thibet, dont les eaux coulent vers la mer de la Chine, vers le golfe de Bengale, vers le golfe de Cambaïe, & vers le lac Aral;

en Amérique, la province de Quito qui fournit des eaux à la mer du sud, à la mer du nord, & au golfe du Mexique.

Il y a dans l'ancien continent environ quatre cent trente fleuves qui tombent immédiatement dans l'océan, ou dans la méditerranée & la mer noire; & dans le nouveau continent on ne connoît guere que cent quatre-vingt fleuves qui tombent immédiatement dans la mer; au reste, je n'ai compris dans ce nombre que des rivieres grandes au moins comme l'est la Somme en Picardie.

Toutes ces rivieres transportent à la mer avec leurs eaux une grande quantité de parties minérales & salines qu'elles ont enlevées des différens terreins par où elles ont passé. Les particules de sel qui, comme l'on fait, se dissolvent aisément, arrivent à la mer avec les eaux des fleuves. Quelques physiciens, & entre autres Halley, ont prétendu que la salure de la mer ne provenoit que des sels de la terre que les fleuves y transportent; d'autres ont dit que la salure de la mer étoit aussi ancienne que la mer même, & que ce sel n'avoit été créé que pour l'empêcher de se corrompre: mais on peut croire que l'eau de la mer est préservée de la corruption par l'agitation des vents & par celle du flux & reflux, autant que par le sel qu'elle contient; car quand on la garde dans un tonneau, elle se corrompt au bout de quelques jours; & Boyle rapporte qu'un navigateur pris par un calme qui dura treize jours, trouva la mer si infectée au

bout de ce temps , que si le calme n'eût cessé , la plus grande partie de son équipage auroit péri. *Vol. III , page 222.* L'eau de la mer est aussi mêlée d'une huile bitumineuse , qui lui donne un goût désagréable & qui la rend très mal saine. La quantité de sel que l'eau de la mer contient , est d'environ une quarantième partie ; & la mer est à-peu-près également salée par-tout , au-dessus comme au fond , également sous la ligne & au cap de Bonne-espérance , quoiqu'il y ait quelques endroits , comme à la côte de Mosambique , où elle est plus salée qu'ailleurs. *Voyez Boyle , vol. III , page 217.* On prétend aussi qu'elle est moins salée dans la zone arctique ; cela peut venir de la grande quantité de neige & des grands fleuves qui tombent dans ces mers , & de ce que la chaleur du soleil n'y produit que peu d'évaporation , en comparaison de l'évaporation qui se fait dans les climats chauds.

Quoi qu'il en soit , je crois que les vraies causes de la salure de la mer sont non-seulement les bancs de sel qui ont pu se trouver au fond de la mer & le long des côtes , mais encore les sels mêmes de la terre que les fleuves y transportent continuellement , & que Halley a eu quelque raison de présumer qu'au commencement du monde la mer n'étoit que peu ou point salée , qu'elle l'est devenue par degrés & à mesure que les fleuves y ont amené des sels ; que cette salure augmente peut-être tous les jours , & augmentera toujours de plus en plus , & que par conséquent il a pu conclure qu'en

faissant des expériences pour reconnoître la quantité de sel dont l'eau d'un fleuve est chargée lorsqu'elle arrive à la mer, & qu'en supputant la quantité d'eau que tous les fleuves y portent, on viendroit à connoître l'ancienneté du monde par le degré de la salure de la mer.

Les plongeurs & les pêcheurs de perles assurent, au rapport de Boyle, que plus on descend dans la mer, plus l'eau est froide; que le froid est même si grand à une profondeur considérable, qu'ils ne peuvent le souffrir, & que c'est par cette raison qu'ils ne demeurent pas aussi long-temps sous l'eau lorsqu'ils descendent à une profondeur un peu grande, que quand ils ne descendent qu'à une petite profondeur. Il me paroît que le poids de l'eau pourroit en être la cause aussi-bien que le froid, si on descendoit à une grande profondeur, comme trois ou quatre cents brasses; mais à la vérité, les plongeurs ne descendent jamais à plus de cent pieds ou environ. Le même auteur rapporte que dans un voyage aux Indes orientales, au-delà de la Ligne, à environ 35 degrés de latitude sud, on laissa tomber une sonde à quatre cents brasses de profondeur, & qu'ayant retiré cette sonde qui étoit de plomb, & qui pesoit environ 30 à 35 livres, elle étoit devenue si froide qu'il sembloit toucher un morceau de glace. On fait aussi que les voyageurs, pour rafraîchir leur vin, descendent les bouteilles à plusieurs brasses de profondeur dans la mer; & plus on les descend, plus le vin est frais.

Tous ces faits pourroient faire présumer que l'eau de la mer est plus salée au fond qu'à la surface; cependant on a des témoignages contraires, fondés sur des expériences qu'on a faites pour tirer dans des vases qu'on ne débouchoit qu'à une certaine profondeur, de l'eau de la mer, laquelle ne s'est pas trouvée plus salée que celle de la surface; il y a même des endroits où l'eau de la surface étant salée, l'eau du fond se trouve douce; & cela doit arriver dans tous les lieux où il y a des fontaines & des sources qui sortent au fond de la mer, comme auprès de Goa, à Ormuz, & même dans la mer de Naples, où il y a des sources chaudes dans le fond.

Il y a d'autres endroits où l'on a remarqué des sources bitumineuses & des couches de bitume au fond de la mer; & sur la terre il y a une grande quantité de ces sources qui portent le bitume mêlé avec l'eau dans la mer. A la Barbade il y a une source de bitume pur qui coule des rochers jusqu'à la mer; le sel & le bitume sont donc les matières dominantes dans l'eau de la mer, mais elle est encore mêlée de beaucoup d'autres matières; car le goût de l'eau n'est pas le même dans toutes les parties de l'océan: d'ailleurs l'agitation & la chaleur du soleil altèrent le goût naturel que devroit avoir l'eau de la mer, & les couleurs différentes des différentes mers & des mêmes mers en différens temps, prouvent que l'eau de la mer contient des matières de bien des espèces, soit qu'elle les détache de son propre

fond, soit qu'elles y soient amenées par les fleuves.

Presque tous les pays arrosés par de grands fleuves sont sujets à des inondations périodiques, surtout les pays bas & voisins de leur embouchure; & les fleuves qui tirent leurs sources de fort loin sont ceux qui débordent le plus régulièrement. Tout le monde a entendu parler des inondations du Nil; il conserve dans un grand espace, & fort loin dans la mer, la douceur & la blancheur de ses eaux. Strabon & les autres anciens auteurs ont écrit qu'il avoit sept embouchures; mais aujourd'hui il n'en reste que deux qui soient navigables; il y a un troisième canal qui descend à Alexandrie pour remplir les citernes, & un quatrième canal qui est encore plus petit; comme on a négligé depuis fort long-temps de nettoyer les canaux, ils se sont comblés: les anciens employoient à ce travail un grand nombre d'ouvriers & de soldats; & tous les ans, après l'inondation, l'on enlevoit le limon & le sable qui étoient dans les canaux; ce fleuve en charie une très grande quantité. La cause du débordement du Nil vient des pluies qui tombent en Ethiopie; elles commencent au mois d'avril, & ne finissent qu'au mois de septembre; pendant les trois premiers mois, les jours sont sereins & beaux; mais dès que le soleil se couche, il pleut jusqu'à ce qu'il se leve, ce qui est accompagné ordinairement de tonnerres & d'éclairs. L'inondation ne commence en Egypte que vers le 17 de juin; elle augmente ordinairement pendant

pendant environ quarante jours , & diminué pendant tout autant de temps ; tout le plat pays de l'Egypte est inondé , mais ce débordement est bien moins considérable aujourd'hui qu'il ne l'étoit autrefois , car Hérodote nous dit que le Nil étoit cent jours à croître & autant à décroître : si le fait est vrai , on ne peut guere en attribuer la cause qu'à l'élévation du terrain que le limon des eaux a haussé peu-à-peu , & à la diminution de la hauteur des montagnes de l'intérieur de l'Afrique dont il tire sa source : il est assez naturel d'imaginer que ces montagnes ont diminué , parce que les pluies abondantes qui tombent dans ces climats pendant la moitié de l'année , entraînent les sables & les terres du dessus des montagnes dans les vallons , d'où les torrens les charient dans le canal du Nil , qui en emporte une bonne partie en Egypte , où il les dépose dans ses débordemens.

Le Nil n'est pas le seul fleuve dont les inondations soient périodiques & annuelles : on a appellé la riviere de Pégu le *Nil Indien* , parce que ses débordemens se font tous les ans régulièrement ; il inonde ce pays à plus de trente lieues de ses bords , & il laisse , comme le Nil , un limon qui fertilise si fort la terre , que les pâturages y deviennent excellens pour le bétail , & que le riz y vient en si grande abondance qu'on en charge tous les ans un grand nombre de vaisseaux sans que le pays en manque. *Voyez les Voyages d'Ovington , tome II , page 290.* Le Niger , ou ce qui revient au même , la partie supé-

rieure du Sénégal déborde aussi comme le Nil, & l'inondation qui couvre tout le plat pays de la Nigritie, commence à-peu-près dans le même temps que celle du Nil, vers le 15 Juin; elle augmente aussi pendant quarante jours: le fleuve de la Plata, au Bresil, déborde aussi tous les ans, & dans le même temps que le Nil; le Gange, l'Indus, l'Euphrate, & quelques autres débordent aussi tous les ans: mais tous les autres fleuves n'ont pas des débordemens périodiques; & quand il arrive des inondations, c'est un effet de plusieurs causes qui se combinent pour fournir une plus grande quantité d'eau qu'à l'ordinaire, & pour retarder en même temps la vitesse du fleuve.

Nous avons dit que dans presque tous les fleuves la pente de leur lit va toujours en diminuant jusqu'à leur embouchure d'une maniere assez insensible; mais il y en a dont la pente est très brusque dans certains endroits, ce qui forme ce qu'on appelle une *cataracte*, qui n'est autre chose qu'une chute d'eau plus vive que le courant ordinaire du fleuve. Le Rhin, par exemple, a deux cataractes, l'une à Bilefeld, & l'autre auprès de Schafouse; le Nil en a plusieurs, & entr'autres deux qui sont très violentes & qui tombent de fort haut entre deux montagnes; la riviere Vologda en Moscovie, a aussi deux cataractes auprès de Ladoga; le Zaire, fleuve de Congo, commence par une forte cataracte qui tombe du haut d'une montagne: mais la plus fameuse cataracte est celle de la riviere Niagara en Canada; elle tombe de cent cin-

quante-six pieds de hauteur perpendiculaire comme un torrent prodigieux , & elle a plus d'un quart de lieue de largeur ; la brume ou le brouillard que l'eau fait en tombant , se voit de cinq lieues , & s'élève jusqu'aux nues ; il s'y forme un très bel arc-en-ciel lorsque le soleil donne dessus. Au-dessous de cette cataracte il y a des tournoiemens d'eau si terribles qu'on ne peut y naviger jusqu'à six milles de distance ; & au-dessus de la cataracte la riviere est beaucoup plus étroite qu'elle ne l'est dans les terres supérieures. *Voyez Transact. philosoph. Abr. vol. VI, part. 2, pag. 119.* Voici la description qu'en donne le Pere Charlevoix.

» Mon premier soin fut de visiter la plus belle cascade qui soit peut-être dans la nature ; mais je reconnus d'abord que le Baron de la Hontan s'étoit trompé sur sa hauteur & sur sa figure , de maniere à faire juger qu'il ne l'avoit point vue.

» Il est certain que si on mesure sa hauteur par les trois montagnes qu'il faut franchir d'abord , il n'y a pas beaucoup à rabattre des six cents pieds que lui donne la carte de M. Delisle , qui sans doute n'a avancé ce paradoxe que sur la foi du Baron de la Hontan & du P. Hennepin ; mais après que je fus arrivé au sommet de la troisième montagne , j'observai que dans l'espace de trois lieues que je fis ensuite jusqu'à cette chute d'eau , quoiqu'il faille quelquefois monter , il faut encore plus descendre ; & c'est à quoi ces voyageurs paroissent n'avoir pas fait assez d'at-

» tention. Comme on ne peut approcher la
» cascade que de côté ni la voir que de
» profil, il n'est pas aisé d'en mesurer la hau-
» teur avec les instrumens; on a voulu le
» faire avec une longue corde attachée à
» une longue perche, & après avoir sou-
» vent réitéré cette maniere, on n'a trouvé
» que cent quinze ou cent vingt pieds de
» profondeur: mais il n'est pas possible de
» s'assurer si la perche n'a pas été arrêtée
» par quelque rocher qui avançoit; car
» quoiqu'on l'eût toujours retirée mouillée
» aussi-bien qu'un bout de la corde à quoi
» elle étoit attachée, cela ne prouve rien,
» puisque l'eau qui se précipite de la mon-
» tagne rejaillit fort haut en écumant: pour
» moi, après l'avoir considérée de tous les
» endroits d'où on peut l'examiner à son aise,
» j'estime qu'on ne fauroit lui donner
» moins de cent quarante ou cent cinquante
» pieds.

» Quant à sa figure, elle est en fer-à-che-
» val, & elle a environ quatre cents pas de
» circonférence; mais précisément dans son
» milieu elle est partagée en deux par une
» ille fort étroite & d'un demi-quart de
» lieue de long qui y aboutit. Il est vrai
» que ces deux parties ne tardent pas à se
» rejoindre; celle qui étoit de mon côté, &
» qu'on ne voyoit que de profil, a plusieurs
» pointes qui avancent; mais celle que je
» découvrois en face me parut fort unie. Le
» Baron de la Hontan y ajoute un torrent
» qui vient de l'ouest; il faut que dans la
» fonte des neiges les eaux sauvages vien-

» nent se décharger là par quelque ravine,
» &c. page 332, &c. tome III a.

Il y a une autre cataracte à trois lieues d'Albanie, dans la province de la nouvelle Yorck, qui a environ cinquante pieds de hauteur perpendiculaire, & de cette chute d'eau il s'élève aussi un brouillard dans lequel on apperçoit un léger arc-en-ciel, qui change de place à mesure qu'on s'en éloigne ou qu'on s'en approche. *Voyez Trans. phil. Abr. vol. VI, part. 2, page 119.*

En général, dans tous les pays où le nombre d'hommes n'est pas assez considérable pour former des sociétés policées, les terrains sont plus irréguliers & le lit des fleuves plus étendu, moins égal & rempli de cataractes. Il a fallu des siècles pour rendre le Rhône & la Loire navigables; c'est en contenant les eaux, en les dirigeant & en nettoyant le fond des fleuves, qu'on leur donne un cours assuré; dans toutes les terres où il y a peu d'habitans, la nature est brute & quelquefois difforme.

Il y a des fleuves qui se perdent dans les sables, d'autres qui semblent se précipiter dans les entrailles de la terre; le Guadalquivir en Espagne, la rivière de Gottemburg en Suède, & le Rhin même se perdent dans la terre. On assure que dans la partie occidentale de l'isle Saint-Domingue, il y a une montagne d'une hauteur considérable, au pied de laquelle sont plusieurs cavernes où les rivières & les ruisseaux se précipitent avec tant de bruit, qu'on l'entend de sept

ou huit lieues. *Voyez Varenii, Geograph. general. pag. 43.*

Au reste, le nombre de ces fleuves qui se perdent dans le sein de la terre est fort petit, & il n'y a pas d'apparence que ces eaux descendent bien bas dans l'intérieur du globe; il est plus vraisemblable qu'elles se perdent comme celles du Rhin, en se divisant dans les sables, ce qui est fort ordinaire aux petites rivières qui arrosent les terrains secs & sablonneux; on en a plusieurs exemples en Afrique, en Perse, en Arabie, &c.

Les fleuves du nord transportent dans les mers une prodigieuse quantité de glaçons qui, venant à s'accumuler, forment ces masses énormes de glaces si funestes aux voyageurs: un des endroits de la mer glaciale où elles sont le plus abondantes, est le détroit de Waigats qui est gelé en entier pendant la plus grande partie de l'année; ces glaces sont formées des glaçons que le fleuve Oby transporte presque continuellement; elles s'attachent le long des côtes, & s'élèvent à une hauteur considérable des deux côtés du détroit: le milieu du détroit est l'endroit qui gèle le dernier, & où la glace est le moins élevée; lorsque le vent cesse de venir du nord, & qu'il souffle dans la direction du détroit, la glace commence à fondre & à se rompre dans le milieu, ensuite il s'en détache des côtes de grandes masses qui voyagent dans la haute mer. Le vent, qui pendant tout l'hiver vient du nord & passe sur les terres gelées de la nouvelle Zembla,

rend le pays arrosé par l'Oby & toute la Sibérie si froids, qu'à Tobolsk même, qui est au 57^{me} degré, il n'y a point d'arbres fruitiers; tandis qu'en Suède, à Stockholm, & même à de plus hautes latitudes, on a des arbres fruitiers & des légumes; cette différence ne vient pas, comme on l'a cru, de ce que la mer de Lapponie est moins froide que celle du détroit, ou de ce que la terre de la nouvelle Zembla l'est plus que celle de la Lapponie, mais uniquement de ce que la mer Baltique & le golfe de Bothnie adoucissent un peu la rigueur des vents de nord, au lieu qu'en Sibérie il n'y a rien qui puisse tempérer l'activité du froid. Ce que je dis ici est fondé sur de bonnes observations; il ne fait jamais aussi froid sur les côtes de la mer que dans l'intérieur des terres; il y a des plantes qui passent l'hiver en plein air à Londres, & qu'on ne peut conserver à Paris; & la Sibérie, qui fait un vaste continent où la mer n'entre pas, est par cette raison plus froide que la Suède, qui est environnée de la mer presque de tous côtés.

Le pays du monde le plus froid est le Spitzberg: c'est une terre au 78^{me} degré de latitude, toute formée de petites montagnes aiguës; ces montagnes sont composées de gravier & de certaines pierres plates, semblables à de petites pierres d'ardoise grise, entassées les unes sur les autres; ces collines se forment, disent les voyageurs, de ces petites pierres & de ces graviers que les vents amoncèlent, elles croissent à vue d'œil, & les matelots en découvrent tous les ans

de nouvelles : on ne trouve dans ce pays que des rennes qui paissent une petite herbe fort courte, & de la mousse. Au-dessus de ces petites montagnes, & à plus d'une lieue de la mer, on a trouvé un mât qui avoit une poulie attachée à un de ses bouts, ce qui a fait penser que la mer passoit autrefois sur ces montagnes, & que ce pays est formé nouvellement ; il est inhabité & inhabitable : le terrain qui forme ces petites montagnes n'a aucune liaison, & il en sort une vapeur si froide & si pénétrante, qu'on est gelé pour peu qu'on y demeure.

Les vaisseaux qui vont au Spitzberg pour la pêche de la baleine, y arrivent au mois de juillet, & en partent vers le 15 d'août : les glaces empêcheroient d'entrer dans cette mer avant ce temps, & d'en sortir après ; on y trouve des morceaux prodigieux de glaces épaisse de 60, 70 & 80 brasses. Il y a des endroits où il semble que la mer soit glacée jusqu'au fond ; ces glaces qui sont si élevées au-dessus du niveau de la mer, sont claires & luisantes comme du verre. *Voyez le Recueil des Voyages du Nord, tome I, page 154.*

Il y a aussi beaucoup de glaces dans les mers du nord de l'Amérique, comme dans la baie de l'Ascension, dans les détroits de Hudson, de Cumberland, de Davis, de Forbisher, &c. Robert Lade nous assure que les montagnes de Frisland sont entièrement couvertes de neige, & toutes les côtes de glace, comme d'un boulevard qui ne permet pas d'en approcher : » Il est, dit-il, fort remarquable

» marquable que dans cette mer on trouve
 » des isles de glace de plus d'une demi-lieue
 » de tour, extrêmement élevées, & qui ont
 » 70 ou 80 brasses de profondeur dans la
 » mer : cette glace qui est douce, est peut-
 » être formée dans les détroits des terres
 » voisines, &c. Ces isles ou montagnes de
 » glace sont si mobiles, que dans des temps
 » orageux elles suivent la course d'un vaïf-
 » seau comme si elles étoient entraînées dans
 » le même filon : il y en a de si grosses que
 » leur superficie au-dessus de l'eau surpassé
 » l'extrémité des mâts des plus gros navi-
 » res, &c. *Voyez la Traduction des voyages
 de Lade, par M. l'Abbé Prevôt, tome II, pag. 305
 & suiv.*

On trouve dans le recueil des voyages qui ont servi à l'établissement de la Compagnie des Indes de Hollande, un petit journal historique au sujet des glaces de la nouvelle Zemble, dont voici l'extrait : » Au cap de Troost le temps fut si embrumé, qu'il fallut amarrer le vaisseau à un banc de glace qui avoit 36 brasses de profondeur dans l'eau, & environ 16 brasses au-dessus, si bien qu'il avoit 52 brasses d'épaisseur. . . .

» Le 10 d'août les glaces s'étant séparées, les glaçons commencerent à flotter, & alors on remarqua que le gros banc de glace auquel le vaisseau avoit été amarré, touchoit au fond, parce que tous les autres passoient au long & le heurtoient sans l'ébranler : on craignit donc de demeurer pris dans les glaces, & on tâcha de sortir
Hist. nat. Tom. II. G

» de ce parage , quoiqu'en passant on trou-
 » vât déjà l'eau prise , le vaisseau faisant
 » craquer la glace bien loin autour de lui ;
 » enfin on aborda un autre banc , où l'on
 » porta vite l'ancre de touiei , & l'on s'y amar-
 » ra jusqu'au soir.

» Après le repas , pendant le premier
 » quart , les glaces commencerent à se rom-
 » pre avec un bruit si terrible , qu'il n'est
 » pas possible de l'exprimer. Le vaisseau avoit
 » le cap au courant qui charioit les glaçons ,
 » si bien qu'il fallut filer du cable pour se
 » retirer ; on compta plus de quatre cents
 » gros bancs de glace qui entonçoient de
 » dix brasses dans l'eau & paroissoient de la
 » hauteur de deux brasses au-dessus.

» Ensuite on amarra le vaisseau à un
 » autre banc qui enfonçoit de six grandes
 » brasses , & l'on y mouilla en croupiere.
 » Dès qu'on y fut établi , on vit encore
 » un autre banc peu éloigné de cet endroit-
 » là , dont le haut s'élevoit en pointe ,
 » tout de même que la pointe d'un clocher ,
 » & il touchoit le fond de la mer ; on s'a-
 » vança vers ce banc , & l'on trouva qu'il
 » avoit vingt brasses de haut dans l'eau , &
 » à-peu-près douze brasses au dessus.

» Le 11 Août , on nagea encore vers un
 » autre banc qui avoit dix - huit brasses de
 » profondeur & dix brasses au - dessus de
 » l'eau....

» Le 21 les Hollandois entrerent assez
 » avant dans le port des glaces , & y de-
 » meurerent à l'ancre pendant la nuit ; le
 » lendemain matin ils se retirerent & alle-

» rent amarrer leur bâtimenit à un banc de
» glace sur lequel ils monterent & dont ils
» admirerent la figure comme une chose
» très singuliere ; ce banc étoit couvert de
» terre sur le haut, & on y trouva près de
» quarante œufs ; la couleur n'en étoit pas
» non plus comme celle de la glace , elle
» étoit d'un bleu céleste. Ceux qui étoient là
» raisonnerent beaucoup sur cet objet ; les
» uns disoient que c'étoit un effet de la gla-
» ce , & les autres soutenoient que c'étoit
» une terre gelée. Quoi qu'il en fût , ce
» banc étoit extrêmement haut , il avoit
» environ dix-huit brasses sous l'eau & dix
» brasses au - dessus “. *Page 46, &c. tom. I, troisième Voyage des Hollandois par le Nord.*

Wafer rapporte que près de la terre de Feu il a rencontré plusieurs glaces flottantes très élevées , qu'il prit d'abord pour des isles: Quelques unes , dit-il , paroissent avoir une lieue ou deux de long , & la plus grosse de toutes lui parut avoir quatre ou cinq cents pieds de haut. *Voyez le Voyage de Wafer , imprimé à la suite de ceux de Dampier , tome IV , page 304.*

Toutes ces glaces , comme je l'ai dit dans l'article VI , viennent des fleuves qui les transportent dans la mer ; celles de la mer de la nouvelle Zembla & du détroit de Waigats viennent de l'Oby , peut-être du Jénisca & des autres grands fleuves de la Sibérie & de la Tartarie ; celles du détroit de Hudson viennent de la baie de l'Ascension , où tombent plusieurs fleuves du nord de l'Amérique ; celles de la terre de Feu viennent

du continent austral ; & s'il y en a moins sur les côtes de la Lapponie septentrionale que sur celles de la Sibérie & au détroit de Wai-gats , quoique la Lapponie septentrionale soit plus près du pôle , c'est que toutes les rivieres de la Lapponie tombent dans le golfe de Bothnie , & qu'aucune ne va dans la mer du Nord : elles peuvent aussi se former dans les détroits , où les marées s'élèvent beaucoup plus haut qu'en pleine mer , & où par conséquent les glaçons qui sont à la surface , peuvent s'amonceler & former ces bancs de glace qui ont quelques brasses de hauteur ; mais pour celles qui ont quatre ou cinq cents pieds de hauteur , il me paroît qu'elles ne peuvent se former ailleurs que contre des côtes élevées ; & j'imagine que dans le temps de la fonte des neiges qui couvrent le dessus de ces côtes , il en découle des eaux qui tombant sur des glaces , se glacent elles-mêmes de nouveau , & augmentent ainsi le volume des premières jusqu'à cette hauteur de quatre ou cinq cents pieds ; qu'ensuite dans un été plus chaud , par l'action des vents & par l'agitation de la mer , & peut-être même par leur propre poids , ces glaces collées contre les côtes , se détachent & voyagent ensuite dans la mer au gré du vent , & qu'elles peuvent arriver jusqu'à dans les climats tempérés avant d'être entièrement fondues.

PREUVES

DE LA

THEORIE DE LA TERRE.

ARTICLE XI.

Des Mers & des Lacs.

L'OCEAN environne de tous côtés les continens, il pénètre en plusieurs endroits dans l'intérieur des terres, tantôt par des ouvertures assez larges, tantôt par de petits détroits; il forme des mers méditerranées, dont les unes participent immédiatement à ses mouvements de flux & de reflux, & dont les autres semblent n'avoir rien de commun que la continuité des eaux: nous allons suivre l'océan dans tous ses contours, & faire en même temps l'énumération de toutes les mers méditerranées; nous tâcherons de les distinguer de celles qu'on doit appeler *golfs*, & aussi de celles qu'on devroit regarder comme des lacs.

La mer qui baigne les côtes occidentales de la France, fait un golfe entre les terres de l'Espagne & celles de la Bretagne; ce golfe, que les navigateurs appellent *le golfe de Biscaye*, est fort ouvert, & la

pointe de ce golfe la plus avancée dans les terres , est entre Bayonne & Saint-Sébastien : une autre partie du golfe qui est aussi fort avancée , c'est celle qui baigne les côtes du pays d'Aunis à la Rochelle & à Rochefort ; ce golfe commence au cap d'Ortegal & finit à Brest , où commence un détroit entre la pointe de la Bretagne & le cap Lézard : ce détroit , qui d'abord est assez large , fait un petit golfe dans le terrain de la Normandie , dont la pointe la plus avancée dans les terres est à Avranches ; le détroit continue sur une assez grande largeur jusqu'au pas de Calais où il est fort étroit ; ensuite il s'élargit tout-à-coup fort considérablement , & finit entre le Texel & la côte d'Angleterre à Norwich ; au Texel , il forme une petite mer méditerranée qu'on appelle *Zuiderzée* , & plusieurs autres grandes lagunes dont les eaux ont peu de profondeur , aussi bien que celle de *Zuiderzée*.

Après cela l'océan forme un grand golfe qu'on appelle *la mer d'Allemagne* ; & ce golfe pris dans toute son étendue , commence à la pointe septentrionale de l'Ecosse , en descendant tout le long des côtes orientales de l'Ecosse & de l'Angleterre jusqu'à Norwich , de-là au Texel tout le long des côtes de Hollande & d'Allemagne , de Jutland & de la Norvège jusqu'au-dessus de Berguen ; on pourroit même prendre ce grand golfe pour une mer méditerranée , parce que les îles Orcades ferment en partie son ouverture , & semblent être dirigées comme si elles étoient une continuation des montagnes de Norvège .

ge. Ce grand golfe forme un large détroit qui commence à la pointe méridionale de la Norvège , & qui continue sur une grande largeur jusqu'à l'isle de Zélande , où il se retrécit tout-à-coup , & forme entre les côtes de la Suède , les isles du Danemarck & de Jutland , quatre petits détroits ; après quoi il s'élargit comme un petit golfe dont la pointe la plus avancée est à Lubec ; de-là il continue sur une assez grande largeur jusqu'à l'extrémité méridionale de la Suède ; ensuite il s'élargit toujours de plus en plus , & forme la mer Baltique qui est une mer méditerranée qui s'étend du midi au nord dans une étendue de près de trois cents lieues , en y comprenant le golfe de Bothnie , qui n'est en effet que la continuation de la mer Baltique : cette mer a de plus deux autres golfes , celui de Livonie , dont la pointe la plus avancée dans les terres est auprès de Mittau & de Riga , & celui de Finlande qui est un bras de la mer Baltique , qui s'étend entre la Livonie & la Finlande jusqu'à Pétersbourg , & communique au lac Ladoga , & même au lac Onega qui communique par le fleuve Onega à la mer Blanche. Toute cette étendue d'eau qui forme la mer Baltique , le golfe de Bothnie , celui de Finlande & celui de Livonie , doit être regardée comme un grand lac qui est entretenu par les eaux des fleuves qu'il reçoit en très grand nombre , comme l'Oder , la Vistule , le Niemen , le Droine en Allemagne & en Pologne , plusieurs autres rivières en Livonie & en Finlande ; d'autres plus grandes encore qui viennent des terres

de Lapponie, comme le fleuve de Torneao, les rivieres Calis, Lula, Pitha, Uma, & plusieurs autres encore qui viennent de la Suède; ces fleuves, qui sont assez considérables, font au nombre de plus de quarante, y compris les rivieres qu'ils reçoivent; ce qui ne peut manquer de produire une très grande quantité d'eau, qui est probablement plus que suffisante pour entretenir la mer Baltique; d'ailleurs, cette mer n'a aucun mouvement de flux & de reflux, quoiqu'elle soit étroite; elle est aussi fort peu salée; & si l'on considere le gisement des terres & le nombre des lacs & des marais de la Finlande & de la Suède, qui sont presque contigus à cette mer, on sera très porté à la regarder, non pas comme une mer, mais comme un grand lac formé dans l'intérieur des terres par l'abondance des eaux qui ont forcé les passages auprès du Dannemarck pour s'écouler dans l'océan, comme elles y coulent en effet, au rapport de tous les navigateurs.

Au sortir du grand golfe qui forme la mer d'Allemagne & qui finit au-dessus de Berguen, l'océan suit les côtes de Norvège, de la Lapponie Suédoise, de la Lapponie septentrionale & de la Lapponie Moscovite, à la partie orientale de laquelle il forme un assez large détroit qui aboutit à une mer méditerranée qu'on appelle *la mer Blanche*. Cette mer peut encore être regardée comme un grand lac; car elle reçoit douze ou treize rivieres toutes assez considérables, & qui sont plus que suffisantes pour l'entretenir, & elle n'est que peu salée; d'ailleurs il ne

s'en faut presque rien qu'elle n'ait communication avec la mer Baltique en plusieurs endroits, elle en a même une effective avec le golfe de Finlande : car en remontant le fleuve Onega, on arrive au lac du même nom ; de ce lac Onega il y a deux rivières de communication avec le lac Ladoga ; ce dernier lac communique par un large bras avec le golfe de Finlande ; & il y a dans la Laponie Suédoise plusieurs endroits dont les eaux coulent presqu'indifféremment les unes vers la mer Blanche, les autres vers le golfe de Bothnie, & les autres vers celui de Finlande ; & tout ce pays étant rempli de lacs & de marais ; il semble que la mer Baltique & la mer Blanche soient les réceptacles de toutes ces eaux qui se déchargent ensuite dans la mer Glaciale & dans la mer d'Allemagne.

En sortant de la mer Blanche & en côtoyant l'isle de Candenos & les côtes septentrionales de la Russie, on trouve que l'Océan fait un petit bras dans les terres à l'embouchure du fleuve Petzora : ce petit bras qui a environ quarante lieues de longueur sur huit ou dix de largeur, est plutôt unamas d'eau formé par le fleuve, qu'un golfe de la mer, & l'eau y est aussi fort peu salée. Là les terres font un cap avancé & terminé par les petites îles Maurice & d'Orange ; & entre ces terres & celles qui avoisinent le détroit de Waigats au midi, il y a un petit golfe d'environ trente lieues dans sa plus grande profondeur au-dedans des terres ; ce golfe appartient immédiatement à l'océan,

& n'est pas formé des eaux de la terre : on trouve ensuite le détroit de Waigats qui est à très peu près sous le 70^e degré de latitude nord : ce détroit n'a pas plus de huit ou dix lieues de longueur , & communique à une mer qui baigne les côtes septentrionales de la Sibérie : comme ce détroit est fermé par les glaces pendant la plus grande partie de l'année , il est assez difficile d'arriver dans la mer qui est au-delà. Le passage de ce détroit a été tenté inutilement par un grand nombre de navigateurs ; & ceux qui l'ont passé heureusement , ne nous ont pas laissé de cartes exactes de cette mer qu'ils ont appellée *mer tranquille* ; il paroît seulement par les cartes les plus récentes & par le dernier globe de Senex fait en 1739 ou 1740 , que cette mer Tranquille pourroit bien être entièrement méditerranée , & ne pas communiquer avec la grande mer de Tartarie ; car elle paroît renfermée & bornée au midi par les terres des Samoïèdes qui sont aujourd'hui bien connues ; & ces terres qui la bornent au midi , s'étendent depuis le détroit de Waigats jusqu'à l'embouchure du fleuve Jénisca ; au levant , elle est bornée par la terre de Jerlmorland , au couchant par celle de la nouvelle Zemble ; & quoiqu'on ne connoisse pas l'étendue de cette mer méditerranée du côté du nord & du nord-est , comme on y connoît des terres non-interrompues , il est très probable que cette mer Tranquille est une mer méditerranée , une espèce de cul-de-sac fort difficile à aborder , & qui ne mène à rien : ce qui le prouve ,

c'est qu'en partant du détroit de Waigats, on a côtoyé la nouvelle Zembla dans la mer Glaciale tout le long de ses côtes occidentales & septentrionales jusqu'au cap Desiré ; qu'après ce cap on a suivi les côtes à l'est de la nouvelle Zembla jusqu'à un petit golfe qui est environ à 75 degrés, où les Hollandais passèrent un hiver mortel en 1596 ; qu'au-delà de ce petit golfe on a découvert la terre de Jerlmorland, en 1664, laquelle n'est éloignée que de quelques lieues des terres de la nouvelle Zembla, en sorte que le seul petit endroit qui n'ait pas été reconnu, est auprès du petit golfe dont nous venons de parler ; & cet endroit n'a peut-être pas trente lieues de longueur : de sorte que si la mer Tranquille communique à l'Océan, il faut que ce soit à l'endroit de ce petit golfe, qui est le seul par où cette mer méditerranée peut se joindre à la grande mer ; & comme ce petit golfe est à 75 degrés nord, & que quand même la communication existeroit, il faudroit toujours s'élever de cinq degrés vers le nord pour gagner la grande mer, il est clair que si l'on veut tenter la route du nord pour aller à la Chine, il vaut beaucoup mieux passer au nord de la nouvelle Zembla à 77 ou 78 degrés, où d'ailleurs la mer est plus libre & moins glacée, que de tenter encore le chemin du détroit glacé de Waigats, avec l'incertitude de ne pouvoir sortir de cette mer méditerranée.

En suivant donc l'Océan tout le long des côtes de la nouvelle Zembla & du Jerlmorland, on a reconnu ces terres jusqu'à l'em-

embouchure du Chotanga qui est environ au 73^{me} degré ; après quoi l'on trouve un espace d'environ deux cents lieues , dont les côtes ne sont pas encore connues ; on a seulement par le rapport des Moscovites qui ont voyageé par terre dans ces climats , que les terres ne sont point interrompues ; & leurs cartes y marquent des fleuves & des peuples qu'ils ont appellés *Populi Patati* ; cet intervalle de côtes encore inconnues , est depuis l'embouchure du Chotanga jusqu'à celle du Kauvoina au 66^{me} degré de latitude : là l'Ocean fait un golfe dont le point le plus avancé dans les terres est à l'embouchure du Len qui est un fleuve très considérable : ce golfe est formé par les eaux de l'Océan ; il est fort ouvert , & il appartient à la mer de Tartarie : on l'appelle le golfe *Linchidolin* , & les Moscovites y pêchent la baleine.

De l'embouchure du fleuve Len on peut suivre les côtes septentrionales de la Tartarie dans un espace de plus de 500 lieues vers l'orient , jusqu'à une grande péninsule ou terre avancée où habitent les peuples Schelates ; cette pointe est l'extrémité la plus septentrionale de la Tartarie la plus orientale , & elle est située sous le 72^{me} degré environ de latitude nord : dans cette longueur de plus de 500 lieues , l'océan ne fait aucune irruption dans les terres , aucun golfe , aucun bras ; il forme seulement un coude considérable à l'endroit de la naissance de cette péninsule des peuples Schelates , à l'embouchure du fleuve Korvinea ; cette pointe de terre fait aussi l'extrémité orientale de la côte septentrio-

uale du continent de l'ancien monde , dont l'extémité occidentale est au Cap-nord en Lapponie , en sorte que l'ancien continent a environ 1700 lieues de côtes septentrionales , en y comprenant les sinuosités des golfes , en comptant depuis le Cap - Nord de Lapponie jusqu'à la pointe de la terre des Schelates , & il y a environ 1100 lieues en navigeant sous le même parallèle.

Suivons maintenant les côtes orientales de l'ancien continent , en commençant à cette pointe de la terre des peuples Schelates , & en descendant vers l'équateur : l'océan fait d'abord un coude entre la terre des peuples Schelates & celle des peuples Tschutschi , qui avance considérablement dans la mer ; au midi de cette terre il forme un petit golfe fort ouvert , qu'on appelle le golfe *Sustoikret* , & ensuite un autre plus petit golfe qui avance même comme un bras à 40 ou 50 lieues dans la terre de Kamtschatka ; après quoi l'océan entre dans les terres par un large détroit rempli de plusieurs petites îles , entre la pointe méridionale de la terre de Kamtschatka & la pointe septentrionale de la terre d'Yeço , & il forme une grande mer méditerranée dont il est bon que nous suivions toutes les parties : la première est la mer de Kamtschatka dans laquelle se trouve une île très considérable qu'on appelle l'île *Amour* ; cette mer de Kamtschatka pousse un bras dans les terres au nord-est , mais ce petit bras & la mer de Kamtschatka elle-même , pourroient bien être , au moins en partie , formés par l'eau des fleuves qui y

arrivent, tant des terres de Kamtschatka ; que de celles de la Tartarie. Quoi qu'il en soit, cette mer de Kamtschatka communique par un très large détroit avec la mer de Corée, qui fait la seconde partie de cette mer méditerranée ; & toute cette mer qui a plus de 600 lieues de longueur, est bornée à l'occident & au nord par les terres de Corée & de Tartarie, à l'orient & au midi par celles de Kamtschatka, d'Yeço & du Japon, sans qu'il y ait d'autre communication avec l'océan que celle du détroit dont nous avons parlé, entre Kamtschatka & Yeço ; car on n'est pas assuré si celui que quelques cartes ont marqué entre le Japon & la terre d'Yeço, existe réellement ; & quand même ce détroit existeroit, la mer de Kamtschatka & celle de Corée ne laisseroient pas d'être toujours regardées comme formant ensemble une grande mer méditerranée, séparée de l'océan de tous côtés, & qui ne doit pas être prise pour un golfe, car elle ne communique pas directement avec le grand océan par son détroit méridional qui est entre le Japon & la Corée ; la mer de la Chine à laquelle elle communique par ce détroit, est plutôt encore une mer méditerranée qu'un golfe de l'océan.

Nous avons dit dans le discours précédent, que la mer avoit un mouvement constant d'orient en occident, & que par conséquent la grande mer pacifique fait des efforts continuels contre les terres orientales ; l'inspection attentive du globe confirmera les conséquences que nous avons tirées de cette

observation ; car si l'on examine le gisement des terres , à commencer de Kamtschatka jusqu'à la nouvelle Bretagne découverte en 1700 par Dampier , & qui est à 4 ou 5 degrés de l'équateur , latitude sud , on sera très porté à croire que l'océan a rongé toutes les terres de ces climats dans une profondeur de quatre ou cinq cents lieues ; que par conséquent les bornes orientales de l'ancien continent ont été reculées , & qu'il s'étendoit autrefois beaucoup plus vers l'orient ; car on remarquera que la nouvelle Bretagne & Kamtschatka , qui sont les terres les plus avancées vers l'orient , sont sous le même méridien ; on observera que toutes les terres sont dirigées du nord au midi : Kamtschatka fait une pointe d'environ 160 lieues du nord au midi ; & cette pointe , qui du côté de l'orient est baignée par la mer Pacifique , & de l'autre par la mer méditerranée dont nous venons de parler , est partagée dans cette direction du nord au midi par une chaîne de montagnes. Ensuite Yeço & le Japon forment une terre dont la direction est aussi du nord au midi dans une étendue de plus de 400 lieues entre la grande mer & celle de Corée , & les chaînes des montagnes d'Yeço & de cette partie du Japon ne peuvent pas manquer d'être dirigées du nord au midi , puisque ces terres qui ont quatre cents lieues de longueur dans cette direction , n'en ont pas plus de cinquante , soixante , ou cent de largeur dans l'autre direction de l'est à l'ouest ; ainsi Kamtschatka , Yeço & la partie orientale du Japon sont des terres qu'on doit re-

garder comme contiguës & dirigées du nord au sud ; & suivant toujours la même direction, l'on trouve, après la pointe du cap Ava au Japon, l'isle de Barnevelt & trois autres isles qui sont posées les unes au-dessus des autres exactement dans la direction du nord au sud, & qui occupent en tout un espace d'environ cent lieues : on trouve ensuite dans la même direction, trois autres isles appellées les *isles des Callanos*, qui sont encore toutes trois posées les unes au-dessus des autres dans la même direction du nord au sud ; après quoi on trouve les isles des Larrons au nombre de quatorze ou quinze, qui sont toutes posées les unes au-dessus des autres dans la même direction du nord au sud, & qui occupent toutes ensemble, y compris les isles des Callanos, un espace de plus de trois cents lieues de longueur dans cette direction du nord au sud, sur une largeur si petite que dans l'endroit où elle est la plus grande ces isles n'ont pas sept à huit lieues : il me paroît donc que Kamtschatka, Yeço, le Japon oriental, les isles Barnevelt, du Prince, des Callanos & des Larrons, ne sont que la même chaîne de montagnes & les restes de l'ancien pays que l'océan a rongé & couvert peu-à-peu. Toutes ces contrées ne sont en effet que des montagnes, & ces isles des pointes de montagnes ; les terrains moins élevés ont été submergés par l'océan, & si ce qui est rapporté dans les Lettres édifiantes est vrai, & qu'en effet on ait découvert une quantité d'îles qu'on a appellées les *nouvelles Philippines*, & que

que leur position soit réellement telle qu'elle est donnée par le P. Gobien, on ne pourra guere douter que les isles les plus orientales de ces nouvelles Philippines, ne soient une continuation de la chaîne de montagnes qui forme les isles des Larrons; car ces isles orientales, au nombre de onze, sont toutes placées les unes au-deffus des autres dans la même direction du nord au sud, elles occupent en longueur un espace de plus de deux cents lieues, & la plus large n'a pas sept ou huit lieues de largeur dans la direction de l'est à l'ouest.

Mais si l'on trouve ces conjectures trop hasardées, & qu'on m'oppose les grands intervalles qui sont entre les isles voisines du cap Ava, du Jappon, & celles des Callanos, & entre ces isles & celles des Larrons, & encore entre celles des Larrons & les nouvelles Philippines, dont en effet le premier est d'environ cent soixante lieues, le second de cinquante ou soixante, & le troisième de près de cent vingt, je répondrai que les chaînes des montagnes s'étendent souvent beaucoup plus loin sous les eaux de la mer, & que ces intervalles sont petits en comparaison de l'étendue de terre que présentent ces montagnes dans cette direction, qui est de plus de onze cents lieues, en les prenant depuis l'intérieur de la presqu'île de Kamtschatka. Enfin si l'on se refuse totalement à cette idée que je viens de proposer au sujet des cinq cents lieues que l'océan doit avoir gagnées sur les côtes orientales du continent, & de cette suite de montagnes

que je fais passer par les isles des Larrons ; on ne pourra pas s'empêcher de m'accorder au moins que Kamtschatka , Yeço , le Japon , les isles Bongo , Tanaxima , celles de Lequeo-grande , l'isle des Rois , celle de Formosa , celle de Vaif , de Bashe , de Babuyanes , la grande isle de Luçon , les autres Philippines , Mindanao , Gilolo , &c. & enfin la nouvelle Guinée , qui s'étendent jusqu'à la nouvelle Bretagne située sous le même méridien que Kamtschatka , ne fassent une continuité de terre de plus de deux mille deux cents lieues , qui n'est interrompue que par de petits intervalles dont le plus grand n'a peut-être pas vingt lieues ; en forte que l'océan forme dans l'intérieur des terres du continent oriental , un très grand golfe qui commence à Kamtschatka & finit à la nouvelle Bretagne ; que ce golfe est semé d'isles , qu'il est figuré comme le feroit tout autre enfoncement que les eaux pourroient faire à la longue en agissant continuellement contre des rivages & des côtes , & que par conséquent on peut conjecturer avec quelque vraisemblance , que l'Océan , par son mouvement constant d'orient en occident , a gagné peu-à-peu cette étendue sur le continent oriental , & qu'il a de plus formé les mers méditerranées de Kamtschatka , de Corée , de la Chine , & peut-être tout l'Archipel des Indes ; car la terre & la mer y sont mêlées de façon qu'il paroît évidemment que c'est un pays inondé duquel on ne voit plus que les éminences & les terres élevées , & dont les terres plus basses sont

cachées par les eaux : aussi cette mer n'est-elle pas profonde comme les autres ; & les îles innombrables qu'on y trouve, ne sont presque toutes que des montagnes.

Si l'on examine maintenant toutes ces mers en particulier, à commencer au détroit de la mer de Corée vers celle de la Chine où nous en étions demeurés, on trouvera que cette mer de la Chine forme dans sa partie septentrionale un golfe fort profond qui commence à l'île Fungma, & se termine à la frontière de la province de Pekin à une distance d'environ 45 ou 50 lieues de cette capitale de l'empire Chinois ; ce golfe, dans sa partie la plus intérieure & la plus étroite, s'appelle le *golfe de Changi* : il est très probable que ce golfe de Changi & une partie de cette mer de la Chine, ont été formés par l'Océan qui a inondé tout le plat-pays de ce continent, dont il ne reste que les terres les plus élevées, qui sont les îles dont nous avons parlé : dans cette partie méridionale sont les golfes de Tunquin & de Siam, auprès duquel est la presqu'île de Malaïe formée par une longue chaîne de montagnes dont la direction est du nord au sud ; & les îles Andamans, qui sont une autre chaîne de montagnes dans la même direction, & qui ne paroissent être qu'une suite des montagnes de Sumatra.

L'Océan fait ensuite un grand golfe qu'on appelle le *golfe de Bengale*, dans lequel on peut remarquer que les terres de la presqu'île de l'Inde font une courbe concave vers l'orient, à-peu-près comme le grand

golfe du continent oriental ; ce qui semble aussi avoir été produit par le même mouvement de l'Océan d'orient en occident ; c'est dans cette presqu'isle que sont les montagnes de Gates , qui ont une direction du nord au sud jusqu'au cap de Comorin ; il semble que l'isle de Ceylan en ait été séparée & qu'elle ait fait autrefois partie de ce continent. Les Maldives ne sont qu'une autre chaîne de montagnes dont la direction est encore la même , c'est-à-dire , du nord au sud ; après cela est la mer d'Arabie qui est un très grand golfe , duquel partent quatre bras qui s'étendent dans les terres , les deux plus grands du côté de l'occident , & les deux plus petits du côté de l'orient ; le premier de ces bras du côté de l'orient , est le petit golfe de Cambaie , qui n'a guere que 50 à 60 lieues de profondeur , & qui reçoit deux rivières assez considérables , savoir , le fleuve Tapti & la rivière de Baroche , que Pietro della Valle appelle le *Mehi* ; le second bras vers l'orient est cet endroit fameux par la vitesse & la hauteur des marées qui y sont plus grandes qu'en aucun lieu du monde ; en sorte que ce bras ou ce petit golfe tout entier , n'est qu'une terre tantôt couverte par le flux , & tantôt découverte par le reflux , qui s'étend à plus de cinquante lieues : il tombe dans cet endroit plusieurs grands fleuves , tels que l'Indus , le Padar , &c , qui ont amené une grande quantité de terre & de limon à leurs embouchures , ce qui a peu-à-peu élevé le terrain du golfe , dont la pente est si douce que la marée s'é-

tend à une distance extrêmement grande. Le premier bras du golfe Arabique vers l'occident, est le golfe Persique, qui a plus de deux cent cinquante lieues d'étendue dans les terres; & le second est la mer Rouge qui en a plus de six cent quatre-vingt en comptant depuis l'isle de Socotora: on doit regarder ces deux bras comme deux mers méditerranées, en les prenant au-delà des détroits d'Ormuz & de Babelmandel; & quoiqu'elles soient toutes deux sujettes à un grand flux & reflux, & qu'elles participent par conséquent aux mouvemens de l'Océan, c'est parce qu'elles ne sont pas éloignées de l'Équateur, où le mouvement des marées est beaucoup plus grand que dans les autres climats, & que d'ailleurs elles sont toutes deux fort longues & fort étroites: le mouvement des marées est beaucoup plus violent dans la mer Rouge que dans le golfe Persique, parce que la mer Rouge, qui est près de trois fois plus longue & presque aussi étroite que le golfe Persique, ne reçoit aucun fleuve dont le mouvement puisse s'opposer à celui du flux, au lieu que le golfe Persique en reçoit de très considérables à son extrémité la plus avancée dans les terres. Il paraît ici assez visiblement que la mer Rouge a été formée par une irruption de l'Océan dans les terres; car si on examine le gisement des terres au-dessus & au-dessous de l'ouverture qui lui sert de passage, on verra que ce passage n'est qu'une coupure, & que de l'un & de l'autre côté de ce passage, les côtes suivent une direction droite & sur la

même ligne, la côte d'Arabie depuis le cap Rozalgate jusqu'au cap Fartaque étant dans la même direction que la côte d'Afrique depuis le cap de Guardafu jusqu'au cap de Sands.

A l'extrémité de la mer Rouge est cette fameuse langue de terre qu'on appelle l'*isthme de Suez*, qui fait une barrière aux eaux de la mer Rouge & empêche la communication des mers. On a vu dans le discours précédent, les raisons qui peuvent faire croire que la mer Rouge est plus élevée que la Méditerranée, & que si l'on coupoit l'isthme de Suez, il pourroit s'ensuivre une inondation & une augmentation de la Méditerranée : nous ajouterons à ce que nous avons dit, que quand même on ne voudroit pas convenir que la mer Rouge fût plus élevée que la Méditerranée, on ne pourra pas nier qu'il n'y ait aucun flux & reflux dans cette partie de la Méditerranée voisine des bouches du Nil, & qu'au contraire il y a dans la mer Rouge un flux & reflux très considérable & qui élève les eaux de plusieurs pieds, ce qui seul suffiroit pour faire passer une grande quantité d'eau dans la mer Méditerranée, si l'isthme étoit rompu. D'ailleurs, nous avons un exemple cité à ce sujet par Varenius, qui prouve que les mers ne sont pas également élevées dans toutes leurs parties ; voici ce qu'il en dit, page 100 de sa Géographie : *Oceanus Germanicus, qui est Atlantici pars, inter Frisiam & Hollandiam se effundens, efficit sinum qui, et si parvus sit respe&tu celebrium sinuum maris, tamen & ipse dicitur mare, iluitque Hol-*

landiæ emporium celeberrimum, *Amstelodamum*. Non procul indè abest lacus *Harlemensis*, qui etiam mare *Harlemense* dicitur. *Hujus altitudo* non est minor altitudine sinūs illius *Belgici*, quem diximus, & mittit ramum ad urbem *Leidam*, ubi in *varias fossas* divaricatur. Quoniam itaque nec lacus hic, neque sinus ille, *Hollandici* maris *nundant adjacentes agros* [de naturali constitutione oquor non ubi tempestatibus urgentur, propter quas *aggeres facti sunt*] patet indè quod non sint altiores quam agri *Hollandiæ*. At vero Oceanum *Germanicum* esse altiorem quam terras hasce experti sunt *Leidenses*, cùm suscepissent fossam seu alveum ex urbe suâ ad *Oceani Germanici* littora, prope *Cattorum* vicum, perducere (*distantia est duorum milliarium*) ut, recepto per alveum hunc mari, possent navigationem instituere in *Oceanum Germanicum*, & hinc in *varias terræ regiones*. Verum nimvero cùm magnam jam alvei partem perfecissent, desistere coacti sunt, quoniam cùm demum per observationem cognitum est *Oceani Germanici* aliquam esse altiorem quam agrum inter *Leidam* & *litus Oceani* illius; undè locus ille, ubi fodere desierunt, dicitur *Het malle Gat*. *Oceanus* itaque *Germanicus* est aliquantum altior quam sinus ille *Hollandicus*, &c. Ainsi on peut croire que la mer Rouge est plus haute que la Méditerranée, comme la mer d'Allemagne est plus haute que la mer de Hollande. Quelques anciens Auteurs, comme Hérodote & Diodore de Sicile, parlent d'un canal de communication du Nil & de la Méditerranée avec la mer rouge : & en dernier lieu M. Delisle a donné une carte en 1704, dans laquelle il a marqué un bout de canal qui sort du bras le

plus oriental du Nil , & qu'il juge devoir être une partie de celui qui faisoit autrefois cette communication du Nil avec la mer Rouge. (*Voyez les Mém. de l'Acad. des Sciences, an. 1704*). Dans la troisième partie du Livre qui a pour titre , *Connoissance de l'ancien Monde* , imprimé en 1707 , on trouve le même sentiment , & il y est dit , d'après Diodore de Sicile , que ce fut Néco , roi d'Egypte , qui commença ce canal ; que Darius , roi de Perse , le continua , & que Ptolomée II l'acheva & le conduisit jusqu'à la ville d'Ar-sinoé ; qu'il le faisoit ouvrir & fermer selon qu'il en avoit besoin. Sans que je prétende vouloir nier ces faits , je suis obligé d'avouer qu'ils me paroissent douteux , & je ne fais pas si la violence & la hauteur des marées dans la mer rouge ne se feroient pas nécessairement communiquées aux eaux de ce canal ; il me semble qu'au moins il auroit fallu de grandes précautions pour contenir les eaux , éviter les inondations , & beaucoup de soin pour entretenir ce canal en bon état ; aussi les Historiens qui nous disent que ce canal a été entrepris & achevé , ne nous disent pas s'il a duré , & les vestiges qu'on prétend en reconnoître aujourd'hui sont peut-être tout ce qui en a jamais été fait.

On a donné à ce bras de l'océan le nom de *mer rouge* , parce qu'elle a en effet cette couleur dans tous les endroits où il se trouve des madrépores sur son fond ; voici ce qui est rapporté dans l'*Histoire générale des Voyages, tome I, pages 198 & 199.* « Avant que de quitter la mer rouge , D. Jean examina quelles

quelles peuvent avoir été les raisons qui ont fait donner ce nom au golfe Arabique par les Anciens, & si cette mer est en effet différente des autres par la couleur; il observa que Pline rapporte plusieurs sentimens sur l'origine de ce nom; les uns le font venir d'un Roi, nommé *Erythros*, qui régna dans ces cantons, & dont le nom en grec signifie *rouge*; d'autres se sont imaginés que la réflexion du Soleil produit une couleur rougeâtre sur la surface de l'eau, & d'autres que l'eau du golfe a naturellement cette couleur. Les Portugais, qui avoient déjà fait plusieurs voyages à l'entrée des détroits, assuroient que toute la côte d'Arabie étant fort rouge, le sable & la poussiere qui s'en détachoient, & que le vent pouffoit dans la mer, taignoient les eaux de la même couleur ».

« D. Jean, qui, pour vérifier ces opinions, ne cessa point jour & nuit, depuis son départ de Socotora, d'observer la nature de l'eau & les qualités des côtes jusqu'à Suez, assure que loin d'être naturellement rouge, l'eau est de la couleur des autres mers, & que le sable ou la poussiere n'ayant rien de rouge non plus, ne donnent point cette teinte à l'eau du golfe.

La terre, sur les deux côtes, est généralement brune, & même noire en quelques endroits; dans d'autres lieux elle est blanche: ce n'est qu'au-delà de Suaquen, c'est-à-dire, sur des côtes où les Portugais n'avoient point encore pénétré, qu'il vit

» en effet trois montagnes rayées de rouge,
» encore étoient-elles d'un roc fort dur, &
» le pays voisin étoit de la couleur ordi-
» naire ».

« La vérité donc est que cette mer, de-
» puis l'entrée jusqu'au fond du golfe, est
» par-tout de la même couleur, ce qu'il est
» facile de se démontrer à soi-même, en
» puisant de l'eau à chaque lieu; mais il
» faut avouer aussi que dans quelques en-
» droits elle paroît rouge par accident, &
» dans d'autres verte & blanche: voici l'ex-
» plication de ce phénomène. Depuis Sua-
» quen jusqu'à Kossir, c'est-à-dire, pendant
» l'espace de 136 lieues, la mer est remplie
» de bancs & de rochers de corail; on leur
» donne ce nom, parce que leur forme &
» leur couleur les rendent si semblables au
» corail, qu'il faut une certaine habileté
» pour ne pas s'y tromper; ils croissent
» comme des arbres, & leurs branches pren-
» nent la forme de celles du corail: on en
» distingue deux sortes, l'une blanche & lau-
» tre fort rouge; ils sont couverts en plu-
» sieurs endroits d'une espèce de gomme ou
» de glue verte, & dans d'autres lieux,
» orange-foncé. Or l'eau de cette mer étant
» plus claire & plus transparente qu'aucune
» autre eau du monde, de sorte qu'à 20 bras-
» ses de profondeur l'œil pénètre jusqu'au
» fond, surtout depuis Suaquen jusqu'à l'ex-
» trémité du golfe, il arrive qu'elle paroît
» prendre la couleur des choses qu'elle cou-
» vre; par exemple, lorsque les rocs sont

comme enduits de glue verte, l'eau qui passe par-dessus, paroît d'un vert plus foncé que les rocs mêmes; & lorsque le fond est uniquement de sable, l'eau paroît blanche; de même lorsque les rocs sont de corail, dans le sens que j'ai donné à ce terme, & que la glue qui les environne, est rouge ou rougeâtre, l'eau se teint, ou plutôt semble se teindre en rouge: ainsi comme les rocs de cette couleur sont plus fréquens que les blancs & les verts, Dom Jean conclut qu'on a dû donner au golfe Arabique le nom de *mer rouge* plutôt que celui de *mer verte* ou *blanche*; il s'applaudit de cette découverte avec d'autant plus de raison, que la méthode par laquelle il s'en étoit assuré ne pouvoit lui laisser aucun doute. Il faisoit amarrer une flûte contre les rocs dans les lieux qui n'avoient point assez de profondeur pour permettre aux vaisseaux d'approcher, & souvent les matelots pouvoient exécuter ses ordres à leur aise, sans avoir la mer plus haut que l'estomac à plus d'une demi-lieue des rocs; la plus grande partie des pierres ou des cailloux qu'ils en tiroient, dans les lieux où l'eau paroiffoit rouge, avoient aussi cette couleur; dans l'eau qui paroiffoit verte, les pierres étoient vertes; & si l'eau paroiffoit blanche, le fond étoit d'un sable blanc, où l'on n'apercevoit point d'autre mélange".

Depuis l'entrée de la mer Rouge au cap Guardafu jusqu'à la pointe de l'Afrique au p de Bonne-espérance, l'océan a une di-

rection assez égale, & il ne forme aucun golfe considérable dans l'intérieur des terres ; il y a seulement une espèce d'enfoncement à la côte de Mélinde, qu'on pourroit regarder comme faisant partie d'un grand golfe. si l'isle de Madagascar étoit réunie à la terre ferme ; il est vrai que cette isle, quoique séparée par le large détroit de Mozambique, paroît avoir appartenu autrefois au continent ; car il y a des sables fort hauts & d'une vaste étendue dans ce détroit, surtout du côté de Madagascar ; ce qui reste de passage absolument libre dans ce détroit, n'est pas fort considérable.

En remontant la côte occidentale de l'Afrique depuis le cap de Bonne-espérance jusqu'au cap Négro, les terres sont droites & dans la même direction ; & il semble que toute cette longue côte ne soit qu'une suite de montagnes ; c'est au moins un pays élevé qui ne produit, dans une étendue de plus de 500 lieues, aucune rivière considérable à l'exception d'une ou deux dont on n'a reconnu que l'embouchure ; mais au-delà du cap Négro la côte fait une courbe dans les terres, qui, dans toute l'étendue de cette courbe, paroissent être un pays plus bas que le reste de l'Afrique, & qui est arrosé de plusieurs fleuves dont les plus grands sont le Coanza & le Zaire. On compte depuis le cap Négro jusqu'au cap Gonfalcon vingt-quatre embouchures de rivières toutes considérables, & l'espace contenu entre ces deux caps est d'environ 420 lieues en suivant les côtes. On peut croire que l'océa-

à un peu gagné sur ces terres basses de l'Afrique , non pas par son mouvement naturel d'orient en occident , qui est dans une direction contraire à celle qu'exigeroit l'effet dont il est question , mais seulement parce que ces terres étant plus basses que toutes les autres , il les aura surmontées & minées presque sans effort. Du cap Gonfalvez au cap des Trois-pointes , l'océan forme un golfe fort ouvert qui n'a rien de remarquable , sinon un cap fort avancé & situé à-peu-près dans le milieu de l'étendue des côtes qui forment ce golfe , on l'appelle le *cap Formosa* : il y a aussi trois îles dans la partie la plus méridionale de ce golfe , qui sont les îles Fernandpo , du Prince & de Saint-Thomas ; ces îles paroissent être la continuation d'une chaîne de montagnes située entre Rio del Rey & le fleuve Jamoer. Du cap des Trois-pointes au cap Palmas , l'océan rentre un peu dans les terres , & du cap Palmas au cap Tagrin il n'y a rien de remarquable dans le gisement des terres ; mais auprès du cap Tagrin l'océan fait un très petit golfe dans les terres de Sierra-Liona , & plus haut un autre encore plus petit où sont les îles Bisagas ; ensuite on trouve le cap Vert qui est fort avancé dans la mer , & dont il paroît que les îles du même nom ne sont que la continuation , ou , si l'on veut , celle du cap Blanc qui est une terre élevée , encore plus considérable & plus avancée que celle du cap Vert. On trouve ensuite la côte montagneuse & seche , qui commence au cap Blanc & finit au cap Bajador ; les îles

Canaries paroissent être une continuation de ces montagnes ; enfin entre les terres de Portugal & de l'Afrique, l'océan fait un golfe fort ouvert, au milieu duquel est le fameux détroit de Gibraltar, par lequel l'océan coule dans la méditerranée avec une grande rapidité. Cette mer s'étend à près de 900 lieues dans l'intérieur des terres, & elle a plusieurs choses remarquables ; premièrement elle ne participe pas d'une manière sensible au mouvement de flux & de reflux, & il n'y a que dans le golfe de Venise où elle se rétrécit beaucoup, que ce mouvement se fait sentir ; on prétend aussi s'être apperçu de quelque petit mouvement à Marseille & à la côte de Tripoli : en second lieu, elle contient de grandes îles, celle de Sicile, celles de Sardaigne, de Corse, de Chypre, de Majorque, &c. & l'une des plus grandes presqu'îles du monde, qui est l'Italie ; elle a aussi un archipel, ou plutôt c'est de cet archipel de notre mer méditerranée que les autres amas d'îles ont emprunté ce nom ; mais cet archipel de la méditerranée me paroît appartenir plutôt à la mer noire, & il semble que ce pays de la Grèce ait été en partie noyé par les eaux surabondantes de la mer noire, qui coulent dans la mer de Marmora, & de-là dans la mer méditerranée.

Je fais bien que quelques gens ont prétendu qu'il y avoit dans le détroit de Gibraltar un double courant, l'un supérieur qui portoit l'eau de l'océan dans la méditerranée, & l'autre inférieur, dont l'effet, di-

fent-ils, est contraire; mais cette opinion est évidemment fausse & contraire aux loix de l'Hydrostatique: on a dit de même que dans plusieurs autres endroits il y avoit de ces courans inférieurs, dont la direction étoit opposée à celle du courant supérieur, comme dans le Bosphore, dans le détroit du Sund, &c. & Marsilli rapporte même des expériences qui ont été faites dans le Bosphore & qui prouvent ce fait; mais il y a grande apparence que les expériences ont été mal faites, puisque la chose est impossible & qu'elle répugne à toutes les notions que l'on a sur le mouvement des eaux: d'ailleurs Greaves dans sa *Pyramideographie*, pages 101 & 102, prouve par des expériences bien faites, qu'il n'y a dans le Bosphore aucun courant inférieur dont la direction soit opposée au courant supérieur: ce qui a pu tromper Marsilli & les autres, c'est que dans le Bosphore, comme dans le détroit de Gibraltar & dans tous les fleuves qui coulent avec quelque rapidité, il y a un remous considérable le long des rivages, dont la direction est ordinairement différente, & quelquefois contraire à celle du courant principal des eaux.

Parcourons maintenant toutes les côtes du nouveau continent, & commençons par le point du cap *Holdwith-hope*, situé au 73^{me} degré de latitude nord: c'est la terre la plus septentrionale que l'on connoisse dans le nouveau Groenland, elle n'est éloignée du cap nord de Lapponie, que d'environ 160 ou 180 lieues; de ce cap on peut

suivre la côte du Groenland jusqu'au Cercle polaire ; là l'océan forme un large détroit entre l'Islande & les terres du Groenland. On prétend que ce pays voisin de l'Islande n'est pas l'ancien Groenland que les Danois possédoient autrefois comme province dépendante de leur royaume ; il y avoit dans cet ancien Groenland des peuples polis & chrétiens, des évêques, des églises, des villes considérables par leur commerce ; les Danois y alloient aussi souvent & aussi aisément que les Espagnols pourroient aller aux Canaries : il existe encore, à ce qu'on assure, des titres & des ordonnances pour les affaires de ce pays, & tout cela n'est pas bien ancien ; cependant, sans qu'on puisse deviner comment ni pourquoi, ce pays est absolument perdu : l'on n'a trouvé dans le nouveau Groenland aucun indice de tout ce que nous venons de rapporter, les peuples y sont sauvages, il n'y a aucun vestige d'édifices, pas un mot de leur langue qui ressemble à la langue Danoise, enfin, rien qui puisse faire juger que c'est le même pays ; il est même presque désert & bordé de glaces pendant la plus grande partie de l'année : mais comme ces terres sont d'une très vaste étendue, & que les côtes ont été très peu fréquentées par les Navigateurs modernes, ces Navigateurs ont pu manquer le lieu où habitent les descendants de ces peuples polis, ou bien il se peut que les glaces étant devenues plus abondantes dans cette mer, elles empêchent aujourd'hui d'aborder en cet endroit. Tout ce pays ce-

pendant, à en juger par les cartes, a été côtoyé & reconnu en entier; il forme une grande presqu'île, à l'extrémité de laquelle sont les deux détroits de Forbisher & l'île de Frisland, où il fait un froid extrême, quoiqu'ils ne soient qu'à la hauteur des Orcades, c'est-à-dire, à 60 degrés.

Entre la côte occidentale du Groenland & celle de la terre de Labrador, l'océan fait un golfe, & ensuite une grande mer méditerranée, la plus froide de toutes les mers, & dont les côtes ne sont pas encore bien reconnues. En suivant ce golfe droit au nord, on trouve le large détroit de Davis qui conduit à la mer Christiane, terminée par la baie de Baffin, qui fait un cul-de-sac dont il paroît qu'on ne peut sortir que pour tomber dans un autre cul-de-sac qui est la baie de Hudson. Le détroit de Cumberland, qui peut, aussi-bien que celui de Davis, conduire à la mer Christiane, est plus étroit & plus sujet à être glacé; celui de Hudson, quoique beaucoup plus méridional, est aussi glacé pendant une partie de l'année, & on a remarqué dans ces détroits & dans ces mers méditerranées un mouvement de flux & reflux très fort, tout au contraire de ce qui arrive dans les mers méditerranées de l'Europe, soit dans la méditerranée, soit dans la mer Baltique, où il n'y a point de flux & reflux, ce qui ne peut venir que de la différence du mouvement de la mer, qui se faisant toujours d'orient en occident, occasionne des grandes marées dans les détroits qui sont opposés à cette direc-

tion de mouvement, c'est-à-dire, dans les détroits dont les ouvertures sont tournées vers l'orient, au lieu que dans ceux de l'Europe, qui présentent leur ouverture à l'occident, il n'y a aucun mouvement; l'océan par son mouvement général entre dans les premiers & fuit les derniers, & c'est par cette même raison qu'il y a de violentes marées dans les mers de la Chine, de Corée & de Kamtschatka.

En descendant du détroit de Hudson vers la terre de Labrador, on voit une ouverture étroite, dans laquelle Davis, en 1586, remonta jusqu'à trente lieues & fit quelque petit commerce avec les habitans; mais personne, que je sache, n'a depuis tenté la découverte de ce bras de mer; & on ne connoit de la terre voisine que le pays des Eskiniaux: le fort Pontchartrain est la seule habitation & la plus septentrionale de tout ce pays, qui n'est séparé de l'isle de Terre-neuve que par le petit détroit de Bellisle, qui n'est pas trop fréquenté; & comme la côte orientale de Terre-neuve est dans la même direction que la côte de Labrador, on doit regarder l'isle de Terre-neuve comme une partie du continent, de même que l'isle royale paroît être une partie du continent de l'Acadie. Le grand banc & les autres bancs sur lesquels on pêche la morue ne sont pas des hauts fonds, comme on pourroit le croire; ils sont à une profondeur considérable sous l'eau, & produisent dans cet endroit des courans très violens. Entre le cap Breton & Terre-neuve est un détroit

assez large , par lequel on entre dans une petite mer méditerranée , qu'on appelle le *golfe de St. Laurent* ; cette petite mer a un bras qui s'étend assez considérablement dans les terres , & qui semble n'être que l'embouchure du fleuve Saint-Laurent ; le mouvement du flux & reflux est extrêmement sensible dans ce bras de mer ; & à Quebec même , qui est plus avancé dans les terres , les eaux s'élèvent de plusieurs pieds. Au sortir du golfe de Canada , & en suivant la côte de l'Acadie , on trouve un petit golfe qu'on appelle la *baie de Boston* , qui fait un petit enfoncement carré dans les terres ; mais avant que de suivre cette côte plus loin , il est bon d'observer que depuis l'isle de Terre-neuve jusqu'aux îles Antilles les plus avancées , comme la Barbade & Antigoa , & même jusqu'à celle de la Guiane , l'océan fait un très grand golfe qui a plus de 500 lieues d'enfoncement jusqu'à la Floride ; ce golfe du nouveau continent est semblable à celui de l'ancien continent dont nous avons parlé ; & tout de même que dans le continent oriental l'océan , après avoir fait un golfe entre les terres de Kamtschatka & de la nouvelle Bretagne , forme ensuite une vaste mer méditerranée , qui comprend la mer de Kamtschatka , celle de Coree , celle de la Chine , &c , dans le nouveau continent , l'océan , après avoir fait un grand golfe entre les terres de Terre-neuve & celle de la Guiane , forme une très grande mer méditerranée qui s'étend depuis les Antilles jusqu'au Mexique ; ce qui confirme ce

que nous avons dit au sujet des effets du mouvement de l'océan d'orient en occident : car il semble que l'océan ait gagné tout au-tant de terrain sur les côtes orientales de l'Amérique, qu'il en a gagné sur les côtes orientales de l'Asie ; & ces deux grands gol-fes ou enfoncemens que l'océan a formés dans ces deux continens, sont sous le même degré de latitude, & à-peu-près de la même étendue, ce qui fait des rapports ou des convenances singulieres & qui paroissent venir de la même cause.

Si l'on examine la position des isles Antilles, à commencer par celle de la Trinité qui est la plus méridionale, on ne pourra guere douter que les isles de la Trinité, de Tabago, de la Grenade, les isles des Grenadilles, celles de Saint-Vincent, de la Martinique, de Marie-Galande, de la Desirade, d'Antigoa, de la Barbade, avec toutes les autres isles qui les accompagnent, ne fassent une chaîne de montagnes dont la direction est du sud au nord, comme est celle de l'isle de Terre-neuve & de la terre des Eskimaux. Ensuite la direction de ces isles Antilles est de l'est à l'ouest, en commençant à l'isle de la Barbade, passant par Saint-Barthélémi, Porto-Rico, Saint-Domingue & l'isle de Cube, à-peu-près comme les terres du cap Breton, de l'Acadie, de la nouvelle Angleterre ; toutes ces isles sont si voisines les unes des autres, qu'on peut les regarder comme une bande de terre non interrompue, & comme les parties les plus élevées d'un terrain submergé : la plupart de ces isles ne sont en

effet que des pointes de montagnes ; & la mer qui est au-delà, est une vraie mer méditerranée, où le mouvement de flux & reflux n'est guere plus sensible que dans notre mer méditerranée, quoique les ouvertures qu'elles présentent à l'océan, soient directement opposées au mouvement des eaux d'orient en occident, ce qui devroit contribuer à rendre ce mouvement sensible dans le golfe du Mexique; mais comme cette mer méditerranée est fort large, le mouvement du flux & reflux qui lui est communiqué par l'Océan, se répandant sur un aussi grand espace, perd une grande partie de sa vitesse, & devient presque insensible à la côte de la Louisiane & dans plusieurs autres endroits.

L'ancien & le nouveau continent paroissent donc tous les deux avoir été rongés par l'océan à la même hauteur & à la même profondeur dans les terres; tous deux ont ensuite une vaste mer méditerranée & une grande quantité d'îles qui sont encore situées à-peu-près à la même hauteur; la seule différence est que l'ancien continent étant beaucoup plus large que le nouveau, il y a dans la partie occidentale de cet ancien continent une mer méditerranée occidentale qui ne peut pas se trouver dans le nouveau continent : mais il paroît que tout ce qui est arrivé aux terres orientales de l'ancien monde, est aussi arrivé de même aux terres orientales du nouveau monde, & que c'est à-peu-près dans leur milieu & à la même hauteur que s'est faite la plus grande destruction des terres, parce qu'en effet c'est dans ce milieu

& auprès de l'équateur qu'est le plus grand mouvement de l'océan.

Les côtes de la Guiane , comprises entre l'embouchure du fleuve Oronoque & celle de la riviere des Amazones , n'offrent rien de remarquable ; mais cette riviere , la plus large de l'Univers , forme une étendue d'eau considérable auprès de Coropa , avant que d'arriver à la mer par deux bouches différentes qui forment l'isle de Caviana. De l'embouchure de la riviere des Amazones jusqu'au cap Saint-Roch la côte va presque droit de l'ouest à l'est ; du cap Saint-Roch au cap Saint-Augustin elle va du nord au sud ; & du cap Saint-Augustin à la baie de tous les Saints elle retourne vers l'ouest ; en sorte que cette partie du Bresil fait une avance considérable dans la mer , qui regarde directement une pareille avance de terre que fait l'Afrique en sens opposé. La baie de tous les Saints est un petit bras de l'océan qui a environ cinquante lieues de profondeur dans les terres , & qui est fort fréquenté des Navigateurs. De cette baie jusqu'au cap de Saint-Thomas la côte va droit du nord au midi , & ensuite dans une direction sud-ouest jusqu'à l'embouchure du fleuve de la Plata , où la mer fait un petit bras qui remonte à près de cent lieues dans les terres. De-là à l'extrémité de l'Amérique , l'océan paroît faire un grand golfe terminé par les terres voisines de la terre de Feu , comme l'isle Falkland , les terres du cap de l'Assomption , l'isle Beauchêne , & les terres qui forment le détroit de la Roche , découvert en 1671 : on trouve au fond de ce

golfe le détroit de Magellan, qui est le plus long de tous les détroits, & où le flux & reflux est extrêmement sensible; au-delà est celui de le Maire, qui est plus court & plus commode, & enfin le cap Horn qui est la pointe du continent de l'Amérique méridionale.

On doit remarquer au sujet de ces pointes formées par les continens, qu'elles sont toutes poiées de la même façon, elles regardent toutes le midi, & la plupart sont coupées par des détroits qui vont de l'orient à l'occident; la première est celle de l'Amérique méridionale qui regarde le midi ou le pôle austral, & qui est coupée par le détroit de Magellan; la seconde est celle du Groenland, qui regarde aussi directement le midi, & qui est coupée de même de l'est à l'ouest par les détroits de Forbisher; la troisième est celle de l'Afrique, qui regarde aussi le midi, & qui a au-delà du cap de Bonne-espérance des bancs & des haut-fonds qui paroissent en avoir été séparés; la quatrième est la pointe de la presqu'île de l'Inde, qui est coupée par un détroit qui forme l'île de Ceylan, & qui regarde le midi, comme toutes les autres. Jusqu'ici nous ne voyons pas qu'on puisse donner la raison de cette singularité, & dire pourquoi les pointes de toutes les grandes presqu'îles sont toutes tournées vers le midi, & presque toutes coupées à leurs extrémités par des détroits.

En remontant de la terre de Feu tout le long des côtes occidentales de l'Amérique

méridionale, l'océan rentre assez considérablement dans les terres, & cette côte semble suivre exactement la direction des hautes montagnes qui traversent du midi au nord toute l'Amérique méridionale depuis l'équateur jusqu'à la terre de Feu. Près de l'équateur l'océan fait un golfe assez considérable, qui commence au cap Saint-François & s'étend jusqu'à Panama, où est le fameux isthme qui, comme celui de Suez, empêche la communication des deux mers, & sans lesquels il y auroit une séparation entière de l'ancien & du nouveau continent en deux parties; dès-là il n'y a rien de remarquable jusqu'à la Californie, qui est une presqu'île fort longue entre les terres de laquelle & celles du nouveau Mexique l'océan fait un bras qu'on appelle la *mer Vermeille*, qui a plus de 200 lieues d'étendue en longueur. Enfin on a suivi les côtes occidentales de la Californie jusqu'au 43^{me} degré; & à cette latitude, Drake, qui le premier a fait la découverte de la terre qui est au nord de la Californie, & qui l'a appelée *nouvelle Albion*, fut obligé à cause de la rigueur du froid, de changer sa route, & de s'arrêter dans une petite baie qui porte son nom, de sorte qu'au-delà du 43^{me}. on du 44^{me} degré les mers de ces climats n'ont pas été reconnues, non plus que les terres de l'Amérique septentrionale, dont les derniers peuples qui sont connus, sont les *Moozoemki* sous le 48^{me} degré, & les *Assiniboïls* sous le 51^{me}; & les premiers sont beaucoup plus reculés vers l'ouest que les seconds. Tout ce qui

qui est au-delà, soit terre, soit mer, dans une étendue de plus de 1000 lieues en longueur, & d'autant en largeur, est inconnu, à moins que les Moscovites dans leurs dernières navigations n'ayent, comme ils l'ont annoncé, reconnu une partie de ces climats en partant de Kamtschatka qui est la terre la plus voisine du côté de l'orient.

L'océan environne donc toute la terre sans interruption de continuité, & on peut faire le tour du globe en passant à la pointe de l'Amérique méridionale ; mais on ne fait pas encore si l'océan environne de même la partie septentrionale du globe, & tous les navigateurs qui ont tenté d'aller d'Europe à la Chine par le nord-est ou par le nord-ouest, ont également échoué dans leurs entreprises.

Les lacs diffèrent des mers méditerranées en ce qu'ils ne tirent aucune eau de l'océan, & qu'au contraire s'ils ont communication avec les mers, ils leur fournissent des eaux : ainsi la mer Noire que quelques Géographes ont regardée comme une suite de la mer méditerranée, & par conséquent comme un appendice de l'océan, n'est qu'un lac, parce qu'au lieu de tirer des eaux de la méditerranée elle lui en fournit, & coule avec rapidité par le Bosphore dans le lac appellé *mer de Marmora*, & de-là par le détroit des Dardanelles dans la mer de Grèce. La mer Noire a environ 250 lieues de longueur sur 100 de largeur, & elle reçoit un grand nombre de fleuves dont les plus considérables sont le Danube, le Niéper, le Don, le Boh, le

Donjec, &c. Le Don qui se réunit avec le Donjec, forme, avant que d'arriver à la mer Noire, un lac ou un marais fort considérable, qu'on appelle le *Palus Méotide*, dont l'étendue est de plus de 100 lieues en longueur sur 20 ou 25 de largeur. La mer de Marmora, qui est au-dessous de la mer Noire, est un lac plus petit que le Palus Méotide, & il n'a qu'environ 50 lieues de longueur sur 8 ou 9 de largeur.

Quelques anciens, & entr'autres Diodore de Sicile, ont écrit que le pont Euxin ou la mer noire, n'étoit autrefois que comme une grande riviere ou un grand lac, qui n'avoit aucune communication avec la mer de Grèce, mais que ce grand lac s'étant augmenté considérablement avec le temps par les eaux des fleuves qui y arrivent, il s'étoit enfin ouvert un passage, d'abord du côté des isles Cyanées, & ensuite du côté de l'Hellespont. Cette opinion me paroît assez vraisemblable, & même il est facile d'expliquer le fait, car en supposant que le fond de la mer Noire fût autrefois plus bas qu'il ne l'est aujourd'hui, on voit bien que les fleuves qui y arrivent auront élevé le fond de cette mer par le limon & les sables qu'ils entraînent, & que par conséquent il a pu arriver que la surface de cette mer se soit élevée assez pour que l'eau ait pu se faire une issue; & comme les fleuves continuent toujours à amener du sable & des terres, & qu'en même temps la quantité d'eau diminue dans les fleuves, à proportion que les montagnes dont ils tirent leurs sources, s'abaissent, il peut arriver par

une longue suite de siècles que le Bosphore se remplisse ; mais comme ces effets dépendent de plusieurs causes, il n'est guere possible de donner sur cela quelque chose de plus que de simples conjectures. C'est sur ce témoignage des Anciens que M. de Tournefort dit dans son voyage du Levant, que la mer Noire recevant les eaux d'une grande partie de l'Europe & de l'Asie, après avoir augmenté considérablement, s'ouvrit un chemin par le Bosphore, & ensuite forma la méditerranée ou l'augmenta si considérablement, que d'un lac qu'elle étoit autrefois, elle devint une grande mer, qui s'ouvrit ensuite elle-même un chemin par le détroit de Gibraltar, & que c'est probablement dans ce temps que l'isle Atlantique dont parle Platon, a été submergée. Cette opinion ne peut se soutenir, dès qu'on est assuré que c'est l'océan qui coule dans la méditerranée, & non pas la méditerranée dans l'océan ; d'ailleurs M. de Tournefort n'a pas combiné deux faits essentiels, & qu'il rapporte cependant tous deux ; le premier, c'est que la mer noire reçoit neuf ou dix fleuves, dont il n'y en a pas un qui ne lui fournisse plus d'eau que le Bosphore n'en laisse sortir ; le second, c'est que la mer méditerranée ne reçoit pas plus d'eau par les fleuves que la mer Noire, cependant elle est sept ou huit fois plus grande, & ce que le Bosphore lui fournit ne fait pas la dixième partie de ce qui tombe dans la mer Noire ; comment veut-il que cette dixième partie de ce qui tombe dans une petite mer, ait formé non-seulement une

grande mer, mais encore ait si fort augmenté la quantité des eaux, qu'elles aient renversé les terres à l'endroit du détroit, pour aller ensuite submerger une île plus grande que l'Europe? il est aisé de voir que cet endroit de M. de Tournefort n'est pas assez réfléchi. La mer méditerranée tire au contraire au moins dix fois plus d'eau de l'océan, qu'elle n'en tire de la mer noire, parce que le Bosphore n'a que 800 pas de largeur dans l'endroit le plus étroit, au lieu que le détroit de Gibraltar en a plus de 5000 dans l'endroit le plus serré, & qu'en supposant les vitesses égales dans l'un & dans l'autre détroit, celui de Gibraltar a bien plus de profondeur.

M. de Tournefort qui plaisante sur Polybe au sujet de l'opinion que le Bosphore se remplira, & qui la traite de fausse prédiction, n'a pas fait assez d'attention aux circonstances pour prononcer, comme il le fait, sur l'impossibilité de cet évènement. Cette mer qui reçoit huit ou dix grands fleuves, dont la plupart entraînent beaucoup de terre, de sable & de limon, ne se remplit-elle pas peu-à-peu? les vents & le courant naturel des eaux, vers le Bosphore, ne doivent-ils pas y transporter une partie de ces terres amenées par ces fleuves? Il est donc au contraire très probable que par la succession des temps le Bosphore se trouvera rempli, lorsque les fleuves qui arrivent dans la mer Noire auront beaucoup diminué: or tous les fleuves diminuent de jour en jour, parce que tous les jours les montagnes s'a-

baissent; les vapeurs qui s'arrêtent autour des montagnes étant les premières sources des rivières, leur grosseur & leur quantité d'eau dépend de la quantité de ces vapeurs, qui ne peut manquer de diminuer à mesure que les montagnes diminuent de hauteur.

Cette mer reçoit à la vérité plus d'eau par les fleuves que la méditerranée, & voici ce qu'en dit le même auteur: » Tout le monde fait que les plus grandes eaux de l'Europe tombent dans la mer Noire par le moyen du Danube, dans lequel se dégorgent les rivières de Suabe, de Franconie, de Baviere, d'Autriche, de Hongrie, de Moravie, de Carinthie, de Croatie, de Bothnie, de Servie, de Transilvanie, de Valachie : celles de la Russie noire & de la Podolie se rendent dans la même mer par le moyen du Niester; celles des parties méridionales & orientales de la Pologne, de la Moscovie septentrionale, & du pays des Cosaques, y entrent par le Niéper ou Boristhène; le Tanaïs & le Copaphore Cimmérien; les rivières de la Mngrelie, dont le Phase est la principale, se vident aussi dans la mer Noire, de même que le Casalmac, le Sangaris & les autres fleuves de l'Asie mineure qui ont leur cours vers le nord; néanmoins le Copaphore de Trace n'est comparable à aucune de ces grandes rivières. *Voyez Voyage du Levant, de Tournesort, vol. II, page 123.*

Tout cela prouve que l'évaporation suffit pour enlever une quantité d'eau très con-

sidérable ; & c'est à cause de cette grande évaporation qui se fait sur la méditerranée , que l'eau de l'océan coule continuellement pour y arriver par le détroit de Gibraltar. Il est assez difficile de juger de la quantité d'eau que reçoit une mer : il faudroit connoître la largeur , la profondeur & la vitesse de tous les fleuves qui y arrivent , savoir de combien ils augmentent & diminuent dans les différentes saisons de l'année ; & quand même tous ces faits seroient acquis , le plus important & le plus difficile reste encore , c'est de savoir combien cette mer perd par l'évaporation : car en la supposant même proportionnelle aux surfaces , on voit bien que dans un climat chaud elle doit être plus considérable que dans un pays froid ; d'ailleurs l'eau mêlée de sel & de bitume s'évapore plus lentement que l'eau douce ; une mer agitée , plus promptement qu'une mer tranquille : la différence de profondeur y fait aussi quelque chose ; en sorte qu'il entre tant d'élémens dans cette théorie de l'évaporation , qu'il n'est guere possible de faire sur cela des estimations qui soient exactes.

L'eau de la mer Noire paroît être moins claire , & elle est beaucoup moins salée que celle de l'océan. On ne trouve aucune isle dans toute l'étendue de cette mer ; les tempêtes y sont très violentes & plus dangereuses que sur l'océan , parce que toutes les eaux étant contenues dans un bassin qui n'a pour ainsi dire , aucune issue , elles ont une espèce de mouvement de tourbillon , lorsqu'elles sont agitées , qui bat les vaisseaux

de tous les côtés avec une violence insupportable. *Voyez les Voyages de Chardin*, page 142.

Après la mer Noire, le plus grand lac de l'Univers est la mer Caspienne, qui s'étend du midi au nord sur une longueur d'environ 300 lieues, & qui n'a guere que 50 lieues de largeur en prenant une mesure moyenne. Ce lac reçoit l'un des plus grands fleuves du monde, qui est le Volga, & quelques autres rivières considérables, comme celles de Kur, de Faie, de Gempo; mais ce qu'il y a de singulier, c'est qu'elle n'en reçoit aucune dans toute cette longueur de 300 lieues du côté de l'orient: le pays qui l'avoisine de ce côté, est un désert de sable que personne n'avoit reconnu jusqu'à ces derniers temps: le Czar Pierre I. y ayant envoyé des Ingénieurs pour lever la carte de la mer Caspienne, il s'est trouvé que cette mer avoit une figure tout-à-fait différente de celle qu'on lui donnoit dans les cartes géographiques; on la représentoit ronde, elle est fort longue & assez étroite; on ne connoissoit donc point du tout les côtes orientales de cette mer, non plus que le pays voisin; on ignoroit jusqu'à l'existence du lac Aral, qui en est éloigné vers l'orient d'environ 100 lieues, ou si on connoissoit quelques-unes des côtes de ce lac Aral, on croyoit que c'étoit une partie de la mer Caspienne; en sorte qu'avant les découvertes du Czar il y avoit dans ce climat un terrain de plus de 300 lieues de longueur sur 100 & 150 de largeur, qui n'étoit pas encore connu. Le

lac Aral est à-peu-près de figure oblongue ; & peut avoir 90 ou 100 lieues dans sa plus grande longueur, sur 50 ou 60 de largeur ; il reçoit deux fleuves très considérables, qui sont le Sirderoias & l'Oxus ; & les eaux de ce lac n'ont aucune issue, non plus que celles de la mer Caspienne ; & de même que la mer Caspienne ne reçoit aucun fleuve du côté de l'orient, le lac Aral n'en reçoit aucun du côté de l'occident, ce qui doit faire présumer qu'autrefois ces deux lacs n'en formoient qu'un seul, & que les fleuves ayant diminué peu-à-peu & ayant amené une très grande quantité de sable & de limon, tout le pays qui les sépare aura été formé de ces sables. Il y a quelques petites îles dans la mer Caspienne, & ses eaux sont beaucoup moins salées que celles de l'océan ; les tempêtes y sont aussi fort dangereuses, & les grands bâtimens n'y sont pas d'usage pour la navigation, parce qu'elle est peu profonde & semée de bancs & d'écueils au-dessous de la surface de l'eau : Voici ce qu'en dit Pietro della Valle, *tome III, page 235.*

» Les plus grands vaisseaux que l'on voit sur la mer Caspienne le long des côtes de la province de Mazande en Perse, où est bâtie la ville de Ferhabad, quoiqu'ils les appellent navires, me paroissent plus petits que nos Tartanes ; ils sont fort hauts de bord, enfoncent peu dans l'eau, & ont le fond plat ; ils donnent aussi cette forme à leurs vaisseaux, non-seulement à cause que la mer Caspienne n'est pas profonde à la rade & sur les côtes, mais encore parce qu'elle

» qu'elle est remplie de bancs de sable, &
» que les eaux sont basses en plusieurs en-
» droits; tellement que si les vaisseaux n'é-
» toient fabriqués de cette façon, on ne pour-
» roit pas s'en servir sur cette mer. Cer-
» tainement je m'étonnois, & avec quelque
» fondement, ce me semble, pourquoi ils
» ne pêchoient à Ferhabad que des saumons
» qui se trouvent à l'embouchure du fleuve,
» de certains esturgeons, très mal condi-
» tionnés, de même que plusieurs autres for-
» tes de poissons qui se rendent à l'eau
» douce, & qui ne valent rien; & comme
» j'en attribuois la cause à l'insuffisance qu'ils
» ont en l'art de naviguer & de pêcher, ou
» à la crainte qu'ils avoient de se perdre
» s'ils pêchoient en haute mer, parce que
» je fais d'ailleurs que les Persans ne sont
» pas d'habiles gens sur cet élément, &
» qu'ils n'entendent presque pas la naviga-
» tion; le Cham d'Esterabad qui fait sa ré-
» sidence sur le port de mer, & à qui par
» conséquent les raisons n'en sont pas in-
» connues, par l'expérience qu'il en a,
» n'en débita une, savoir, que les eaux sont
» si basses à 20 & 30 milles dans la mer,
» qu'il est impossible d'y jeter des filets qui
» aillent au fond, & d'y faire aucune pêche
» qui soit de la conséquence de celles de
» nos tartanes; de sorte que c'est par cette
» raison qu'ils donnent à leurs vaisseaux la
» forme que je vous ai marqué ci-dessus,
» & qu'ils ne les montent d'aucune pièce
» de canon; parce qu'il se trouve fort peu

» de Corsaires & de Pirates qui courent cette
» mer «.

Sruys, le P. Avril & d'autres voyageurs, ont prétendu qu'il y avoit dans le voisinage de Kilam deux gouffres où les eaux de la mer Caspienne étoient englouties, pour se rendre ensuite par des canaux souterrains dans le golfe Persique ; de Fer & d'autres Géographes ont même marqué ces gouffres sur leurs cartes ; cependant ces gouffres n'existent pas, les gens envoyés par le Czar s'en sont assurés. *Voyez les Mem. de l'Acad. des Sciences, année 1721.* Le fait des feuilles de saule qu'on voit en quantité sur le golfe Persique, & qu'on prétendoit venir de la mer Caspienne, parce qu'il n'y a pas de saules sur le golfe Persique, étant avancé par les mêmes Auteurs, est apparemment aussi peu vrai que celui des prétendus gouffres ; & Gemelli Careri, aussi-bien que les Moscovites, assure que ces gouffres sont absolument imaginaires : en effet, si l'on compare l'étendue de la mer Caspienne avec celle de la mer Noire, on trouvera que la première est de près d'un tiers plus petite que la seconde, que la mer Noire reçoit beaucoup plus d'eau que la mer Caspienne, que par conséquent l'évaporation suffit dans l'une & dans l'autre pour enlever toute l'eau qui arrive dans ces deux lacs, & qu'il n'est pas nécessaire d'imaginer des gouffres dans la mer Caspienne plutôt que dans la mer noire.

Il y a des lacs qui sont comme des mar-

res, qui ne reçoivent aucune rivière, & desquels il n'en sort aucune ; il y en a d'autres qui reçoivent des fleuves & desquels il sort d'autres fleuves ; & enfin d'autres qui seulement reçoivent des fleuves. La mer Caspienne & le lac Aral sont de cette dernière espèce, ils reçoivent les eaux de plusieurs fleuves & les contiennent ; la mer morte reçoit de même le Jourdain, & il n'en sort aucun fleuve. Dans l'Asie mineure, il y a un petit lac de la même espèce, qui reçoit les eaux d'une rivière dont la source est auprès de Cogni, & qui n'a, comme les précédents, d'autre voie que l'évaporation pour rendre les eaux qu'il reçoit : il y en a un beaucoup plus grand en Perse, sur lequel est située la ville de Marago ; il est de figure ovale & il a environ 10 ou 12 lieues de longueur sur 6 ou 7 de largeur, il reçoit la rivière de Tauris qui n'est pas considérable ; il y a aussi un pareil petit lac en Grèce à 12 ou 15 lieues de Lépante. Ce sont-là les seuls lacs de cette espèce qu'on connoisse en Asie ; en Europe il n'y en a pas un seul qui soit un peu considérable. En Afrique il y en a plusieurs, mais qui sont tous assez petits, comme le lac qui reçoit le fleuve Ghir, celui dans lequel tombe le fleuve Zez, celui qui reçoit la rivière de Touguedout, & celui auquel aboutit le fleuve Taflet. Ces quatre lacs sont assez près les uns des autres, & ils sont situés vers les frontières de Barbarie près des déserts de Zara ; il y en a un autre situé dans la contrée de Kova qui reçoit la rivière du pays de Berdoa. Dans l'Amérique

septentrionale, où il y a plus de lacs qu'en aucun pays du monde, on n'en connoît pas un de cette espèce, à moins qu'on ne veuille regarder comme tels deux petits amas d'eaux formés par des ruisseaux, l'un auprès de Guatimapo, & l'autre à quelques lieues de Réalnuevo, tous deux dans le Mexique; mais dans l'Amérique méridionale au Pérou, il y a deux lacs consécutifs, dont l'un qui est le lac Titicaca, est fort grand, qui reçoivent une rivière dont la source n'est pas éloignée de Cusco, & desquels il ne sort aucune rivière; il y en a un plus petit dans le Tucuman qui reçoit la rivière Salta, & un autre un peu plus grand dans le même pays, qui reçoit la rivière de Santiago, & encore trois ou quatre autres entre le Tucuman & le Chili.

Les lacs dont il ne sort aucun fleuve & qui n'en reçoivent aucun, sont en plus grand nombre que ceux dont je viens de parler; ces lacs ne sont que des espèces de mares où se rassemblent les eaux pluviales, ou bien ce sont des eaux souterraines qui sortent en forme de fontaines dans les lieux bas où elles ne peuvent ensuite trouver d'écoulement. Les fleuves qui débordent, peuvent aussi laisser dans les terres des eaux stagnantes, qui se conservent ensuite pendant long-temps, & qui ne se renouvellent que dans les temps des inondations: la mer, par de violentes agitations a pu inonder quelquefois de certaines terres & y former des lacs salés, comme celui de Harlem & plusieurs autres de la Hollande, auxquels il ne paroît pas

qu'on puisse attribuer une autre origine ; ou bien la mer en abandonnant par son mouvement naturel de certaines terres , y aura laissé des eaux dans les lieux les plus bas , qui y ont formé des lacs que l'eau des pluies entretient. Il y a en Europe plusieurs petits lacs de cette espèce , comme en Irlande , en Jutland , en Italie , dans le pays des Grisons , en Pologne , en Moscovie , en Finlande , en Grèce ; mais tous ces lacs sont très peu considérables. En Asie il y en a un près de l'Euphrate , dans le désert d'Irac , qui a plus de 15 lieues de longueur ; un autre aussi en Perse , qui est à-peu-près de la même étendue que le premier , & sur lequel sont situées les villes de Kela , de Tétuan , de Vastan & de Van ; un autre petit dans le Chorassan auprès de Ferrior ; un autre petit dans la Tartarie indépendante , qu'on appelle le *lac Lévi* ; deux autres dans la Tartarie Moscovite ; un autre à la Cochinchine , & enfin un à la Chine qui est assez grand , & qui n'est pas fort éloigné de Nankin ; ce lac cependant communique à la mer voisine par un canal de quelques lieues. En Afrique il y a un petit lac de cette espèce dans le royaume de Maroc ; un autre près d'Alexandrie , qui paroît avoir été laissé par la mer ; un autre assez considérable , formé par les eaux pluviales dans le désert d'Azarad , environ sous le 30^{me} degré de latitude , ce lac a huit ou dix lieues de longueur ; un autre encore plus grand , sur lequel est située la ville de Gaoga , sous le 27^{me} degré ; un autre , mais beaucoup plus petit , près de la

ville de Kanum sous le 30me degré ; un près de l'embouchure de la riviere de Gambia ; plusieurs autres dans Congo, à 2 ou 3 degrés de latitude sud ; deux autres dans le pays des Cafres , l'un appellé le *lac Rufumlo* , qui est médiocre , & l'autre dans la province d'Arbuta , qui est peut-être le plus grand lac de cette espèce , ayant 25 lieues environ de longueur sur 7 ou 8 de largeur ; il y a aussi un de ces lacs à Madagascar près la côte orientale , environ sous le 29me degré de latitude sud.

En Amérique , dans le milieu de la péninsule de la Floride , il y a un de ces lacs , au milieu duquel est une isle appellée *Seroppe* ; le lac de la ville de Mexico est aussi de cette espèce , & ce lac , qui est à-peu-près rond , a environ 10 lieues de diamètre ; il y en a un autre encore plus grand dans la nouvelle Espagne , à 25 lieues de distance ou environ de la côte de la baie de Campèche , & un autre plus petit dans la même contrée près des côtes de la mer du sud. Quelques voyageurs ont prétendu qu'il y avoit dans l'intérieur des terres de la Guiane un très grand lac de cette espèce , ils l'ont appellé le *lac d'Or* ou le *lac Parime* , & ils ont raconté des merveilles de la richesse des pays voisins & de l'abondance des paillettes d'or qu'on trouvoit dans l'eau de ce lac ; ils donnent à ce lac une étendue de plus de 400 lieues de longueur , & de plus de 125 de largeur ; il n'en sort , disent-ils , aucun fleuve , & il n'y en entre aucun : quoique plusieurs géographes ayent marqué ce grand lac

sur leurs cartes, il n'est pas certain qu'il existe, & il l'est encore bien moins qu'il existe tel qu'ils nous le représentent.

Mais les lacs les plus ordinaires & les plus communément grands sont ceux qui, après avoir reçu un autre fleuve, ou plusieurs petites rivières, donnent naissance à d'autres grands fleuves : comme le nombre de ces lacs est fort grand, je ne parlerai que des plus considérables, ou de ceux qui auront quelques singularités. En commençant par l'Europe, nous avons en Suisse le lac de Genève, celui de Constance, &c. en Hongrie celui de Balaton, en Livonie un lac qui est assez grand & qui sépare les terres de cette province de celles de la Moscovie ; en Finlande le lac Lapwert qui est fort long & qui se divise en plusieurs bras ; le lac Oula qui est de figure ronde ; en Moscovie, le lac Ladoga, qui a plus de 25 lieues de longueur sur plus de 12 de largeur ; le lac Onega qui est aussi long, mais moins large ; le lac Ilmen, celui de Bélofero, d'où sort l'une des sources du Volga ; l'Iwan-Osero, duquel sort l'une des sources du Don : deux autres lacs dont le Vitzogda tire son origine ; en Laponie, le lac dont sort le fleuve de Kими ; un autre beaucoup plus grand qui n'est pas éloigné de la côte de Wardhus ; plusieurs autres desquels sortent les fleuves de Lula, de Pitha, d'Uma, qui tous ne sont pas fort considérables : en Norvège, deux autres à-peu-près de même grandeur que ceux de Laponie : en Suède, le lac Véner, qui est grand, aussi-bien que le lac Méler sur lequel

est situé Stockholm ; deux autres lacs moins considérables , dont l'un est près d'Elvédal & l'autre de Lincopin.

Dans la Sibérie & dans la Tartarie Moscovite & indépendante , il y a un grand nombre de ces lacs dont les principaux sont le grand lac Baraba qui a plus de 100 lieues de longueur , & dont les eaux tombent dans l'Irtis ; le grand lac Estraguel à la source du même fleuve Irtis ; plusieurs autres moins grands à la source du Jénisca ; le grand lac Kita à la source de l'Oby ; un autre grand lac à la source de l'Angara ; le lac Baical qui a plus de 70 lieues de longueur , & qui est formé par le même fleuve Angara ; le lac Féhu , d'où sort le fleuve Urack , &c. ; à la Chine & dans la Tartarie Chinoise , le lac Dalai d'où sort la grosse rivière d'Argus qui tombe dans le fleuve Amour ; le lac des Trois-montagnes d'où sort la rivière Hélum qui tombe dans le même fleuve Amour ; les lacs de Cinhal , de Cokmor & de Soraina , desquels sortent les sources du fleuve Hoamho ; deux autres grands lacs voisins du fleuve de Nankin , &c. ; dans le Tonquin , le lac de Guadag qui est considérable ; dans l'Inde , le lac Chiama , d'où sort le fleuve Laquia , & qui est voisin des sources du fleuve Ava , du Longenu , &c. Ce lac a plus de 40 lieues de largeur sur 50 de longueur ; un autre lac à l'origine du Gange ; un autre auprès de Cachemire à l'une des sources du fleuve Indus , &c.

En Afrique , on a le lac Cayar & deux ou trois autres qui sont voisins de l'embou-

chure du Sénégal ; le lac de Garde & celui de Sigisme , qui tous deux ne font qu'un même lac de forme presque triangulaire , qui a plus de 100 lieues de longueur sur 75 de largeur , & qui contient une île considérable ; c'est dans ce lac que le Niger perd son nom , & au sortir de ce lac qu'il traverse , on l'appelle *Sénégal* : dans le cours du même fleuve , en remontant vers la source , on trouve un autre lac considérable qu'on appelle le *lac Bournou* , où le Niger quitte encore son nom ; car la rivière qui y arrive s'appelle *Gambaru* ou *Gombarow*. En Ethiopie , aux sources du Nil , est le grand lac Gambéa , qui a plus de 50 lieues de longueur ; il y a aussi plusieurs lacs sur la côte de Guinée qui paroissent avoir été formés par la mer , & il n'y a que peu d'autres lacs d'une grandeur un peu considérable dans le reste de l'Afrique.

L'Amérique septentrionale est le pays des lacs ; les plus grands sont le lac supérieur , qui a plus de 125 lieues de longueur sur 50 de largeur ; le lac Huron qui a près de 100 lieues de longueur sur environ 40 de largeur ; le lac des Illinois , qui en y compris la baie des Puants , est tout aussi étendu que le lac Huron ; le lac Erié & le lac Ontario , qui ont tous deux plus de 80 lieues de longueur sur 20 ou 25 de largeur ; le lac Mistasin au nord de Quebec , qui a environ 50 lieues de longueur ; le lac Champlain au midi de Quebec , qui est à peu près de la même étendue que le lac Mistasin ; le lac Alemipigon & le lac des Christinaux , tous

deux au nord du lac supérieur, sont aussi fort considérables ; le lac des Assiniboïls qui contient plusieurs îles, & dont l'étendue en longueur est de plus de 75 lieues : il y en a aussi deux de médiocre grandeur dans le Mexique, indépendamment de celui de Mexico ; un autre beaucoup plus grand, appelle le lac *Nicaragua*, dans la province du même nom ; ce lac a plus de 60 ou 70 lieues d'étendue en longueur.

Enfin, dans l'Amérique méridionale il y en a un petit à la source du Maragnon, un autre plus grand à la source de la rivière du Paraguay ; le lac Titicares, dont les eaux tombent dans le fleuve de la Plata ; deux autres plus petits dont les eaux coulent aussi vers ce même fleuve, & quelques autres qui ne sont pas considérables dans l'intérieur des terres du Chili.

Tous les lacs dont les fleuves tirent leur origine, tous ceux qui se trouvent dans le cours des fleuves ou qui en sont voisins & qui y versent leurs eaux, ne sont point salés ; presque tous ceux au contraire qui reçoivent des fleuves, sans qu'il en sorte d'autres fleuves, sont salés, ce qui semble favoriser l'opinion que nous avons exposée au sujet de la salure de la mer, qui pourroit bien avoir pour cause les sels que les fleuves détachent des terres, & qu'ils transportent continuellement à la mer ; car l'évaporation ne peut pas enlever des sels fixes, & par conséquent ceux que les fleuves portent dans la mer y restent ; & quoique l'eau des fleuves paroisse douce, on sait que cette

eau douce ne laisse pas de contenir une petite quantité de sel ; & par la succession des temps la mer a dû acquérir un degré de salure considérable , qui doit toujours aller en augmentant. C'est ainsi, à ce que j'imagine , que la mer Noire , la mer Caspienne , le lac Aral , la mer Morte , &c. sont devenus salés ; les fleuves qui se jetent dans ces lacs y ont amené successivement tous les sels qu'ils ont détachés des terres , & l'évaporation n'a pu les enlever : à l'égard des lacs qui sont comme des mares , qui ne reçoivent aucun fleuve , & desquels il n'en sort aucun , ils sont ou doux ou salés , suivant leur différente origine ; ceux qui sont voisins de la mer sont ordinairement salés , & ceux qui en sont éloignés sont doux , & cela parce que les uns ont été formés par des inondations de la mer , & que les autres ne sont que des fontaines d'eau douce , qui n'ayant pas d'écoulement , forment une grande étendue d'eau. On voit aux Indes plusieurs étangs & réservoirs faits par l'industrie des habitans , qui ont jusqu'à deux ou trois lieues de superficie , dont les bords sont revêtus d'une muraille de pierre ; ces réservoirs se remplissent pendant la saison des pluies , & servent aux habitans pendant l'été lorsque l'eau leur manque absolument , à cause du grand éloignement où ils sont des fleuves & des fontaines.

Les lacs qui ont quelque chose de particulier sont la mer Morte , dont les eaux contiennent beaucoup plus de bitume que de sel ; ce bitume , qu'on appelle *bitume de Judée* ,

n'est autre chose que de l'asphalte, & aussi quelques auteurs ont appellé la mer Morte *lac Asphaltite*. Les terres aux environs du lac contiennent une grande quantité de ce bitume; bien des gens se sont persuadés au sujet de ce lac, des choses semblables à celles que les poëtes ont écrites du lac d'Averne, que le poisson ne pouvoit y vivre, que les oiseaux qui passoient par-dessus étoient suffoqués; mais ni l'un ni l'autre de ces lacs ne produit ces funestes effets: ils nourrissent tous deux du poisson, les oiseaux volent par-dessus, & les hommes s'y baignent sans aucun danger.

Il y a, dit-on, en Bohème, dans la campagne de Boleslaw, un lac où il y a des trous d'une profondeur si grande qu'on n'a pu la sonder; & il s'élève de ces trous des vents impétueux qui parcourent toute la Bohème, & qui pendant l'hiver élèvent souvent en l'air des morceaux de glace de plus de 100 livres de pesanteur. *Voy. A.R. Lips. anno 1682, pag. 246.*

On parle d'un lac en Islande qui pétrifie; le lac Néagh en Irlande a aussi la même propriété; mais ces pétrifications produites par l'eau de ces lacs, ne sont sans doute autre chose que des incrustations comme celles que fait l'eau d'Arcueil.





P R E U V E S

D E L A

THÉORIE DE LA TERRE.

A R T I C L E XII.

D u Flux & du Reflux.

L'EAU n'a qu'un mouvement naturel qui lui vient de sa fluidité ; elle descend toujours des lieux les plus élevés dans les lieux les plus bas , lorsqu'il n'y a point de digues ou d'obstacles qui la retiennent , ou qui s'opposent à son mouvement ; & lorsqu'elle est arrivée au lieu le plus bas , elle y reste tranquille & sans mouvement , à moins que quelque cause étrangère & violente ne l'agite & ne l'en fasse sortir. Toutes les eaux de l'océan sont rassemblées dans les lieux les plus bas de la superficie de la terre ; ainsi les mouvements de la mer viennent de causes extérieures. Le principal mouvement est celui du flux & du reflux qui se fait alternativement en sens contraire , & duquel il résulte un mouvement continual & général de toutes les mers d'orient en occident ; ces deux mouvements ont un rapport constant

& régulier avec les mouvemens de la lune : dans les pleines & dans les nouvelles lunes ce mouvement des eaux d'orient en occident est plus sensible, aussi-bien que celui du flux & du reflux : celui-ci se fait sentir dans l'intervalle de six heures & demie sur la plupart des rivages, en sorte que le flux arrive toutes les fois que la lune est au-dessus ou au-dessous du méridien, & le reflux succède toutes les fois que la lune est dans son plus grand éloignement du méridien, c'est-à-dire, toutes les fois qu'elle est à l'horison, soit à son coucher, soit à son lever. Le mouvement de la mer d'orient en occident est continu & constant ; parce que tout l'océan dans le flux se meut d'orient en occident, & pousse vers l'occident une très grande quantité d'eau, & que le reflux ne paroît se faire en sens contraire qu'à cause de la moindre quantité d'eau qui est alors poussée vers l'occident ; car le flux doit plutôt être regardé comme une intumescence, & le reflux comme une détumescence des eaux, laquelle au lieu de troubler le mouvement d'orient en occident, le produit & le rend continu, quoiqu'à la vérité il soit plus fort pendant l'intumescence, & plus foible pendant la détumescence, par la raison que nous venons d'exposer.

Les principales circonstances de ce mouvement sont 1^o., qu'il est plus sensible dans les nouvelles & pleines lunes que dans les quadratures ; dans le printemps & l'automne il est aussi plus violent que dans les autres temps de l'année, & il est le plus foible dans

le temps des solstices, ce qui s'explique fort naturellement par la combinaison des forces de l'attraction de la lune & du soleil. *Voyez sur celz les démonstrations de Newton.* 2°. Les vents changent souvent la direction & la quantité de ce mouvement, surtout les vents qui soufflent constamment du même côté; il en est de même des grands fleuves qui portent leurs eaux dans la mer, & qui y produisent un mouvement de courant qui s'étend souvent à plusieurs lieues; & lorsque la direction du vent s'accorde avec le mouvement général, comme est celui d'orient en occident, il en devient plus sensible; on en a un exemple dans la mer Pacifique, où le mouvement d'orient en occident est constant & très sensible. 3°. On doit remarquer que lorsqu'une partie d'un fluide se meut, toute la masse du fluide se meut aussi: or dans le mouvement des marées, il y a une très grande partie de l'océan qui se meut sensiblement; toute la masse des mers se meut donc en même temps, & les mers sont agitées par ce mouvement dans toute leur étendue & dans toute leur profondeur.

Pour bien entendre ceci, il faut faire attention à la nature de la force qui produit le flux & le reflux, & réfléchir sur son action & sur ses effets. Nous avons dit que la lune agit sur la terre par une force que les uns appellent *attraction* & les autres *pesanteur*; cette force d'attraction ou de pesanteur pénètre le globe de la terre dans toutes les parties de sa masse: elle est exactement proportionnelle à la quantité de matière, & en

même temps elle décroît comme le carré de la distance augmente : cela posé, examinons ce qui doit arriver en supposant la lune au méridien d'une plage de la mer. La surface des eaux étant immédiatement sous la lune, est alors plus près de cet astre que toutes les autres parties du globe, soit de la terre, soit de la mer ; dès-lors cette partie de la mer doit s'élever vers la lune, en formant une éminence dont le sommet correspond au centre de cet astre : pour que cette éminence puisse se former, il est nécessaire que les eaux, tant de la surface environnante que du fond de cette partie de la mer, y contribuent ; ce qu'elles font en effet à proportion de la proximité où elles sont de l'astre qui exerce cette action dans la raison inverse du carré de la distance ; ainsi la surface de cette partie de la mer s'élevant la première, les eaux de la surface des parties voisines s'éleveront aussi, mais à une moindre hauteur ; & les eaux du fond de toutes ces parties éprouveront le même effet, & s'éleveront par la même cause : en sorte que toute cette partie de la mer devenant plus haute, & formant une éminence, il est nécessaire que les eaux de la surface & du fond des parties éloignées & sur lesquelles cette force d'attraction n'agit pas, viennent avec précipitation pour remplacer les eaux qui se sont élevées ; c'est-là ce qui produit le flux qui est plus ou moins sensible sur les différentes côtes, & qui, comme l'on voit, agite la mer non-seulement à sa surface, mais jusqu'aux plus grandes profondeurs. Le reflux arrive

arrive ensuite par la pente naturelle des eaux : lorsque l'astre a passé & qu'il n'exerce plus sa force , l'eau qui s'étoit élevée par l'action de cette puissance étrangere , reprend son niveau & regagne les rivages & les lieux qu'elle avoit été forcée d'abandonner; ensuite lorsque la lune passe au méridien de l'antipode du lieu où nous avons supposé qu'elle a d'abord élevé les eaux , le même effet arrive ; les eaux dans cet instant où la lune est absente & la plus éloignée , s'élèvent sensiblement , autant que dans le temps où elle est présente & la plus voisine de cette partie de la mer ; dans le premier cas les eaux s'élèvent parce qu'elles sont plus près de l'astre que toutes les autres parties du globe ; & dans le second cas , c'est par la raison contraire , elles ne s'élèvent que parce qu'elles en sont plus éloignées que toutes les autres parties du globe ; & l'on voit bien que cela doit produire le même effet , car alors les eaux de cette partie étant moins attirées que tout le reste du globe , elles s'éloigneront nécessairement du reste du globe , & formeront une éminence dont le sommet répondra au point de la moindre action , c'est-à-dire , au point du ciel directement opposé à celui où se trouve la lune , ou , ce qui revient au même , au point où elle étoit treize heures auparavant , lorsqu'elle avoit élevé les eaux la première fois ; car lorsqu'elle est parvenue à l'horizon , le reflux étant arrivé , la mer est alors dans son état naturel , & les eaux sont en équilibre & de niveau ; mais quand la lune

est au méridien opposé, cet équilibre ne peut plus subsister, puisque les eaux de la partie opposée à la lune étant à la plus grande distance où elles puissent être de cet astre, elles sont moins attirées que le reste du globe, qui étant intermédiaire, se trouve être plus voisin de la lune; & dès-lors leur pesanteur relative qui les tient toujours en équilibre & de niveau, les pousse vers le point opposé à la lune pour que cet équilibre se conserve. Ainsi dans les deux cas, lorsque la lune est au méridien d'un lieu ou au méridien opposé, les eaux doivent s'élever à très peu près de la même quantité, & par conséquent s'abaisser & refluer aussi de la même quantité lorsque la lune est à l'horizon, à son coucher ou à son lever. On voit bien qu'un mouvement dont la cause & l'effet sont tels que nous venons de l'expliquer, ébranle nécessairement la masse entière des mers, & la remue dans toute son étendue & dans toute sa profondeur; & si ce mouvement paroît insensible dans les hautes mers & lorsqu'on est éloigné des terres, il n'en est cependant pas moins réel; le fond & la surface sont remués à-peu-près également, & même les eaux du fond, que les vents ne peuvent agiter comme celles de la surface, éprouvent bien plus régulièrement que celles de la surface cette action, & elles ont un mouvement plus réglé & qui est toujours alternativement dirigé de la même façon.

De ce mouvement alternatif de flux & de reflux, il résulte, comme nous l'avons dit, un mouvement continu de la mer de l'o-

rient vers l'occident; parce que l'astre qui produit l'intumescence des eaux, va lui-même d'orient en occident, & qu'agissant successivement dans cette direction, les eaux suivent le mouvement de l'astre dans la même direction. Ce mouvement de la mer d'orient en occident est très sensible dans tous les détroits; par exemple, au détroit de Magellan le flux élève les eaux à près de 20 pieds de hauteur, & cette intumescence dure six heures, au lieu que le reflux ou la dé-tumescence ne dure que deux heures (voyez le *Voyage de Narbroug*); & l'eau coule vers l'occident, ce qui prouve évidemment que le reflux n'est pas égal au flux, & que de tous deux il résulte un mouvement vers l'occident, mais beaucoup plus fort dans le temps du flux que dans celui du reflux; & c'est pour cette raison que dans les hautes mers éloignées de toute terre, les marées ne sont sensibles que par le mouvement général qui en résulte, c'est-à-dire, par ce mouvement d'orient en occident.

Les marées sont plus fortes, & elles font hausser & baisser les eaux bien plus considérablement dans la zone torride entre les tropiques, que dans le reste de l'océan; elles sont aussi beaucoup plus sensibles dans les lieux qui s'étendent d'orient en occident, dans les golfes qui sont longs & étroits, & sur les côtes où il y a des îles & des promontoires: le plus grand flux qu'on connoisse est, comme nous l'avons dit dans l'article précédent, à l'une des embouchures du fleuve Indus, où les eaux s'élèvent de 30

pieds ; il est aussi fort remarquable auprès de Malaye , dans le détroit de la Sonde , dans la mer Rouge , dans la baie de Nelson , à 55 degrés de latitude septentrionale , où il s'élève à 15 pieds , à l'embouchure du fleuve Saint-Laurent , sur les côtes de la Chine , sur celles du Japon , à Panama , dans le golfe de Bengale , &c.

Le mouvement de la mer d'orient en occident est très sensible dans de certains endroits : les navigateurs l'ont souvent observé en allant de l'Inde à Madagascar & en Afrique ; il se fait sentir aussi avec beaucoup de force dans la mer Pacifique , & entre les Moluques & le Bresil ; mais les endroits où ce mouvement est le plus violent , sont les détroits qui joignent l'océan à l'océan : par exemple , les eaux de la mer sont portées avec une si grande force d'orient en occident par le détroit de Magellan , que ce mouvement est sensible , même à une grande distance dans l'océan Atlantique , & on prétend que c'est ce qui a fait conjecturer à Magellan qu'il y avoit un détroit par lequel les deux mers avoient une communication. Dans le détroit des Manilles & dans tous les canaux qui séparent les îles Maldives , la mer coule d'orient en occident , comme aussi dans le golfe du Mexique entre Cuba & Jucatan ; dans le golfe de Paria ce mouvement est si violent , qu'on appelle ce détroit la *gueule du Dragon*. Dans la mer de Canada ce mouvement est aussi très violent , aussi bien que dans la mer de Tartarie & dans le détroit de Waigats , par lequel l'océan , en cou-

tant avec rapidité d'orient en occident, charge des masses énormes de glaces de la mer de Tartarie dans la mer du nord de l'Europe. La mer pacifique coule de même d'orient en occident par les détroits du Japon; la mer du Japon coule vers la Chine; l'océan Indien coule vers l'occident dans le détroit de Java, & par les détroits des autres îles de l'Inde. On ne peut donc pas douter que la mer n'ait un mouvement constant & général d'orient en occident; & l'on est assuré que l'océan Atlantique coule vers l'Amérique, & que la mer Pacifique s'en éloigne, comme on le voit évidemment au cap des courans entre Lima & Panama. *Voyez Varenii Geogr. general. pag. 119.*

Au reste, les alternatives du flux & du reflux sont régulières, & se font de six heures & demie en six heures & demie sur la plupart des côtes de la mer, quoiqu'à différentes heures, suivant le climat & la position des côtes; ainsi les côtes de la mer sont battues continuellement des vagues qui enlevent à chaque fois de petites parties de matières qu'elles transportent au loin & qui se déposent au fond; & de même les vagues portent sur les plages basses des coquilles, des sables qui restent sur les bords, & qui s'accumulant peu-à-peu par couches horizontales, forment à la fin des dunes & des hauteurs aussi élevées que des collines, & qui sont en effet des collines tout-à-fait semblables aux autres collines, tant par leur forme que par leur composition intérieure. Ainsi la mer apporte beaucoup de produc-

tions marines sur les plages basses , & elle emporte au loin toutes les matières qu'elle peut enlever des côtes élevées contre les- quelles elle agit , soit dans le temps du flux , soit dans le temps des orages & des grands vents.

Pour donner une idée de l'effort que fait la mer agitée contre les hautes côtes , je crois devoir rapporter un fait qui m'a été assuré par une personne très digne de foi , & que j'ai cru d'autant plus facilement que j'ai vu moi- même quelque chose d'appro- chant. Dans la principale des îles Orcades il y a des côtes composées de rochers coupés à-plomb & perpendiculaires à la surface de la mer , en sorte qu'en se plaçant au-dessus de ces rochers on peut laisser tomber un plomb jusqu'à la surface de l'eau , en met- tant la corde au bout d'une perche de neuf pieds. Cette opération , que l'on peut faire dans le temps que la mer est tranquille , a donné la mesure de la hauteur de la côte , qui est de 200 pieds. La marée , dans cet en- droit est fort considérable , comme elle l'est ordinairement dans tous les endroits où il y a des terres avancées & des îles ; mais lorsque le vent est fort , ce qui est très ordi- naire en Ecosse , & qu'en même temps la marée monte , le mouvement est si grand & l'agitation si violente , que l'eau s'élève jus- qu'au sommet des rochers qui bordent la côte , c'est - à - dire , à 200 pieds de hauteur , & qu'elle y tombe en forme de pluie ; elle jette même à cette hauteur des graviers & des pierres qu'elle détache du pied des ro-

éhers ; & quelques-unes de ces pierres , au rapport du témoin oculaire que je cite ici , sont plus larges que la main.

J'ai vu moi-même dans le port de Livourne , où la mer est beaucoup plus tranquille , & où il n'y a point de marée , une tempête au mois de décembre 1731 , où l'on fut obligé de couper les mâts de quelques vaisseaux qui étoient à la rade , dont les ancras avoient quitté ; j'ai vu , dis-je , l'eau de la mer s'élever au-dessus des fortifications , qui me parurent avoir une élévation très considérable au-dessus des eaux ; & comme j'étois sur celles qui sont les plus avancées , je ne pus regagner la ville sans être mouillé de l'eau de la mer , beaucoup plus qu'on ne peut l'être par la pluie la plus abondante.

Ces exemples suffisent pour faire entendre avec quelle violence la mer agit contre les côtes ; cette violente agitation détruit , use (b) , ronge & diminue peu-à-peu le terrain des côtes ; la mer emporte toutes ces matières , & les laisse tomber dès que le calme a succédé à l'agitation. Dans ces temps

(b) Une chose assez remarquable sur les côtes de Syrie & de Phénicie , c'est qu'il paroît que les rochers qui sont le long de cette côte , ont été anciennement taillés en beaucoup d'endroits , en forme d'auges de deux ou trois aulnes de longueur , & larges à proportion , pour y recevoir l'eau de la mer , & en faire du sel par l'évaporation ; mais , non obstant la dureté de la pierre , ces auges sont , à l'heure qu'il est , presqu'entièrement usées & applanies par le battement continu des vagues. *Voyez les Voyages de Shaw , vol. II , pag. 69.*

d'orage, l'eau de la mer, qui est ordinairement la plus claire de toutes les eaux, est trouble & mêlée des différentes matières que le mouvement des eaux détache des côtes & du fond; & la mer rejette alors sur les rivages une infinité de choses qu'elle apporte de loin, & qu'on ne trouve jamais qu'après les grandes tempêtes, comme de l'ambre gris sur les côtes occidentales de l'Irlande, de l'ambre jaune sur celles de Poméranie, des cocos sur les côtes des Indes, &c. & quelquefois des pierres pences & d'autres pierres singulieres. Nous pouvons citer à cette occasion un fait rapporté dans les nouveaux voyages aux îles de l'Amérique : » Etant à Saint-Domingue, dit l'auteur, on me donna entr'autres choses quelques pierres légères que la mer amene à la côte quand il a fait des grands vents de sud : il y en avoit une de 2 pieds & demi de long sur 18 pouces de large, & environ 1 pied d'épaisseur, qui ne pesoit pas tout-à-tout cinq livres ; elle étoit blanche comme la neige, bien plus dure que les pierres de ponce, d'un grain fin, n'paroissant point du tout poreuse ; & ce pendant quand on la jetoit dans l'eau, elle bondissoit comme un ballon qu'on jette contre terre ; à peine enfonçoit - elle un demi travers de doigt : j'y fis faire quatre trous de tarrière pour y planter quatre bâtons & soutenir deux petites planches légères qui renfermoient les pierres dont je la chargeois ; j'ai eu le plaisir de lui en faire porter une fois 160 livres, & une autre

» autre fois trois poids de fer de 50 livres
» pièce ; elle servoit de chaloupe à mon nè-
» gre qui se mettoit dessus & alloit se pro-
» mener autour de la caye ; *« tome V, p. 260.*
Cette pierre devoit être une pierre ponce
d'un grain très fin & serré , qui venoit de
quelque volcan , & que la mer avoit trans-
portée , comme elle transporte l'ambre gris ,
les cocos , la pierre ponce ordinaire , les
graines des plantes , les roseaux , &c. On
peut voir sur cela les Discours de Ray ; c'est
principalement sur les côtes d'Irlande &
d'Ecosse qu'on a fait des observations de
cette espèce. La mer , par son mouvement
général d'orient en occident, doit porter sur
les côtes de l'Amérique les productions de
nos côtes , & ce n'est peut-être que par des
mouvements irréguliers & que nous ne con-
noissons pas , qu'elle apporte sur nos riva-
ges les productions des Indes orientales &
occidentales ; elle apporte aussi des produc-
tions du nord : il y a grande apparence que
les vents entrent pour beaucoup dans les
causes de ces effets. On a vu souvent dans
les hautes mers & dans un très grand éloignement
des côtes , des plages entières cou-
vertes de pierres ponces ; on ne peut guere
soupçonner qu'elles puissent venir d'ailleurs
que des volcans des îles ou de la terre fer-
me , & ce sont apparemment les courans qui
les transportent au milieu des mers. Avant
qu'on connût la partie méridionale de l'A-
frique , & dans le temps où on croyoit que
la mer des Indes n'avoit aucune communi-

cation avec notre océan , on commença à la soupçonner par un indice de cette nature. Le mouvement alternatif du flux & du reflux , & le mouvement constant de la mer d'orient en occident , offrent différens phénomènes dans les différens climats ; ces mouvemens se modifient différemment suivant le gisement des terres & la hauteur des côtes : il y a des endroits où le mouvement général d'orient en occident n'est pas sensible ; il y en a d'autres où la mer a même un mouvement contraire , comme sur la côte de Guinée ; mais ces mouvemens contraires au mouvement général sont occasionnés par les vents , par la position des terres , par les eaux des grands fleuves , & par la disposition du fond de la mer ; toutes ces causes produisent des courans qui alterent & changent souvent tout-à-fait la direction du mouvement général dans plusieurs endroits de la mer ; mais comme ce mouvement des mers d'orient en occident est le plus grand , le plus général & le plus constant , il doit aussi produire les plus grands effets ; & , tout pris ensemble , la mer doit avec le temps gagner du terrain vers l'occident , & en laisser vers l'orient , quoiqu'il puisse arriver que sur les côtes où le vent d'ouest souffle pendant la plus grande partie de l'année , comme en France , en Angleterre , la mer gagne du terrain vers l'orient ; mais encore une fois ces exceptions particulières ne détruisent pas l'effet de la cause générale.

PREUVES
DE LA
THÉORIE DE LA TERRE.
ARTICLE XIII.

Des inégalités du fond de la Mer, & des Courans.

On peut distinguer les côtes de la mer en trois espèces, 1^o. les côtes élevées qui sont de rochers & de pierres dures, coupés ordinairement à-plomb à une grandeur considérable, & qui s'élèvent quelquefois à 7 ou 800 pieds; 2^o. les basses-côtes, dont les unes sont unies & presque de niveau avec la surface de la mer, & dont les autres ont une élévation médiocre & sont souvent bordées de rochers à fleur d'eau, qui forment des brisants & rendent l'approche des terres fort difficile; 3^o. les dunes, qui sont des côtes formées par les sables que la mer accumule, ou que les fleuves déposent; ces dunes forment des collines plus ou moins élevées.

Les côtes d'Italie sont bordées de marbres & de pierres de plusieurs espèces, dont on

distingue de loin les différentes carrières ; les rochers qui forment la côte , paroissent à une très grande distance , comme autant de piliers de marbres qui sont coupés à-plomb. Le côtes de France depuis Brest jusqu'à Bordeaux sont presque par-tout environnées de rochers à fleur d'eau qui forment des brisants ; il en est de même de celles d'Angleterre , d'Espagne , & de plusieurs autres côtes de l'océan & de la méditerranée , qui sont bordées de rochers & de pierres dures ; à l'exception de quelques endroits dont on a profité pour faire les baies , les ports & les havres.

La profondeur de l'eau le long des côtes est ordinairement d'autant plus grande que ces côtes sont plus élevées , & d'autant moins qu'elles sont plus basses ; l'inégalité du fond de la mer le long des côtes , correspond aussi ordinairement à l'inégalité de la surface du terrain des côtes ; je dois citer ici ce qu'en dit un célèbre navigateur.

» J'ai toujours remarqué que dans les endroits où la côte est défendue par des rochers escarpés , la mer y est très profonde , & qu'il est rare d'y pouvoir ancrer ; & au contraire dans les lieux où la terre penche du côté de la mer , quelqu'élevée qu'elle soit plus avant dans le pays , le fond y est bon , & par conséquent l'ancrage : à proportion que la côte penche ou est escarpée près de la mer , à proportion trouvons-nous aussi communément que le fond pour ancrer est plus ou moins profond ou escarpé ; aussi mouillons-nous plus

» près ou plus loin de la terre , comme nous
» jugeons à propos ; car il n'y a point , que
» je sache , de côté au monde , ou dont j'aye
» entendu parler , qui soit d'une hauteur égale
» & qui n'ait des hauts & des bas. Ce sont
» ces hauts & ces bas , ces montagnes & ces
» vallées , qui font les inégalités des côtes &
» des bras de mer , des petites baies & des
» havres , &c. où l'on peut ancrer sûrement ,
» parce que telle est la surface de la terre ,
» tel est ordinairement le fond qui est cou-
» vert d'eau : ainsi l'on trouve plusieurs bons
» havres sur les côtes où la terre borne la
» mer par des rochers escarpés , & cela parce
» qu'il y a des pentes spacieuses entre ces
» rochers ; mais dans les lieux où la pente
» d'une montagne ou d'un rocher n'est pas
» à quelque distance en terre d'une monta-
» gne à l'autre , & que , comme sur la côte
» de Chili & du Pérou , le penchant va du
» côté de la mer ou est dedans , que la côte
» est perpendiculaire ou fort escarpée de-
» puis les montagnes voisines , comme elle
» est en ces pays-là depuis les montagnes
» d'Andes qui regnent le long de la côte ;
» la mer y est profonde , & pour des havres
» ou bras de mer , il n'y en a que peu ou
» point ; toute cette côte est trop escarpée
» pour y ancrer , & je ne connois point de
» côtes où il y ait si peu de rades commodes
» aux vaisseaux. Les côtes de Galice , de
» Portugal , de Norvège , de Terre-neuve ,
» &c. sont comme la côte du Pérou & des
» hautes îles de l'Archipelag , mais moins
» dépourvues de bons havres. Là où il y a

» de petits espaces de terre , il y a de bonnes
» baies aux extrémités de ces espaces dans
» les lieux où ils s'avancent dans la mer ,
» comme sur la côte de Caracos , &c. ; les
» îles de Jean Fernando , de Sainte - Hélè-
» ne , &c. sont des terres hautes dont la
» côte est profonde. Généralement parlant ,
» tel est le fond qui paroît au-dessus de l'eau ,
» tel est celui que l'eau couvre ; & pour
» mouiller sûrement , il faut ou que le fond
» soit au niveau , ou que sa pente soit bien
» peu sensible ; car s'il est escarpé l'ancre
» glisse & le vaisseau est emporté. De - là
» vient que nous ne nous mettons jamais
» en devoir de mouiller dans les lieux où
» nous voyons les terres hautes & des mon-
» tagnes escarpées qui bornent la mer : aussi
» étant à vue des îles des Etats , proche la
» terre del Fuego , avant que d'entrer dans
» les mers du sud , nous ne songeâmes seu-
» lement pas à mouiller après que nous eu-
» mes vu la côte , parce qu'il nous parut
» près de la mer des rochers escarpés : ce-
» pendant il peut y avoir de petits havres
» où des barques ou autres petits bâtimens
» peuvent mouiller ; mais nous ne nous mi-
» mes pas en peine de les chercher.

» Comme les côtes hautes & escarpées
» ont ceci d'incommode qu'on n'y mouille
» que rarement , elles ont aussi ceci de com-
» mode qu'on les découvre de loin , &
» qu'on en peut approcher sans danger ; aussi
» est-ce pour cela que nous les appellons
» côtes hardies , ou , pour parler plus naturel-
» lement , côtes exhaussées ; mais pour les

» terres basses on ne les voit que de fort
» près, & il y a plusieurs lieux dont on n'ose
» approcher de peur d'échouer avant que
» de les appercevoir ; d'ailleurs il y a en
» plusieurs des bancs qui se forment par le
» concours des grosses rivieres, qui des ter-
» res basses se jettent dans la mer.

» Ce que je viens de dire, qu'on mouille
» d'ordinaire sûrement près des terres basses,
» peut se confirmer par plusieurs exemples.
» Au midi de la baie de Campèche, les ter-
» res sont basses pour la plupart, aussi peut-
» on ancrer tout le long de la côte, & il y
» a des endroits à l'orient de la ville de
» Campèche, où vous avez autant de bras-
» ses d'eau que vous êtes éloigné de la ter-
» re, c'est-à-dire, depuis 9 à 10 lieues de
» distance, jusqu'à ce que vous en soyiez à 4
» lieues ; & de-là jusqu'à la côte, la pro-
» fondeur va toujours en diminuant. La baie
» de Honduras est encore un pays bas, &
» continue de même tout le long de-là aux
» côtes de Porto-bello & de Cartagène, jus-
» qu'à ce qu'on soit à la hauteur de Sainte-
» Marthe ; de-là le pays est encore bas jus-
» que vers la côte de Caracos, qui est haute.
» Les terres des environs de Surinam sur la
» même côte, sont basses, & l'ancrage y est
» bon ; il en est de même de-là à la côte de
» Guinée. Telle est aussi la baie de Pana-
» ma ; & les livres de pilotage ordonnent
» aux pilotes d'avoir toujours la sonde à la
» main, & de ne pas approcher d'une telle
» profondeur, soit de nuit, soit de jour. Sur
» les mêmes mers depuis les hautes terres

» de Guatimala en Mexique jusqu'à Cali-
» fornie , la plus grande partie de la côte
» est basse , aussi y peut-on mouiller sûre-
» ment. En Asie la côte de la Chine , les
» baies de Siam & de Bengale , toute la
» côte de Coromandel & la côte des envi-
» rons de Malaga , & près de-là l'isle de Su-
» matra du même côté , la plupart de ces
» côtes sont basses & bonnes pour ancrer ;
» mais à côté de l'occident de Sumatra les
» côtes sont escarpées & hardies : telles sont
» aussi la plupart des isles situées à l'orient
» de Sumatra , comme les isles de Bornéo ,
» de Célèbes , de Gilolo , & quantité d'au-
» tres isles de moindre considération qui
» sont dispersées par-ci par-là sur ces mers ,
» & qui ont de bonnes rades avec plusieurs
» fonds bas : mais les isles de l'océan de
» l'Inde orientale , surtout l'ouest de ces
» isles , sont des terres hautes & escarpées ,
» principalement les parties occidentales ,
» non-seulement de Sumatra , mais aussi de
» Java , de Timor , &c. On n'auroit jamais
» fait si l'on vouloit produire tous les exem-
» ples qu'on pourroit trouver ; on dira seu-
» lement en général qu'il est rare que les
» côtes hautes soient sans eaux profondes ,
» & au contraire les terres basses & les mers
» peu creuses se trouvent presque toujours
» ensemble ». *Voyage de Dampier autour du
monde , tome II , page 476 & suiv.*

On est donc assuré qu'il y a des inégali-
tés dans le fond de la mer , & des montagnes
très considérables , par les observations que
les navigateurs ont faites avec la sonde. Les

plongeurs assurent aussi qu'il y a d'autres petites inégalités formées par des rochers, & qu'il fait fort froid dans les vallées de la mer ; en général, dans les grandes mers les profondeurs augmentent, comme nous l'avons dit, d'une maniere assez uniforme, en s'éloignant ou en s'approchant des côtes. Par la carte que M. Buache a dressée de la partie de l'océan comprise entre les côtes d'Afrique & d'Amérique, & par les coupes qu'il donne de la mer depuis le cap Tagrin jusqu'à la côte de Rio-Grande, il paroît qu'il y a des inégalités dans tout l'océan comme sur la terre ; que les Abrolhos où il y a des vigies, & où l'on voit quelques rochers à fleur d'eau, ne sont que des sommets de très grosses & de très grandes montagnes, dont l'île Dauphine est une des plus hautes pointes ; que les îles du cap Vert ne sont de même que des sommets de montagnes ; qu'il y a un grand nombre d'écueils dans cette mer, où l'on est obligé de mettre des vigies ; qu'ensuite le terrain tout autour de ces Abrolhos, descend jusqu'à des profondeurs inconnues, & aussi autour des îles.

A l'égard de la qualité des différens terrains qui forment le fond de la mer, comme il est impossible de l'examiner de près, & qu'il faut s'en rapporter aux plongeurs & à la sonde, nous ne pouvons rien dire de bien précis ; nous savons seulement qu'il y a des endroits couverts de bourbe & de vase à une grande épaisseur, & sur lesquels les ancrés n'ont point de tenue ; c'est probablement dans ces endroits que se dépose le li-

mon des fleuves : dans d'autres endroits ce sont des sables semblables aux sables que nous connoissons, & qui se trouvent de même de différente couleur & de différente grosseur, comme nos sables terrestres ; dans d'autres ce sont des coquillages amoncelés, des madrépores, des coraux, & d'autres productions animales, lesquelles commencent à s'unir, à prendre corps, & à former des pierres ; dans d'autres, ce sont des fragmens de pierre, des gravier, & même souvent des pierres toutes formées & des marbres : par exemple, dans les isles Maldives on ne bâtit qu'avec de la pierre dure que l'on tire sous les eaux à quelques brasses de profondeur ; à Marseille on tire du très beau marbre du fond de la mer : j'en ai vu plusieurs échantillons ; & bien loin que la mer altère & gâte les pierres & les marbres, nous prouverons dans notre discours sur les minéraux que c'est dans la mer qu'ils se forment & qu'ils se conservent ; au lieu que le soleil, la terre, l'air & l'eau des pluies les corrompent & les détruisent.

Nous ne pouvons donc pas douter que le fond de la mer ne soit composé comme la terre que nous habitons, puisqu'en effet on y trouve les mêmes matières, & qu'on tire de la surface du fond de la mer les mêmes choses que nous tirons de la surface de la terre ; & de même qu'on trouve au fond de la mer de vastes endroits couverts de coquillages, de madrépores, & d'autres ouvrages des insectes de la mer, on trouve aussi sur la terre une infinité de carrières &

de bancs de craie, & d'autres matieres remplies de ces mêmes coquillages, de ces madrépores, &c. en sorte qu'à tous égards les parties découvertes du globe ressemblent à celles qui sont couvertes par les eaux, soit pour la composition & pour le mélange des matieres, soit par les inégalités de la superficie.

C'est à ces inégalités du fond de la mer qu'on doit attribuer l'origine des courans: car on sent bien que si le fond de l'océan étoit égal & de niveau, il n'y auroit dans la mer d'autre courant que le mouvement général d'orient en occident, & quelques autres mouvements qui auroient pour cause l'action des vents & qui en suivroient la direction: mais une preuve certaine que la plupart des courans sont produits par le flux & le reflux, & dirigés par les inégalités du fond de la mer, c'est qu'ils suivent régulièrement les marées & qu'ils changent de direction à chaque flux & à chaque reflux. Voyez sur cet article ce que dit Pietro della Valle, au sujet des courans du golfe de Cambaïe, *vol. VI, page 363*, & le rapport de tous les navigateurs, qui assurent unanimement que dans les endroits où le flux & le reflux de la mer est le plus violent & le plus impétueux, les courans y sont aussi plus rapides.

Ainsi on ne peut pas douter que le flux & le reflux ne produisent des courans dont la direction suit toujours celle des collines ou des montagnes opposées entre lesquelles ils coulent. Les courans qui sont produits par

les vents, suivent aussi la direction de ces mêmes collines qui sont cachées sous l'eau; car ils ne sont presque jamais opposés directement au vent qui les produit, non plus que ceux qui ont le flux & le reflux pour cause ne suivent pas pour cela la même direction.

Pour donner une idée nette de la production des courans, nous observerons d'abord qu'il y en a dans toutes les mers, que les uns sont plus rapides & les autres plus lents, qu'il y en a de fort étendus, tant en longueur qu'en largeur, & d'autres qui sont plus courts & plus étroits; que la même cause, soit le vent, soit le flux & le reflux, qui produit ces courans, leur donne à chacun une vitesse & une direction souvent très différentes; qu'un vent de nord, par exemple, qui devroit donner aux eaux un mouvement général vers le sud, dans toute l'étendue de la mer où il exerce son action, produit au contraire un grand nombre de courans séparés les uns des autres & bien différens en étendue & en direction; quelques-uns vont droit au sud, d'autres au sud-est, d'autres au sud-ouest; les uns sont fort rapides, d'autres sont lents; il y en a de plus & moins forts, de plus & moins larges, de plus & moins étendus, & cela dans une variété de combinaison si grande, qu'on ne peut leur trouver rien de commun que la cause qui les produit; & lorsqu'un vent contraire succède, comme cela arrive souvent dans toutes les mers, & régulièrement dans l'océan Indien, tous ces courans prennent

une direction opposée à la première , & suivent en sens contraire les mêmes routes & le même cours ; en sorte que ceux qui allaient au sud , vont au nord ; ceux qui couloient vers le sud-est , vont au nord-ouest , &c. & ils ont la même étendue en longueur & en largeur , la même vitesse , &c. ; & leur cours au milieu des autres eaux de la mer se fait précisément de la même façon qu'il se feroit sur la terre entre deux rivages opposés & voisins ; comme on le voit aux Maldives & entre toutes les isles de la mer des Indes , où les courans vont , comme les vents , pendant six mois dans une direction , & pendant six autres mois dans la direction opposée : on a fait la même remarque sur les courans qui sont entre les bancs de sable & entre les hauts-fonds ; & en général tous les courans , soit qu'ils aient pour cause le mouvement du flux & du reflux , ou l'action des vents , ont chacun constamment la même étendue , la même largeur , & la même direction dans tout leur cours , & ils sont très différens les uns des autres en longueur , en largeur , en rapidité & en direction , ce qui ne peut venir que des inégalités des collines , des montagnes & des vallées qui sont au fond de la mer , comme l'on voit qu'entre deux isles le courant suit la direction des côtes aussi-bien qu'entre les bancs de sable , les écueils & les hauts-fonds. On doit donc regarder les collines & les montagnes du fond de la mer comme les bords qui contiennent & qui dirigent les courans , & dès-lors un courant est un fleuve dont la largeur est

déterminée par celle de la vallée dans laquelle il coule, dont la rapidité dépend de la force qui le produit, combinée avec le plus ou le moins de largeur de l'intervalle par où il doit passer, & enfin dont la direction est tracée par la position des collines & des inégalités entre lesquelles il doit prendre son cours.

Ceci étant entendu, nous allons donner une raison palpable de ce fait singulier dont nous avons parlé, de cette correspondance des angles des montagnes & des collines, qui se trouve par-tout, & qu'on peut observer dans tous les pays du monde. On voit, en jetant les yeux sur les ruisseaux, les rivières & toutes les eaux courantes, que les bords qui les contiennent forment toujours des angles alternativement opposés; de sorte que quand un fleuve fait un coude, l'un des bords du fleuve forme d'un côté une avance ou un angle rentrant dans les terres, & l'autre bord forme au contraire une pointe ou un angle saillant hors des terres, & que dans toutes les sinuosités de leur cours cette correspondance des angles alternativement opposés se trouve toujours; elle est en effet fondée sur les loix du mouvement des eaux & l'égalité de l'action des fluides, & il nous seroit facile de démontrer la cause de cet effet; mais il nous suffit ici qu'il soit général & universellement reconnu, & que tout le monde puisse s'assurer par ses yeux que toutes les fois que le bord d'une rivière fait une avance dans les terres, que je suppose à main gauche, l'autre bord fait au con-

traire une avance hors des terres à main droite.

Dès-lors les courans de la mer qu'on doit regarder comme de grands fleuves ou des eaux courantes , sujettes aux mêmes loix que les fleuves de la terre , formeront de même dans l'étendue de leur cours plusieurs sinuosités dont les avances ou les angles feront rentrans d'un côté & saillans de l'autre côté ; & comme les bords de ces courans sont les collines & les montagnes qui se trouvent au-dessous ou au-dessus de la surface des eaux , ils auront donné à ces éminences cette même forme qu'on remarque aux bords des fleuves : ainsi on ne doit pas s'étonner que nos collines & nos montagnes , qui ont été autrefois couvertes des eaux de la mer , & qui ont été formées par le sédiment des eaux , ayant pris par le mouvement des courans cette figure réguliere , & que tous les angles en soient alternative-
ment opposés : elles ont été les bords des courans ou des fleuves de la mer , elles ont donc nécessairement pris une figure & des directions semblables à celles des bords des fleuves de la terre ; & par conséquent toutes les fois que le bord à main gauche aura formé un angle rentrant , le bord à main droite aura formé un angle saillant , comme nous l'observons dans toutes les collines op-
posées.

Cela seul , indépendamment des autres preuves que nous avons données , suffiroit pour faire voir que la terre de nos continens a été autrefois sous les eaux de la mer ; & l'usage que je fais de cette observation de la

correspondance des angles des montagnes & la cause que j'en assigne, me paroissent être des sources de lumiere & de démonstration dans le sujet dont il est question; car ce n'étoit point assez que d'avoir prouvé que les couches extérieures de la terre ont été formées par les sédimens de la mer, que les montagnes se sont élevées par l'entassement successif de ces mêmes sédimens, qu'elles sont composées de coquilles & d'autres productions marines; il falloit encore rendre raison de cette régularité de figure des collines dont les angles sont correspondans, & en trouver la vraie cause, que personne jusqu'à présent n'avoit même soupçonnée, & qui cependant étant réunie avec les autres, forme un corps de preuves aussi complet qu'on puisse en avoir en physique, & fournit une théorie appuyée sur des faits, & indépendante de toute hypothèse, sur un sujet qu'on n'avoit jamais tenté par cette voie, & sur lequel il paroissoit avoué qu'il étoit permis & même nécessaire de s'aider d'une infinité de suppositions & d'hypothèses gratuites, pour pouvoir dire quelque chose de conséquent & de systématique.

Les principaux courans de l'océan sont ceux qu'on a observés dans la mer Atlantique près de la Guinée; ils s'étendent depuis le cap Vert jusqu'à la baie de Fernandopó: leur mouvement est d'occident en orient, & il est contraire au mouvement général de la mer qui se fait d'orient en occident: ces courans sont fort violens, en forte que les vailleaux

vaisseaux peuvent venir en deux jours de Moura à Rio de Bénin, c'est - à - dire, faire une route de plus de 150 lieues, & il leur faut six ou sept semaines pour y retourner: ils ne peuvent même sortir de ces parages qu'en profitant des vents orageux qui s'élèvent tout-à-coup dans ces climats; mais il y a des saisons entières pendant lesquelles ils sont obligés de rester, la mer étant continuellement calme, à l'exception du mouvement des courans qui est toujours dirigé vers les côtes dans cet endroit: ces courans ne s'étendent guere qu'à 20 lieues de distance des côtes. Auprès de Sumatra il y a des courans rapides qui coulent du midi vers le nord, & qui probablement ont formé le golfe qui est entre Malaye & l'Inde: on trouve des courans semblables entre l'isle de Java & la terre de Magellan; il y a aussi de très grands courans entre le cap de Bonne-espérance & l'isle de Madagascar, & surtout sur la côte d'Afrique, entre la terre de Natal & le cap. Dans la mer pacifique, sur les côtes du Pérou & du reste de l'Amérique, la mer se meut du midi au nord, & il y règne constamment un vent de midi qui semble être la cause de ces courans: on observe le même mouvement du midi au nord sur les côtes du Bresil, depuis le cap Saint-Augustin jusqu'aux isles Antilles, à l'embouchure du détroit des Manilles, aux Philippines & au Japon dans le port de Kibuxia. *Voyez Varenç Geograph. gener. pag. 140.*

Il y a des courans très violens dans la

mer voisine des îles Maldives ; & entre ces îles, ces courans coulent, comme je l'ai dit, constamment pendant six mois d'orient en occident, & rétrogradent pendant les six autres mois d'occident en orient ; ils suivent la direction des vents moussons, & il est probable qu'ils sont produits par ces vents qui, comme l'on fait, soufflent dans cette mer six mois de l'est à l'ouest, & six mois en sens contraire.

Au reste, nous ne faisons ici mention que des courans dont l'étendue & la rapidité sont considérables : car il y a dans toutes les mers une infinité de courans que les navigateurs ne reconnoissent qu'en comparant la route qu'ils ont faite avec celle qu'ils auraient dû faire, & ils sont souvent obligés d'attribuer à l'action de ces courans la dérive de leur vaisseau. Le flux & le reflux, les vents & toutes les autres causes qui peuvent donner de l'agitation aux eaux de la mer, doivent produire des courans, lesquels seront plus ou moins sensibles dans les differens endroits. Nous avons vu que le fond de la mer est, comme la surface de la terre, hérissé de montagnes, semé d'inégalités & coupé par des bancs de sable ; dans tous ces endroits montueux & entre-coupés, les courans seront violens ; dans les lieux plats où le fond de la mer se trouvera de niveau, ils seront presqu'insensibles, la rapidité du courant augmentera à proportion des obstacles que les eaux trouveront, ou plutôt du rétrécissement des espaces par lesquels elles tendent à passer.

Entre deux chaînes de montagnes qui seront dans la mer , il se formera nécessairement un courant qui sera d'autant plus violent , que ces deux montagnes seront plus voisines ; il en sera de même entre deux bancs de sable ou entre deux îles voisines ; aussi remarque-t-on dans l'océan Indien , qui est entre-coupé d'une infinité d'îles & de bancs , qu'il y a partout des courans très rapides qui rendent la navigation de cette mer fort périlleuse ; ces courans ont en général des directions semblables à celles des vents ou du flux & du reflux qui les produisent.

Non-seulement toutes les inégalités du fond de la mer doivent former des courans , mais les côtes mêmes doivent faire un effet en partie semblable. Toutes les côtes font refouler les eaux à des distances plus ou moins considérables : ce refoulement des eaux est une espèce de courant que les circonstances peuvent rendre continu & violent ; la position oblique d'une côte , le voisinage d'un golfe ou de quelque grand fleuve , un promontoire , en un mot tout obstacle particulier qui s'oppose au mouvement général produira toujours un courant : or comme rien n'est plus irrégulier que le fond & les bords de la mer , on doit donc cesser d'être surpris du grand nombre de courans qu'on y trouve presque partout.

Au reste , tous ces courans ont une largeur déterminée , & qui ne varie point ; cette largeur du courant dépend de celle de l'intervalle qui est entre les deux éminences qui lui servent de lit. Les courans

coulent dans la mer comme les fleuves coulent sur la terre, & ils y produisent des effets semblables; ils forment leur lit, ils donnent aux éminences entre lesquelles ils coulent, une figure régulière & dont les angles sont correspondans: ce sont en un mot ces courans qui ont creusé nos vallées, figuré nos montagnes, & donné à la surface de notre terre, lorsqu'elle étoit sous l'eau de la mer, la forme qu'elle conserve encore aujourd'hui.

Si quelqu'un doutoit de cette correspondance des angles des montagnes, j'oserois en appeler aux yeux de tous les hommes, surtout lorsqu'ils auront lù ce qui vient d'être dit; je demande seulement qu'on examine en voyageant, la position des collines opposées & les avances qu'elles font dans les vallons, on se convaincra par ses yeux que le vallon étoit le lit, & les collines les bords des courans; car les côtés opposés des collines se correspondent exactement, comme les deux bords d'un fleuve. Dès que les collines à droite du vallon font une avance, les collines à gauche du vallon font une gorge; ces collines ont aussi à très peu près, la même élévation, & il est très rare de voir une grande inégalité de hauteur dans deux collines opposées & séparées par un vallon: je puis assurer que plus j'ai regardé les contours & les hauteurs des collines, plus j'ai été convaincu de la correspondance des angles, & de cette ressemblance qu'elles ont avec les lits & les bords des rivières; & c'est par des observations réitérées sur cette

régularité surprenante & sur cette ressemblance frappante, que mes premières idées sur la théorie de la terre me sont venues : qu'on ajoute à cette observation celle des couches parallèles & horizontales, & celle des coquillages répandus dans toute la terre & incorporés dans toutes les différentes matières, & on verra s'il peut y avoir plus de probabilité dans un sujet de cette espèce.





PREUVES

DE LA

THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE XIV.

Des Vents réglés.

RIEN ne paroît plus irrégulier & plus variable que la force & la direction des vents dans nos climats ; mais il y a des pays où cette irrégularité n'est pas si grande , & d'autres où le vent souffle constamment dans la même direction , & presque avec la même force.

Quoique les mouvements de l'air dépendent d'un grand nombre de causes , il y en a cependant de principales dont on peut estimer les effets ; mais il est difficile de juger des modifications que d'autres causes secondaires peuvent y apporter. La plus puissante de toutes ces causes est la chaleur du soleil , laquelle produit successivement une raréfaction considérable dans les différentes parties de l'atmosphère , ce qui fait le vent d'est , qui souffle constamment entre les tropiques , où la raréfaction est la plus grande.

La force d'attraction du soleil, & même celle de la lune sur l'atmosphère, font des causes dont l'effet est insensible en comparaison de celle dont nous venons de parler; il est vrai que cette force produit dans l'air un mouvement semblable à celui du flux & du reflux dans la mer, mais ce mouvement n'est rien en comparaison des agitations de l'air qui sont produites par la raréfaction: car il ne faut pas croire que l'air, parce qu'il a du ressort & qu'il est huit cents fois plus léger que l'eau, doive recevoir par l'action de la lune un mouvement de flux fort considérable; pour peu qu'on y réfléchisse, on verra que ce mouvement n'est guere plus considérable que celui du flux & du reflux des eaux de la mer; car la distance à la lune étant supposée la même, une mer d'eau ou d'air, ou de telle autre matière fluide qu'on voudra imaginer, aura à-peu-près le même mouvement, parce que la force qui produit ce mouvement pénètre la matière, & est proportionnelle à sa quantité; ainsi une mer d'eau, d'air ou de vif-argent s'élèveroit à-peu-près à la même hauteur par l'action du soleil & de la lune, & dès lors on voit que le mouvement que l'attraction des astres peut causer dans l'atmosphère, n'est pas assez considérable pour produire une grande agitation (c); & quoiqu'elle doive causer un léger

(c) L'effet de cette cause a été déterminé géométriquement dans différentes hypothèses, & calculé par M. d'Alembert. *Voyez Réflexions sur la cause générale des Vents. Paris, 1747.*

mouvement de l'air d'orient en occident, ce mouvement est tout-à-fait insensible en comparaison de celui que la chaleur du soleil doit produire en raréfiant l'air; & comme la raréfaction sera toujours plus grande dans les endroits où le soleil est au zénith, il est clair que le courant d'air doit suivre le soleil & former un vent constant & général d'orient en occident: ce vent souffle continuellement sur la mer dans la zone torride, & dans la plupart des endroits de la terre entre les tropiques; c'est le même vent que nous sentons au lever du soleil; & en général les vents d'est sont bien plus fréquens & bien plus impétueux que les vents d'ouest. Ce vent général d'orient en occident s'étend même au-delà des tropiques, & il souffle si constamment dans la mer pacifique que les navires qui vont d'Acapulco aux Philippines, font cette route, qui est de plus de deux mille sept cents lieues, sans aucun risque, & pour ainsi dire, sans avoir besoin d'être dirigés. Il en est de même de la mer Atlantique entre l'Afrique & le Bresil: ce vent général y souffle constamment; il se fait sentir aussi entre les Philippines & l'Afrique, mais d'une manière moins constante, à cause des isles & des différens obstacles qu'on rencontre dans cette mer: car il souffle pendant les mois de janvier, février, mars & avril entre la côte de Mozambique & l'Inde, mais pendant les autres mois il cède à d'autres vents: & quoique ce vent d'est soit moins sensible sur les côtes qu'en pleine mer, & encore moins dans

le milieu des continens que sur les côtes de la mer ; cependant il y a des lieux où il souffle presque continuellement, comme sur les côtes orientales du Bresil, sur les côtes de Loango en Afrique, &c.

Ce vent d'est qui souffle continuellement sous la Ligne, fait que lorsqu'on part d'Europe pour aller en Amérique, on dirige le cours du vaisseau du nord au sud dans la direction des côtes d'Espagne & d'Afrique jusqu'à vingt degrés en-deçà de la Ligne, où l'on trouve ce vent d'est qui vous porte directement sur les côtes d'Amérique ; & de même dans la mer pacifique l'on fait en deux mois le voyage de Callao ou d'Acapulco aux Philippines à la faveur de ce vent d'est qui est continu ; mais le retour des Philippines à Acapulco est plus long & plus difficile. A 28 ou 30 degrés de ce côté-ci de la Ligne, on trouve des vents d'ouest assez constants, & c'est pour cela que les vaisseaux qui reviennent des Indes occidentales en Europe ne prennent pas la même route pour aller & pour revenir ; ceux qui viennent de la nouvelle Espagne font voile le long des côtes, & vers le nord jusqu'à ce qu'ils arrivent à la Havane dans l'isle de Cuba, & de-là ils gagnent du côté du nord pour trouver les vents d'ouest qui les amènent aux Açores & ensuite en Espagne ; de même dans la mer du sud ceux qui reviennent des Philippines ou de la Chine au Pérou ou au Mexique, gagnent le nord jusqu'à la hauteur du Japon, & navigent sous ce parallèle jusqu'à une certaine distance de Californie, d'où, en

suivant la côte de la nouvelle Espagne , ils arrivent à Acapulco. Au reste , ces vents d'est ne soufflent pas toujours du même point ; mais en général ils sont au sud-est depuis le mois d'avril jusqu'au mois de novembre , & ils sont au nord-est depuis novembre jusqu'en avril.

Le vent d'est contribue par son action à augmenter le mouvement général de la mer d'orient en occident ; il produit aussi des courans qui sont constans & qui ont leur direction , les uns de l'est à l'ouest , les autres de l'est au sud-ouest ou au nord-ouest , suivant la direction des éminences & des chaînes de montagnes qui sont au fond de la mer , dont les vallées ou les intervalles qui les séparent , servent de canaux à ces courans ; de même les vents alternatifs qui soufflent tantôt de l'est & tantôt de l'ouest , produisent aussi des courans qui changent de direction en même temps que ces vents en changent aussi.

Les vents qui soufflent constamment pendant quelques mois , sont ordinairement suivis de vents contraires , & les navigateurs sont obligés d'attendre celui qui leur est favorable ; lorsque ces vents viennent à changer , il y a plusieurs jours & quelquefois un mois ou deux de calme ou de tempête dangereuse.

Ces vents généraux causés par la raréfaction de l'atmosphère se combinent différemment , par différentes causes dans différens climats ; dans la partie de la mer Atlantique , qui est sous la zone tempérée , le vent du nord souffle presque constamment pendant

les mois d'octobre, novembre, décembre & janvier ; c'est pour cela que ces mois sont les plus favorables pour s'embarquer lorsqu'on veut aller de l'Europe aux Indes, afin de passer la Ligne à la faveur de ces vents, & l'on fait par expérience que les vaisseaux qui partent au mois de mars d'Europe n'arrivent quelquefois pas plutôt au Bresil que ceux qui partent au mois d'octobre suivant. Le vent de nord regne presque continuellement pendant l'hiver dans la nouvelle Zembla & dans les autres côtes septentrionales : le vent de midi souffle pendant le mois de juillet au cap Vert, c'est alors le temps des pluies, ou l'hiver de ces climats ; au cap de Bonne-espérance le vent de nord-ouest souffle pendant le mois de septembre ; à Patna dans l'Inde, ce même vent de nord-ouest souffle pendant les mois de novembre, décembre & janvier, & il produit de grandes pluies : mais les vents d'est soufflent pendant les neuf autres mois. Dans l'océan indien, entre l'Afrique & l'Inde, & jusqu'aux îles Moluques, les vents mous-fons règnent d'orient en occident depuis janvier jusqu'au commencement de juin, & les vents d'occident commencent au mois d'août & de septembre, & pendant l'intervalle de juin & de juillet il y a de très grandes tempêtes, ordinairement par des vents de nord, mais sur les côtes ces vents varient davantage qu'en pleine mer.

Dans le royaume de Guzorate & sur les côtes de la mer voisine, les vents de nord soufflent depuis le mois de mars jusqu'au mois de septembre, & pendant les autres

mois de l'année il regne presque toujours des vents de midi. Les Hollandois, pour revenir de Java, partent ordinairement aux mois de janvier & de février par un vent d'est qui se fait sentir jusqu'à 18 degrés de latitude australe, & ensuite ils trouvent des vents de midi qui les portent jusqu'à Sainte-Hélène. *Voyez Varen. Geograph. gener. cap. 20.*

Il y a des vents réglés qui sont produits par la fonte des neiges; les anciens Grecs les ont observés. Pendant l'été les vents de nord-ouest, & pendant l'hiver ceux de sud-est se font sentir en Grèce, dans la Thrace, dans la Macédoine, dans la mer Egée, & jusqu'en Egypte & en Afrique; on remarque des vents de même espèce dans le Congo, à Guzarate, à l'extrémité de l'Afrique, qui sont tous produits par la fonte des neiges.

Le flux & le reflux de la mer produisent aussi des vents réglés qui ne durent que quelques heures, & dans plusieurs endroits on remarque des vents qui viennent de terre pendant la nuit & de la mer pendant le jour, comme sur les côtes de la nouvelle Espagne, sur celles de Congo, à la Havane, &c.

Les vents de nord sont assez réglés dans les climats des cercles polaires; mais plus on approche de l'équateur, plus ces vents de nord sont faibles, ce qui est commun aux deux pôles.

Dans l'océan atlantique & éthiopique il y a un vent d'est général entre les tropiques, qui dure toute l'année sans aucune variation considérable, à l'exception de quelques petits endroits où il change sui-

vent les circonstances & la position des côtes ; 1^o. auprès de la côte d'Afrique , aussitôt que vous avez passé les îles Canaries , vous êtes sûr de trouver un vent frais de nord-est à environ 20 degrés de latitude nord ; ce vent passe rarement le nord-est ou le nord-nord-est , & il vous accompagne jusqu'à 10 degrés latitude nord , à environ 100 lieues de la côte de Guinée , où l'on trouve au 4^{me}. degré latitude nord les calmes & tornados ; 2^o. ceux qui vont aux îles Caribes trouvent , en approchant de l'Amérique , que ce même vent de nord-est tourne de plus en plus à l'est , à mesure qu'on approche davantage ; 3^o. les limites de ces vents variables dans cet océan sont plus grandes sur les côtes d'Amérique que sur celles d'Afrique. Il y a dans cet océan un endroit où les vents de sud & de sud-ouest sont continuels ; savoir , tout le long de la côte de Guinée dans un espace d'environ 500 lieues , depuis Sierra-Leona jusqu'à l'île de Saint-Thomas ; l'endroit le plus étroit de cette mer est depuis la Guinée jusqu'au Brésil , où il n'y a qu'environ 500 lieues : cependant les vaisseaux qui partent de la Guinée , ne dirigent pas leur cours droit au Brésil , mais ils descendent du côté du sud , surtout lorsqu'ils partent aux mois de juillet & d'Août , à cause des vents de sud-est qui règnent dans ce temps. *Voyez Transf. Phil. Abrig'd. tom II,*
pag. 129.

Dans la mer méditerranée , le vent souffle de la terre vers la mer au coucher du soleil , & au contraire de la mer vers la terre au

lever: en sorte que le matin c'est un vent du levant, & le soir un vent du couchant; le vent du midi qui est pluvieux, & qui souffle ordinairement à Paris, en Bourgogne & en Champagne au commencement de novembre, & qui cede à une bise douce & tempérée, produit le beau temps qu'on appelle vulgairement l'été de la Saint-Martin.
Voyez le Traité des eaux de M. Mariotte.

Le Docteur Lister, d'ailleurs bon Observateur, prétend que le vent d'est général qui se fait sentir entre les tropiques pendant toute l'année, n'est produit que par la respiration de la plante appellée *lentille de mer* qui est extrêmement abondante dans ces climats, & que la différence des vents sur la terre ne vient que de la différente disposition des arbres & des forêts; & il donne très sérieusement cette ridicule imagination pour cause des vents, en disant qu'à l'heure de midi, le vent est plus fort, parce que les plantes ont plus chaud & respirent l'air plus souvent, & qu'il souffle d'orient en occident, parce que toutes les plantes font un peu le tourne-sol, & respirent toujours du côté du soleil.
Voyez Trans. philos. n°. 156.

D'autres auteurs, dont les vues étoient plus faines, ont donné pour cause de ce vent constant, le mouvement de la terre sur son axe; mais cette opinion n'est que spécieuse, & il est facile de faire comprendre aux gens même les moins initiés en mécanique, que tout fluide qui environneroit la terre, ne pourroit avoir aucun mouvement particulier en vertu de la rotation du globe:

que l'atmosphère ne peut avoir d'autre mouvement que celui de cette même rotation, & que tout tournant ensemble & à la fois, ce mouvement de rotation est aussi insensible dans l'atmosphère qu'il l'est à la surface de la terre.

La principale cause de ce mouvement constant est, comme nous l'avons dit, la chaleur du soleil; on peut voir sur cela le *Traité de Halley dans les Trans. philosoph.* & en général toutes les causes qui produiront dans l'air une raréfaction ou une condensation considérable, produiront des vents dont les directions seront toujours directes ou opposées aux lieux où sera la plus grande raréfaction ou la plus grande condensation.

La pression des nuages, les exhalaisons de la terre, l'inflammation des météores, la résolution des vapeurs en pluies, &c. sont aussi des causes qui toutes produisent des agitations considérables dans l'atmosphère; chacune de ces causes se combinant de différentes façons, produit des effets différens: il me paroît donc qu'on tenteroit vainement de donner une théorie des vents; & qu'il faut se borner à travailler à en faire l'histoire. C'est dans cette vue que j'ai ressemblé des faits qui pourront y servir.

Si nous avions une suite d'observations sur la direction, la force & la variation des vents dans les différens climats, si cette suite d'observations étoit exacte & assez étendue pour qu'on put voir d'un coup d'œil le résultat de ces vicissitudes de l'air dans chaque pays, je ne doute pas qu'on n'arrivât à ce

degré de connoissance dont nous sommes encore si fort éloignés , à une méthode par laquelle nous pourrions prévoir & prédire les différens états du ciel & la différence des saisons ; mais il n'y a pas assez long-temps qu'on fait des observations météorologiques , il y en a beaucoup moins qu'on les fait avec soin , & il s'en écoulera peut-être beaucoup avant qu'on ne sache en employer les résultats , qui sont cependant les seuls moyens que nous ayons pour arriver à quelque connoissance positive sur ce sujet.

Sur la mer , les vents sont plus réguliers que sur la terre , parce que la mer est un espace libre , & dans lequel rien ne s'oppose à la direction du vent : sur la terre au contraire les montagnes , les forêts , les villes , &c. forment des obstacles qui font changer la direction des vents , & qui souvent produisent des vents contraires aux premiers. Ces vents réfléchis par les montagnes se font sentir dans toutes les provinces qui en sont voisines , avec une impétuosité souvent aussi grande que celle du vent direct qui les produit ; ils sont aussi très irréguliers parce que leur direction dépend du contour , de la hauteur & de la situation des montagnes qui les réfléchissent. Les vents de mer soufflent avec plus de force & plus de continuité que les vents de terre , ils sont aussi beaucoup moins variables & durent plus long-temps ; dans les vents de terre , quelque violens qu'ils soient , il y a des momens de rémission & quelquefois des instans de repos ; dans ceux de mer le courant d'air est constant & conti-

nuel sans aucune interruption ; la différence de ces effets dépend de la cause que nous venons d'indiquer.

En général, sur la mer les vents d'est & ceux qui viennent des pôles, sont plus forts que les vents d'ouest & que ceux qui viennent de l'équateur ; dans les terres au contraire les vents d'ouest & de sud sont plus ou moins violens que les vents d'est & de nord, suivant la situation des climats. Au printemps & en automne les vents sont plus violens qu'en été ou qu'en hiver, tant sur mer que sur terre : on peut en donner plusieurs raisons ; 1^o. le printemps & l'automne sont les saisons des plus grandes marées, & par conséquent les vents que ces marées produisent, sont plus violents dans ces deux saisons ; 2^o. le mouvement que l'action du soleil & de la lune produit dans l'air, c'est-à-dire, le flux & le reflux de l'atmosphère, est aussi plus grand dans la saison des équinoxes ; 3^o. la fonte des neiges au printemps, & la résolution des vapeurs que le soleil a élevées pendant l'été, qui retombent en pluies abondantes pendant l'automne, produisent ou du moins augmentent les vents ; 4^o. le passage du chaud au froid, ou du froid au chaud, ne peut se faire sans augmenter & diminuer considérablement le volume de l'air, ce qui seul doit produire de très grands vents.

On remarque souvent dans l'air des courants contraires ; on voit des nuages qui se meuvent dans une direction, & d'autres nuages plus élevés ou plus bas que les pre-

miers, qui se meuvent dans une direction contraire ; mais cette contrariété de mouvement ne dure pas long-temps, & n'est ordinairement produite que par la résistance de quelque nuage à l'action du vent, & par la répulsion du vent direct qui regne seul dès que l'obstacle est dissipé.

Les vents sont plus violens dans les lieux élevés que dans les plaines ; & plus on monte dans les hautes montagnes, plus la force du vent augmente jusqu'à ce qu'on soit arrivé à la hauteur ordinaire des nuages, c'est-à-dire, à environ un quart ou un tiers de lieue de hauteur perpendiculaire ; au-delà de cette hauteur le ciel est ordinairement serein, au moins pendant l'été, & le vent diminue : on prétend même qu'il est tout-à-fait insensible au sommet des plus hautes montagnes ; cependant la plupart de ces sommets, & même les plus élevés, étant couverts de glaces & de neiges, il est naturel de penser que cette région de l'air est agitée par les vents dans le temps de la chute de ces neiges ; ainsi ce ne peut être que pendant l'été que les vents ne s'y font pas sentir : ne pourroit-on pas dire qu'en été les vapeurs légères qui s'élèvent au sommet de ces montagnes, retombent en rosée, au lieu qu'en hiver elles se condensent, se gèlent, retombent en neige ou en glace ; ce qui peut produire en hiver des vents au-dessus de ces montagnes, quoiqu'il n'y en ait point en été.

Un courant d'air augmente de vitesse comme un courant d'eau, lorsque l'espace de

son passage se retrécit : le même vent qui ne se fait sentir que médiocrement dans une plaine large & découverte , devient violent en passant par une gorge de montagne ou seulement entre deux bâtimens élevés ; & le point de la plus violente action du vent est au-dessus de ces mêmes bâtimens ou de la gorge de la montagne. L'air étant comprimé par la résistance de ces obstacles , a plus de masse , plus de densité ; & la même vitesse subsistant , l'effort ou le coup du vent , le *momentum* en devient beaucoup plus fort. C'est ce qui fait qu'auprès d'une église ou d'une tour les vents semblent être beaucoup plus violens qu'ils ne le sont à une certaine distance de ces édifices. J'ai souvent remarqué que le vent réfléchi par un bâtiment isolé , ne laissoit pas d'être bien plus violent que le vent direct qui produissoit ce vent réfléchi ; & lorsque j'en ai cherché la raison , je n'en ai pas trouvé d'autre que celle que je viens de rapporter : l'air chassé se comprime contre le bâtiment , & se réfléchit non-seulement avec la vitesse qu'il avoit auparavant , mais encore avec plus de masse ; ce qui rend en effet son action beaucoup plus violente.

A ne considérer que la densité de l'air , qui est plus grande à la surface de la terre que dans tout autre point de l'atmosphère , on seroit porté à croire que la plus grande action du vent devroit être aussi à la surface de la terre , & je crois que cela est en effet ainsi toutes les fois que le ciel est serein ; mais lorsqu'il est chargé de nuages , la plus

violente action du vent est à la hauteur de ces nuages qui sont plus denses que l'air, puisqu'ils tombent en forme de pluie ou de grêle. On doit donc dire que la force du vent doit s'estimer non-seulement par sa vitesse, mais aussi par la densité de l'air, de quelque cause que puisse provenir cette densité, & qu'il doit arriver souvent qu'un vent qui n'aura pas plus de vitesse qu'un autre vent, ne laissera pas de renverser des arbres & des édifices, uniquement parce que l'air poussé par ce vent, sera plus dense. Ceci fait voir l'imperfection des machines qu'on a imaginées pour mesurer la vitesse du vent.

Les vents particuliers, soit qu'ils soient directs ou réfléchis, sont plus violens que les vents généraux. L'action interrompue des vents de terre dépend de cette compression de l'air, qui rend chaque bouffée beaucoup plus violente qu'elle ne le feroit si le vent souffloit uniformément: quelque fort que soit un vent continu, il ne causera jamais les défaillances que produit la fureur de ces vents qui soufflent, pour ainsi dire, par accès: nous en donnerons des exemples dans l'article qui suit.

On pourroit considérer les vents & leurs différentes directions sous des points de vue généraux dont on tireroit peut-être des inductions utiles: par exemple, il me paroît qu'on pourroit diviser les vents par zones; que le vent d'est, qui s'étend à environ 25 ou 30 degrés de chaque côté de l'Equateur, doit être regardé comme exerçant son action tout autour du globe dans la zone tor-

ride ; le vent de nord souffle presqu'aussi constamment dans la zone froide , que le vent d'est dans la zone torride ; & on a reconnu qu'à la terre de Feu & dans les endroits les moins éloignés du pôle austral où l'on est parvenu , le vent vient aussi du pôle ; ainsi l'on peut dire que le vent d'est occupant la zone torride , les vents du nord occupent les zones froides ; & à l'égard des zones tempérées , les vents qui y règnent ne sont , pour ainsi dire , que des courans d'air dont le mouvement est composé de ceux de ces deux vents principaux qui doivent produire tous les vents dont la direction tend à l'occident ; & à l'égard des vents d'ouest dont la direction tend à l'orient , & qui règnent souvent dans la zone tempérée , soit dans la mer Pacifique , soit dans l'océan Atlantique , on peut les regarder comme des vents réfléchis par les terres de l'Asie & de l'Amérique , mais dont la première origine est due aux vents d'est & de nord.

Quoique nous ayons dit que , généralement parlant , le vent d'est règne tout autour du globe à environ 25 ou 30 degrés de chaque côté de l'Equateur , il est cependant vrai que dans quelques endroits il s'étend à une bien moindre distance , & que sa direction n'est pas par-tout de l'est à l'ouest ; car endéçà de l'Equateur il est un peu est-nord-est , & au-delà de l'Equateur il est est-sud-est ; & plus on s'éloigne de l'Equateur , soit au nord , soit au sud , plus la direction du vent est oblique ; l'Equateur est la ligne sous laquelle la direction du vent de l'est à l'ouest est la

plus exacte : par exemple , dans l'océan Indien , le vent général d'orient en occident ne s'étend guere au-delà de 15 degrès : en allant de Goa au cap de Bonne-espérance , on ne trouve ce vent d'est qu'au-delà de l'Equateur , environ au 12me degré de latitude sud , & il ne se fait pas sentir en-deçà de l'Equateur ; mais lorsqu'on est arrivé à ce 12me degré de latitude sud , on a ce vent jusqu'au 28me degré de latitude sud. Dans la mer qui sépare l'Afrique de l'Amérique , il y a un intervalle qui est depuis le 4me degré de latitude nord , jusqu'au 10me ou 11me degré de latitude nord , où ce vent général n'est pas sensible ; mais au-delà de ce 10me ou 11me degré , ce vent règne & s'étend jusqu'au 30me degré.

Il y a aussi beaucoup d'exceptions à faire au sujet des vents moussons , dont le mouvement est alternatif ; les uns durent plus ou moins long-temps , les autres s'étendent à de plus grandes ou à de moindres distances , les autres sont plus ou moins réguliers , plus ou moins violens. Nous rapporterons ici , d'après Varénius , les principaux phénomènes de ces vents . » Dans l'océan Indien , entre l'Afrique & l'Inde jusqu'aux Moluques , les vents d'est commencent à régner au mois de Janvier , & durent jusqu'au commencement de Juin ; au mois d'Août ou de Septembre commence le mouvement contraire , & les vents d'ouest règnent pendant trois ou quatre mois : dans l'intervalle de ces moussons , c'est-à-dire , à la fin de Juin , au mois de Juillet & au com-

» mencent d'Août , il n'y a sur cette mer
» aucun vent fait , & on éprouve de vio-
» lentes tempêtes qui viennent du septen-
» trion.

» Ces vents sont sujets à de plus grandes
» variations en approchant des terres ; car
» les vaisseaux ne peuvent partir de la côte
» de Malabar , non plus que des autres ports
» de la côte occidentale de la presqu'île de
» l'Inde , pour aller en Afrique , en Arabie ,
» en Perse , &c , que depuis le mois de Jan-
» vier jusqu'au mois d'Avril ou de Mai ; car
» dès la fin de Mai , & pendant les mois de
» Juin , de Juillet & d'Août , il se fait de si
» violentes tempêtes par les vents du nord
» ou du nord-est , que les vaisseaux ne peu-
» vent tenir à la mer ; au contraire , de l'au-
» tre côté de cette presqu'île , c'est-à-dire ,
» sur la mer qui baigne la côte de Coro-
» mandel , on ne connoît point ces tem-
» pêtes.

» On part de Java , de Ceylan & de
» plusieurs endroits , au mois de Septem-
» bre , pour aller aux îles Moluques , parce
» que le vent d'occident commence alors à
» souffler dans ces parages ; cependant lors-
» qu'on s'éloigne de l'équateur à 15 degrés
» de latitude australe , on perd ce vent
» d'ouest , & on retrouve le vent général qui
» est dans cet endroit un vent de sud-est.
» On part de même de Cochin pour aller à
» Malaca , au mois de Mars , parce que les
» vents d'ouest commencent à souffler dans
» ce temps : ainsi ces vents d'occident se font

„ sentir en différens temps dans la mer des
„ Indes ; on part , comme l'on voit , dans
„ un temps pour aller de Java aux Molu-
„ ques , dans un autre temps pour aller de
„ Cochin à Malaca , dans un autre pour al-
„ ler de Malaca à la Chine , & encore dans
„ un autre pour aller de la Chine au
„ Japon.

„ A Banda , les vents d'occident finissent
„ à la fin de Mars : il règne des vents varia-
„ bles & des calmes pendant le mois d'A-
„ vril ; au mois de Mai , les vents d'orient
„ recommencent avec une grande violence.
„ A Ceylan , les vents d'occident commen-
„ cent vers le milieu du mois de Mars , &
„ durent jusqu'au commencement d'Octobre
„ que reviennent les vents d'est ou plutôt
„ d'est-nord-est : à Madagascar , depuis le mi-
„ lieu d'Avril jusqu'à la fin de Mai , on a des
„ vents de nord & de nord-ouest ; mais aux
„ mois de Février & de Mars , ce sont des
„ vents d'orient & de midi : de Madagascar
„ au cap de Bonne-espérance , le vent du
„ nord & les vents collatéraux soufflent pen-
„ dant les mois de Mars & d'Avril : dans le
„ golfe de Bengale , le vent de midi se fait
„ sentir avec violence après le 20 Avril ;
„ auparavant il règne dans cette mer des
„ vents de sud-ouest ou de nord-ouest : les
„ vents d'ouest sont aussi très violens dans la
„ mer de la Chine pendant les mois de Juin
„ & de Juillet : c'est aussi la saison la plus
„ convenable pour aller de la Chine au Ja-
„ pon ; mais pour revenir du Japon à la Chi-

„ ne ,

» ne , ce sont les mois de Février & de Mars
» qu'on préfere , parce que les vents d'est
» ou de nord-est règnent alors dans cette
» mer.

» Il y a des vents qu'on peut regarder
» comme particuliers à de certaines côtes ,
» par exemple , le vent de sud est presque
» continual sur les côtes du Chili & du Pé-
» rou , il commence au 46me degré ou en-
» viron de latitude sud , & il s'étend jusqu'au-
» delà de Panama ; ce qui rend le voyage
» de Lima à Panama beaucoup plus aisé à
» faire & plus court que le retour. Les yents
» d'occident soufflent continuallement ou du
» moins très fréquemment sur les côtes de la
» terre Magellanique , aux environs du dé-
» troit de le Maire : sur la côte de Malabar
» les vents de nord & de nord-ouest règnent
» presque continuallement : sur la côte de
» Guinée le vent de nord-ouest est aussi fort
» fréquent ; & à une certaine distance de cette
» côte en pleine mer on retrouve le vent de
» nord-est : les vents d'occident règnent sur
» les côtes du Japon aux mois de Novem-
» be & de Décembre ».

Les vents alternatifs ou périodiques dont nous venons de parler , sont des vents de mer ; mais il y a aussi des vents de terre qui sont périodiques , & qui reviennent ou dans une certaine saison , ou à de certains jours , ou même à de certaines heures ; par exemple , sur la côte de Malabar , depuis le mois de Septembre jusqu'au mois d'Avril il souffle un vent de terre qui vient du côté de

l'orient ; ce vent commence ordinairement à minuit & finit à midi , & il n'est plus sensible dès qu'on s'éloigne à 12 ou 15 lieues de la côte ; & depuis midi jusqu'à minuit il règne un vent de mer qui est fort foible & qui vient de l'occident : sur la côte de la nouvelle Espagne en Amérique & sur celle de Congo en Afrique , il règne des vents de terre pendant la nuit , & des vents de mer pendant le jour ; à la Jamaïque , les vents soufflent de tous côtés à la fois pendant la nuit , & les vaisseaux ne peuvent alors y arriver sûrement ni en sortir avant le jour.

En hiver , le port de Cochin est inabordable , & il ne peut en sortir aucun vaisseau , parce que les vents y soufflent avec une telle impétuosité que les bâtimens ne peuvent pas tenir à la mer , & que d'ailleurs le vent d'ouest qui y souffle avec fureur , amène à l'embouchure du fleuve de Cochin une si grande quantité de sable , qu'il est impossible aux navires & même aux barques d'y entrer pendant six mois de l'année ; mais les vents d'est qui soufflent pendant les six autres mois , repoussent ces sables dans la mer , & rendent libre l'entrée de la rivière. Au détroit de Babel-mandel , il y a des vents de sud-est qui y règnent tous les ans dans la même saison , & qui sont toujours suivis de vents de nord-ouest. A Saint-Domingue , il y a deux vents différens qui s'élèvent régulièrement presque chaque jour ; l'un , qui est un vent de mer , vient du côté de l'orient & il

commence à 10 heures du matin ; l'autre , qui est un vent de terre & qui vient de l'occident , s'élève à 6 ou 7 heures du soir & dure toute la nuit. Il y auroit plusieurs autres faits de cette espèce à tirer des voyageurs , dont la connoissance pourroit , peut-être nous conduire à donner une histoire des vents , qui seroit un ouvrage très utile pour la navigation & pour la physique.





PREUVES

DE LA

THEORIE DE LA TERRE.

ARTICLE XV.

Des Vents irréguliers, des Ouragans, des Trombes, & de quelques autres Phénomènes causés par l'agitation de la mer & de l'air.

LES vents sont plus irréguliers sur terre que sur mer, & plus irréguliers dans les pays élevés que dans les pays de plaines. Les montagnes non-seulement changent la direction des vents, mais même elles empêchent qui sont ou constants ou variables suivant les différentes causes ; la fonte des neiges qui sont au-dessus des montagnes, produit ordinairement des vents constants qui durent quelquefois assez long-temps ; les vapeurs qui s'arrêtent contre les montagnes & qui s'y accumulent, produisent des vents variables qui sont très fréquents dans tous les climats, & il y a autant de variations dans ces mouvements de l'air qu'il y a d'inégalités

tés sur la surface de la terre. Nous ne pouvons donc donner sur cela que des exemples, & rapporter des faits qui sont avérés, & comme nous manquons d'observations suivies sur la variation des vents, & même sur celle des saisons, dans les différens pays, nous ne prétendons pas expliquer toutes les causes de ces différences, & nous nous bornerons à indiquer celles qui nous paroîtront les plus naturelles & les plus probables.

Dans les détroits, sur toutes les côtes avancées, à l'extrémité & aux environs de tous les promontoires, des presqu'îles & des caps, & dans tous les golfes étroits, les orages sont fréquens; mais il y a outre cela des mers beaucoup plus orageuses que d'autres. L'océan indien, la mer du Japon, la mer Magellanique, celle de la côte d'Afrique au-delà des Canaries, & de l'autre côté vers la terre de Natal, la mer Rouge, la mer Vermeille, sont toutes fort sujettes aux tempêtes; l'océan Atlantique est aussi plus orageux que le grand océan, qu'on a appellé, à cause de sa tranquillité, *mer Pacifique*: cependant cette mer pacifique n'est absolument tranquille qu'entre les tropiques, & jusqu'au quart environ des zones tempérées; & plus on approche des pôles, plus elle est sujette à des vents variables dont le changement subit cause souvent des tempêtes.

Tous les continens terrestres sont sujets à des vents variables qui produisent souvent des effets singuliers: dans le royaume de Kachemire, qui est environné des monta-

gnes du Caucase , on éprouve à la montagne Pire-Penjale des changemens soudains ; on passe , pour ainsi dire , de l'été à l'hiver en moins d'une heure ; il y règne deux vents directement opposés , l'un de nord , & l'autre de midi , que , selon Bernier , on sent successivement en moins de deux cents pas de distance. La position de cette montagne doit être singuliere & mériteroit d'être observée. Dans la presqu'isle de l'Inde qui est traversée du nord au sud par les montagnes de Gate , on a l'hiver d'un côté de ces montagnes & l'été de l'autre côté dans le même temps ; en sorte que sur la côte de Coromandel l'air est serein & tranquille & fort chaud , tandis qu'à celle de Malabar , quoique sous la même latitude , les pluies , les orages , les tempêtes , rendent l'air aussi froid qu'il peut l'être dans ce climat ; & au contraire lorsqu'on a l'été à Malabar , on a l'hiver à Coromandel. Cette même différence se trouve des deux côtés du cap de Rosalgate en Arabie ; dans la partie de la mer qui est au nord du cap il règne une grande tranquillité , tandis que dans la partie qui est au sud on éprouve de violentes tempêtes. Il en est encore de même dans l'isle de Ceylan : l'hiver & les grands vents se font sentir dans la partie septentrionale de l'isle , tandis que dans les parties méridionales il fait un très beau temps d'été ; & au contraire quand la partie septentrionale jouit de la douceur de l'été , la partie méridionale à son tour est plongée dans un air sombre , orageux & pluvieux : cela arrive non-seu-

lement dans plusieurs endroits du continent des Indes , mais aussi dans plusieurs îles , par exemple , à Céram , qui est une longue île dans le voisinage d'Amboine ; on a l'hiver dans la partie septentrionale de l'île , & l'été en même temps dans la partie méridionale , & l'intervalle qui sépare les deux saisons n'est pas de trois ou quatre lieues.

En Egypte il règne souvent pendant l'été , des vents du midi qui sont si chauds qu'ils empêchent la respiration ; ils élèvent une si grande quantité de sable , qu'il semble que le ciel est couvert de nuages épais ; ce sable est si fin & il est chassé avec tant de violence , qu'il pénètre par-tout , & même dans les coffres les mieux fermés ; lorsque ces vents durent plusieurs jours ils causent des maladies épidémiques , & souvent elles sont suivies d'une grande mortalité. Il pleut très rarement en Egypte , cependant tous les ans il y a quelques jours de pluie pendant les mois de Décembre , Janvier & Février : il s'y forme aussi des brouillards épais qui sont plus fréquens que les pluies , surtout aux environs du Caire ; ces brouillards commencent au mois de Novembre , & continuent pendant l'hiver , ils s'élèvent avant le lever du soleil ; pendant toute l'année il tombe une rosée si abondante , lorsque le ciel est serein , qu'on pourroit la prendre pour une petite pluie.

Dans la Perse , l'hiver commence en Novembre , & dure jusqu'en Mars , le froid y est assez fort pour y former de la glace , &

il tombe beaucoup de neige dans les montagnes & souvent un peu dans les plaines ; depuis le mois de Mars jusqu'au mois de Mai il s'élève des vents qui soufflent avec force & qui ramènent la chaleur ; du mois de Mai au mois de Septembre le ciel est serein , & la chaleur de la saison est modérée pendant la nuit par des vents frais qui s'élèvent tous les soirs & qui durent jusqu'au lendemain matin ; & en automne il se fait des vents qui , comme ceux du printemps , soufflent avec force ; cependant quoique ces vents soient assez violens , il est rare qu'ils produisent des ouragans & des tempêtes : mais il s'élève souvent pendant l'été le long du golfe Persique , un vent très dangereux que les habitans appellent *Samyel* , & qui est encore plus chaud & plus terrible que celui d'Egypte dont nous venons de parler ; ce vent est suffoquant & mortel , son action est presque semblable à celle d'un tourbillon de vapeur enflammée , & on ne peut en éviter les effets lorsqu'on s'y trouve malheureusement enveloppé. Il s'élève aussi sur la mer Rouge , en été , & sur les terres de l'Arabie , un vent de même espèce qui suffoque les hommes & les animaux & qui transporte une si grande quantité de sable , que bien des gens prétendent que cette mer se trouvera comblée avec le temps par l'entassement successif des sables qui y tombent. Il y a souvent de ces nuées de sable en Arabie qui obscurcissent l'air & qui forment des tourbillons dangereux. A la Vera-Cruz , lorsque le vent de nord souffle , les maisons

de la ville sont presque enterrées sous le sable qu'un vent pareil amène : il s'élève aussi des vents chauds en été à Negapatam dans la presqu'île de l'Inde , aussi-bien qu'à Petapouli & à Masulipatan ; ces vents brûlans qui font périr les hommes , ne sont heureusement pas de longue durée , mais ils sont violents , & plus ils ont de vitesse plus ils sont brûlans , au lieu que tous les autres vents rafraîchissent d'autant plus qu'ils ont plus de vitesse ; cette différence ne vient que du degré de chaleur de l'air : tant que la chaleur de l'air est moindre que celle du corps des animaux , le mouvement de l'air est rafraîchissant ; mais si la chaleur de l'air est plus grande que celle du corps , alors le mouvement de l'air ne peut qu'échauffer & brûler ; à Goa , l'hiver ou plutôt le temps des pluies & des tempêtes , est aux mois de Mai , de Juin & de Juillet , sans cela les chaleurs y seroient insupportables.

Le cap de Bonne-Éspérance est fameux par ses tempêtes & par le nuage singulier qui les produit ; ce nuage ne paroît d'abord que comme une petite tache ronde dans le ciel ; & les matelots l'ont appellé *Œil de bœuf* : j'imagine que c'est parce qu'il se soufflent à une très grande hauteur qu'il paroît si petit. De tous les Voyageurs qui ont parlé de ce nuage , Kolbe me paroît être celui qui l'a examiné avec le plus d'attention : voici ce qu'il en dit , *tom. I, pag. 224 & suiv.* " Le nuage qu'on voit sur les montagnes de la Table , ou du Diable , ou du Vent , est composé , si je ne me trompe , d'une infinité

» de petites particules poussées première-
» ment contre les montagnes du cap qui sont
» à l'est, par les vents d'est qui règnent pen-
» dant presque toute l'année dans la zone
» torride: ces particules ainsi poussées, sont
» arrêtées dans leur cours par ces hautes
» montagnes, & se ramassent sur leur côté
» oriental; alors elles deviennent visibles,
» & y forment de petits monceaux ou af-
» semblages de nuages qui étant incessam-
» ment poussés par le vent d'est, s'élèvent
» au sommet de ces montagnes; ils n'y ref-
» tent pas long-temps tranquilles & arrêtés:
» contraints d'avancer, ils s'engouffrent entre
» les collines qui sont devant eux, où ils
» sont serrés & pressés comme dans une ma-
» nière de canal: le vent les presse au-def-
» sous, & les côtés opposés des deux mon-
» tagnes les retiennent à droite & à gau-
» che; lorsqu'en avançant toujours ils par-
» viennent au pied de quelque montagne où
» la campagne est un peu plus ouverte, ils
» s'étendent, se déplacent, & deviennent
» de nouveau invisibles; mais bientôt ils
» sont chassés sur les montagnes par les nou-
» veaux nuages qui sont poussés derrière
» eux, & parviennent ainsi avec beaucoup
» d'impétuosité sur les montagnes les plus
» hautes du cap, qui sont celles du *Vent* &
» de la *Table*, où règne alors un vent tout
» contraire: là il se fait un conflit affreux,
» ils sont poussés par-derrière & repoussés
» par-devant, ce qui produit des tourbillons
» horribles, soit sur les hautes montagnes
» dont je parle, soit dans la vallée de la

» *Table* où ces nuages voudroient se précipiter. Lorsque le vent de nord-ouest a cédé le champ de bataille, celui de sud-est augmente, & continue de souffler avec plus ou moins de violence pendant son mestre; il se renforce pendant que le nuage de l'œil de bœuf est épais, parce que les particules qui viennent s'y amasser par-derrière, s'efforcent d'avancer; il diminue lorsqu'il est moins épais, parce qu'alors moins de particules pressent par-derrière; il baisse entièrement lorsque le nuage ne paroît plus, parce qu'il n'y vient plus de l'est de nouvelles particules ou qu'il n'en arrive pas assez: le nuage enfin ne se dissipe point, ou plutôt paroît toujours à-peu-près de même grosseur, parce que les nouvelles matières remplacent par-derrière celles qui se dissipent par-devant.

» Toutes ces circonstances du phénomène conduisent à une hypothèse qui en explique si bien toutes les parties: 1^o. derrière la montagne de la *Table* on remarque une espèce de sentier ou une traînée de légers brouillards blancs qui commençant sur la descente orientale de cette montagne, aboutit à la mer, & occupe dans son étendue les montagnes de *Pierre*. Je me suis très souvent occupé à contempler cette traînée qui, suivant moi, étoit causée par le passage rapide des particules dont je parle, depuis les montagnes de *Pierre* jusqu'à celle de la *Table*.

» Ces particules que je suppose, doivent être extrêmement embarrassées dans leur

» marche par les fréquens chocs & contre-
 » chocs causés non-seulement par les mon-
 » tagnes, mais encore par les vents de sud
 » & d'est qui règnent aux lieux circonvoi-
 » sifs du cap; c'est ici ma seconde observa-
 » tion: j'ai déjà parlé des deux montagnes
 » qui sont situées sur les pointes de la baie
 » *Falzo* ou fausse baie, l'une s'appelle la
 » *Lèvre pendante*, & l'autre *Norvège*. Lorsque
 » les particules que je conçois sont poussées
 » sur ces montagnes par les vents d'est, elles
 » en sont repoussées par les vents de sud,
 » ce qui les porte sur les montagnes voisi-
 » nes; elles y sont arrêtées pendant quel-
 » que temps & y paroissent en nuages, com-
 » me elles le faisoient sur les deux monta-
 » gnes de la baie *Falzo* & même un peu da-
 » vantage. Ces nuages sont souvent fort
 » épais sur la *Hollande Hottentote*, sur les mon-
 » tagnes de *Stellenbosch*, de *Drakeinstein* & de
 » *Pierre*; mais surtout sur la montagne de la
 » *Table* & sur celle du *Diable*.

» Enfin ce qui confirme mon opinion, est
 » que constamment deux ou trois jours avant
 » que les vents de sud-est soufflent, on aper-
 » çoit sur la *Tête-du-lion* de petits nuages
 » noirs qui la couvrent; ces nuages sont,
 » suivant moi, composés des particules dont
 » j'ai parlé; si le vent de nord-ouest regne
 » encore lorsqu'elles arrivent, elles sont ar-
 » rêtées dans leur course, mais elles ne sont
 » jamais chassées fort loin jusqu'à ce que le
 » vent de sud-est commence ».

Les premiers Navigateurs qui ont appro-
 » ché du cap de Bonne-espérance ignoroient

les effets de ces nuages funestes, qui semblent se former lentement, tranquillement & sans aucun mouvement sensible dans l'air, & qui tout d'un coup lancent la tempête & cauient un orage qui précipite les vaisseaux dans le fond de la mer, surtout lorsque les voiles sont déployées. Dans la terre de Natal, il se forme aussi un petit nuage semblable à l'œil de bœuf du cap de Bonne-espérance, & de ce nuage il sort un vent terrible & qui produit les mêmes effets; dans la mer qui est entre l'Afrique & l'Amérique, surtout sous l'équateur & dans les parties voisines de l'équateur, il s'élève très souvent de ces espèces de tempêtes; près de la côte de Guinée il se fait quelquefois trois ou quatre de ces orages en un jour, ils sont causés & annoncés, comme ceux du cap de Bonne-espérance, par de petits nuages noirs; le reste du ciel est ordinairement fort serein & la mer tranquille. Le premier coup de vent qui sort de ces nuages est furieux, & feroit périr les vaisseaux en pleine mer, si l'on ne prenoit pas auparavant la précaution de caler les voiles; c'est principalement aux mois d'avril, de mai & de juin qu'on éprouve ces tempêtes sur la mer de Guinée, parce qu'il n'y regne aucun vent réglé dans cette saison; & plus bas, en descendant à Loango, la saison de ces orages sur la mer voisine des côtes de Loango, est celle des mois de janvier, février, mars & avril. De l'autre côté de l'Afrique, au cap de Guardafu, il s'élève de ces espèces de tempêtes au mois de mai, & les

nuages qui les produisent sont ordinairement au nord, comme ceux du cap de Bonne-espérance.

Toutes ces tempêtes sont donc produites par des vents qui sortent d'un nuage & qui ont une direction, soit du nord au sud, soit du nord-est au sud-ouest, &c. mais il y a d'autres espèces de tempêtes que l'on appelle des *ouragans*, qui sont encore plus violentes que celles-ci, & dans lesquelles les vents semblent venir de tous les côtés ; ils ont un mouvement de tourbillon & de tournoiement auquel rien ne peut résister. Le calme précède ordinairement ces horribles tempêtes, & la mer paroît alors aussi unie qu'une glace ; mais dans un instant la fureur des vents élève les vagues jusqu'aux nues. Il y a des endroits dans la mer où l'on ne peut pas aborder, parce qu'alternativement il y a toujours ou des calmes ou des ouragans de cette espèce ; les Espagnols ont appelle ces endroits *calmes* & *tornados* : les plus considérables sont au près de la Guinée à 2 ou 3 degrés latitude nord ; ils ont environ 300 ou 350 lieues de longueur sur autant de largeur, ce qui fait un espace de plus de 100 mille lieues carrées ; le calme ou les orages sont presque continuels sur cette côte de Guinée, & il y a des vaisseaux qui y ont été retenus trois mois sans pouvoir en sortir.

Lorsque les vents contraires arrivent à la fois dans le même endroit, comme à un centre, ils produisent ces tourbillons & ces tournoiemens d'air par la contrariété de leur mouvement, comme les courans contraires.

produisent dans l'eau des gouffres ou des tournoiemens ; mais lorsque ces vents trouvent en opposition d'autres vents qui contrebalancent de loin leur action , alors ils tournent autour d'un grand espace , dans lequel il regne un calme perpétuel ; & c'est ce qui forme les calmes dont nous parlons , & de-
quel il est souvent impossible de sortir. Ces endroits de la mer sont marqués sur les globes de Senex , aussi-bien que les directions des différens vents qui regnent ordinairement dans toutes les mers. A la vérité je serois porté à croire que la contrariété seule des vents ne pourroit pas produire cet effet , si la direction des côtes & la forme particulière du fond de la mer dans ces endroits n'y contribuoient pas ; j'imagine donc que les courans causés en effet par les vents , mais dirigés par la forme des côtes & des inégalités du fond de la mer , viennent tous aboutir dans ces endroits , & que leurs directions opposées & contraires forment les tornados en question dans une plaine environnée de tous côtés d'une chaîne de montagnes.

Les gouffres ne paroissent être autre chose que des tournoiemens d'eau causes par l'action de deux ou de plusieurs courans opposés ; l'Euripe si fameux par la mort d'Aristote , absorbe & rejette alternativement les eaux sept fois en vingt-quatre heures : ce gouffre est près des côtes de la Grèce. Le Carybde qui est près du détroit de Sicile , rejette & absorbe les eaux trois fois en vingt- quatre heures ; au reste on n'est pas trop sûr du nombre de ces alternatives de mouvement dans ces

gouffres. Le Docteur Piacentia , dans son traité qui a pour titre *l'Egeo redivivo* , dit que l'Euripe a des mouvemens irréguliers pendant dix-huit ou dix-neuf jours de chaque mois , & des mouvemens réguliers pendant onze jours ; qu'ordinairement il ne grossit que d'un pied & rarement de deux pieds ; il dit aussi que les Auteurs ne s'accordent pas sur le flux & le reflux de l'Euripe , que les uns disent qu'il se fait deux fois , d'autres sept , d'autres onze , d'autres douze , d'autres quatorze fois en vingt-quatre heures ; mais que *Loirias* l'ayant examiné de suite pendant un jour entier , il l'avoit observé à chaque six heures d'une maniere évidente & avec un mouvement si violent , qu'à chaque fois il pouvoit faire tourner alternativement les roues d'un moulin .

Le plus grand gouffre que l'on connoisse est celui de la mer de Norvège : on assure qu'il a plus de vingt lieues de circuit ; il absorbe pendant six heures tout ce qui est dans son voisinage , l'eau , les baleines , les vaisseaux , & rend ensuite pendant autant de temps tout ce qu'il a absorbé .

Il n'est pas nécessaire de supposer dans le fond de la mer des trous & des abymes qui engloutissent continuellement les eaux , pour rendre raison de ces gouffres ; on fait que quand l'eau a deux directions contraires , la composition de ces mouvemens produit un tournoiement circulaire , & semble former un vide dans le centre de ce mouvement , comme on peut l'observer dans plusieurs endroits auprès des piles qui soutiennent les ar-

ches des ponts, surtout dans les rivières rapides; il en est de même des gouffres de la mer, ils sont produits par le mouvement de deux ou de plusieurs courans contraires: & comme le flux ou le reflux sont la principale cause des courans, en sorte que pendant le flux ils sont dirigés d'un côté, & que pendant le reflux ils vont en sens contraire, il n'est pas étonnant que les gouffres qui résultent de ces courans, attirent & engloutissent pendant quelques heures tout ce qui les environne, & qu'ils rejettent ensuite pendant tout autant de temps tout ce qu'ils ont absorbé.

Les gouffres ne sont donc que des tournoiemens d'eau qui sont produits par des courans opposés, & les ouragans ne sont que des tourbillons ou tournoiemens d'air produits par des vents contraires; ces ouragans sont communs dans la mer de la Chine & du Japon, dans celle des îles Antilles & en plusieurs autres endroits de la mer, surtout auprès des terres avancées & des côtes élevées; mais ils sont encore plus fréquens sur la terre, & les effets en sont quelquefois prodigieux ». J'ai vu, dit Bellarmin, je ne le crois pas si je ne l'eusse pas vu, une fosse énorme creusée par le vent, & toute la terre de cette fosse emportée sur un village, en sorte que l'endroit d'où la terre avoit été enlevée, paroissoit un trou épouvantable, & que le village fut entièrement enterré par cette terre transportée ». *Bellarminus de Ascensi mentis in Deum.* On peut voir dans l'*Histoire de l'Académie des Sciences*

ces & dans les Transactions Philosophiques, le détail des effets de plusieurs ouragans qui paroissent inconcevables, & qu'on auroit de la peine à croire, si les faits n'étoient attestés par un grand nombre de témoins oculaires, véridiques & intelligens.

Il en est de même des trombes que les Navigateurs ne voient jamais sans crainte & sans admiration; ces trombes sont fort fréquentes auprès de certaines côtes de la méditerranée, surtout lorsque le ciel est fort couvert & que le vent souffle en même temps de plusieurs côtés; elles sont plus communes près des caps de Laodicée, de Grecgo & de Carmel, que dans les autres parties de la méditerranée. La plupart de ces trombes sont autant de cylindres d'eau qui tombent des nues, quoiqu'il semble quelquefois, surtout quand on est à quelque distance, que l'eau de la mer s'élève en haut. *Voyez les voyages de Shaw, vol. II, page 56.*

Mais il faut distinguer deux espèces de trombes; la première, qui est la trombe dont nous venons de parler, n'est autre chose qu'une nuée épaisse, comprimée, resserrée & réduite en un petit espace par des vents opposés & contraires, lesquels soufflant en même temps de plusieurs côtés, donnent à la nuée la forme d'un tourbillon cylindrique, & font que l'eau tombe tout-à-la-fois sous cette forme cylindrique; là quantité d'eau est si grande & la chute en est si précipitée, que si malheureusement une de ces trombes tomboit sur un vaisseau, elle le briseroit & le submergeroit dans un instant. On prétend,

& cela pourroit étre fondé, qu'en tirant sur la trombe plusieurs coups de canon chargés à boulets, on la rompt, & que cette commotion de l'air la fait cesser assez promptement; cela revient à l'effet des cloches qu'on sonne pour écarter les nuages qui portent le tonnerre & la grêle.

L'autre espèce de trombe s'appelle *typhon* & plusieurs Auteurs ont confondu le typhon avec l'ouragan, surtout en parlant des tempêtes de la mer de la Chine, qui est en effet sujette à tous deux; cependant ils ont des causes bien différentes. Le typhon ne descend pas des nuages, comme la premiere espèce de trombe, il n'est pas uniquement produit par le tournoiement des vents comme l'ouragan; il s'élève de la mer vers le ciel avec une grande violence, & quoique ces typhons ressemblent aux tourbillons qui s'élèvent sur la terre en tournoyant, ils ont une autre origine. On voit souvent, lorsque les vents sont violens & contraires, les ouragans éléver des tourbillons de sable, de terre, & souvent ils enlèvent & transportent dans ce tourbillon les maisons, les arbres, les animaux. Les typhons de mer au contraire restent dans la même place, & ils n'ont pas d'autre cause que celle des feux souterrains: car la mer est alors dans une grande ébullition, & l'air est si fort rempli d'exhalaisons sulfureuses, que le ciel paroît caché d'une croûte couleur de cuivre, quoiqu'il n'y ait aucun nuages & qu'on puisse voir à travers ces vapeurs le soleil & les étoiles: c'est à ces feux souterrains qu'on peut attribuer la

tiédeur de la mer de la Chine en hiver, où ces typhons sont très fréquens. *Voyez Aſſe erud. Lips. Supplém. tom. I, pag. 405.*

Nous allons donner quelques exemples de la maniere dont ils se produisent: voici ce que dit Thévenot dans son voyage du Levant. » Nous vîmes des trombes dans le golfe Persique entre les ifles Quésomo, Laréca & Ormus. Je crois que peu de personnes ont considéré les trombes avec toute l'attention que j'ai faite, dans la rencontre dont je viens de parler, & peut-être qu'on n'a jamais fait les remarques que le hasard m'a donné lieu de faire; je les exposerai avec toute la simplicité dont je fais profession dans tout le récit de mon voyage, afin de rendre les choses plus sensibles & plus aisées à comprendre.

» La première qui parut à nos yeux étoit du côté du nord ou tramontane, entre nous & l'isle Quésomo, à la portée d'un fusil du vaisseau; nous avions alors la proue à grec levant ou nord-est. Nous apperçumes d'abord en cet endroit l'eau qui bouillonnoit & étoit élevée de la surface de la mer d'environ un pied; elle étoit blanchâtre, & au-dessus paroifsoit comme une fumée noire un peu épaisse, de maniere que cela ressembloit proprement à un tas de paille où l'on auroit mis le feu, mais qui ne feroit encore que fumer; cela faisoit un bruit sourd semblable à celui d'un torrent qui court avec beaucoup de violence dans un profond vallon; mais ce bruit étoit mêlé d'un autre un peu plus clair semblable à un fort

» siflement de serpens ou d'oies; un peu
» après nous vîmes comme un canal obscur qui
» avoit assez de ressemblance à une fumée
» qui va montant aux nues en tournant avec
» beaucoup de vîteſſe, & ce canal paroiffoit
» gros comme le doigt, & le même bruit
» continuoit toujours. Ensuite la lumiere
» nous en ôta la vue, & nous connûmes que
» cette trombe étoit finie, parce que nous
» vîmes que cette trombe ne s'élevoit plus,
» & ainsi la durée n'avoit pas été de plus d'un
» demi-quart d'heure. Celle-là finie nous en
» vîmes une autre du côté du midi, qui
» commença de la même maniere qu'avoit
» fait la précédente; presque aussi-tôt il s'en
» fit une semblable à côté de celle-ci vers le
» couchant, & incontinent après une troi-
» sième à côté de cette seconde; la plus élo-
» gnée des trois, pouvoit être à portée du
» mousquet loin de nous: elles paroiffoient
» toutes trois comme trois tas de paille hauts
» d'un pied & demi ou de deux qui fumoient
» beaucoup, & faisoient même bruit que
» la premiere. Ensuite nous vîmes tout autant
» de canaux qui venoient depuis les nues sur
» ces endroits où l'eau étoit élevée, & chacun
» de ces canaux étoit large par le bout qui
» tenoit à la nue comme le large bout d'une
» trompette, & faisoit la même figure (pour
» l'expliquer intelligiblement) que peut faire
» la mameille ou la tette d'un animal tirée
» perpendiculairement par quelques poids.
» Ces canaux paroiffoient blancs d'une blan-
» cheur blaſarde: & je crois que c'étoit l'eau
» qui étoit dans ces canaux transparens qui

» les faisoit paroître blancs; car apparem-
» ment ils étoient déjà formés avant que de:
» tirer l'eau, selon qu'on peut juger par ce:
» qui suit; & lorsqu'ils étoient vides, ils ne:
» paroissoient pas, de même qu'un canal de:
» verre fort clair exposé au jour devant nos
» yeux à quelque distance, ne paroît pas s'il
» n'est rempli de quelque liqueur teinte. Ces
» canaux n'étoient pas droits, mais courbés
» en quelques endroits; même ils n'étoient
» pas perpendiculaires, au contraire depuis
» les nues où ils paroissoient entés jusqu'aux
» endroits où ils tiroient l'eau, ils étoient
» fort inclinés; & ce qui est de plus particu-
» lier, c'est que la nue où étoit attachée la
» seconde de ces trois ayant été chassée du
» vent, ce canal la suivit sans se rompre &
» sans quitter le lieu où il tiroit l'eau, &
» passant derrière le canal de la première,
» ils furent quelque temps croisés comme
» en fautoir ou en croix de Saint-André. Au
» commencement ils étoient tous trois gros
» comme le doigt, si ce n'est auprès de la
» nue, qu'ils étoient plus gros, comme j'ai
» déjà remarqué; mais dans la suite celui
» de la première de ces trois se grossit con-
» sidérablement: pour ce qui est des deux
» autres, je n'en ai autre chose à dire, car
» la dernière formée ne dura guere davant-
» tage qu'avoit duré celle que nous avions
» vue du côté du nord. La seconde du côté
» du midi dura environ un quart d'heure,
» mais la première de ce même côté dura
» un peu davantage, & ce fut celle qui nous
» donna le plus de crainte: c'est de celle-

» là qu'il me reste encore quelque chose à
» dire. D'abord son canal étoit gros comme
» le doigt, ensuite il se fit gros comme le
» bras & après comme la jambe, & enfin
» comme un gros tronc d'arbre, autant qu'un
» homme pourroit embrasser. Nous voyions
» distinctement au travers de ce corps trans-
» parent l'eau qui montoit en serpentant un
» peu, & quelquefois il diminuoit un peu
» de grosseur, tantôt par le haut & tantôt
» par bas: pour lors il ressembloit justement
» à un boyau rempli de quelque matière
» fluide que l'on presseroit avec les doigts,
» ou par haut pour faire descendre cette li-
» queur, ou par bas pour la faire monter;
» & je me persuadai que c'étoit la violence
» du vent qui faisoit ces changemens, faisant
» monter l'eau fort vite lorsqu'il pressoit le
» canal par le bas, & la faisant descendre
» lorsqu'il pressoit le canal par le haut. Après
» cela il diminua tellement de grosseur qu'il
» étoit plus menu que le bras, comme un
» boyau qu'on alonge en le tirant perpen-
» diculairement; ensuite il retourna gros
» comme la cuisse, après il redrevint fort
» menu, enfin je vis que l'eau élevée sur la
» superficie de la mer commençoit à s'abaiss-
» fer; & le bout du canal qui lui touchoit,
» s'en sépara & s'étrécit, comme si on l'eût
» lié, & alors la lumiere qui nous parut par
» le moyen d'un nuage qui se détourna, m'en
» ôta la vue; je ne laissai pas de regarder
» encore quelque temps si je ne le rever-
» rois point, parce que j'avois remarqué que
» par trois ou quatre fois le canal de la se-

» conde de ce même côté du midi nous avoit paru se rompre dans le milieu, & incontinent après nous le revoyions entier, & ce n'étoit que la lumiere qui nous en cachoit la moitié; mais j'eus beau regarder avec toute l'attention possible, je ne revis plus celui-ci, & il ne se fit plus de trombe, &c.

» Ces trombes sont fort dangereuses sur mer; car si elles viennent sur un vaissean, elles se mettent dans les voiles; en sorte que quelquefois elles l'enlèvent, & le laissant ensuite retomber elles le coulent à fond, & cela arrive particulièrement quand c'est un petit vaisseau ou une barque; tout au moins si elles n'enlèvent pas un vaisseau, elles rompent toutes les voiles, ou bien laissent tomber dedans toute l'eau qu'elles tiennent, ce qui le fait souvent couler à fond. Je ne doute point que ce ne soit par de semblables accidens que plusieurs des vaisseaux dont on n'a jamais eu de nouvelles, ont été perdus, puisqu'il n'y a que trop d'exemples de ceux que l'on a su de certitude avoir péri de cette manière ».

Je soupçonne qu'il y a plusieurs illusions d'optique dans les phénomènes que ce Voyageur nous raconte: mais j'ai été bien aise de rapporter les faits tels qu'il a cru les voir, afin qu'on puisse ou les vérifier, ou du moins les comparer avec ceux que rapportent les autres Voyageurs: voici la description qu'en donne le Gentil dans son voyage autour du monde. » A onze heures du matin, l'air étant chargé

» chargé de nuages , nous vîmes , autour de notre vaisseau , à un quart de lieue environ de distance , six trombes de mer qui se formerent avec un bruit sourd , semblable à celui que fait l'eau en coulant dans des canaux souterrains ; ce bruit s'accrut peu-à-peu & ressemblloit au sifflement que font les cordages d'un vaisseau lorsqu'un vent impétueux s'y mêle. Nous remarquâmes d'abord l'eau qui bouillonnoit & qui s'élevoit au-dessus de la surface de la mer d'environ un pied & demi ; il paroissoit au-dessus de ce bouillonnement un brouillard , ou plutôt une fumée épaisse , d'une couleur pâle , & cette fumée formoit une espèce de canal qui montoit à la nue.

» Les canaux ou manches de ces trombes se plioient selon que le vent emportoit les nues auxquelles ils étoient attachés ; & malgré l'impulsion du vent , non-seulement ils ne se détachoient pas , mais encore il sembloit qu'ils s'alongeassent pour les suivre , en s'étrécissant & se grossissant à mesure que le nuage s'élevoit ou se baissait.

» Ces phénomènes nous causerent beaucoup de frayeur , & nos matelots au lieu de s'enhardir , fomentoient leur peur par les contes qu'ils débitoient. Si ces trombes , disoient-ils , viennent tomber sur notre vaisseau , elles l'enleveront , & le laissant ensuite retomber , elles le submergeront : d'autres (& ceux-ci étoient les officiers) répondoient d'un ton décisif qu'elles n'enleveroient pas le vaisseau , mais que venant

» à le rencontrer sur leur route , cet obstacle romproit la communication qu'elles avoient avec l'eau de la mer ; & qu'étant pleines d'eau , toute l'eau qu'elles renfermoient , tomberoit perpendiculairement sur le tilleul lac du vaisseau , & le briseroit.

» Pour prévenir ce malheur on amena les voiles & on chargea le canon , les gens de mer prétendant que le bruit du canon , agitant l'air , fait crever les trombes & les dissipé ; mais nous n'eûmes pas besoin de recourir à ce remède ; quand elles eurent couru pendant dix minutes autour du vaisseau , les unes à un quart de lieue , les autres à une moindre distance , nous vimes que les canaux s'étrécisoient peu à peu , qu'ils se détachèrent de la superficie de la mer , & qu'enfin ils se dissipèrent ». *tom. I , pag. 191.*

Il paroît par la description que ces deux voyageurs donnent des trombes , qu'elles sont produites , au moins en partie , par l'action d'un feu ou d'une fumée qui s'élève du fond de la mer avec une grande violence , & qu'elles sont fort différentes de l'autre espèce de trombe qui est produite par l'action des vents contraires , & par la compression forcée & la résolution subite d'un ou de plusieurs nuages , comme le décrit M. Shaw , *tome II , pag. 56.* » Les trombes , dit-il , que j'ai eu occasion de voir , m'ont paru autant de cylindres d'eau qui tomboient des nuées , quoique par la réflexion des colonnes qui descendent , ou par les gouttes qui se détachent de l'eau qu'elles contien-

» nent & qui tombent , il semble quelque-
» fois , surtout quand on est à quelque
» distance , que l'eau s'élève de la mer en
» haut. Pour rendre raison de ce phénomè-
» ne , on peut supposer que les nuées étant
» assemblées dans un même endroit par des
» vents opposés , ils les obligent , en les
» pressant avec violence , de se condenser &
» de descendre en tourbillons ».

Il reste beaucoup de faits à acquérir avant qu'on puisse donner une explication complète de ces phénomènes ; il me paroît seulement que s'il y a sous les eaux de la mer des terrains mêlés de soufre , de bitume & de minéraux , comme l'on n'en peut guere douter , on peut concevoir que ces matières venant à s'enflammer , produisent une grande quantité d'air (a) ; comme en produit de la poudre à canon ; que cette quantité d'air nouvellement généré & prodigieusement raréfié , s'échappe & monte avec rapidité , ce qui doit éléver & peut produire ces trombes qui s'élèvent de la mer vers le ciel ; & de même si par l'inflammation des matières sulfureuses que contient un nuage , il se forme un courant d'air qui descend perpendiculairement du nuage vers la mer , toutes les parties aqueuses que contient le nuage peuvent suivre le courant d'air & former une trombe qui tombe du ciel sur la mer ; mais il faut avouer que l'explica-

(a) Voyez l'analyse de l'air de M. Hales , & le traité de l'artillerie de M. Robins.

tion de cette espèce de trombe, non plus que celle que nous avons donnée par le tournoiement des eaux & la compression des nuages, ne satisfait pas encore à tout; car on aura raison de nous demander pourquoi l'on ne voit pas plus souvent sur la terre comme sur la mer, de ces espèces de trombes qui tombent perpendiculairement des nuages.

L'*Histoire de l'Académie, année 1727*, fait mention d'une trombe de terre qui parut à Capestan près de Béziers: c'étoit une colonne assez noire qui descendoit d'une nue jusqu'à terre, & diminuoit toujours de largeur en approchant de la terre où elle se terminoit en pointe; elle obéissoit au vent qui souffloit de l'ouest au sud-ouest; elle étoit accompagnée d'une espèce de fumée fort épaisse & d'un bruit pareil à celui d'une mer fort agitée, arrachant quantité de rejetons d'oliviers, déracinant des arbres & jusqu'à un gros noyer qu'elle transporta jusqu'à 40 ou 50 pas, & marquant son chemin par une large trace bien battue où trois carrosses de front auroient passé; il parut une autre colonne de la même figure, mais qui se joignit bientôt à la première; & après que le tout eut disparu, il tomba une grande quantité de grêle.

Cette espèce de trombe paroît être encore différente des deux autres; il n'est pas dit qu'elle contînt de l'eau, & il semble, tant par ce que je viens d'en rapporter que par l'explication qu'en a donnée M Andoque lorsqu'il a fait part de l'observarion de ce

phénomène à l'Académie, que cette trombe n'étoit qu'un tourbillon de vent épaisse & rendu visible par la poussière & les vapeurs condensées qu'il contenoit. *Voyez l'Histoire de l'Acad. année 1727, pag. 4 & suiv.* Dans la même Histoire, *année 1741*, il est parlé d'une trombe vue sur le lac de Genève; c'étoit une colonne dont la partie supérieure abou-tissoit à un nuage assez noir, & dont la partie inférieure qui étoit plus étroite, se terminoit un peu au-dessus de l'eau. Ce météore ne dura que quelques minutes; & dans le moment qu'il se dissipia on apperçut une vapeur épaisse qui montoit de l'endroit où il avoit paru, & là même les eaux du lac bouillonnoient & sembloient faire effort pour s'élever. L'air étoit fort calme pendant le temps que parut cette trombe; & lorsqu'elle se dissipia, il ne s'ensuivit ni vent ni pluie. » Avec tout ce que nous savons déjà, dit l'Historien de l'Académie, sur les trombes marines, ne seroit-ce pas une preuve de plus qu'elles ne se forment point par le seul conflict des vents, & qu'elles sont presque toujours produites par quelqu'éruption de vapeurs souterraines, ou même de volcans, dont on fait d'ailleurs que le fond de la mer n'est pas exempt? Les tourbillons d'air & les ouragans qu'on croit communément être la cause de ces sortes de phénomènes, pourroient donc bien n'en étre que l'effet ou une suite accidentelle. *Voyez l'Histoire de l'Acad. année 1741, page 20.*

PREUVES
DE LA
THÉORIE DE LA TERRE.
ARTICLE XVI.

Des Volcans & des Tremblemens de terre.

LES montagnes ardentes qu'on appelle *Volcans*, renferment dans leur sein le soufre, le bitume, & les matières qui servent d'aliment à un feu souterrain dont l'effet plus violent que celui de la poudre ou du tonnerre, a de tout temps étonné, effrayé les hommes, & désolé la terre ; un volcan est un canon d'un volume immense dont l'ouverture a souvent plus d'une demi-lieue ; cette large bouche à feu vomit des torrens de fumée & de flammes, des fleuves de bitume, de soufre & de métal fondu, des nuées de cendres & de pierres, & quelquefois elle lance à plusieurs lieues de distance des masses de rochers énormes, & que toutes les forces humaines réunies ne pourroient pas mettre en mouvement ; l'embrasement est si terrible & la quantité des matières

ardentes , fondues , calcinées , vitrifiées , que la montagne rejette , est si abondante qu'elles enterrant les villes , les forêts , couvrent les campagnes de cent & de deux cents pieds d'épaisseur , & forment quelquefois des collines & des montagnes qui ne sont que des monceaux de ces matières entassées. L'action de ce feu est si grande , la force de l'explosion est si violente , qu'elle produit par sa réaction des secousses assez fortes pour ébranler & faire trembler la terre , agiter la mer , renverser les montagnes , détruire les villes & les édifices les plus solides , à des distances même très considérables.

Ces effets , quoique naturels , ont été regardés comme des prodiges ; & quoiqu'on voie en petit des effets du feu assez semblables à ceux des volcans , le grand , de quelque nature qu'il soit , a si fort le droit de nous étonner , que je ne suis pas surpris que quelques auteurs aient pris ces montagnes pour les soupiraux d'un feu central , & le peuple pour les bouches de l'enfer. L'étonnement produit la crainte , & la crainte fait naître la superstition ; les habitans de l'Islande croient que les mugissements de leur volcan , sont les cris des damnés , & que leurs éruptions sont les effets de la fureur & du désespoir de ces malheureux.

Tout cela n'est cependant que du bruit , du feu & de la fumée ; il se trouve dans une montagne des veines de soufre , de bitume & d'autres matières inflammables ; il s'y

trouve en même temps des minéraux , des pyrites qui peuvent fermenter & qui fermentent en effet toutes les fois qu'elles sont exposées à l'air ou à l'humidité ; il s'en trouve ensemble une très grande quantité , le feu s'y met & cause une explosion proportionnée à la quantité des matières enflammées , & dont les effets sont aussi plus ou moins grands dans la même proportion : voilà ce que c'est qu'un volcan pour un Physicien , & il lui est facile d'imiter l'action de ces feux souterrains , en mêlant ensemble une certaine quantité de soufre & de limaille de fer qu'on enterre à une certaine profondeur , & de faire ainsi un petit volcan dont les effets sont les mêmes , proportion gardée , que ceux des grands : car il s'enflamme par la seule fermentation , il jette la terre , les pierres dont il est couvert , & il fait de la fumée , de la flamme & des explosions.

Il y a en Europe trois fameux volcans : le mont Etna en Sicile , le mont Hécla en Islande , & le mont Vésuve en Italie près de Naples. Le mont Etna brûle depuis un temps immémorial ; ses éruptions sont très violentes , & les matières qu'il rejette si abondantes , qu'on peut y creuser jusqu'à 68 pieds de profondeur , où l'on a trouvé des pavés de marbre & des vestiges d'une ancienne ville qui a été couverte & enterrée sous cette épaisseur de terre rejetée , de la même façon que la ville d'Héraclée a été couverte par les matières rejetées du Vésuve. Il s'est formé de nouvelles bouches de feu dans l'Etna en 1650 , 1669 & en d'autres

tres temps : on voit les flammes & les fumées de ce volcan depuis Malte , qui en est à soixante lieues ; il s'en élève continuellement de la fumée , & il y a des temps où cette montagne ardente vomit avec impétuosité des flammes & des matières de toute espèce. En 1537 , il y eut une éruption de ce volcan qui causa un tremblement de terre dans toute la Sicile pendant douze jours , & qui renversa un très grand nombre de maisons & d'édifices ; il ne cessa que par l'ouverture d'une nouvelle bouche à feu qui brûla tout à cinq lieues aux environs de la montagne ; les cendres rejetées par le volcan étoient si abondantes , & lancées avec tant de force , qu'elles furent portées jusqu'en Italie , & des vaisseaux qui étoient éloignés de la Sicile en furent incommodés. Farelli décrit fort au long les embrasemens de cette montagne , dont il dit que le pied a 100 lieues de circuit.

Ce volcan a maintenant deux bouches principales , l'une est plus étroite que l'autre ; ces deux ouvertures fument toujours , mais on n'y voit jamais de feu que dans le temps des éruptions : on prétend qu'on a trouvé des pierres qu'il a lancées jusqu'à soixante mille pas.

En 1683 , il arriva un terrible tremblement en Sicile , causé par une violente éruption de ce volcan ; il détruisit entièrement la ville de Catanea , & fit périr plus de 60 mille personnes dans cette ville seule , sans compter ceux qui périrent dans les autres villes & villages voisins.

L'Hécla lance ses feux à travers les glaces & les neiges d'une terre gelée ; ses éruptions sont cependant aussi violentes que celles de l'Etna & des autres volcans des pays méridionaux. Il jette beaucoup de cendres , de pierres ponces , & quelquefois , dit-on , de l'eau bouillante ; on ne peut pas habiter à six lieues de distance de ce volcan , & toute l'isle d'Islande est fort abondante en soufre. On peut voir l'histoire des violentes éruptions de l'Hécla dans Dithmar Bleffken.

Le mont Vésuve , à ce que disent les Historiens , n'a pas toujours brûlé , & il n'a commencé que du temps du septième consulat de Tite Vespasien & de Flavius Domitien : le sommet s'étant ouvert , ce volcan rejeta d'abord des pierres & des rochers , & ensuite du feu & des flammes en si grande abondance , qu'elles brûlerent deux villes voisines , & des fumées si épaisse , qu'elles obscurciscoient la lumiere du soleil. Pline voulant considérer cet incendie de trop près fut étouffé par la fumée. *Voyez l'épître de Pline le jeune à Tacite.* Dion Cassius rapporte que cette éruption du Vésuve fut si violente , qu'il jeta des cendres & des fumées sulfureuses en si grande quantité & avec tant de force , qu'elles furent portées jusqu'à Rome , & même au-delà de la mer Méditerranée en Afrique & en Egypte. L'une des deux villes qui furent couvertes des matières rejetées par ce premier incendie du Vésuve , est celle d'Héraclée , qu'on a retrouvée dans ces derniers temps

à plus de 60 pieds de profondeur sous ces matières, dont la surface étoit devenue par la succession du temps, une terre labourable & cultivée. La relation de la découverte d'Héraclée est entre les mains de tout le monde : il feroit seulement à desirer que quelqu'un versé dans l'Histoire naturelle & la Physique prît la peine d'examiner les différentes matières qui composent cette épaisseur de terrain de 60 pieds, qu'il fit en même temps attention à la disposition & à la situation de ces mêmes matières, aux altérations qu'elles ont produites ou souffertes elles-mêmes, à la direction qu'elles ont suivie, à la dureté qu'elles ont acquise, &c.

Il y a apparence que Naples est situé sur un terrain creux & rempli de minéraux brûlans, puisque le Vésuve & la Solfatare semblent avoir des communications intérieures; car quand le Vésuve brûle, la Solfatare jette des flammes; & lorsqu'il cesse, la Solfatare cesse aussi. La ville de Naples est à-peu-près à égale distance entre les deux.

Une des dernières & des plus violentes éruptions du Vésuve, a été celle de l'année 1737; la montagne vomissoit par plusieurs bouches de gros torrens de matières métalliques fondues & ardentes, qui se répansoient dans la campagne & s'alloient jeter dans la mer. M. de Montalègre, qui communiqua cette relation à l'Académie des Sciences, observa avec horreur un de ces fleuves de feu, & vit que son cours étoit de 6 ou 7 milles depuis sa source jusqu'à la mer, sa largeur de 50 ou 60 pas, sa pro-

fondeur de 25 ou 30 palmes , & dans certains fonds ou vallées , de 220 ; la matière qu'il rouloit étoit semblable à l'écume qui sort du fourneau d'une forge , &c. *Voyez l'Hist. de l'Acad. année 1737 , pages 7 & 8.*

En Asie , surtout dans les îles de l'océan Indien , il y a un grand nombre de volcans ; l'un des plus fameux est le mont Albours auprès du mont Taurus , à huit lieues de Hérat : son sommet fume continuellement , & il jette fréquemment des flammes & d'autres matières en si grande abondance , que toute la campagne aux environs est couverte de cendres. Dans l'île de Ternate il y a un volcan qui rejette beaucoup de matière semblable à la pierre ponce. Quelques voyageurs prétendent que ce volcan eût plus enflammé & plus furieux dans le temps des équinoxes que dans les autres saisons de l'année , parce qu'il règne alors de certains vents qui contribuent à embraser la matière qui nourrit ce feu depuis tant d'années. *Voyez les Voyages d'Argensola , tom. I , pag. 21.* L'île de Ternate n'a que sept lieues de tour & n'est qu'un sommet de montagne ; on monte toujours depuis le rivage jusqu'au milieu de l'île , où le volcan s'élève à une hauteur très considérable & à laquelle il est très difficile de parvenir. Il coule plusieurs ruisseaux d'eau douce qui descendent sur la croupe de cette même montagne ; & lorsque l'air est calme & que la saison est douce , ce gouffre embrasé est dans une moindre agitation que quand il fait de grands vents & des orages. *Voyez le Voyage de Schouten.* Ceci confirme ce que j'ai

dit dans le discours précédent , & semble prouver évidemment que le feu qui consome les volcans , ne vient pas de la profondeur de la montagne , mais du sommet ou du moins d'une profondeur assez petite , & que le foyer de l'embrasement n'est pas éloigné du sommet du voican : car si cela n'étoit pas ainsi , les grands vents ne pourroient pas contribuer à leur embrasement. Il y a quelques autres volcans dans les Moluques. Dans l'une des îles Maurices , à 70 lieues des Moluques , il y a un volcan dont les effets sont aussi violens que ceux de la montagne de Ternate. L'île de Sorca , l'une des Moluques , étoit autrefois habitée ; il y avoit au milieu de cette île un volcan qui étoit une montagne très élevée. En 1693 ce volcan vomit du bitume & des matières enflammées en si grande quantité , qu'il se forma un lac ardent qui s'étendit peu-à-peu , & toute l'île fut abymée , & disparut. *Voyez Phil. Trans. Ab. vol. II, pag. 391.* Au Japon il y a aussi plusieurs volcans , & dans les îles voisines du Japon les navigateurs ont remarqué plusieurs montagnes dont les sommets jettent des flammes pendant la nuit & de la fumée pendant le jour. Aux îles Philippines il y a aussi plusieurs montagnes ardentes. Un des plus fameux volcans des îles de l'océan Indien , & en même temps un des plus nouveaux , est celui qui est près de la ville de Panarucan dans l'île de Java ; il s'est ouvert en 1586 : on n'avoit pas mémoire qu'il eût brûlé auparavant ; & à la première éruption il poussa une énorme quantité de soudre , de bitume & de pier-

res. La même année le mont Gounapi , dans l'isle de Banda , qui brûloit seulement depuis dix-sept ans , s'ouvrit , & vomit avec un bruit affreux des rochers & des matieres de toute espèce. Il y a encore quelques autres volcans dans les Indes , comme à Sumatra & dans le nord de l'Asie , au-delà du fleuve Jéniscéa & de la riviere de Pésida ; mais ces deux derniers volcans ne sont pas bien reconnus.

En Afrique , il y a une montagne ou plutôt une caverne appellée *Béniguazevale* , auprès de Fez , qui jette toujours de la fumée , & quelquefois des flammes. L'une des isles du cap Vert , appellée *l'isle de Fuogue* , n'est qu'une grosse montagne qui brûle continuellement ; ce volcan rejette , comme les autres , beaucoup de cendres & de pierres ; & les Portugais qui ont plusieurs fois tenté de faire des habitations dans cette isle , ont été contraints d'abandonner leur projet , par la crainte des effets du volcan. Aux Canaries , le pic de Ténériffe , autrement appelle la *montagne de Teide* , qui passe pour être l'une des plus hautes montagnes de la terre , jette du feu , des cendres & de grosses pierres ; du sommet coulent des ruisseaux de soufre fondu du côté du sud à travers les neiges ; ce soufre se coagule bientôt , & forme des veines dans la neige , qu'on peut distinguer de fort loin.

En Amérique il y a un très grand nombre de volcans , & surtout dans les montagnes du Pérou & du Mexique : celui d'Aréquipa est un des plus fameux , il cause souvent des

tremblemens de terre , plus communs dans le Pérou que dans aucun autre pays du monde. Le volcan de Carrapa & celui de Malahallo sont , au rapport des voyageurs , les plus considérables après celui d'Aréquipa ; mais il y en a beaucoup d'autres dont on n'a pas une connoissance exacte. M. Bouguer , dans la relation qu'il a donnée de son voyage au Pérou , dans le volume des Mémoires de l'Académie de l'année 1744 , fait mention de deux volcans , l'un appellé *Cotopaxi* , & l'autre *Pichincha* ; le premier est à quelque distance , & l'autre est très voisin de la ville de Quito ; il a même été témoin d'un incendie de Cotopaxi en 1742 , & de l'ouverture qui se fit dans cette montagne d'une nouvelle bouche à feu ; cette éruption ne fit cependant d'autre mal que celui de fondre les neiges de la montagne , & de produire ainsi des torrens d'eau si abondans , qu'en moins de trois heures ils inonderent un pays de 18 lieues d'étendue , & renverserent tout ce qui se trouva sur leur passage.

Au Mexique , il y a plusieurs volcans dont les plus considérables sont Popochampèche & Popocatepec : ce fut auprès de ce dernier volcan que Cortez passa pour aller au Mexique , & il y eut des Espagnols qui montèrent jusqu'au sommet où ils virent la bouche du volcan qui a environ une demi - lieue de tour. On trouve aussi de ces montagnes de soufre à la Guadeloupe , à Tercere & dans les autres îles des Açores ; & si on vouloit mettre au nombre des volcans toutes les montagnes qui fument ou des-

quelles il s'élève même des flammes , on pourroit en compter plus de soixante ; mais nous n'avons parlé que de ces volcans redoutables auprès desquels on n'ose habiter , & qui rejettent des pierres & des matieres minérales à une grande distance.

Ces volcans qui sont en si grand nombre dans les Cordillères , causent , comme je l'ai dit , des tremblemens de terre presque continuels ; ce qui empêche qu'on y bâtisse avec de la pierre au-dessus du premier étage ; & pour ne pas risquer d'être écrasés , les habitans de ces parties du Pérou ne construisent les étages supérieurs de leurs maisons qu'avec des roseaux & du bois léger. Il y a aussi dans ces montagnes plusieurs précipices , & de larges ouvertures dont les parois sont noires & brûlées , comme dans le précipice du mont Ararat en Arménie , qu'on appelle l'*Abyme* ; ces abymes sont les bouches des anciens volcans qui se sont éteints.

Il y a eu dernièrement un tremblement de terre à Lima dont les effets ont été terribles : la ville de Lima & le port de Callao ont été presqu'entièrement abymés , mais le mal a encore été plus considérable au Callao. La mer a couvert de ses eaux tous les édifices , & par conséquent noyé tous les habitans , il n'est resté qu'une tour ; de vingt-cinq vaisseaux qu'il y avoit dans ce port , il y en eut quatre qui ont été portés à une lieue dans les terres , & le reste a été englouti par la mer. A Lima , qui est une très grande ville , il n'est resté que vingt-sept maisons sur pied ; il y a eu un grand nom-

bre de personnes qui ont été écrasées , surtout des moines & des religieuses , parce que leurs édifices sont plus exhaussés , & qu'ils sont construits de matieres plus solides que les autres maisons : ce malheur est arrivé dans le mois d'Octobre 1746 , pendant la nuit ; la secoussé a duré 15 minutes.

Il y avoit autrefois près du port de Pisco au Pérou , une ville célèbre située sur le rivage de la mer , mais elle fut presqu'entièrement ruinée & désolée par le tremblement de terre qui arriva le 19 Octobre 1682 ; car la mer ayant quitté ses bornes ordinaires , engloutit cette ville malheureuse qu'on a tâché de rétablir un peu plus loin à un bon quart de lieue de la mer.

Si l'on consulte les historiens & les voyageurs , on y frouvera des relations de plusieurs tremblemens de terre & d'éruptions de volcans , dont les effets ont été aussi terribles que ceux que nous venons de rapporter. Posidonius , cité par Strabon dans son premier livre , rapporte qu'il y avoit une ville en Phénicie , située auprès de Sidon , qui fut engloutie par un tremblement de terre , & avec elle le territoire voisin & les deux tiers même de la ville de Sidon , & que cet effet ne se fit pas subitement , de sorte qu'il donna le temps à la plupart des habitans , de fuir ; que ce tremblement s'étendit presque par toute la Syrie & jusqu'aux isles Cyclades , & en Eubée , où les fontaines d'Arétuse tarirent tout-à-coup , & ne reparurent que plusieurs jours après par de nouvelles sources éloignées des anciennes .

nes ; & ce tremblement ne cessa pas d'agiter l'isle , tantôt dans un endroit , tantôt dans un autre , jusqu'à ce que la terre se fut ouverte dans la campagne de Lépante , & qu'elle eût rejeté une grande quantité de terre & de matières enflammées. Pline , dans son premier livre , ch. 84 , rapporte que sous le règne de Tibère il arriva un tremblement de terre qui renversa douze villes d'Asie ; & dans son second livre , chap. 83 , il fait mention dans les termes suivans d'un prodige causé par un tremblement de terre : *Factum est semel (quod ejusdem in Etruscæ disciplinæ voluminibus inveni) ingens terrarum portentum Lucio Marco , Sex. Julio Coss. in agro Mutinensi. Namque montes duo inter se concurrerunt crepiti maximo adsultantes , recedentesque , inter eos flamma fumoque in cælum exente interdiu , spectante à via Emilia magna equitum Romanorum , familiariumque & viatorum multiitudine. Eo concursu villæ omnes elisæ , animalia permulta quæ intra fuerant , exanimata sunt , &c.* St. Augustin , lib. II , de Miraculis , chap. 3 , dit que par un très grand tremblement de terre , il y eut cent villes renversées dans la Lybie. Du temps de Trajan , la ville d'Antioche & une grande partie du pays adjacent , furent abymées par un tremblement de terre ; & du temps de Justinien , en 528 , cette ville fut une seconde fois détruite par la même cause , avec plus de 40 mille de ses habitans ; & soixante ans après , du temps de St. Grégoire , elle es- suya un troisième tremblement , avec perte de 60 mille de ses habitans. Du temps de Saladin , en 1182 , la plupart des villes de

Syrie & du royaume de Jérusalem furent détruites par la même cause. Dans la Pouille & dans la Calabre , il est arrivé plus de tremblemens de terre qu'en aucune autre partie de l'Europe : du temps du Pape Pie II , toutes les églises & les palais de Naples furent renversés , il y eut près de 30 mille personnes de tuées ; & tous les habitans qui resterent , furent obligés de demeurer sous des tentes , jusqu'à ce qu'ils eussent rétabli leurs maisons. En 1629 il y eut des tremblemens de terre dans la Pouille qui firent périr 7 mille personnes ; & en 1638 la ville de Sainte-Euphémie fut engloutie , & il n'est resté en sa place qu'un lac de fort mauvaise odeur ; Raguse & Smyrne furent aussi presqu'entièrement détruites. Il y eut , en 1692 , un tremblement de terre qui s'étendit en Angleterre , en Hollande , en Flandre , en Allemagne , en France , & qui se fit sentir principalement sur les côtes de la mer & auprès des grandes rivieres ; il ébranla au moins 2600 lieues quarrées , il ne dura que deux minutes ; le mouvement étoit plus considérable dans les montagnes que dans les vallées. *Voyez Ray's Discourses , pag. 272.* En 1688 , le 10 Juillet , il y eut un tremblement de terre à Smyrne , qui commença par un mouvement d'occident en orient ; le château fut renversé d'abord , ses quatre murs s'étant entr'ouverts & enfoncés de six pieds dans la mer ; ce château , qui étoit une isthme , eit à présent une véritable isle éloignée de la terre d'environ 100 pas , dans l'endroit où la langue de terre a manqué ; les murs qui .

étoient du couchant au levant , sont tombés ; ceux qui alloient du nord au sud , sont restés sur pied : la ville , qui est à 10 milles du château , fut renversée presqu'aussi-tôt. On vit en plusieurs endroits , des ouvertures à la terre ; on entendit divers bruits souterrains ; il y eut de cette maniere cinq ou six secousses jusqu'à la nuit , la première dura environ une demi-minute ; les vaisseaux qui étoient à la rade furent agités , le terrain de la ville a baissé de deux pieds , il n'est resté qu'environ le quart de la ville , & principalement les maisons qui étoient sur des rochers : on a compté quinze ou vingt mille personnes accablées par ce tremblement de terre. *Voyez l'Hist. de l'Acad. des Sciences , an. 1688.* En 1695 , dans un tremblement de terre qui se fit sentir à Boulogne en Italie , on remarqua comme une chose particulière , que les eaux devinrent troubles un jour auparavant. *Voyez l'Histoire de l'Academie , année 1696.*

“ Il se fit un si grand tremblement de terre à Tercère le 4 mai 1614 , qu'il renversa en la ville d'Angra onze églises & neuf chapelles , sans les maisons particulières ; & en la ville de Praya il fut si effroyable , qu'il n'y demeura presque pas une maison debout ; & le 16 juin 1628 il y eut un si horrible tremblement dans l'isle de Saint-Michel , que proche de-là la mer s'ouvrit & fit sortir de son sein , en un lieu où il y avoit plus de 150 toises d'eau , une isle qui avoit plus d'une lieue & demie de long & plus de 60 toises de

» haut ». (*Voyez les voyages de Mandelislo*).
» Il s'en étoit fait un autre en 1591, qui
» commença le 26 de juillet, & dura dans
» l'isle de Saint-Michel jusqu'au 12 du mois
» suivant; Tercère & Fayal furent agitées
» le lendemain avec tant de violence, qu'el-
» les paroissoient tourner; mais ces affreux-
» ses secousses n'y recommencèrent que qua-
» tre fois, au lieu qu'à Saint-Michel elles
» ne cessèrent point un moment pendant
» plus de quinze jours; les insulaires ayant
» abandonné leurs maisons qui tomboient
» d'elles-mêmes à leurs yeux, passerent tout
» ce temps exposés aux injures de l'air.
» Une ville entiere, nommée *Villa-franca*,
» fut renversée jusqu'aux fondemens; & la
» plupart de ses habitans écrasés sous les
» ruines. Dans plusieurs endroits les plaines
» s'éleverent en collines, & dans d'autres
» quelques montagnes s'applanirent ou chan-
» gerent de situation; il sortit de la terre une
» source d'eau vive, qui coula pendant quatre
» jours & qui parut ensuite sécher tout
» d'un coup; l'air & la mer encore plus
» agités retentissoient d'un bruit qu'on au-
» roit pris pour le mugissement de quantité
» de betes féroces; plusieurs personnes mou-
» roient d'effroi, il n'y eut point de vais-
» seaux dans les ports même qui ne souffris-
» sent des atteintes dangereuses, & ceux
» qui étoient à l'ancre ou à la voile à
» 20 lieues aux environs des isles, furent
» encore plus maltraités. Les tremblemens
» de terre sont fréquens aux Açores; vingt
» ans auparavant il en étoit arrivé un dans

„ l'isle de Saint-Michel , qui avoit renversé
„ une montagne fort haute ». (*Voyez l'Histoire générale des Voyages , tome I , page 325*).
„ Il s'en fit un à Manille au mois de sep-
„ tembre 1627 , qui aplaniit une des deux
„ montagnes qu'on appelle *Carvallos* , dans
„ la province de Cagayan ; en 1645 , la
„ troisième partie de la ville fut ruinée par
„ un pareil accident , & trois cents perfon-
„ nes y périrent ; l'année suivante elle en
„ souffrit encore un autre : les vieux In-
„ diens disent qu'ils étoient autrefois plus
„ terribles , & qu'à cause de cela on ne bâ-
„ tissoit les maisons que de bois , ce que
„ font aussi les Espagnols depuis le premier
„ étage.

„ La quantité des volcans qui se trouvent
„ dans l'isle , confirme ce qu'on a dit jusqu'à
„ présent ; parce qu'en certains temps ils
„ vomissent des flammes , ébranlent la terre
„ & font tous ces effets que Pline attribue à
„ ceux d'Italie , c'est-à-dire , de faire chan-
„ ger de lit aux rivieres & retirer des mers
„ voisines , de remplir de cendres tous les
„ environs & d'envoyer des pierres fort
„ loin avec un bruit semblable à celui du
„ canon ». (*Voyez le Voyage de Gemelli Careri , page 129*).

„ L'an 1646 , la montagne de l'isle de
„ Machian se fendit avec des bruits & un
„ fracas épouvantables , par un terrible
„ tremblement de terre , accident qui est
„ fort ordinaire en ces pays-là ; il sortit
„ tant de feux par cette fente , qu'ils con-
„ sumerent plusieurs négrieries avec les ha-

» bitans & tout ce qui y étoit ; on voyoit
» encore l'an 1685 , cette prodigieuse fente ,
» & apparemment elle subsiste toujours ; on
» la nommoit l'orniere de Machian , parce
» qu'elle descendoit du haut en bas de la
» montagne comme un chemin qui y auroit
» été creusé , mais qui de loin ne paroissoit
» être qu'une orniere ». (Voyez l'Hist. de la
Conquête des Moluques , tome III , page 318).

L'Histoire de l'Académie fait mention dans les termes suivans , des tremblemens de terre qui se sont faits en Italie en 1702 & 1703 :
« Les tremblemens commencerent en Italie
» au mois d'octobre 1702 , & continuerent
» jusqu'au mois de juillet 1703 ; les pays
» qui en ont le plus souffert , & qui sont
» aussi ceux par où ils commencerent , sont
» la ville de Norcia avec ses dépendances
» dans l'état Ecclésiaistique & la province
» de l'Abrusse : ces pays sont contigus &
» situés au pied de l'Appennin du côté du
» midi ».

« Souvent les tremblemens ont été ac-
» compagnes de bruits épouvantables dans
» l'air , & souvent aussi on a entendu ces
» bruits sans qu'il y ait eu de tremblemens ,
» le ciel étant même fort serein. Le trem-
» blement du 2 février 1703 , qui fut le plus
» violent de tous , fut accompagné , du
» moins à Rome , d'une grande sérenité du
» ciel & d'un grand calme dans l'air ; il
» dura à Rome une demi-minute , & à
» Aquila , capitale de l'Abrusse , trois heu-
» res. Il ruina toute la ville d'Aquila , ense-

» velit 5 mille personnes sous les ruines, &
» fit un grand ravage dans les environs.

« Communément les balancemens de la
» terre ont été du nord au sud, ou à-peu-
» près, ce qui a été remarqué par le mou-
» vement des lampes des églises.

« Il s'est fait dans un champ deux ouver-
» tures, d'où il est sorti avec violence une
» grande quantité de pierres qui l'ont en-
» tièrement couvert & rendu stérile; après
» les pierres il s'élança de ces ouvertures
» deux jets-d'eau qui surpassoient beaucoup
» en hauteur les arbres de cette campagne,
» qui durerent un quart-d'heure, & inonde-
» rent jusqu'aux campagnes voisines: cette
» eau est blanchâtre, semblable à de l'eau de
» savon & n'a aucun goût ».

« Une montagne qui est près de Sigillo,
» bourg éloigné d'Aquila de vingt-deux mil-
» les, avoit sur son sommet une plaine assez
» grande environnée de rochers qui lui ser-
» voient comme de murailles. Depuis le
» tremblement du 2 février, il s'est fait à
» la place de cette plaine un gouffre de lar-
» geur inégale, dont le plus grand diamètre
» est de 25 toises, & le moindre de 20: on
» n'a pu en trouver le fond, quoiqu'on ait
» été jusqu'à 300 toises. Dans le temps que
» se fit cette ouverture on en vit sortir des
» flammes, & ensuite une très grosse fumée
» qui dura trois jours avec quelques inter-
» ruptions ».

« A Gènes le 1^{er}. & le 2 juillet 1703 il y
» eut deux petits tremblemens, le dernier
» ne

» ne fut senti que par des gens qui travail-
» loient sur le mole ; en même temps la
» mer dans le port s'abaissa de six pieds, en
» sorte que les galeres toucherent le fond,
» & cette basse mer dura près d'un quart-
» d'heure ».

« L'eau soufrée qui est dans le chemin de
» Rome à Tivoli, s'est diminuée de deux
» pieds & demi de hauteur , tant dans le
» bassin que dans le fossé. En plusieurs en-
» droits de la plaine , appellée le *Testine*,
» il y avoit des sources & des ruisseaux
» d'eau qui formoient des marais impratica-
» bles , tout s'est séché. L'eau du lac ap-
» pelle l'*Enfer* a diminué aussi de trois pieds
» en hauteur : à la place des anciennes four-
» ces qui ont tari , il en est sorti de nou-
» velles environ à une lieue des premières,
» en sorte qu'il y a apparence que ce sont
» les mêmes eaux qui ont changé de route ».

Année 1704, page 10.

Le même tremblement de terre , qui en 1538
forma le *Monte di Cenere* auprès de Pouzzol ,
remplit en même temps le lac Lucrin de
pierres , de terres & de cendres , de sorte
qu'actuellement ce lac est un terrain maré-
cageux. (*Voyez Ray's Discourses* , page 12).

Il y a des tremblemens de terre qui se
sont sentir au loin dans la mer. M. Shaw
rapporte qu'en 1724 , étant à bord de la *Ga-
zelle* , vaisseau Algérien de 50 canons , on
sentit trois violentes secousses l'une après
l'autre , comme si à chaque fois on avoit
jeté d'un endroit fort élevé un poids de
20 ou 30 tonneaux sur le leit : cela arriva

dans un endroit de la méditerranée, où il y avoit plus de 200 brasses d'eau; il rapporte aussi que d'autres avoient senti des tremblemens de terre bien plus considérables en d'autres endroits, & un entr'autres à 40 lieues ouest de Lisbonne. (*Voyez les Voyages de Shaw, vol. I, page 303*).

Schouten, en parlant d'un tremblement de terre qui se fit aux isles Moluques, dit que les montagnes furent ébranlées, & que les vaisseaux qui étoient à l'ancre sur 30 ou 40 brasses, se tourmenterent comme s'ils se fussent donné des culées sur le rivage, sur des rochers ou sur des bancs. « L'expérience, continue-t-il, nous apprend tous les jours que la même chose arrive en pleine mer où l'on ne trouve point de fond, & que quand la terre tremble, les vaisseaux viennent tout d'un coup à se tourmenter jusque dans les endroits où la mer étoit tranquille ». (*Voyez tome VI, page 103*). Le Gentil, dans son voyage autour du monde, parle des tremblemens de terre dont il a été témoin, dans les termes suivans. « J'ai, dit-il, fait quelques remarques sur ces tremblemens de terre; la première est qu'assez de demi-heure avant que la terre s'agite, tous les animaux paroissent saisis de frayeur, les chevaux hennissent, rompent leurs licols & fuient de l'écurie, les chiens aboyent, les oiseaux épouvantés & presque étourdis entrent dans les maisons, les rats & les souris sortent de leurs trous, &c. La seconde est que les vaisseaux qui sont à l'ancre sont

» agités si violemment, qu'il semble que
» toutes les parties dont ils sont composés,
» vont se désunir; les canons sautent sur
» leurs affûts, & les mâts par cette agita-
» tion rompent leurs haubans: c'est ce que
» j'aurois eu de la peine à croire, si plu-
» sieurs témoignages unanimes ne m'en
» avoient convaincu. Je conçois bien que le
» fond de la mer est une continuation de la
» terre; que si cette terre est agitée, elle
» communique son agitation aux eaux qu'elle
» porte: mais ce que je ne conçois pas,
» c'est ce mouvement irrégulier du vaisseau
» dont tous les membres & les parties pri-
» fes séparément participent à cette agita-
» tion, comme si tout le vaisseau faisoit
» partie de la terre & qu'il ne nageât pas
» dans une matière fluide; son mouvement
» devroit être tout au plus semblable à ce-
» lui qu'il éprouveroit dans une tempête;
» d'ailleurs, dans l'occasion où je parle, la
» surface de la mer étoit unie, & ses flots
» n'étoient point élevés; toute l'agitation
» étoit intérieure, parce que le vent ne se
» mêla point au tremblement de terre. La
» troisième remarque est que si la caverne
» de la terre où le feu souterrain est ren-
» fermé, va du septentrion au midi, & si la
» ville est pareillement située dans sa lon-
» gueur du septentrion au midi, toutes les
» maisons sont renversées; au lieu que si
» cette veine ou caverne fait son effet en
» prenant la ville par sa largeur, le trem-
» blement de terre fait moins de ravage, &c».

(*Voyez le nouveau voyage autour du monde de M. le Gentil, tome I, page 172 & suiv.*)

Il arrive que dans les pays sujets aux tremblemens de terre, lorsqu'il se fait un nouveau volcan, les tremblemens de terre finissent & ne se font sentir que dans les éruptions violentes du volcan, comme on l'a observé dans l'isle Saint-Christophe. (*Voyez Phil. Trans. Abrig'd. vol. II, page 392.*)

Ces énormes ravages produits par les tremblemens de terre ont fait croire à quelques Naturalistes que les montagnes & les inégalités de la surface du globe n'étoient que le résultat des effets de l'action des feux souterrains, & que toutes les irrégularités que nous remarquons sur la terre, doivent être attribuées à ces secousses violentes & aux bouleversemens qu'elles ont produits; c'est, par exemple, le sentiment de Ray, il croit que toutes les montagnes ont été formées par des tremblemens de terre ou par l'explosion des volcans, comme le mont di Cenere, l'île nouvelle près de Santorin, &c. Mais il n'a pas pris garde que ces petites élévations formées par l'éruption d'un volcan ou par l'action d'un tremblement de terre, ne sont pas intérieurement composées de couches horizontales, comme le sont toutes les autres montagnes; car en fouillant dans le mont di Cenere, on trouve les pierres calcinées, les cendres, les terres brûlées, le mâchefer, les pierres ponces, tous mêlés & confondus comme dans un monceau de décombres. D'ailleurs, si les tremblemens de terre & les feux souterrains eussent produit

Les grandes montagnes de la terre, comme les Cordillères, le mont Taurus, les Alpes, &c. La force prodigieuse qui auroit élevé ces masses énormes auroit en même temps détruit une grande partie de la surface du globe, & l'effet du tremblement auroit été d'une violence inconcevable, puisque les plus fameux tremblemens de terre dont l'histoire fait mention, n'ont pas eu assez de force pour éléver des montagnes; par exemple, il y eut du temps de Valentinien I. un tremblement de terre qui se fit sentir dans tout le monde connu, comme le rapporte Ammian Marcellin, *lib. xxvi, cap. 14*, & cependant il n'y eut aucune montagne élevée par ce grand tremblement.

Il est cependant vrai qu'en calculant on pourroit trouver qu'un tremblement de terre assez violent pour éléver les plus hautes montagnes, ne le seroit pas assez pour déplacer le reste du globe.

Car supposons pour un instant que la chaîne des hautes montagnes qui traverse l'Amérique méridionale depuis la pointe des terres Magellaniques jusqu'aux montagnes de la nouvelle Grenade & au golfe de Darien, ait été élevée tout à la fois & produite par un tremblement de terre, & voyons par le calcul l'effet de cette explosion. Cette chaîne de montagnes a environ 1700 lieues de longueur, & communément 40 lieues de largeur, y compris les Sierras, qui sont des montagnes moins élevées que les Andes; la surface de ce terrain est donc de 68 mille lieues carrées; je suppose que l'épaisseur de

la matière déplacée par le tremblement, est d'une lieue, c'est-à-dire, que la hauteur moyenne de ces montagnes, prise du sommet jusqu'au pied, ou plutôt, jusqu'aux cavernes qui dans cette hypothèse doivent les supporter, n'est que d'une lieue, ce qu'on n'accordera facilement; alors je dis que la force de l'explosion ou du tremblement de terre aura élevé à une lieue de hauteur, une quantité de terre égale à 68 mille lieues cubiques: or l'action étant égale à la réaction, cette explosion aura communiqué au reste du globe la même quantité de mouvement; mais le globe entier est de 12 milliards 310 millions 523 mille 801 lieues cubiques, dont ôtant 68 mille, il reste 12 milliards 310 millions 455 mille 801 lieues cubiques, dont la quantité de mouvement aura été égale à celle de 68 mille lieues cubiques élevées à une lieue; d'où l'on voit que la force qui aura été assez grande pour déplacer 68 mille lieues cubiques & les pousser à une lieue, n'aura pas déplacé d'un pouce le reste du globe.

Il n'y auroit donc pas d'impossibilité absolue à supposer que les montagnes ont été élevées par des tremblemens de terre, si leur composition intérieure aussi-bien que leur forme extérieure, n'étoient pas évidemment l'ouvrage des eaux de la mer. L'intérieur est composé de couches régulières & parallèles, remplies de coquilles; l'extérieur a une figure dont les angles sont par-tout correspondans; est-il croyable que cette composition uniforme & cette forme réguliere ayent été

produites par des secousses irrégulières & des explosions subites !

Mais comme cette opinion a prévalu chez quelques Physiciens, & qu'il nous paroît que la nature & les effets des tremblemens de terre ne sont pas bien entendus, nous croyons qu'il est nécessaire de donner sur cela quelques idées qui pourront servir à éclaircir cette matière.

La terre ayant subi de grands changemens à sa surface, on trouve, même à des profondeurs considérables, des trous, des cavernes, des ruisseaux souterrains & des endroits vides qui se communiquent quelquefois par des fentes & des boyaux. Il y a de deux espèces de cavernes : les premières sont celles qui sont produites par l'action des feux souterrains & des volcans ; l'action du feu soulève, ébranle & jette au loin les matières supérieures, & en même temps elle divise, fend & dérange celles qui sont à côté, & produit ainsi des cavernes, des grottes, des trous & des anfractuosités ; mais cela ne se trouve ordinairement qu'aux environs des hautes montagnes où sont les volcans, & ces espèces de cavernes produites par l'action du feu sont plus rares que les cavernes de la seconde espèce, qui sont produites par les eaux. Nous avons vu que les différentes couches qui composent le globe terrestre à sa surface, sont toutes interrompues par des fentes perpendiculaires dont nous expliquerons l'origine dans la suite ; les eaux des pluies & des vapeurs, en descendant par ces fentes perpendiculai-

res, se rassemblent sur la glaise, & forment des sources & des ruisseaux ; elles cherchent par leur mouvement naturel toutes les petites cavités & les petits vides, & elles tendent toujours à couler & à s'ouvrir des routes, jusqu'à ce qu'elles trouvent une issue ; elles entraînent en même temps les sables, les terres, les graviers & les autres matières qu'elles peuvent diviser, & peu-à-peu elles se font des chemins ; elles forment dans l'intérieur de la terre des espèces de petites tranchées ou de canaux qui leur servent de lit ; elles sortent enfin, soit à la surface de la terre, soit dans la mer, en forme de fontaines : les matières qu'elles entraînent, laissent des vides dont l'étendue peut être fort considérable, & ces vides forment des grottes & des cavernes dont l'origine est, comme l'on voit, bien différente de celle des cavernes produites par les tremblemens de terre.

Il y a deux espèces de tremblemens de terre : les uns causés par l'action des feux souterrains & par l'explosion des volcans, qui ne se font sentir qu'à de petites distances & dans les temps que les volcans agissent, ou avant qu'ils s'ouvrent ; lorsque les matières qui forment les feux souterrains, viennent à fermenter, à s'échauffer & à s'enflammer, le feu fait effort de tous côtés, & s'il ne trouve pas naturellement des issues, il soulève la terre & se fait un passage en la rejetant, ce qui produit un volcan dont les effets se répètent & durent à proportion de la quantité des matières inflammables.

flammables. Si la quantité des matières qui s'enflamment, est peu considérable, il peut arriver un soulèvement & une commotion, un tremblement de terre, sans que pour cela il se forme un volcan; l'air produit & raréfié par le feu souterrain, peut aussi trouver de petites issues, par où il s'échappera, & dans ce cas il n'y aura encore qu'un tremblement sans éruption & sans volcan; mais lorsque la matière enflammée est en grande quantité, & qu'elle est resserrée par des matières solides & compactes, alors il y a commotion & volcan; mais toutes ces commotions ne font que la première espèce des tremblemens de terre, & elles ne peuvent ébranler qu'un petit espace. Une éruption très violente de l'Etna causera, par exemple, un tremblement de terre dans toute l'île de Sicile, mais il ne s'étendra jamais à des distances de 3 ou 400 lieues. Lorsque dans le mont Vésuve il s'est formé quelques nouvelles bouches à feu, il s'est fait en même temps des tremblemens de terre à Naples & dans le voisinage du volcan; mais ces tremblemens n'ont jamais ébranlé les Alpes, & ne se sont pas communiqués en France ou aux autres pays éloignés du Vésuve; ainsi les tremblemens de terre produits par l'action des volcans, sont bornés à un petit espace, c'est proprement l'effet de la réaction du feu; & ils ébranlent la terre, comme l'explosion d'un magasin à poudre produit une secoussé & un tremblement sensible à plusieurs lieues de distance.

Mais il y a une autre espèce de tremble-
Hist. nat. Tom. II.

ment de terre bien différente pour les effets & peut-être pour les causes : ce sont les tremblemens qui se font sentir à de grandes distances, & qui ébranlent une longue suite de terrain sans qu'il paroisse aucun nouveau volcan ni aucune éruption. On a des exemples de tremblemens qui se font faire sentir en même temps en Angleterre, en France, en Allemagne & jusqu'en Hongrie ; ces tremblemens s'étendent toujours beaucoup plus en longueur qu'en largeur, ils ébranlent une bande ou une zone de terrain avec plus ou moins de violence en différens endroits, & ils sont presque toujours accompagnés d'un bruit sourd semblable à celui d'une grosse voiture qui rouleroit avec rapidité.

Pour bien entendre quelles peuvent être les causes de cette espèce de tremblement, il faut se souvenir que toutes les matières inflammables & capables d'explosions, produisent, comme la poudre, par l'inflammation, une grande quantité d'air ; que cet air produit par le feu est dans l'état d'une très grande raréfaction, & que par l'état de compression où il se trouve dans le sein de la terre, il doit produire des effets très violents. Supposons donc qu'à une profondeur très considérable, comme à cent ou deux cents toises, il se trouve des pyrites & d'autres matières sulfureuses, & que par la fermentation produite par la filtration des eaux ou par d'autres causes elles viennent à s'enflammer, & voyons ce qui doit arriver ; d'abord ces matières ne font pas dis-

posées régulièrement par couches horizontales, comme le sont les matières anciennes qui ont été formées par le sédiment des eaux : elles sont au contraire dans les fentes perpendiculaires, dans les cavernes au pied de ces fentes & dans les autres endroits où les eaux peuvent agir & pénétrer. Ces matières venant à s'enflammer, produiront une grande quantité d'air, dont le ressort comprimé dans un petit espace, comme celui d'une grotte, non seulement ébranlera le terrain supérieur, mais cherchera des routes pour s'échapper & se mettre en liberté. Les routes qui se présentent, sont les cavernes & les tranchées formées par les eaux & par les ruisseaux souterrains : l'air raréfié se précipitera avec violence dans tous ces passages qui lui sont ouverts, & il formera un vent furieux dans ces routes souterraines, dont le bruit se fera entendre à la surface de la terre, & en accompagnera l'ébranlement & les secousses ; ce vent souterrain produit par le feu s'étendra tout aussi loin que les cavités ou tranchées souterraines, & causera un tremblement plus ou moins grand, à mesure qu'il s'éloignera du foyer & qu'il trouvera des passages plus ou moins étroits ; ce mouvement se faisant en longueur, l'ébranlement se fera de même, & le tremblement se fera sentir dans une longue zone de terrain ; cet air ne produira aucune éruption, aucun volcan, parce qu'il aura trouvé assez d'espace pour s'étendre, ou bien parce qu'il aura trouvé des issues & qu'il sera sorti en forme de vent & de vapeur ; & quand même

on ne voudroit pas convenir qu'il existe en effet des routes souterraines par lesquelles cet air & ces vapeurs souterraines peuvent passer, on conçoit bien que dans le lieu même où se fait la premiere explosion, le terrain étant soulevé à une hauteur considérable, il est nécessaire que celui qui avoisine ce lieu se divise & se fende horizontalement pour suivre le mouvement du premier, ce qui suffit pour faire des routes qui de proche en proche peuvent communiquer le mouvement à une très grande distance; cette explication s'accorde avec tous les phénomènes. Ce n'est pas dans le même instant ni à la même heure qu'un tremblement de terre se fait sentir en deux endroits distans, par exemple, de cent ou de deux cents lieues; il n'y a point de feu ni d'éruption au-dehors par ces tremblemens qui s'étendent au loin, & le bruit qui les accompagne presque toujours, marque le mouvement progressif de ce vent souterrain. On peut encore confirmer ce que nous venons de dire, en le liant avec d'autres faits: on fait que les mines exhalent des vapeurs, indépendamment des vents produits par le courant des eaux; on y remarque souvent des courans d'un air mal-sain & de vapeurs suffoquantes; on fait aussi qu'il y a sur la terre des trous, des abymes, des lacs profonds qui produisent des vents, comme le lac de Boleslaw en Bohème, dont nous avons parlé.

Tout ceci bien entendu, je ne vois pas trop comment on peut croire que les trem-

blemens de terre ont pu produire des montagnes, puisque la cause même de ces tremblemens sont des matières minérales & sulfureuses qui ne se trouvent ordinairement que dans les fentes perpendiculaires des montagnes & dans les autres cavités de la terre, dont le plus grand nombre a été produit par les eaux; que ces matières en s'enflammant ne produisent qu'une explosion momentanée & des vents violens qui suivent les routes souterraines des eaux; que la durée des tremblemens n'est en effet que momentanée à la surface de la terre; & que par conséquent leur cause n'est qu'une explosion & non pas un incendie durable, & qu'enfin ces tremblemens qui ébranlent un grand espace, & qui s'étendent à des distances très considérables, bien-loin d'élever des chaînes de montagnes, ne soulèvent pas la terre d'une quantité sensible, & ne produisent pas la plus petite colline dans toute la longueur de leur cours.

Les tremblemens de terre sont à la vérité bien plus fréquens dans les endroits où sont les volcans qu'ailleurs, comme en Sicile & à Naples; on fait par les observations faites en différens temps, que les plus violens tremblemens de terre arrivent dans le temps des grandes éruptions des volcans; mais ces tremblemens ne sont pas ceux qui s'étendent le plus loin, & ils ne pourroient jamais produire aucune chaîne de montagnes.

On a quelquefois observé que les matières rejetées de l'Etna, après avoir été refroidies pendant plusieurs années, & ensuite hu-

mectées par l'eau des pluies, se sont rallumées & ont jeté des flammes avec une explosion assez violente, qui produisit même une espèce de petit tremblement.

En 1669, dans une furieuse éruption de l'Etna, qui commença le 11 mars, le sommet de la montagne baissa considérablement, comme tous ceux qui avoient vu cette montagne avant cette éruption, s'en apperçurent. (*Voyez Trans. Phil. Abrig'd. vol. II, page 387*), ce qui prouve que le feu du volcan vient plutôt du sommet que de la profondeur intérieure de la montagne. Borelli est du même sentiment, & il dit précisément « que le feu des volcans ne vient pas » du centre ni du pied de la montagne, « mais qu'au contraire il sort du sommet & » ne s'allume qu'à une très petite profondeur ». (*Voyez Borelli, de Incendiis montis Etnæ*).

Le mont Vésuve a souvent rejeté dans ses éruptions, une grande quantité d'eau bouillante; M. Ray, dont le sentiment est que le feu des volcans vient d'une très grande profondeur, dit que c'est de l'eau de la mer qui communique aux cavernes intérieures du pied de cette montagne; il en donne pour preuve la sécheresse & l'aridité du sommet du Vésuve, & le mouvement de la mer, qui dans le temps de ces violentes éruptions, s'éloigne des côtes, & diminue au point d'avoir laissé quelquefois à sec le port de Naples; mais quand ces faits seroient bien certains, ils ne prouveroient pas d'une maniere solide que le feu des vol-

eans vient d'une grande profondeur; car l'eau qu'ils rejettent est certainement l'eau des pluies qui pénètre par les fentes, & qui se ramasse dans les cavités de la montagne: on voit découler des eaux vives & des ruisseaux du sommet des volcans, comme il en découle des autres montagnes élevées; & comme elles sont creuses & qu'elles ont été plus ébranlées que les hautes montagnes, il n'est pas étonnant que les eaux se ramassent dans les cavernes qu'elles contiennent dans leur intérieur, & que ces eaux soient rejetées dans le temps des éruptions avec les autres matières; à l'égard du mouvement de la mer, il provient uniquement de la secousses communiquée aux eaux par l'explosion, ce qui doit les faire affluer ou refluer, suivant les différentes circonstances.

Les matières que rejettent les volcans, sortent le plus souvent sous la forme d'un torrent de minéraux fondus, qui inonde tous les environs de ces montagnes; ces fleuves de matières liquéfiées s'étendent même à des distances considérables; & en se refroidissant, ces matières qui sont en fusion forment des couches horizontales ou inclinées, qui pour la position sont semblables aux couches formées par les sédimens des eaux; mais il est fort aisé de distinguer ces couches produites par l'expansion des matières rejetées des volcans, de celles qui ont pour origine les sédimens de la mer; 1^o. parce que ces couches ne sont pas d'égale épaisseur partout; 2^o. parce qu'elles ne contiennent que des matières qu'on reconnoît

évidemment avoir été calcinées, vitrifiées ou fondues; 3^o. parce qu'elles ne s'étendent pas à une grande distance. Comme il y a au Pérou un grand nombre de volcans, & que le pied de la plupart des montagnes des Cordillères est recouvert de ces matières rejetées par ces volcans, il n'est pas étonnant qu'on ne trouve pas de coquilles marines dans ces couches de terre: elles ont été calcinées & détruites par l'action du feu; mais je suis persuadé que si l'on creusoit dans la terre argilleuse qui, selon M. Bouguer, est la terre ordinaire de la vallée de Quito, on y trouveroit des coquilles, comme l'on en trouve par-tout ailleurs; en supposant que cette terre soit vraiment de l'argile, & qu'elle ne soit pas, comme celle qui est au pied des montagnes, un terrain formé par les matières rejetées des volcans.

On a souvent demandé pourquoi les volcans se trouvent tous dans les hautes montagnes? je crois avoir satisfait en partie à cette question dans le discours précédent; mais comme je ne suis pas entré dans un assez grand détail, j'ai cru que je ne devois pas finir cet article sans développer davantage ce que j'ai dit sur ce sujet.

Les pics ou les pointes des montagnes étoient autrefois recouvertes & environnées de sables & de terres que les eaux pluviales ont entraînés dans les vallées; il n'est resté que les rochers & les pierres qui forment le noyau de la montagne; ce noyau se trouvant à découvert & déchaussé jusqu'au pied, aura encore été dégradé par les injures

de l'air, la gelée en aura détaché de grosses & de petites parties qui auront roulé au bas; en même temps elle aura fait fendre plusieurs rochers au sommet de la montagne; ceux qui forment la base de ce sommet se trouvant découverts, & n'étant plus appuyés par les terres qui les environnoient, auront un peu cédé; & en s'écartant les uns des autres ils auront formé de petits intervalles: cet ébranlement de rochers inférieurs n'aura pu se faire sans communiquer aux rochers supérieurs un mouvement plus grand; ils se seront fendus ou écartés les uns des autres. Il se sera donc formé dans ce noyau de montagne une infinité de petites & de grandes fentes perpendiculaires, depuis le sommet jusqu'à la base des rochers inférieurs; les pluies auront pénétré dans toutes ces fentes, & elles auront détaché dans l'intérieur de la montagne toutes les parties minérales & toutes les autres matières qu'elles auront pu enlever ou dissoudre; elles auront formé des pyrites, des soufres & d'autres matières combustibles; & lorsque par la succession des temps ces matières se seront accumulées en grande quantité, elles auront fermenté; & en s'enflammant elles auront produit les explosions & les autres effets des volcans. Peut-être aussi y avoit-il dans l'intérieur de la montagne des amas de ces matières minérales déjà formées avant que les pluies pussent y pénétrer; dès qu'il se sera fait des ouvertures & des fentes qui auront donné passage à l'eau & à l'air, ces matières se seront enflammées & auront formé un volcan: aucun de ces

mouvement ne pouvant se faire dans les plaines, puisque tout est en repos, & que rien ne peut se déplacer, il n'est pas surprenant qu'il n'y ait aucun volcan dans les plaines, & qu'ils se trouvent tous en effet dans les hautes montagnes.

Lorsqu'on a ouvert des minières de charbon de terre, que l'on trouve ordinairement dans l'argile à une profondeur considérable, il est arrivé quelquefois que le feu s'est mis à ces matières; il y a même des mines de charbon en Ecosse, en Flandre, &c. qui brûlent continuellement depuis plusieurs années: la communication de l'air suffit pour produire cet effet; mais ces feux qui se font allumés dans ces mines, ne produisent que de légères explosions, & ils ne forment pas des volcans, parce que tout étant solide & plein dans ces endroits, le feu ne peut pas être excité, comme celui des volcans dans lesquels il y a des cavités & des vides où l'air pénètre, ce qui doit nécessairement étendre l'embrasement, & peut augmenter l'action du feu au point où nous la voyons lorsqu'elle produit les terribles effets dont nous avons parlé.



PREUVES

DE LA

THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE XVII.

Des Isles nouvelles, des Cavernes, des Fentes perpendiculaires, &c.

Les îles nouvelles se forment de deux façons, ou subitement par l'action des feux souterrains, ou lentement par le dépôt du limon des eaux. Nous parlerons d'abord de celles qui doivent leur origine à la première de ces deux causes. Les anciens historiens & les voyageurs modernes rapportent à ce sujet des faits, de la vérité desquels on ne peut guère douter. Sénèque assure que de son temps l'île de Thérasie (e) parut tout d'un coup à la vue des mariniers. Pline rapporte qu'autrefois il y eut treize îles dans la mer méditerranée qui sortirent en même temps du fond des eaux, & que Rhodes & Délos sont les principales de ces treize îles

(e) Aujourd'hui Santorin.

nouvelles ; mais il paroît par ce qu'il en dit, & par ce qu'en disent aussi Ammian Marcellin, Philon, &c. que ces treize isles n'ont pas été produites par un tremblement de terre, ni par une explosion souterraine : elles étoient auparavant cachées sous les eaux ; & la mer en s'abaissant a laissé , disent-ils , ces isles à découvert ; Délos avoit même le nom de *Pelagia*, comme ayant autrefois appartenu à la mer. Nous ne savons donc point si l'on doit attribuer l'origine de ces treize isles nouvelles à l'action des feux souterrains ou à quelqu'autre cause qui auroit produit un abaissement & une diminution des eaux dans la mer méditerranée ; mais Pline rapporte que l'isle d'*Hiéra* , près de Thérasie, a été formée de masses ferrugineuses & de terres lancées du fond de la mer ; & dans le *chapitre 89* , il parle de plusieurs autres isles formées de la même façon ; nous avons sur tout cela des faits plus certains & plus nouveaux.

Le 23 Mai 1707, au lever du soleil, on vit de cette même isle de Thérasie ou de Santorin, à deux ou trois milles en mer, comme un rocher flottant : quelques gens curieux y allèrent , & trouverent que cet écueil , qui étoit sorti du fond de la mer , augmentoit sous leurs pieds ; & ils en rapporterent de la pierre ponce & des huîtres que le rocher qui s'étoit élevé du fond de la mer tenoit encore attachées à sa surface. Il y avoit eu un petit tremblement de terre à Santorin deux jours auparavant la naissance de cet écueil ; cette nouvelle isle aug-

menta considérablement jusqu'au 14 Juin, sans accident, & elle avoit alors un demi-mille de tour, & 20 à 30 pieds de hauteur; la terre étoit blanche, & tenoit un peu de l'argile: mais après cela la mer se troubla de plus en plus, il s'en éleva des vapeurs qui infectoient l'isle de Santorin, & le 16 Juillet on vit 17 ou 18 rochers sortir à la fois du fond de la mer; ils se réunirent. Tout cela se fit avec un bruit affreux qui continua plus de deux mois, & des flammes qui s'élevoient de la nouvelle île; elle augmentoit toujours en circuit & en hauteur, & les explosions lançoient toujours des rochers & des pierres à plus de sept milles de distance. L'île de Santorin elle-même a passé chez les anciens pour une production nouvelle; & en 726, 1427 & 1573 elle a reçu des accroissemens, & il s'est formé de petites îles auprès de Santorin. *Voyez l'Hist. de l'Acad. 1708, page 23 & suivantes.* Le même volcan, qui du temps de Séneque a formé l'île de Santorin, a produit du temps de Pline celle d'Hiéra ou de Volcanelle, & de nos jours a formé l'écueil dont nous venons de parler.

Le 10 Octobre 1720, on vit auprès de l'île de Tercère un feu assez considérable s'élever de la mer; des navigateurs s'en étant approchés par ordre du Gouverneur, ils apperçurent le 19 du même mois une île qui n'étoit que feu & fumée, avec une prodigieuse quantité de cendres jetées au loin, comme par la force d'un volcan, avec un bruit pareil à celui du tonnerre. Il se fit

en même temps un tremblement de terre qui se fit sentir dans les lieux circonvoisins, & on remarqua sur la mer une grande quantité de pierres ponces, surtout autour de la nouvelle isle ; ces pierres ponces voyagent, & on en a quelquefois trouvé une grande quantité dans le milieu même des grandes mers. *Voyez Trans. Phil. Abr. vol. VI, part. II, page 154.* L'histoire de l'Académie, année 1721, dit à l'occasion de cet événement, qu'après un tremblement de terre dans l'isle de Saint-Michel, l'une des Açores, il a paru à 28 lieues au large, entre cette isle & la Tercere un torrent de feu qui a donné naissance à deux nouveaux écueils. *Page 26.* Dans le volume de l'année suivante 1722, on trouve le détail qui suit.

» M. Delisle a fait savoir à l'Académie
» plusieurs particularités de la nouvelle isle
» entre les Açores, dont nous n'avions dit
» qu'un mot en 1721, *page 26* : il les avoit
» tirées d'une lettre de M. de Montagnac,
» consul à Lisbonne.

» Un vaisseau où il étoit, mouilla le 18
» Septembre 1721, devant la forteresse de
» la ville de Saint-Michel qui est dans l'isle
» du même nom ; & voici ce qu'on apprit
» d'un pilote du port.

» La nuit du 7 au 8 Décembre 1720, il y
» eut un grand tremblement de terre dans
» la Tercere & dans Saint-Michel, distantes
» l'une de l'autre de 28 lieues, & l'isle neuve
» sortit : on remarqua en même temps que
» la pointe de l'isle de Pic, qui en étoit à 30
» lieues, & qui auparavant jetoit du feu,

» s'étoit affaissée & n'en jetoit plus ; mais
» l'isle neuve jetoit continuellement une
» grosse fumée , & effectivement elle fut vue
» du vaisseau où étoit M. de Montagnac ,
» tant qu'il en fut à portée. Le pilote assura
» qu'il avoit fait dans une chaloupe le tour
» de l'isle , en l'approchant le plus qu'il avoit
» pu. Du côté du sud il jeta la sonde , & fila
» 60 brasses sans trouver fond ; du côté de
» l'ouest il trouva les eaux fort changées ;
» elles étoient d'un blanc bleu & vert , qui
» sembloit du bas-fond , & qui s'étendoit à
» deux tiers de lieue ; elles paroissoient vou-
» loir bouillir ; au nord - ouest , qui étoit
» l'endroit d'où sortoit la fumée , il trouva
» 15 brasses d'eau fond de gros sable ; il jeta
» une pierre à la mer , & il vit à l'endroit
» où elle étoit tombée , l'eau bouillir & sau-
» ter en l'air avec impétuosité ; le fond étoit
» si chaud , qu'il fondit deux fois de suite le
» suif qui étoit au bout du plomb : le pilote
» observa encore de ce côté-là que la fu-
» mée sortoit d'un petit lac borné d'une
» dune de sable ; l'isle est à-peu-près ronde
» & assez haute pour être apperçue de 7 à 8
» lieues dans un temps clair.

» On a appris depuis par une lettre de
» M. Adrien , consul de la nation Françoise
» dans l'isle de Saint - Michel , en date du
» mois de Mars 1722 , que l'isle neuve avoit
» considérablement diminué , & qu'elle étoit
» presque à fleur d'eau , de sorte qu'il n'y
» avoit pas d'apparence qu'elle subsistât en-
» core long-temps ». *Page 12.*

On est donc assuré par ces faits & par un

grand nombre d'autres semblables à ceux-ci ; qu'au-deffous même des eaux de la mer les matieres inflammables renfermées dans le sein de la terre, agissent & font des explosions violentes. Les lieux où cela arrive, sont des espèces de volcans qu'on pourroit appeler *soumarins*, lesquels ne diffèrent des volcans ordinaires que par le peu de durée de leur action, & le peu de fréquence de leurs effets ; car on conçoit bien que le feu s'étant une fois ouvert un passage, l'eau doit y pénétrer & l'eteindre : l'isle nouvelle laisse nécessairement un vide que l'eau doit remplir, & cette nouvelle terre, qui n'est composée que des matieres rejetées par le volcan marin, doit ressembler en tout au *Monte di Cenere*, & aux autres éminences que les volcans terrestres ont formées en plusieurs endroits ; or dans le temps du déplacement causé par la violence de l'explosion, & pendant ce mouvement, l'eau aura pénétré dans la plupart des endroits vides, & elle aura éteint pour un temps ce feu souterrain. C'est apparemment par cette raison que ces volcans soumarins agissent plus rarement que les volcans ordinaires, quoique les causes de tous les deux soient les mêmes, & que les matieres qui produisent & nourrissent ces feux souterrains, puissent se trouver sous les terres couvertes par la mer en aussi grande quantité que sous les terres qui sont à découvert.

Ce sont ces mêmes feux souterrains ou soumarins qui sont la cause de toutes ces ébullitions des eaux de la mer, que les voyageurs

voyageurs ont remarquées en plusieurs endroits, & des trombes dont nous avons parlé; ils produisent aussi des orages & des tremblemens qui ne sont pas moins sensibles sur la mer que sur la terre. Ces isles qui ont été formées par ces volcans souumarins, sont ordinairement composées de pierres ponces & de rochers calcinés; & ces volcans produisent, comme ceux de la terre, des tremblemens & des commotions très violentes.

On a aussi vu souvent des feux s'élever de la surface des eaux; Pline nous dit que le lac de Thrasimène a paru enflammé sur toute sa surface. Agricola rapporte que lorsqu'on jette une pierre dans le lac de Densstad en Thuringe, il semble, lorsqu'elle descend dans l'eau, que ce soit un trait de feu.

Enfin, la quantité de pierres ponces que les voyageurs nous assurent avoir rencontrées dans plusieurs endroits de l'océan & de la méditerranée, prouve qu'il y a au fond de la mer des volcans semblables à ceux que nous connaissons, & qui ne diffèrent ni par les matières qu'ils rejettent, ni par la violence des explosions, mais seulement par la rareté & par le peu de continuité de leurs effets; tout, jusqu'aux volcans, se trouve au fond des mers, comme à la surface de la terre.

Si même on y fait attention, on trouvera plusieurs rapports entre les volcans de terre & les volcans de mer; les uns & les autres ne se trouvent que dans les sommets des

montagnes. Les isles des Açores & celles de l'Archipel ne sont que des pointes de montagnes dont les unes s'élévent au-dessus de l'eau, & les autres sont au-dessous. On voit par la relation de la nouvelle isle des Açores, que l'endroit d'où sortoit la fumée n'étoit qu'à 15 brasées de profondeur sous l'eau; ce qui étant comparé avec les profondeurs ordinaires de l'océan, prouve que cet endroit même est un sommet de montagne. On en peut dire tout autant du terrain de la nouvelle isle auprès de Santorin; il n'étoit pas à une grande profondeur sous les eaux, puisqu'il y avoit des huîtres attachées aux rochers qui s'éleverent. Il paroît aussi que ces volcans de mer ont quelquefois, comme ceux de terre, des communications souterraines, puisque le sommet du volcan du Pic de Saint-George, dans l'isle de Pic, s'abaissa lorsque la nouvelle isle des Açores s'éleva. On doit encore observer que ces nouvelles isles ne paroissent jamais qu'au- près des anciennes, & qu'on n'a point d'exemple qu'il s'en soit élevé de nouvelles dans les hautes mers: on doit donc regarder le terrain où elles sont, comme une continuation de celui des isles voisines; & lorsque ces isles ont des volcans, il n'est pas étonnant que le terrain qui en est voisin, contienne des matières propres à en former, & que ces matières viennent à s'enflammer, soit par la seule fermentation, soit par l'action des vents souterrains.

Au reste, les isles produites par l'action du feu & des tremblemens de terre, sont en

petit nombre, & ces événemens sont rares ; mais il y a un nombre infini d'îles nouvelles produites par les limons, les sables & les terres que les eaux des fleuves ou de la mer entraînent & transportent en différens endroits. A l'embouchure de toutes les rivières il se forme des amas de terre & des bancs de sable dont l'étendue devient souvent assez considérable pour former des îles d'une grandeur médiocre. La mer, en se retirant & en s'éloignant de certaines côtes, laisse à découvert les parties les plus élevées du fond, ce qui forme autant d'îles nouvelles ; & de même en s'étendant sur de certaines plages, elle en couvre les parties les plus basses, & laisse paroître les parties les plus élevées qu'elle n'a pu surmonter, ce qui fait encore autant d'îles ; & on remarque en conséquence qu'il y a fort peu d'îles dans le milieu des mers, & qu'elles sont presque toutes dans le voisinage des continens où la mer les a formées, soit en s'éloignant, soit en approchant de ces différentes contrées.

L'eau & le feu, dont la nature est si différente & même si contraire, produisent donc des effets semblables, ou du moins qui nous paroissent être tels : indépendamment des productions particulières de ces deux éléments, dont quelques-unes se ressemblent au point de s'y méprendre, comme le crystal & le verre, l'antimoine naturel & l'antimoine fondu, les pépites naturelles des mines & celles qu'on fait artificiellement par la fusion, &c, il y a dans la nature une in-

finité de grands effets que l'eau & le feu produisent, qui sont assez semblables pour qu'on ait de la peine à les distinguer. L'eau, comme on l'a vu, a produit les montagnes & formé la plupart des îles : le feu a élevé quelques collines & quelques îles ; il en est de même des cavernes, des fentes, des ouvertures, des gouffres, &c. ; les unes ont pour origine les feux souterrains, & les autres les eaux, tant souterraines que superficielles.

Les cavernes se trouvent dans les montagnes, & peu ou point du tout dans les plaines ; il y en a beaucoup dans les îles de l'Archipel & dans plusieurs autres îles, & cela parce que les îles ne sont en général que des dessus de montagnes ; les cavernes se forment, comme les précipices, par l'affaissement des rochers, ou, comme les abysses, par l'action du feu ; car pour faire d'un précipice ou d'un abîme une caverne, il ne faut qu'imaginer des rochers contrebutés & faisant voûte par-dessus, ce qui doit arriver très souvent lorsqu'ils viennent à être ébranlés & déracinés. Les cavernes peuvent être produites par les mêmes causes qui produisent les ouvertures, les ébranlemens & les affaissements des terres ; & ces causes sont les explosions des volcans, l'action des vapeurs souterraines, & les tremblemens de terre ; car ils font des bouleversemens & des éboulemens qui doivent nécessairement former des cavernes, des trous, des ouvertures & des anfractuosités de toute espèce.

La caverne de Saint-Patrice en Irlande

n'est pas aussi considérable qu'elle est fameuse ; il en est de même de la grotte du Chien en Italie , & de celle qui jette du feu dans la montagne de Beni-guazeval au royaume de Fez. Dans la province de Darby en Angleterre , il y a une grande caverne fort considérable , & beaucoup plus grande que la fameuse caverne de Beauman auprès de la forêt Noire dans le pays de Brunswick. J'ai appris par une personne aussi respectable par son mérite que par son nom (Mylord Comte de Morton), que cette grande caverne appellée *Devel's hole* , présente d'abord une ouverture fort considérable , comme celle d'une très grande porte d'église ; que par cette ouverture il coule un gros ruisseau , qu'en avançant , la voûte de la caverne se rabaisse si fort qu'en un certain endroit on est obligé , pour continuer sa route , de se mettre sur l'eau du ruisseau dans des baquets fort plats , où on se couche pour passer sous la voûte de la caverne , qui est abaissée dans cet endroit au point que l'eau touche presque à la voûte ; mais après avoir passé cet endroit , la voûte se relève , & on voyage encore sur la rivière jusqu'à ce que la voûte se rabaisse de nouveau & touche à la superficie de l'eau , & c'est là le fond de la caverne & la source du ruisseau qui en sort : il grossit considérablement dans de certains temps , & il amène & amoncelle beaucoup de sable dans un endroit de la caverne qui forme comme un cul-de-sac dont la direction est différente de celle de la caverne principale ,

Dans la Carniole, il y a une grotte auprès de Potpéchio, qui est fort spacieuse, & dans laquelle on trouve un grand lac souterrain. Près d'Adelsperg il y a une grotte dans laquelle on peut faire deux milles d'Allemagne de chemin, & où l'on trouve des précipices très profonds. *Voy. Acta erud. Lips. anno 1689, pag. 558.* Il y a aussi de grandes cavernes & de belles grottes sous les montagnes de Mendipp en Galles; on trouve des mines de plomb auprès de ces cavernes, & des chênes enterrés à 15 brasses de profondeur. Dans la province de Gloucester il y a une très grande grotte qu'on appelle *Pen-park-hole*, au fond de laquelle on trouve de l'eau à 32 brasses de profondeur; on y trouve aussi des filons de mine de plomb.

On voit bien que la grotte de Devel's-hole & les autres dont il sort de grosses fontaines ou des ruisseaux, ont été creusées & formées par les eaux qui ont apporté les sables & les matières divisées qu'on trouve entre les rochers & les pierres; & on auroit tort de rapporter l'origine de ces cavernes aux éboulements & aux tremblemens de terre.

Une des plus singulieres & des plus grandes cavernes que l'on connoisse, est celle d'Antiparos dont M. de Tournefort nous a donné une ample description. On trouve d'abord une grotte rustique d'environ trente pas de largeur, partagée par quelques piliers naturels; entre les deux piliers qui sont sur la droite, il y a un terrain en pente douce, & ensuite jusqu'au fond de la même grotte

une pente plus rude d'environ vingt pas de longueur ; c'est le passage pour aller à la grotte ou caverne intérieure , & ce passage n'est qu'un trou fort obscur , par lequel on ne sauroit entrer qu'en se baissant , & au secours des flambeaux ; on descend d'abord dans un précipice horrible à l'aide d'un cable que l'on prend la précaution d'attacher tout à l'entrée ; on se coule dans un autre bien plus effroyable dont les bords sont fort glissans , & qui répondent sur la gauche à des abymes profonds. On place sur les bords de ces gouffres une échelle , au moyen de laquelle on franchit , en tremblant , un rocher tout-à-fait coupé à - plomb ; on continue à glisser par des endroits un peu moins dangereux ; mais dans le temps qu'on se croit en pays praticable , le pas le plus affreux vous arrête tout court , & on s'y casseroit la tête , si on n'étoit averti ou arrêté par ses guides : pour le franchir il faut se couler sur le dos le long d'un gros rocher , & descendre une échelle qu'il faut y porter exprès ; quand on est arrivé au bas de l'échelle , on se roule quelque temps encore sur des rochers , & enfin on arrive dans la grotte. On compte trois cents brasses de profondeur depuis la surface de la terre ; la grotte paroît avoir quarante brasses de hauteur , sur cinquante de large ; elle est remplie de belles & grandes stalactites de différentes formes , tant au-dessus de la voûte que sur le terrain d'en bas. *Voyez le voyage du Levant , page 183 & suiv.*

Dans la partie de la Grèce appellée *Livadie* (*Ashuia* des anciens), il y a une grande caverne dans une montagne, qui étoit autrefois fort fameuse par les oracles de *Trophonius*, entre le lac de *Livadia* & la mer voisine, qui dans l'endroit le plus près, en est à quatre milles; il y a quarante passages souterrains, à travers le rocher sous une haute montagne, par où les eaux du lac s'écoulent. *Voyez Géographie de Gordon, édition de Londres 1733, page 179.*

Dans tous les volcans, dans tous les pays qui produisent du souffre, dans toutes les contrées qui sont sujettes aux tremblemens de terre, il y a des cavernes; le terrain de la plupart des isles de l'Archipel est caverneux presque par-tout; celui des isles de l'océan indien, principalement celui des isles Moluques, ne paroît être soutenu que sur des voûtes & des concavités; celui des isles Açores, celui des isles Canaries, celui des isles du cap Vert, & en général le terrain de presque toutes les petites isles, est à l'intérieur creux & caverneux en plusieurs endroits, parce que ces isles ne sont, comme nous l'avons dit, que des pointes de montagnes où il s'est fait des éboulemens considérables, soit par l'action des volcans, soit par celle des eaux, des gelées & des autres injures de l'air. Dans les Cordillères, où il y a plusieurs volcans, & où les tremblemens de terre sont fréquens, il y a aussi un grand nombre de cavernes, de même que dans le volcan de l'île de Banda, dans le mont Ararath, qui est un ancien volcan, &c.

Le fameux labyrinthe de l'isle de Candie, n'est pas l'ouvrage de la Nature toute seule; M. de Tournefort assure que les hommes y ont beaucoup travaillé, & on doit croire que cette caverne n'est pas la seule que les hommes aient augmentée, ils en forment même tous les jours de nouvelles en fouillant les mines & les carrières; & lorsqu'elles sont abandonnées pendant un très long espace de temps, il n'est pas fort aisé de reconnoître si ces excavations ont été produites par la Nature ou faites de la main des hommes. On connoît des carrières qui sont d'une étendue très considérable, celle de Mastricht, par exemple, où l'on dit que 50 mille personnes peuvent se réfugier, & qui est soutenue par plus de mille piliers qui ont vingt ou vingt-quatre pieds de hauteur; l'épaisseur de terre & de rocher qui est au-dessus, est de plus de vingt-cinq brasses; il y a dans plusieurs endroits de cette carrière de l'eau & de petits étangs où l'on peut abreuver du bétail, &c. *Voyez Trans. Philosoph. Abrig'd. vol. II, page 463.* Les mines de sel de Pologne forment des excavations encore plus grandes que celle-ci. Il y a ordinairement de vastes carrières auprès de toutes les grandes villes, mais nous n'en parlerons pas ici en détail; d'ailleurs les ouvrages des hommes, quelque grands qu'ils puissent être, ne tiendront jamais qu'une bien petite place dans l'histoire de la Nature.

Les volcans & les eaux qui produisent les cavernes à l'intérieur, forment aussi à l'ex-

gérieur des fentes , des précipices & des abysses. A Cajeta en Italie , il y a une montagne qui autrefois a été séparée par un tremblement de terre , de façon qu'il semble que la division en a été faite par la main des hommes ; nous avons déjà parlé de l'orniere de l'isle Machian , de l'abyme du mont Ararath , de la porte des Cordillères , & de celle des Thermopyles , &c. nous pouvons y ajouter la porte de la montagne des Troglodites en Arabie , celle des Echelles en Savoie , que la Nature n'avoit fait qu'ébaucher , & que Victor-Amédée a faitachever. Les eaux produisent , aussi-bien que les feux souterrains , des affaissemens de terre considérables , des éboulemens , des chutes de rochers , des renversemens de montagnes dont nous pouvons donner plusieurs exemples.

» Au mois de Juin 1714 , une partie de
 » la montagne de Diableret en Valais tomba
 » subitement & tout-à-la-fois entre deux &
 » trois heures après-midi , le ciel étant fort
 » serein ; elle étoit de figure conique , elle
 » renversa cinquante-cinq cabanes de pay-
 » sans , écrasa quinze personnes & plus de
 » cent bœufs & vaches , & beaucoup plus
 » de menu bétail , & couvrit de ses débris
 » une bonne lieue carrée ; il y eut une pro-
 » fonde obscurité causée par la poussière ;
 » les tas de pierres amassés en bas sont hauts
 » de plus de trente perches , qui sont ap-
 » paremment des perches du Rhin de dix
 » pieds ; ces amas ont arrêté des eaux qui
 » forment de nouveaux lacs fort profonds ;

» il n'y a dans tout cela nul vestige de ma-
» tiere bitumineuse ni de soufre , ni de
» chaux cuite , ni par conséquent de feu
» souterrain , apparemment la base de ce
» grand rocher s'étoit pourrie d'elle - même
» & réduite en poussiere. « *Histoire de l'Ac-
cadémie des Sciences , année 1715 , page 4.*

On a un exemple remarquable de ces af-
faissemens dans la province de Kent , au-
près de Folkstone : les collines des environs
ont baissé de distance en distance par un mouve-
ment insensible & sans aucun tremblement de
terre. Ces collines sont à l'intérieur des ro-
chers de pierre & de craie ; par cet af-
faissement elles ont jeté dans la mer des
rochers & des terres qui en étoient voisi-
nes ; on peut voir la relation de ce fait bien
attesté dans les *Transact. Philos. Abrig'd. vol.
IV , page 250.*

En 1618 , la ville de Pleurs en Valteline ,
fut enterrée sous les rochers , au pied des-
quels elle étoit située. En 1678 il y eut une
grande inondation en Gascogne , causée par
l'affaissement de quelques morceaux de mon-
tagnes dans les Pyrénées , qui firent sortir
les eaux qui étoient contenues dans les ca-
vernes souterraines de ces montagnes. En
1680 , il en arriva encore une plus grande en
Irlande , qui avoit aussi pour cause l'affaisse-
ment d'une montagne dans des cavernes
remplies d'eau. On peut concevoir aisément
la cause de tous ces effets ; on fait qu'il y a des
eaux souterraines en une infinité d'endroits ;
ces eaux entraînent peu-à-peu les sables & les
terres à travers lesquels elles passent , & par

conséquent elles peuvent détruire peu-à-peu la couche de terre sur laquelle porte une montagne ; & cette couche de terre qui lui sert de base , venant à manquer plutôt d'un côté que de l'autre , il faut que la montagne se renverse , ou si cette base manque à-peu-près également par-tout , la montagne s'affaïsse sans se renverser.

Après avoir parlé des affaissemens , des éboulemens , & de tout ce qui n'arrive , pour ainsi dire , que par accident dans la Nature , nous ne devons pas passer sous silence une chose qui est plus générale , plus ordinaire & plus ancienne , ce sont les fentes perpendiculaires que l'on trouve dans toutes les couches de terre. Ces fentes sont sensibles & aisées à reconnoître , non-seulement dans les rochers , dans les carrières de marbre & de pierre , mais encore dans les argiles & dans les terres de toute espèce qui n'ont pas été remuées , & on peut les observer dans toutes les coupes un peu profondes de terrains , & dans toutes les cavernes & les excavations ; je les appelle *fentes perpendiculaires* , parce que ce n'est jamais que par accident lorsqu'elles sont obliques , comme les couches horizontales ne sont inclinées que par accident. Woodward & Ray parlent de ces fentes , mais d'une manière confuse , & ils ne les appellent pas fentes perpendiculaires , parce qu'ils croient qu'elles peuvent être indifféremment obliques ou perpendiculaires , & aucun Auteur n'en a expliqué l'origine ; cependant il est visible que ces fentes ont été produites ,

comme nous l'avons dit dans le discours précédent, par le dessèchement des matières qui composent les couches horizontales; de quelque manière que ce dessèchement soit arrivé, il a dû produire des fentes perpendiculaires; les matières qui composent les couches, n'ont pas pu diminuer de volume sans se fendre de distance en distance dans une direction perpendiculaire à ces mêmes couches. Je comprends cependant sous ce nom de fentes perpendiculaires toutes les séparations naturelles des rochers, soit qu'ils se trouvent dans leur position originale, soit qu'ils aient un peu glissé sur leur base, & que par conséquent ils se soient un peu éloignés les uns des autres; lorsqu'il est arrivé quelque mouvement considérable à des masses de rochers, ces fentes se trouvent quelquefois posées obliquement, mais c'est parce que la masse est elle-même oblique, & avec un peu d'attention il est toujours fort aisé de reconnoître que ces fentes sont en général perpendiculaires aux couches horizontales, surtout dans les carrières de marbre, de pierre à chaux, & dans toutes les grandes chaînes de rochers.

L'intérieur des montagnes est principalement composé de pierres & de rochers, dont les différens lits sont parallèles; on trouve souvent entre les lits horizontaux de petites couches d'une matière moins dure que la pierre, & les fentes perpendiculaires sont remplies de sable, de cristaux, de minéraux, de métaux, &c. Ces dernières matières sont d'une formation plus nouvelle

que celle des lits horizontaux dans lesquels on trouve des coquilles marines. Les pluies ont peu-à-peu détaché les sables & les terres du dessus des montagnes, & elles ont laissé à découvert les pierres & les autres matières solides, dans lesquelles on distingue aisément les couches horizontales & les fentes perpendiculaires ; dans les plaines au contraire les eaux des pluies & des fleuves ayant amené une quantité considérable de terre, de sable, de gravier & d'autres matières divisées, il s'en est formé des couches de tuf, de pierre molle & fondante, de sable, de gravier arrondi, de terre mêlée de végétaux ; ces couches ne contiennent point de coquilles marines, ou du moins n'en contiennent que des fragmens qui ont été détachés des montagnes avec les graviers & les terres ; il faut distinguer avec soin ces nouvelles couches des anciennes, où l'on trouve presque toujours un grand nombre de coquilles entières & posées dans leur situation naturelle.

Si l'on veut observer l'ordre & la distribution intérieure des matières dans une montagne composée, par exemple, de pierres ordinaires ou de matières lapidifiques calcinables, on trouve ordinairement sous la terre végétale une couche de gravier ; ce gravier est de la nature & de la couleur de la pierre qui domine dans ce terrain, & sous le gravier on trouve de la pierre ; lorsque la montagne est coupée par quelque tranchée ou par quelque ravine profonde, on distingue aisément tous les bancs, toutes les cou-

ches dont elle est composée ; chaque couche horizontale est séparée par une espèce de joint qui est aussi horizontal , & l'épaisseur de ces bancs ou de ces couches horizontales augmente ordinairement à proportion qu'elles sont plus basses , c'est-à-dire ; plus éloignées du sommet de la montagne ; on reconnoît aussi que des fentes à-peu-près perpendiculaires divisent toutes ces couches & les coupent verticalement. Pour l'ordinaire la première couche , le premier lit qui se trouve sous le gravier , & même le second , sont non-seulement plus minces que les lits qui forment la base de la montagne , mais ils sont aussi divisés par des fentes perpendiculaires , si fréquentes qu'ils ne peuvent fournir aucun morceaux de longueur , mais seulement du moellon ; ces fentes perpendiculaires qui sont en si grand nombre à la superficie , & qui ressemblent parfaitement aux gerçures d'une terre qui se seroit desséchée , ne parviennent pas toutes , à beaucoup près , jusqu'au pied de la montagne : la plupart disparaissent insensiblement à mesure qu'elles descendent , & au bas il ne reste qu'un certain nombre de ces fentes perpendiculaires , qui coupent encore plus à-plomb qu'à la superficie les bancs inférieurs , qui ont aussi plus d'épaisseur que les bancs supérieurs.

Ces lits de pierre ont souvent , comme je l'ai dit , plusieurs lieues d'étendue sans interruption ; on retrouve aussi presque toujours la même nature de pierre dans la montagne opposée , quoiqu'elle en soit séparée par une gorge ou par un vallon , & les lits de pierre

ne disparaissent entièrement que dans les lieux où la montagne s'abaisse & se met au niveau de quelque grande plaine. Quelquefois entre la premiere couche de terre végétale & celle de gravier, on en trouve une de marne, qui communique sa couleur & ses autres caracteres aux deux autres; alors les fentes perpendiculaires des carrières qui sont au-dessous, sont remplies de cette marne, qui y acquiert une dureté presque égale en apparence à celle de la pierre, mais en l'exposant à l'air elle se gerce, elle s'amollit, & elle devient grasse & ductile.

Dans la plupart des carrières, les lits qui forment les dessus ou le sommet de la montagne sont de pierre tendre, & ceux qui forment la base de la montagne sont de pierre dure; la premiere est ordinairement blanche, d'un grain si fin qu'à peine il peut être apperçu; la pierre devient plus grenue & plus dure à mesure qu'on descend, & la pierre des bancs les plus bas, est non-seulement plus dure que celle des lits supérieurs, mais elle est aussi plus ferrée, plus compacte & plus pesante; son grain est fin & brillant, & souvent elle est aigre & se casse presque aussi net que le caillou.

Le noyau d'une montagne est donc composé de différens lits de pierre, dont les supérieurs sont de pierre tendre, & les inférieurs de pierre dure; le noyau pierreux est toujours plus large à la base & plus pointu ou plus étroit au sommet: on peut en attribuer la cause à ces différens degrés de dureté que l'on trouve dans les lits de pierre;

car comme ils deviennent d'autant plus durs qu'ils s'éloignent davantage du sommet de la montagne, on peut croire que les courans & les autres mouvemens des eaux qui ont creusé les vallées & donné la figure aux contours des montagnes, auront usé latéralement les matieres dont la montagne est composée, & les auront dégradées d'autant plus qu'elles auront été plus molles; en sorte que les couches supérieures étant les plus tendres, auront souffert la plus grande diminution sur leur largeur, & auront été usées latéralement plus que les autres; les couches suivantes auront résisté un peu davantage; & celles de la base étant plus anciennes, plus solides, & formées d'une matiere plus compacte & plus dure, auront été plus en état que toutes les autres de se défendre contre l'action des causes extérieures, & elles n'auront souffert que peu ou point de diminution latérale par le frottement des eaux. C'est-là l'une des causes auxquelles on peut attribuer l'origine de la pente des montagnes: cette pente sera devenue encore plus douce à mesure que les terres du sommet & les graviers auront coulé & auront été entraînés par les eaux des pluies, & c'est par ces deux raisons que toutes les collines & les montagnes qui ne sont composées que de pierres calcinables ou d'autres matieres lapidiques calcinables, ont une pente qui n'est jamais aussi rapide que celle des montagnes composées de roc vif & de caillou en grande masse, qui sont ordinairement coupées à-plomb à des hauteurs très considérables,

parce que dans ces masses de matières vitrifiables les lits supérieurs, aussi-bien que les lits inférieurs, sont d'une très grande dureté, & qu'ils ont tous également résisté à l'action des eaux qui n'a pu les user qu'également du haut en bas, & leur donner par conséquent une pente perpendiculaire ou presque perpendiculaire.

Lorsqu'au-dessus de certaines collines dont le sommet est plat & d'une assez grande étendue, on trouve d'abord de la pierre dure sous la couche de terre végétale, on remarquera, si l'on observe les environs de ces collines, que ce qui paroît en être le sommet, ne l'est pas en effet, & que ce dessus de colline n'est que la continuation de la pente insensible de quelque colline plus élevée, car après avoir traversé cet espace de terrain, on trouve d'autres éminences qui s'élèvent plus haut, & dont les couches supérieures sont de pierre tendre, & les inférieures de pierre dure; c'est le prolongement de ces dernières couches qu'on retrouve au-dessus de la première colline.

Lorsqu'au contraire on ouvre une carrière à-peu-près au sommet d'une montagne & dans un terrain qui n'est surmonté d'aucune hauteur considérable, on n'en tire ordinairement que de la pierre tendre, & il faut fouiller très profondément pour trouver la pierre dure: ce n'est jamais qu'entre ces lits de pierre dure que l'on trouve des bancs de marbres; ces marbres sont diversement colorés par les terres métalliques que les eaux pluviales introduisent dans les couches par infiltration,

après les avoir détachées des autres couches supérieures ; & on peut croire que dans tous les pays où il y a de la pierre, on trouveroit des marbres si l'on fouilloit assez profondément pour arriver aux bancs de pierre dure ; *quoto enim loco non suum marmor invenitur ?* dit Pline ; c'est en effet une pierre bien plus commune qu'on ne le croit, & qui ne diffère des autres pierres que par la finesse du grain, qui la rend plus compacte & susceptible d'un poli brillant, qualité qui lui est essentielle, & de laquelle elle a tiré sa dénomination chez les Anciens.

Les fentes perpendiculaires des carrières & les joints des lits de pierre, sont souvent remplis & incrustés de certaines concrétions, qui sont tantôt transparentes comme le cristal & d'une figure régulière, & tantôt opaques & terreuses ; l'eau coule par les fentes perpendiculaires, & elle pénètre même le tissu serré de la pierre ; les pierres qui sont poreuses, s'imbibent d'une si grande quantité d'eau que la gelée les fait fendre & éclater. Les eaux pluviales en criblant à travers les lits d'une carrière & pendant le séjour qu'elles font dans les couches de marne, de pierre, de marbre, en détachent les molécules les moins adhérentes & les plus fines, & se chargent de toutes les matières qu'elles peuvent enlever ou dissoudre. Ces eaux coulent d'abord le long des fentes perpendiculaires, elles pénètrent ensuite entre les lits de pierre ; elles déposent entre les joints horizontaux, aussi bien que dans les fentes perpendiculaires, les matières qu'elles ont entraînées,

& elles y forment des congélations différentes, suivant les différentes matières qu'elles déposent; par exemple, lorsque ces eaux gouttières criblent à travers la marne, la craie ou la pierre tendre, la matière qu'elles déposent n'est aussi qu'une marne très pure & très fine qui se pelotonne ordinairement dans les fentes perpendiculaires des rochers sous la forme d'une substance poreuse, molle, ordinairement fort blanche & très légère, que les Naturalistes ont appellée *Lac lunæ* ou *Medulla saxi*.

Lorsque ces filets d'eau chargée de matière lapidifique, s'écoulent par les joints horizontaux des lits de pierre tendre ou de craie, cette matière s'attache à la superficie des blocs de pierre, & elle y forme une croûte écailleuse, blanche, légère & spongieuse; c'est cette espèce de matière que quelques Auteurs ont nommée *Agaric minéral*, par sa ressemblance avec l'agaric végétal. Mais si la matière des couches a un certain degré de dureté, c'est-à-dire, si les lits de la carrière sont de pierre dure ordinaire, de pierre propre à faire de la bonne chaux, le filtre étant alors plus serré, l'eau en sortira chargée d'une matière lapidifique, plus pure, plus homogène, & dont les molécules pourront s'engrainer plus exactement, s'unir plus intimement, & alors il s'en formera des congélations qui auront à-peu-près la dureté de la pierre & un peu de transparence, & l'on trouvera dans ces carrières sur la superficie des blocs, des incrustations pier-

reuses disposées en ondes, qui remplissent entièrement les joints horizontaux.

Dans les grottes & dans les cavités des rochers, qu'on doit regarder comme les bassins & les égouts des fentes perpendiculaires, la direction diverse des filets d'eau qui charient la matière lapidifique, donne aux concrétions qui en résultent, des formes différentes; ce sont ordinairement des culs-de-lampe & des cônes renversés qui sont attachés à la voûte, ou bien ce sont des cylindres creux & très blancs formés par des couches presque concentriques à l'axe du cylindre, & ces congélations descendent quelquefois jusqu'à terre & forment dans ces lieux souterrains des colonnes & mille autres figures aussi bizarres que les noms qu'il a plu aux Naturalistes de leur donner, tels sont ceux de *stalactites*, *stélemites*, *ostéocolles*, &c.

Enfin lorsque ces sucs concrets sortent immédiatement d'une matière très dure, comme des marbres & des pierres dures, la matière lapidifique que l'eau charie étant aussi homogène qu'elle peut l'être, & l'eau en ayant, pour ainsi dire, plutôt dissous que détaché les petites parties constitutantes, elle prend en s'unissant, une figure constante & régulière, elle forme des colonnes à pans, terminées par une pointe triangulaire, qui sont transparentes & composées de couches obliques, c'est ce qu'on appelle *sparr* ou *spalt*. Ordinairement cette matière est transparente & sans couleur; mais quelquefois aussi elle est colorée lorsque la pierre dure ou le marbre dont elle sort, contient des parties métalliques. Ce sparr a le

degré de dureté de la pierre ; il se dissout, comme la pierre, par les esprits acides, il se calcine au même degré de chaleur : ainsi on ne peut pas douter que ce ne soit de la vraie pierre, mais qui est devenue parfaitement homogène ; on pourroit même dire que c'est de la pierre pure & élémentaire, de la pierre qui est sous sa forme propre & spécifique.

Cependant la plupart des Naturalistes regardent cette matière comme une substance distincte & existante indépendamment de la pierre : c'est leur suc lapidifique ou cristallin, qui, selon eux, lie non-seulement les parties de la pierre ordinaire, mais même celles du caillou ; ce suc, disent-ils, augmente la densité des pierres par des infiltrations réitérées, il les rend chaque jour plus pierres qu'elles n'étoient, & il les convertit enfin en véritable caillou ; & lorsque ce suc s'est fixé en sparr, il reçoit par des infiltrations réitérées de semblables fucs encore plus épurés qui en augmentent la densité & la dureté ; en sorte que cette matière ayant été successivement sparr, verre, ensuite cristal, elle devient diamant ; ainsi toutes les pierres, selon eux, tendent à devenir caillou, & toutes les matières transparentes à devenir diamant.

Mais si cela est, pourquoi voyons-nous que dans de très grands cantons, dans des provinces entières, ce suc cristallin ne forme que de la pierre, & que dans d'autres provinces il ne forme que du caillou ? dira-t-on que ces deux terrains ne sont pas aussi an-

ciens l'un que l'autre, que ce suc n'a pas eu le temps de circuler & d'agir aussi long-temps dans l'un que dans l'autre ? cela n'est pas probable. D'ailleurs, d'où ce suc peut-il venir ? s'il produit les pierres & les cailloux, qu'est-ce qui peut le produire lui-même ? il est aisé de voir qu'il n'existe pas indépendamment de ces matières, qui seules peuvent donner à l'eau qui les pénètre, cette qualité pétrifiante toujours relativement à leur nature & à leur caractère spécifique, en sorte que dans les pierres elle forme du sparr, & dans les cailloux du cristal ; & il y a autant de différentes espèces de ce suc, qu'il y a de matières différentes qui peuvent le produire & desquelles il peut sortir. L'expérience est parfaitement d'accord avec ce que nous disons ; on trouvera toujours que les eaux gouttieres des carrières de pierres ordinaires forment des concrétions tendres & calcinables, comme ces pierres le sont ; qu'au contraire celles qui sortent du roc vif & du caillou, forment des congélations dures & vitrifiables, & qui ont toutes les autres propriétés du caillou, comme les premières ont toutes celles de la pierre ; & les eaux qui ont pénétré des lits de matières minérales & métalliques, donnent lieu à la production des pyrites, des marcassites & des grains métalliques.

Nous avons dit qu'on pouvoit diviser toutes les matières en deux grandes classes & par deux caractères généraux, les unes sont vitrifiables, les autres sont calcinables ; l'argile & le caillou, la marne & la pierre

peuvent être regardés comme les deux extrêmes de chacune de ces classes, dont les intervalles sont remplis par la variété presque infinie des mixtes qui ont toujours pour base l'une ou l'autre de ces matières.

Les matières de la première classe ne peuvent jamais acquérir la nature & les propriétés de celles de l'autre ; la pierre, quelque ancienne qu'on la suppose, sera toujours aussi éloignée de la nature du caillou, que l'argile l'est de la marne ; aucun agent connu ne sera jamais capable de les faire sortir du cercle de combinaisons propres à leur nature ; les pays où il n'y a que des marbres & de la pierre, n'auront jamais que des marbres & de la pierre, aussi certainement que ceux où il n'y a que du grès, du caillou & du roc vif, n'auront jamais de la pierre ou du marbre.

Si l'on veut observer l'ordre & la distribution des matières dans une colline composée de matières vitrifiables, comme nous l'avons fait tout-à-l'heure dans une colline composée de matières calcinables, on trouvera ordinairement sous la première couche de terre végétale un lit de glaise ou d'argile, matière vitrifiable & analogue au caillou, & qui n'est, comme je l'ai dit, que du sable vitrifiable décomposé : ou bien on trouve sous la terre végétale une couche de sable vitrifiable ; ce lit d'argile ou de sable répond au lit de gravier qu'on trouve dans les collines composées de matières calcinables ; après cette couche d'argile ou de sable on trouve quelques lits de grès, qui le plus souvent

vent n'ont pas plus d'un demi-pied d'épaisseur, & qui sont divisés en petits morceaux par une infinité de fentes perpendiculaires, comme le moéllon du troisième lit de la colline composée de matières calcinables. Sous ce lit de grès on en trouve plusieurs autres de la même matière, & aussi des couches de sable vitrifiable, & le grès devient plus dur & se trouve en plus gros blocs à mesure qu'on descend; au-dessous de ces lits de grès on trouve une matière très dure, que j'ai appellée du *roc vif* ou du *caillou en grande masse*: c'est une matière très dure, très dense, qui résiste à la lime, au burin, à tous les esprits acides, beaucoup plus que n'y résiste le sable vitrifiable & même le verre en poudre, sur lesquels l'eau-forte paraît avoir quelque prise; cette matière frappée avec un autre corps dur jette des étincelles & elle exhale une odeur de soufre très pénétrante: j'ai cru devoir appeler cette matière du *caillou en grande masse*: il est ordinairement *stratifié* sur d'autres lits d'argile, d'ardoise, de charbon de terre & de sable vitrifiable d'une très grande épaisseur, & ces lits de caillou en grande masse répondent encore aux couches de matières dures, & aux marbres qui servent de base aux collines composées de matières calcinables.

L'eau en coulant par les fentes perpendiculaires & en pénétrant les couches de ces sables vitrifiables, de ces grès, de ces argiles, de ces ardoises, se charge des parties les plus fines & les plus homogènes de ces matières,

& elle en forme plusieurs concrétions différentes , telles que les talcs , les amiantes & plusieurs autres matières qui ne sont que des productions de ces stillations de matières vitrifiables , comme nous l'expliquerons dans notre discours sur les minéraux.

Le caillou , malgré son extrême dureté & sa grande densité , a aussi , comme le marbre ordinaire & comme la pierre dure , ses exudations , d'où résultent des stalactites de différentes espèces dont les variétés dans la transparence , les couleurs & la configuration , sont relatives à la différente nature du caillou qui les produit , & participent aussi des différentes matières métalliques ou hétérogènes qu'il contient ; le cristal de roche , toutes les pierres précieuses , blanches ou colorées , & même le diamant , peuvent être regardés comme des stalactites de cette espèce. Les cailloux en petite masse dont les couches sont ordinairement concentriques , sont aussi des stalactites & des pierres parasites du caillou en grande masse ; & la plupart des pierres fines opaques ne sont que des espèces de caillou ; les matières du genre vitrifiable produisent , comme l'on voit , une aussi grande variété de concrétions que celles du genre calcinable ; & ces concrétions produites par les cailloux , sont presque toutes des pierres dures & précieuses , au lieu que celles de la pierre calcinable ne sont que des matières tendres & qui n'ont aucune valeur.

On trouve les fentes perpendiculaires dans

le roc & dans les lits de caillou en grande masse , aussi-bien que dans les lits de marbres & de pierre dure ; souvent même elles y sont plus larges , ce qui prouve que cette matière , en prenant corps , s'est encore plus desséchée que la pierre ; l'une & l'autre de ces collines dont nous avons observé les couches , celle de matières calcinables & celle de matières vitrifiables , sont soutenues tout au-dessous sur l'argile ou sur le sable vitrifiable , qui sont les matières communes & générales dont le globe est composé , & que je regarde comme les parties les plus légères , comme les scories de la matière vitrifiée dont il est rempli à l'intérieur : ainsi toutes les montagnes & toutes les plaines ont pour base commune l'argile ou le sable. On voit par l'exemple du puits d'Amsterdam , par celui de Marly-la-ville , qu'on trouve toujours au plus profond , du sable vitrifiable ; j'en rapporterai d'autres exemples dans mon discours sur les minéraux.

On peut observer dans la plupart des rochers découverts , que les parois des fentes perpendiculaires se correspondent aussi exactement que celles d'un morceau de bois fendu , & cette correspondance se trouve aussi-bien dans les fentes étroites que dans les plus larges. Dans les grandes carrières de l'Arabie , qui sont presque toutes de granit , ces fentes ou séparations perpendiculaires sont très sensibles & très fréquentes ; & quoi qu'il y en ait qui aient jusqu'à vingt & trente aunes de large , cependant les côtés rapportent exactement & laissent une pro-

fonde cavité entre les deux. *Voyez Voyages de Shaw, vol. II, pag. 83.* Il est assez ordinaire de trouver dans les fentes perpendiculaires, des coquilles rompues en deux, de maniere que chaque morceau demeure attaché à la pierre de chaque côté de la fente, ce qui fait voir que ces coquilles étoient placées dans le solide de la couche horizontale lorsqu'elle étoit continue, & avant que la fente s'y fût faite. *Voyez Woodward, pag. 298.*

Il y a de certaines matieres dans lesquelles les fentes perpendiculaires sont fort larges, comme dans les carrières que cite M. Shaw, c'est peut-être ce qui fait qu'elles y sont moins fréquentes : dans les carrières de roc vif & de granit, les pierres peuvent se tirer en très grande masse ; nous en connaissons des morceaux, comme les grands obélisques & les colonnes qu'on voit à Rome en tant d'endroits, qui ont plus de 60, 80, 100 & 150 pieds de longueur sans aucune interruption ; ces énormes blocs sont tous d'une seule pierre continue. Il paroît que ces masses de granit ont été travaillées dans la carrière même, & qu'on leur donnoit telle épaisseur que l'on vouloit, à-peu-près comme nous voyons que dans les carrières de grès qui sont un peu profondes, on tire des blocs de telle épaisseur que l'on veut. Il y a d'autres matieres où ces fentes perpendiculaires sont fort étroites ; par exemple, elles sont fort étroites dans l'argile, dans la marne, dans la craie ; elles sont au contraire plus larges dans les marbres &

dans la plupart des pierres dures. Il y en a qui sont imperceptibles & qui sont remplies d'une matière à-peu-près semblable à celle de la masse où elles se trouvent, & qui cependant interrompent la continuité des pierres, c'est ce que les ouvriers appellent des *poils* ; lorsqu'ils débitent un grand morceau de pierre & qu'ils le réduisent à une petite épaisseur, comme à un demi-pied, la pierre se casse dans la direction de ce poil ; j'ai souvent remarqué dans le marbre & dans la pierre, que ces poils traversent le bloc tout entier ; ainsi ils ne diffèrent des fentes perpendiculaires que parce qu'il n'y a pas solution totale de continuité : ces espèces de fentes sont remplies d'une matière transparente, & qui est du vrai sparr. Il y a un grand nombre de fentes considérables entre les différens rochers qui composent les carrières de grés : cela vient de ce que ces rochers portent souvent sur des bases moins solides que celles des marbres ou des pierres calcinables qui portent ordinairement sur des glaïses, au lieu que les grés ne sont le plus souvent appuyés que sur du sable extrêmement fin : aussi y a-t-il beaucoup d'endroits où l'on ne trouve pas les grés en grande masse ; & dans la plupart des carrières où l'on tire le bon grés, on peut remarquer qu'il est en cubes & en parallélépipèdes posés les uns sur les autres d'une manière assez irrégulière, comme dans les collines de Fontainebleau, qui de loin paroissent être des ruines de bâtimens ; cette disposition irrégulière vient de ce

que la base de ces collines est de sable, & que les masses de grès se sont éboulées, renversées & affaissées les unes sur les autres, surtout dans les endroits où on a travaillé autrefois pour tirer du grès, ce qui a formé un grand nombre de fentes & d'intervalles entre les blocs; & si on y veut faire attention, on remarquera dans tous les pays de sable & de grès, qu'il y a des morceaux de rochers & de grosses pierres dans le milieu des vallons & des plaines en très grande quantité, au lieu que dans les pays de marbre & de pierre dure, ces morceaux dispersés & qui ont roulé du dessus des collines, & du haut des montagnes, sont fort rares; ce qui ne vient que de la différente solidité de la base sur laquelle portent ces pierres, & de l'étendue des bancs de marbre & des pierres calcinables, qui est plus considérable que celle des grès..



PREUVES

DE LA

THÉORIE DE LA TERRE,

ARTICLE XVIII.

De l'effet des Pluies, des Marécages, des Bois souterrains, des Eaux souterraines.

Nous avons dit que les pluies & les eaux courantes qu'elles produisent, détachent continuellement du sommet & de la croupe des montagnes, les sables, les terres, les graviers, &c, & qu'elles les entraînent dans les plaines d'où les rivières & les fleuves en charient une partie dans les plaines plus basses, & souvent jusqu'à la mer; les plaines se remplissent donc successivement & s'élèvent peu-à-peu, & les montagnes diminuent tous les jours & s'abaissent continuellement, & dans plusieurs endroits on s'est apperçu de cet abaissement. Joseph Blancanus rapporte sur cela des faits qui étoient de notoriété publique dans son temps, & qui prouvent que les montagnes s'étoient abaissées au point que l'on voyoit des villages & des châ-

teaux de plusieurs endroits d'où on ne pouvoit pas les voir autrefois. Dans la province de Darby en Angleterre, le clocher du village Craih n'étoit pas visible en 1572 depuis une certaine montagne, à cause de la hauteur d'une autre montagne interposée, laquelle s'étend en Hopton Wirkworth, & 80 ou 100 ans après on voyoit ce clocher, & même une partie de l'église. Le Docteur Plot donne un exemple pareil d'une montagne entre Sibbertoft & Ashby dans la province de Northampton. Les eaux entraînent non-seulement les parties les plus légères des montagnes, comme la terre, le sable, le gravier & les petites pierres, mais elles roulent même de très gros rochers, ce qui en diminue considérablement la hauteur; en général, plus les montagnes sont hautes & plus leur pente est roide, plus les rochers y sont coupés à pic. Les plus hautes montagnes du pays de Galles ont des rochers extrêmement droits & fort nus; on voit les éopeaux de ces rochers (si on peut se servir de ce nom) en gros monceaux à leurs pieds; ce sont les gelées & les eaux qui les séparent & les entraînent. Ainsi ce ne sont pas seulement les montagnes de sable & de terre que les pluies rabaissent, mais, comme l'on voit, elles attaquent les rochers les plus durs, & en entraînent les fragmens jusque dans les vallées. Il arriva dans la vallée de Nantphrancon, en 1685, qu'une partie d'un gros rocher qui ne portoit que sur une base étroite, ayant été minée par les eaux, tomba & se rompit en

en plusieurs morceaux avec plus d'un millier d'autres pierres, dont la plus grosse fit en descendant une tranchée considérable jusque dans la plaine, où elle continua à cheminer dans une petite prairie, & traversa une petite rivière, de l'autre côté de laquelle elle s'arrêta. C'est à de pareils accidens qu'on doit attribuer l'origine de toutes les grosses pierres que l'on trouve ordinairement ça & là dans les vallées voisines des montagnes. On doit se souvenir, à l'occasion de cette observation, de ce que nous avons dit dans l'article précédent, savoir, que ces rochers & ces grosses pierres dispersées sont bien plus communes dans les pays dont les montagnes sont de sable & de grès, que dans ceux où elles sont de marbre & de glaise, parce que le sable qui sert de base au rocher, est un fondement moins solide que la glaise.

Pour donner une idée de la quantité de terre que les pluies détachent des montagnes & qu'elles entraînent dans les vallées, nous pouvons citer un fait rapporté par le Docteur Plot: il dit dans son *Histoire naturelle de Stafford*, qu'on a trouvé dans la terre, à 18 pieds de profondeur, un grand nombre de pièces de monnoie frappées du temps d'Edouard IV, c'est-à-dire, 200 ans auparavant; en sorte que ce terrain qui est marécageux, s'est augmenté d'environ un pied en onze ans, ou d'un pouce & un douzième par an. On peut encore faire une observation semblable sur des arbres enterrés à

17 pieds de profondeur , au-dessous desquels on a trouvé des médailles de Jules - César ; ainsi les terres amenées du dessus des montagnes dans les plaines par les eaux courantes , ne laissent pas d'augmenter très considérablement l'élévation du terrain des plaines.

Ces graviers , ces sables & ces terres que les eaux détachent des montagnes & qu'elles entraînent dans les plaines , y forment des couches qu'il ne faut pas confondre avec les couches anciennes & originaires de la terre. On doit mettre dans la classe de ces nouvelles couches , celles de tuf , de pierre molle , de gravier & de sable dont les grains sont lavés & arrondis ; on doit y rapporter aussi les couches de pierres qui se sont faites par une espèce de dépôt & d'incrustation : toutes ces couches ne doivent pas leur origine au mouvement & aux sédimens des eaux de la mer. On trouve dans ces tufs & dans ces pierres molles & imparfaites , une infinité de végétaux , de feuilles d'arbres , de coquilles terrestres ou fluviatiles , de petits os d'animaux terrestres , & jamais de coquilles ni d'autres productions marines ; ce qui prouve évidemment , aussi bien que leur peu de solidité , que ces couches se sont formées sur la surface de la terre seche , & qu'elles sont bien plus nouvelles que les marbres & les autres pierres qui contiennent des coquilles , & qui se sont formées autrefois dans la mer. Les tufs & toutes ces pierres nouvelles paroissent avoir de la dureté & de la solidité lorsqu'on les tire ; mais si on veut

les employer , on trouve que l'air & les pluies les dissolvent bientôt : leur substance est même si différente de la vraie pierre , que lorsqu'on les réduit en petites parties & qu'on en veut faire du sable , elles se convertissent bientôt en une espèce de terre & de boue : les stalactites & les autres concrétions pierreuses que M. de Tournefort prenoit pour des marbres qui avoient végété , ne sont pas de vraies pierres , non plus que celles qui sont formées par des incrustations. Nous avons déjà fait voir que les tufs ne sont pas de l'ancienne formation , & qu'on ne doit pas les ranger dans la classe des pierres. Le tuf est une matière imparfaite , différente de la pierre & de la terre , & qui tire son origine de toutes deux par le moyen de l'eau des pluies , comme les incrustations pierreuses tirent la leur du dépôt des eaux de certaines fontaines. Ainsi les couches de ces matières ne sont pas anciennes , & n'ont pas été formées comme les autres par le sédiment des eaux de la mer : les couches de tourbes doivent être aussi regardées comme des couches nouvelles qui ont été produites par l'entassement successif des arbres & des autres végétaux à demi-pourris , & qui ne se sont conservés que parce qu'ils se sont trouvés dans des terres bitumineuses qui les ont empêchés de se corrompre en entier. On ne trouve dans toutes ces nouvelles couches de tuf , ou de pierre molle , ou de pierre formée par des dépôts , ou de tourbes , aucune production marine ; mais on y trouve au contraire beaucoup de végétaux , d'os d'animaux ter-

restres, de coquilles fluviatiles & terrestres; comme on peut le voir dans les prairies de la province de Northampton auprès d'Ashby, où l'on a trouvé un grand nombre de coquilles d'escargots, avec des plantes, des herbes & plusieurs coquilles fluviatiles, bien conservées à quelques pieds de profondeur sous terre, sans aucune coquille marine: *Voy. Transf. Phil. Abr. Vol. IV, pag. 271.* Les eaux qui roulent sur la surface de la terre, ont formé toutes ces nouvelles couches en changeant souvent de lit & en se répandant de tous côtés; une partie de ces eaux peuvent être à l'intérieur, & coule à travers les fentes des rochers & des pierres; & ce qui fait qu'on ne trouve point d'eau dans les pays élevés, non plus qu'au-dessus des collines, c'est parce que toutes les hauteurs de la terre sont ordinairement composées de pierres & de rochers, surtout vers le sommet. Il faut, pour trouver de l'eau, creuser dans la pierre & dans le rocher jusqu'à ce qu'on parvienne à la base, c'est-à-dire, à la glaise ou à la terre ferme sur laquelle portent ces rochers, & on ne trouve point d'eau tant que l'épaisseur de pierre n'est pas percée jusqu'au-dessous, comme je l'ai observé dans plusieurs puits creusés dans les lieux élevés; & lorsque la hauteur des rochers, c'est-à-dire, l'épaisseur de la pierre qu'il faut percer, est fort considérable, comme dans les hautes montagnes, où les rochers ont souvent plus de mille pieds d'élévation, il est impossible d'y faire des puits, & par conséquent d'avoir de l'eau. Il y a même de grandes éten-

dues de terre où l'eau manque absolument comme dans l'Arabie pétrée qui est un désert où il ne pleut jamais, où des sables brûlans couvrent toute la surface de la terre, où il n'y a presque point de terre végétale, où le peu de plantes qui s'y trouvent, languissent; les sources & les puits y sont si rares, que l'on n'en compte que cinq depuis le Caire jusqu'au mont Sinaï, encore l'eau en est-elle amère & saumâtre.

Lorsque les eaux qui sont à la surface de la terre ne peuvent trouver d'écoulement, elles forment des marais & des marécages; les plus fameux marais de l'Europe, sont ceux de Moscovie à la source du Tanaïs, ceux de Finlande, où sont les grands marais Savolax & Enasak; il y en a aussi en Hollande, en Westphalie, & dans plusieurs autres pays bas. En Asie, on a les marais de l'Euphrate, ceux de la Tartarie, le Palus Méotide; cependant, en général, il y en a moins en Asie & en Afrique, qu'en Europe; mais l'Amérique n'est, pour ainsi dire, qu'un marais continu dans toutes ses plaines: cette grande quantité de marais est une preuve de la nouveauté du pays, du petit nombre d'habitans, encore plus que du peu d'industrie.

Il y a de très grands marécages en Angleterre dans la province de Lincoln près de la mer, qui a perdu beaucoup de terrain d'un côté & en a gagné de l'autre. On trouve dans l'ancien terrain une grande quantité d'arbres qui y sont enterrés au-dessous du nouveau terrain amené par les eaux; on en trouve de même en grande quantité en Ecos-

se, à l'embouchure de la riviere Neff. Au-
près de Bruges en Flandres, en fouillant à
40 ou 50 pieds de profondeur, on trouve
une très grande quantité d'arbres aussi près
les uns des autres que dans une forêt; les
troncs, les rameaux & les feuilles sont si
bien conservés qu'on distingue aisément les
différentes espèces d'arbres. Il y a 500 ans
que cette terre où l'on trouve des arbres
étoit une mer, & avant ce temps-là on n'a
point de mémoire ni de tradition que jamais
cette terre eût existé: cependant il est né-
cessaire que cela ait été ainsi dans le temps
que ces arbres ont crû & végété: ainsi le
terrein qui dans les temps les plus reculés
étoit une terre ferme couverte de bois, a
été ensuite couvert par les eaux de la mer
qui y ont amené 40 ou 50 pieds d'épaisseur
de terre, & ensuite ces eaux se sont reti-
rées. On a de même trouvé une grande quan-
tité d'arbres souterrains à Youle dans la pro-
vince d'York, à douze milles au-dessous de
la ville, sur la riviere Humber; il y en a
qui sont si gros qu'on s'en sert pour bâtir;
& on assure, peut-être mal-à-propos, que
ce bois est aussi durable & d'autant bon ser-
vice que le chêne: on en coupe en petites
baguettes & en longs copeaux que l'on en-
voie vendre dans les villes voisines, & les
gens s'en servent pour allumer leur pipe.
Tous ces arbres paroissent rompus, & les
troncs sont séparés de leurs racines, comme
des arbres que la violence d'un ouragan ou
d'une inondation auroit cassés & emportés;
ce bois ressemble beaucoup au sapin, il a la

même odeur lorsqu'on le brûle, & fait des charbons de la même espèce. (*Voyez Trans. Phil. N°. 228.*) Dans l'isle de Man, on trouve dans un marais qui a six milles de long & trois milles de large, appelle *Curragh*, des arbres souterrains qui sont des sapins; & quoiqu'ils soient à 18 ou 20 pieds de profondeur, ils sont cependant fermes sur leurs racines. (*Voyez Ray's Discourses*, page 232.) On en trouve ordinairement dans tous les grands marais, dans les fondrières & dans la plupart des endroits marécageux, dans les provinces de Sommerset, de Chester, de Lancastre, de Staffort. Il y a de certains endroits où l'on trouve des arbres sous terre, qui ont été coupés, sciés, équarris & travaillés par les hommes: on y a même trouvé des coignées & des serpes, & entre Birmingham & Brumley dans la province de Lincoln, il y a des collines élevées de sable fin & léger que les pluies & les vents emportent & transportent, en laissant à sec & à découvert des racines de grands sapins, où l'impression de la coignée paroît encore aussi fraîche que si elle venoit d'être faite. Ces collines se seront sans doute formées comme les dunes, par des amas de sable que la mer a apporté & accumulé, & sur lesquels ces sapins auront pu croître; ensuite ils auront été recouverts par d'autres sables qui y auront été amenés comme les premiers, par des inondations ou par des vents violens. On trouve aussi une grande quantité de ces arbres souterrains dans les terres marécageuses de Hollande, dans la Frise & auprès de

Groningue, & c'est de-là que viennent les tourbes qu'on brûle dans tout le pays.

On trouve dans la terre une infinité d'arbres grands & petits de toute espèce, comme sapins, saules, chênes, bouleaux, hêtres, ifs, aubépins, frênes ; dans les marais de Lincoln, le long de la rivière d'Ouse, & dans la province d'Yorck ou Hatfield-chace, ces arbres sont droits & plantés comme on les voit dans une forêt. Les chênes sont fort durs, & on en emploie dans les bâtimens, où ils durent fort long-temps (f) ; les frênes sont tendres & tombent en poussière, aussi-bien que les saules ; on en trouve qui ont été équarris, d'autres sciés, d'autres percés, avec des coignées rompues, & des haches dont la forme ressemble à celle des couteaux de sacrifice. On y trouve aussi des noisettes, des glands & des cônes de sapins en grande quantité. Plusieurs autres endroits marécageux de l'Angleterre & de l'Irlande sont remplis de troncs d'arbres, aussi bien que les marais de France & de Suisse, de Savoie & d'Italie. (Voyez *Transl. phil. Abr.* vol. IV, page 218, &c.)

Dans la ville de Modène & à quatre milles aux environs, en quelqu'endroit qu'on fouille, lorsqu'on est parvenu à la profon-

(f) Je doute beaucoup de la vérité de ce fait : tous les arbres qu'on tire de la terre, au moins tous ceux que j'ai vus, soit chênes, soit autres, perdent, en se délestant, toute la solidité qu'ils paroissent avoir d'abord, & ne doivent jamais être employés dans les bâtimens.

deur de 63 pieds, & qu'on a percé la terre à 5 pieds de profondeur de plus avec une tarriere, l'eau jaillit avec une si grande force que le puits se remplit en fort peu de temps presque jusqu'au-dessus; cette eau coule continuellement & ne diminue ni n'augmente par la pluie ou par la sécheresse; ce qu'il y a de remarquable dans ce terrain, c'est que lorsqu'on est parvenu à 14 pieds de profondeur, on trouve les décombremens & les ruines d'une ancienne ville, des rues pavées, des planchers, des maisons, différentes pièces de mosaïque, après quoi on trouve une terre assez solide & qu'on croiroit n'avoir jamais été remuée, cependant au-dessous on trouve une terre humide & mêlée de végétaux; & à 26 pieds, des arbres tout entiers, comme des noisetiers avec les noisettes dessus, & une grande quantité de branches & de feuilles d'arbres; à 28 pieds on trouve une craie tendre mêlée de beaucoup de coquillages, & ce lit a 11 pieds d'épaisseur; après quoi on retrouve encore des végétaux, des feuilles & des branches, & ainsi alternativement de la craie & une terre mêlée de végétaux jusqu'à la profondeur de 63 pieds, à laquelle profondeur est un lit de sable mêlé de petit gravier & de coquilles semblables à celles qu'on trouve sur les côtes de la mer d'Italie: ces lits successifs de terre marécageuse & de craie se trouvent toujours dans le même ordre, en quelqu'endroit qu'on fouille, & quelquefois la tarriere trouve de gros troncs d'arbres qu'il faut percer, ce qui donne beau-

coup de peine aux ouvriers ; on y trouve aussi des os , du charbon de terre , des cailloux & des morceaux de fer. Ramazzini qui rapporte ces faits , croit que le golfe de Venise s'étendoit autrefois jusqu'à Modène & au-delà , & que par la succession des temps les rivieres & peut - être les inondations de la mer ont formé successivement ce terrain.

Je ne m'étendrai pas davantage ici sur les variétés que présentent ces couches de nouvelle formation : il suffit d'avoir montré qu'elles n'ont pas d'autres causes que les eaux courantes ou stagnantes qui sont à la surface de la terre , & qu'elles ne sont jamais aussi dures ni aussi solides que les couches anciennes qui se sont formées sous les eaux de la mer.



PREUVES

DE LA

THEORIE DE LA TERRE.

ARTICLE XIX.

*Des changemens de terres en mers , & de
mers en terres.*

Il paroît par ce que nous avons dit dans les articles I , VII , VIII & IX , qu'il est arrivé au globe terrestre de grands changemens qu'on peut regarder comme généraux ; & il est certain par ce que nous avons rapporté dans les autres articles , que la surface de la terre a souffert des altérations particulières , quoique l'ordre , ou plutôt la succession de ces altérations ou de ces changemens particuliers ne nous soit pas bien connue : nous en connaissons cependant les causes principales , nous sommes même en état d'en distinguer les différens effets ; & si nous pouvions rassembler tous les indices & tous les faits que l'histoire naturelle & l'histoire civile nous fournissent au sujet des révolutions arrivées à la surface de la terre , nous ne doutons pas que la théorie que nous avons donnée n'en devînt bien plus plausible.

L'une des principales causes des changemens qui arrivent sur la terre, c'est le mouvement de la mer, mouvement qu'elle a éprouvé de tout temps; car dès la création, il y a eu le soleil, la lune, la terre, les eaux, l'air, &c.; dès-lors le flux & le reflux, le mouvement d'orient en occident, celui des vents & des courans, se sont fait sentir; les eaux ont eu dès-lors les mêmes mouvemens que nous remarquons aujourd'hui dans la mer; & quand même on supposeroit que l'axe du globe auroit eu une autre inclinaison, & que les continens terrestres, aussi-bien que les mers, auroient eu une autre disposition, cela ne détruit point le mouvement du flux & du reflux, non plus que la cause & l'effet des vents; il suffit que l'immense quantité d'eau qui remplit le vaste espace des mers, se soit trouvée rassemblée quelque part sur le globe de la terre, pour que le flux & le reflux & les autres mouvemens de la mer ayent été produits.

Lorsqu'une fois on a commencé à soupçonner qu'il se pouvoit bien que notre continent eût autrefois été le fond d'une mer, on se le persuade bientôt à n'en pouvoir douter; d'un côté, ces débris de la mer qu'on trouve par-tout, de l'autre la situation horizontale des couches de la terre, & enfin cette disposition des collines & des montagnes qui se correspondent, me paroissent autant de preuves convaincantes; car en considérant les plaines, les vallées, les collines, on voit clairement que la surface de la terre a été figurée par les eaux; en examin-

nant l'intérieur des coquilles qui sont renfermées dans les pierres, on reconnoît évidemment que ces pierres se sont formées par le sédiment des eaux, puisque les coquilles sont remplies de la matière même de la pierre qui les environne; & enfin en réfléchissant sur la forme des collines dont les angles failans répondent toujours aux angles rentrants des collines opposées, on ne peut pas douter que cette direction ne soit l'ouvrage des courans de la mer: à la vérité, depuis que notre continent est découvert, la forme de la surface a un peu changé, les montagnes ont diminué de hauteur, les plaines se sont élevées, les angles des collines sont devenus plus obtus, plusieurs matières entraînées par les fleuves se sont arrondies, il s'est formé des couches de tuf, de pierre molle, de gravier, &c.; mais l'essentiel est demeuré, la forme ancienne se reconnoît encore, & je suis persuadé que tout le monde peut se convaincre par ses yeux de tout ce que nous avons dit à ce sujet, & que quiconque aura bien voulu suivre nos observations & nos preuves, ne doutera pas que la terre n'ait été autrefois sous les eaux de la mer, & que ce ne soit les courans de la mer qui ayent donné à la surface de la terre la forme que nous voyons.

Le mouvement principal des eaux de la mer est, comme nous l'avons dit, d'orient en occident; aussi il nous paroît que la mer a gagné sur les côtes orientales, tant de l'ancien que du nouveau continent, un espace d'environ 500 lieues; on doit se souvenir

des preuves que nous en avons données dans l'article *XI*, & nous pouvons y ajouter que tous les détroits qui joignent les mers, sont dirigés d'orient en occident : le détroit de Magellan, les deux détroits de Forbisher, celui de Hudson, le détroit de l'île de Ceylan, ceux de la mer de Corée & de Kamtschatka ont tous cette direction, & paroissent avoir été formés par l'irruption des eaux qui, étant poussées d'orient en occident, se sont ouvert ces passages dans la même direction dans laquelle elles éprouvent aussi un mouvement plus considérable que dans toutes les autres directions ; car il y a dans tous ces détroits des marées très violentes, au lieu que dans ceux qui sont situés sur les côtes occidentales, comme l'est celui de Gibraltar, celui du Sund, &c. le mouvement des marées est presque insensible.

Les inégalités du fond de la mer changent la direction du mouvement des eaux ; elles ont été produites successivement par les sédiments de l'eau & par les matières qu'elle a transportées, soit par son mouvement de flux & de reflux, soit par d'autres mouvements ; car nous ne donnons pas pour cause unique de ces inégalités le mouvement du flux & du reflux, nous avons seulement donné cette cause comme la principale & la première, parce qu'elle est la plus constante & qu'elle agit sans interruption ; mais on doit aussi admettre comme cause l'action des vents, ils agissent même à la surface de l'eau avec une toute autre violence que les marées ; & l'agitation qu'ils communiquent

à la mer est bien plus considérable pour les effets extérieurs ; elle s'étend même à des profondeurs considérables , comme on le voit par les matieres qui se détachent par la tempête du fond des mers , & qui ne sont presque jamais rejetées sur les rivages que dans les temps d'orages.

Nous avons dit qu'entre les tropiques & même à quelques degrés au -delà , il regne continuellement un vent d'est ; ce vent qui contribue au mouvement général de la mer d'orient en occident , est aussi ancien que le flux & le reflux , puisqu'il dépend du cours du soleil & de la raréfaction de l'air , produite par la chaleur de cet astre. Voilà donc deux causes de mouvement réunies , & plus grandes sous l'équateur que par-tout ailleurs ; la premiere , le flux & le reflux qui , comme l'on fait , est plus sensible dans les climats méridionaux ; & la seconde , le vent d'est qui souffle continuellement dans ces mêmes climats : ces deux causes ont concouru depuis la formation du globe à produire les mêmes effets , c'est-à-dire , à faire mouvoir les eaux d'orient en occident , & à les agiter avec plus de force dans cette partie du monde que dans toutes les autres ; c'est pour cela que les plus grandes inégalités de la surface du globe se trouvent entre les tropiques. La partie de l'Afrique comprise entre ces deux cercles n'est , pour ainsi dire , qu'un groupe de montagnes dont les différentes chaînes s'étendent pour la plupart d'orient en occident , comme on peut s'en assurer en considérant la direction des grands fleuves de cette

partie de l'Afrique ; il en est de même de la partie de l'Asie & de celle de l'Amérique qui sont comprises entre les tropiques ; & l'on doit juger de l'inégalité & de la surface de ces climats par la quantité de hautes montagnes & d'îles qu'on y trouve.

De la combinaison du mouvement général de la mer d'orient en occident, de celui du flux & du reflux, de celui que produisent les courans, & encore de celui que forment les vents, il a résulté une infinité de différens effets, tant sur le fond de la mer que sur les côtes & les continens. Varénius dit qu'il est très probable que les golfes & les détroits ont été formés par l'effort réitéré de l'océan contre les terres ; que la mer méditerranée, les golfes d'Arabie, de Bengale & de Cambaye, ont été formés par l'irruption des eaux, aussi-bien que les détroits entre la Sicile & l'Italie, entre Ceylan & l'Inde, entre la Grèce & l'Eubée, & qu'il en est de même du détroit des Manilles, de celui de Magellan & de celui de Danemarck ; qu'une preuve des irruptions de l'océan sur les continens, qu'une preuve qu'il a abandonné différens terrains, c'est qu'on ne trouve que très peu d'îles dans le milieu des grandes mers, & jamais un grand nombre d'îles voisines les unes des autres ; que dans l'espace immense qu'occupe la mer Pacifique, à peine trouve-t-on deux ou trois petites îles vers le milieu ; que dans le vaste océan atlantique entre l'Afrique & le Bresil, on ne trouve que les petites îles de Sainte-Hélène & de l'Ascension ; mais que toutes les îles sont au-

près

près des grands continens, comme les îles de l'Archipel auprès du continent de l'Europe & de l'Asie, les Canaries auprès de l'Afrique, toutes les îles de la mer des Indes auprès du continent oriental, les îles Antilles auprès de celui de l'Amérique, & qu'il n'y a que les Açores qui soient fort avancées dans la mer entre l'Europe & l'Amérique.

Les habitans de Ceylan disent que leur île a été séparée de la presqu'île de l'Inde par une irruption de l'océan; & cette tradition populaire est assez vraisemblable: on croit aussi que l'île de Sumatra a été séparée de Malaye; le grand nombre d'écueils & de bancs de sable qu'on trouve entre deux, semble le prouver. Les Malabares assurent que les îles Maldives faisoient partie du continent de l'Inde, & en général on peut croire que toutes les îles orientales ont été séparées des continens par une irruption de l'océan. *Voyez Varen. Geog. pag. 203, 217 & 220.*

Il paroît qu'autrefois l'île de la Grande-Bretagne faisoit partie du continent, & que l'Angleterre tenoit à la France; les lits de terre & de pierre, qui sont les mêmes des deux côtés du pas de Calais, le peu de profondeur de ce détroit semblent l'indiquer: en supposant, dit le Docteur Wallis, comme tout paroît l'indiquer, que l'Angleterre communiquoit autrefois à la France par un isthme au-dessous de Douvre & de Calais, les grandes mers des deux côtés battoient les côtes de cet isthme par un flux impétueux;

deux fois en 24 heures ; la mer d'Allemagne, qui est entre l'Angleterre & la Hollande, frappoit cet isthme du côté de l'est, & la mer de France du côté de l'ouest : cela suffit avec le temps pour user & détruire une langue de terre étroite, telle que nous supposons qu'étoit autrefois cet isthme ; le flux de la mer de France agissant avec grande violence non-seulement contre l'isthme, mais aussi contre les côtes de France & d'Angleterre, doit nécessairement par le mouvement des eaux avoir enlevé une grande quantité de sable, de terre & de vase, de tous les endroits contre lesquels la mer agissoit ; mais étant arrêtée dans son courant par cet isthme, elle ne doit pas avoir déposé, comme on pourroit le croire, des sédimens contre l'isthme, mais elle les aura transportés dans la grande plaine qui forme actuellement le marécage de Romne, qui a quatorze milles de long sur huit de large ; car quiconque a vu cette plaine ne peut pas douter qu'elle n'ait été autrefois sous les eaux de la mer, puisque dans les hautes mareas elle feroit encore en partie inondée sans les digues de Dimchurch.

La mer d'Allemagne doit avoir agi de même contre l'isthme & contre les côtes d'Angleterre & de Flandre, & elle aura emporté les sédimens en Hollande & en Zélande, dont le terrain qui étoit autrefois sous les eaux, s'est élevé de plus de 40 pieds ; de l'autre côté sur la côte d'Angleterre, la mer d'Allemagne devoit occuper cette large vallée où coule actuellement la riviere de Stu-

re, à plus de vingt milles de distance, à commencer par Sandwich, Cantorberi, Chattam, Chilham jusqu'à Ashford, & peut-être plus loin; le terrain est actuellement beaucoup plus élevé qu'il ne l'étoit autrefois, puisqu'à Chattam on a trouvé les os d'un hippopotame enterrés à 17 pieds de profondeur, des ancrés de vaisseaux & des coquilles marines.

Or il est très vraisemblable que la mer peut former de nouveaux terrains en y apportant les sables, la terre, la vase, &c.; car nous voyons sous nos yeux que dans l'isle d'Okney, qui est adjacente à la côte marécageuse de Romne, il y avoit un terrain bas toujours en danger d'être inondé par la riviere Rother; mais en moins de soixante ans la mer a élevé ce terrain considérablement, en y amenant à chaque flux & reflux une quantité considérable de terre & de vase, & en même temps elle a creusé si fort le canal par où elle entre, qu'en moins de 50 ans la profondeur de ce canal est devenue assez grande pour recevoir de gros vaisseaux; au lieu qu'auparavant c'étoit un gué où les hommes pouvoient passer.

La même chose est arrivée auprès de la côte de Norfolck, & c'est de cette façon que s'est formé le banc de sable qui s'étend obliquement depuis la côte de Norfolck vers la côte de Zélande: ce banc est l'endroit où les marées de la mer d'Allemagne & de la mer de France se rencontrent depuis que l'isthme a été rompu; & c'est-là où se déposent les terres & les sables entraînés des côtes; on

ne peut pas dire si avec le temps ce banc de fable ne formera pas un nouvel isthme, &c. *Voyez Transf. Phil. Abrig'd. vol. IV. pag. 227.*

Il y a grande apparence, dit Ray, que l'isle de la grande-Bretagne étoit autrefois jointe à la France, & faisoit partie du continent: on ne fait point si c'est par un tremblement de terre, ou par une irruption de l'océan, ou par le travail des hommes, à cause de l'utilité & de la commodité du passage, ou par d'autres raisons; mais ce qui prouve que cette isle faisoit partie du continent, c'est que les rochers & les côtes des deux côtés sont de même nature & composés des mêmes matières, à la même hauteur, en sorte que l'on trouve le long des côtes de Douvre les mêmes lits de pierre & de craie que l'on trouve entre Calais & Boulogne; la longueur de ces rochers le long de ces côtes est à très peu près la même de chaque côté, c'est-à-dire, d'environ six milles; le peu de largeur du canal, qui dans cet endroit n'a pas plus de vingt-quatre milles anglois de largeur, & le peu de profondeur, eu égard à la mer voisine, font croire que l'Angleterre a été séparée de la France par accident; on peut ajouter à ces preuves qu'il y avoit autrefois des loups, & même des ours dans cette isle; & il n'est pas à présumer qu'ils y soient venus à la nage, ni que les hommes ayent transporté ces animaux nuisibles; car en général on trouve les animaux nuisibles des continens dans toutes les îles qui en sont fort voisines, &

jamais dans celles qui en sont fort éloignées, comme les Espagnols l'ont observé lorsqu'ils font arrivés en Amérique. *Voyez Ray's Discourses*, pag. 208.

Du temps de Henri I, Roi d'Angleterre, il arriva une grande inondation dans une partie de la Flandre, par une irruption de la mer; en 1446, une pareille irruption fit périsser plus de dix mille personnes sur le territoire de Dordrecht, & plus de cent mille autour de Dullart, en Frise & en Zélande; & il y eut dans ces deux provinces plus de deux ou trois cents villages de submergés: on voit encore les sommets de leurs tours & les pointes de leurs clochers qui s'élèvent un peu au-dessus des eaux.

Sur les côtes de France, d'Angleterre, de Hollande, d'Allemagne, de Prusse, la mer s'est éloignée en beaucoup d'endroits. Hubert Thomas dit, dans sa description du pays de Liège, que la mer environnoit autrefois les murailles de la ville de Tongres, qui maintenant en est éloignée de 35 lieues, ce qu'il prouve par plusieurs bonnes raisons; & entre autres il dit qu'on voyoit encore de son temps les anneaux de fer dans les murailles auxquelles on attachoit les vaisseaux qui y arrivoient. On peut encore regarder comme des terres abandonnées par la mer, en Angleterre les grands marais de Lincoln & l'isle d'Eli; en France la Crau de la Provence, & même la mer s'est éloignée assez considérablement à l'embouchure du Rhône depuis l'année 1665. En Italie, il s'est formé de même un terrain considérable à l'embouchure

de l'Arne ; & Ravenne qui autrefois étoit un port de mer des Exarques, n'est plus une ville maritime ; toute la Hollande paroît étre un terrain nouveau , où la surface de la terre est presque de niveau avec le fond de la mer , quoique le pays se soit considérablement élevé & s'élève tous les jours par les limons & les terres que le Rhin , la Meuse , &c. y amènent ; car autrefois on comptoit que le terrain de la Hollande étoit en plusieurs endroits de 50 pieds plus bas que le fond de la mer.

On prétend qu'en l'année 860 , la mer , dans une tempête furieuse , amena vers la côte une si grande quantité de sables qu'ils fermèrent l'embouchure du Rhin auprès de Catt , & que ce fleuve inonda tout le pays , renversa les arbres & les maisons , & se jeta dans le lit de la Meuse. En 1421 il y eut une autre inondation qui sépara la ville de Dordrecht de la terre ferme , submergea soixante & douze villages , plusieurs châteaux , noya cent mille ames , & fit périr une infinité de bestiaux. La digue de l'Issel se rompit en 1638 par quantité de glaces que le Rhin entraînoit , qui ayant bouché le passage de l'eau firent une ouverture de quelques toises à la digue , & une partie de la province fut inondée avant qu'on eût pu réparer la brèche ; en 1682 il y eut une pareille inondation dans la province de Zélande , qui submergea plus de trente villages , & causa la perte d'une infinité de monde & de bestiaux qui furent surpris la nuit par les eaux. Ce fut un bonheur pour la Hollande que le vent de

sud-est gagna sur celui qui lui étoit opposé ; car la mer étoit si enflée que les eaux étoient de 18 pieds plus hautes que les terres les plus élevées de la province , à la réserve des Dunes. *Voyez les voyages historiques de l'Europe , tome V , page 70.*

Dans la province de Kent en Angleterre , il y avoit à Hith un port qui s'est comblé malgré tous les soins que l'on a pris pour l'empêcher , & malgré la dépense qu'on a faite plusieurs fois pour le vider ; on y trouve une multitude étonnante de galets & de coquillages apportés par la mer dans l'étendue de plusieurs milles , qui s'y sont amoncelés autrefois , & qui de nos jours ont été recouverts par de la vase & de la terre sur laquelle sont actuellement des pâtrages. D'autre côté il y a des terres fermes que la mer avec le temps vient à gagner & à couvrir ; comme les terres de Goodwin qui appartenloient à un seigneur de ce nom , & qui à présent ne sont plus que des sables couverts par les eaux de la mer. Ainsi la mer gagne en plusieurs endroits du terrain , & en perd dans d'autres : cela dépend de la différente situation des côtes & des endroits où le mouvement des marées s'arrête , où les eaux transportent d'un endroit à l'autre les terres , les sables , les coquilles , &c. *Voyez Trans. Phil. Abrig'd vol. IV , pag. 234.*

Sur la montagne de Stella en Portugal il y a un lac dans lequel on a trouvé des débris de vaisseaux , quoique cette montagne soit éloignée de la mer de plus de douze lieues. *Voyez la Géographie de Gordon , édit. de*

Londres, 1733, pag. 149. Sabinus, dans ses Commentaires sur les Métamorphoses d'Ovide, dit qu'il paroît par les monumens de l'Histoire, qu'en l'année 1460 on trouva dans une mine des Alpes un vaisseau avec ses ancles.

Ce n'est pas seulement en Europe que nous trouverons des exemples de ces changemens de mer en terre, & de terre en mer; les autres parties du monde nous en fourniroient peut-être de plus remarquables & en plus grand nombre, si on les avoit bien observées.

Calécut a été autrefois une ville célèbre, & la capitale d'un royaume de même nom; ce n'est aujourd'hui qu'une grande bourgade mal bâtie & assez déserte: la mer qui depuis un siècle a beaucoup gagné sur cette côte, a submergé la meilleure partie de l'ancienne ville avec une belle forteresse de pierre de taille qui y étoit; les barques mouillent aujourd'hui sur leurs ruines, & le port est rempli d'un grand nombre d'écueils qui paroissent dans les basses marées, & sur lesquels les vaisseaux font assez souvent naufrage. *Voyez Lett. édif. Rec. II, pag. 187.*

La province de Jucatan, péninsule dans le golfe du Mexique, a fait autrefois partie de la mer: cette piece de terre s'étend dans la mer à 100 lieues en longueur depuis le continent, & n'a pas plus de 25 lieues dans sa plus grande largeur; la qualité de l'air y est tout-à-fait chaude & humide: quoiqu'il n'y ait ni ruisseaux, ni rivieres dans un si long espace, l'eau est partout si proche, & l'on

l'on trouve en ouvrant la terre un si grand nombre de coquillages, qu'on est porté à regarder cette vaste étendue comme un lieu qui a fait autrefois partie de la mer.

Les habitans de Malabar prétendent qu'autrefois les îles Maldives étoient attachées au continent des Indes, & que la violence de la mer les en a séparées : le nombre de ces îles est si grand, & quelques-uns des canaux qui les séparent sont si étroits, que les beauprés des vaisseaux qui y passent, font tomber les feuilles des arbres de l'un & de l'autre côté ; & en quelques endroits un homme vigoureux se tenant à une branche d'arbre peut sauter dans une autre île. *Voyez les voyages des Hollandois aux Indes orientales, page 274.* Une preuve que le continent des Maldives étoit autrefois une terre sèche, ce sont les cocotiers qui sont au fond de la mer ; il s'en détache souvent des cocos qui sont rejettés sur le rivage par la tempête ; les Indiens en font grand cas, & leur attribuent les mêmes vertus qu'au bœzoard.

On croit qu'autrefois l'île de Ceylan étoit unie au continent & en faisoit partie, mais que les courans qui sont extrêmement rapides en beaucoup d'endroits des Indes, l'ont séparée & en ont fait une île ; on croit la même chose à l'égard des îles de Rammankioel & de plusieurs autres. *Voyez les voyages des Hollandois aux Indes orientales, tome VI, page 485.* Ce qu'il y a de certain, c'est que l'île de Ceylan a perdu 30 ou 40 lieues de terrain du côté du nord-ouest, que la mer a gagné successivement.

Il paroît que la mer a abandonné depuis peu une grande partie des terres avancées & des isles de l'Amérique; on vient de voir que le terrain de Jucatan n'est composé que de coquilles, il en est de même des basses terres de la Martinique & des autres isles Antilles. Les habitans ont appellé le fond de leur terrain la *chaux*, parce qu'ils font de la chaux avec ces coquilles, dont on trouve les bancs immédiatement au-dessous de la terre végétale: nous pouvons rapporter ici ce qui est dit dans les nouveaux voyages aux isles de l'Amérique. » La chaux que l'on trouve par toute la grande terre de la Guadeloupe, quand on fouille dans la terre, est de même espèce que celle que l'on pêche à la mer; il est difficile d'en rendre raison. Seroit-il possible que toute l'étendue du terrain qui compose cette île ne fût dans les siècles passés qu'un haut-fond rempli de plantes de chaux, qui ayant beaucoup crû & rempli les vides qui étoient entr'elles occupés par l'eau, ont enfin haussé le terrain & obligé l'eau à se retirer & à laisser à sec toute la superficie ? Cette conjecture, toute extraordinaire qu'elle paroît d'abord, n'a pourtant rien d'impossible, & deviendra même assez vraisemblable à ceux qui l'examineront sans prévention; car enfin, en suivant le commencement de ma supposition, ces plantes ayant crû & rempli tout l'espace que l'eau occupoit, se sont enfin étouffées l'une l'autre; les parties supérieures se sont réduites en poussière &

en terre, les oiseaux y ont laissé tomber les graines de quelques arbres qui ont germé & produit ceux que nous y voyons; & la nature y en fait germer d'autres qui ne sont pas d'une espèce commune aux autres endroits, comme les bois marbrés & violets: il ne seroit pas indigne de la curiosité des gens qui y demeurent, de faire fouiller en différens endroits pour connoître quel en est le sol, jusqu'à quelle profondeur on trouve cette pierre à chaux, en quelle situation elle est répandue sous l'épaisseur de la terre, & autres circonstances qui pourroient ruiner ou fortifier ma conjecture «.

Il y a quelques terreins qui tantôt sont couverts d'eau, & tantôt sont découverts, comme plusieurs îles en Norvège, en Ecosse, aux Maldives, au golfe de Cambaye, &c. La mer Baltique a gagné peu-à-peu une grande partie de la Poméranie, elle a couvert & ruiné le fameux port de Vineta: de même la mer de Norvège a formé plusieurs petites îles, & s'est avancée dans le continent; la mer d'Allemagne s'est avancée en Hollande auprès de Catt; en sorte que les ruines d'une ancienne citadelle des Romains, qui étoit autrefois sur la côte, sont actuellement fort avant dans la mer. Les marais de l'île d'Ély en Angleterre, la Crau en Provence, sont au contraire, comme nous l'avons dit, des terreins que la mer a abandonnés; les dunes ont été formées par des vents de mer qui ont jeté sur le rivage & accumulé des ter-

res , des fables , des coquillages , &c: par exemple , sur les côtes occidentales de France , d'Espagne & d'Afrique il regne des vents d'ouest durables & violens , qui poussent avec impétuosité les eaux vers le rivage , sur lequel il s'est formé des dunes dans quelques endroits ; de même les vents d'est , lorsqu'ils durent long-temps , chassent si fort les eaux des côtes de la Syrie & de la Phénicie , que les chaînes des rochers qui sont couverts d'eau pendant les vents d'ouest , demeurent alors à sec : au reste les dunes ne sont pas composées de pierres & de marbres , comme les montagnes qui se sont formées dans le fond de la mer , parce qu'elles n'ont pas été assez long-temps dans l'eau. Nous ferons voir dans le discours sur les minéraux , que la pétrification s'opère au fond de la mer , & que les pierres qui se forment dans la terre , sont bien différentes de celles qui se sont formées dans la mer.

Comme je mettois la dernière main à ce Traité de la Théorie de la Terre , que j'ai composé en 1744 , j'ai reçu de la part de M. Barrère , sa dissertation sur l'origine des pierres figurées , & j'ai été charmé de me trouver d'accord avec cet habile Naturaliste , au sujet de la formation des dunes & du séjour que la mer a fait autrefois sur la terre que nous habitons ; il rapporte plusieurs changemens arrivés aux côtes de la mer. Aigues-mortes , qui est actuellement à plus d'une lieue & demie de la mer étoit un port du temps de Saint - Louis ; Psalmody étoit une île en 815 , & aujourd'hui il est

dans la terre ferme à plus de deux lieues de la mer ; il en est de même de Mague-lone ; la plus grande partie du vignoble d'Agde étoit , il y a quarante ans , couverte par les eaux de la mer ; & en Espagne la mer s'est retirée considérablement depuis peu de Blanes , de Badalona , vers l'embouchure de la riviere Vobregat , vers le cap de Tortosa le long des côtes de Valence , &c.

La mer peut former des collines & éléver des montagnes de plusieurs façons différentes , d'abord par des transports de terre , de vase , de coquilles , d'un lieu à un autre , soit par son mouvement naturel de flux & de reflux , soit par l'agitation des eaux causée par les vents ; en second lieu par des sédiments , des parties impalpables qu'elle aura détachées des côtes & de son fond , & qu'elle pourra transporter & déposer à des distances considérables ; & enfin par des sables , des coquilles , de la vase & des terres que les vents de mer poussent souvent contre les côtes , ce qui produit des dunes & des collines que les eaux abandonnent peu-à-peu , & qui deviennent des parties du continent ; nous en avons un exemple dans nos dunes de Flandre & dans celles de Hollande , qui ne sont que des collines composées de sables & de coquilles que des vents de mer ont poussées vers la terre . M. Barrère en cite un autre exemple qui m'a paru mériter de trouver place ici . » L'eau de la mer , par son mouvement , détache de son sein une infinité de plantes , de coquillages , de vase , de sable que les vagues poussent continuelle-

» ment vers les bords , & que les vents im-
» pétueux de mer aident à pousser encore ;
» or tous ces différens corps ajoutés au pre-
» mier atterrisslement , y forment plusieurs
» nouvelles couches ou monceaux , qui ne
» peuvent servir qu'à accroître le lit de la
» terre , à l'élever , à former des dunes , des
» collines , par des sables , des terres , des
» pierres amoncelées , en un mot à éloigner
» davantage le bassin de la mer , & à former
» un nouveau continent.

» Il est visible que des alluvions ou des
» atterrissemens successifs ont été faits par le
» même mécanisme depuis plusieurs siècles ,
» c'est-à-dire , par des dépositions réitérées
» de différentes matières , atterrissemens qui
» ne sont pas de pure convenance , j'en
» trouve les preuves dans la Nature même ,
» c'est-à-dire , dans différens lits de coquilles
» fossiles & d'autres productions marines
» qu'on remarque dans le Roussillon au-
» près du village de *Nassiac* , éloigné de la
» mer d'environ sept ou huit lieues ; ces lits
» de coquilles qui sont inclinés de l'ouest à
» l'est sous différens angles , sont séparés
» les uns des autres par des bancs de sa-
» ble & de terre , tantôt d'un pied & demi ,
» tantôt de deux à trois pieds d'épaisseur ;
» ils sont comme saupoudrés de sel lorsque
» le temps est sec , & forment ensemble des
» coteaux de la hauteur de plus de vingt-
» cinq à trente toises : or une longue chaî-
» ne de coteaux si élevés n'a pu se former
» qu'à la longue , à différentes reprises &
» par la succession des temps , ce qui pour-

» roit être aussi un effet du déluge & du
» bouleversement universel qui a dû tout
» confondre , mais qui cependant n'aura pas
» donné une forme réglée à ces différentes
» couches de coquilles fossiles qui auroient
» dû être assemblées sans aucun ordre «.

Je pense sur cela comme M. Barrère ; seulement je ne regarde pas les atterrissemens comme la seule maniere dont les montagnes ont été formées , & je crois pouvoir assurer au contraire , que la plupart des éminences que nous voyons à la surface de la terre , ~~ont été formées dans la mer même , & cela~~ par plusieurs raisons qui m'ont toujours paru convaincantes ; premièrement , parce qu'elles ont entr'elles cette correspondance d'angles faillans & rentrans , qui suppose nécessairement la cause que nous avons assignée , c'est-à-dire , le mouvement des courans de la mer ; en second lieu , parce que les dunes & les collines qui se forment des matières que la mer amène sur ses bords , ne sont pas composées de marbres & de pierres dures , comme les collines ordinaires ; les coquilles n'y sont ordinairement que fossiles , au lieu que dans les autres montagnes la pétrification est entiere ; d'ailleurs , les bancs de coquilles , les couches de terres ne sont pas aussi horizontales dans les dunes que dans les collines composées de marbre & de pierre dure ; ces bancs y sont plus ou moins inclinés , comme dans les collines de Naffiac ; au lieu que dans les collines & dans les montagnes qui se sont formées sous les eaux par les tédimens de la mer , les couches sont toujours

parallèles & très souvent horizontales, les matières y sont pétrifiées aussi-bien que les coquilles. J'espere faire voir que les marbres & les autres matières calcinables, qui presque toutes sont composées de madrépores, d'astroïtes & de coquilles, ont acquis au fond de la mer le degré de dureté & de perfection que nous leur connoissons; au contraire, les tufs, les pierres molles & toutes les matières pierreuses, comme les incrustations, les stalactites, &c. qui sont aussi calcinables & qui se sont formées dans la terre depuis que notre continent est découvert, ne peuvent acquérir ce degré de dureté & de pétrification des marbres ou des pierres dures.

On peut voir dans l'*histoire de l'Académie, année 1707*, les observations de M. Saulmon au sujet des galets qu'on trouve dans plusieurs endroits; ces galets sont des cailloux ronds & plats & toujours fort polis, que la mer pousse sur les côtes. A Bayeux & à Brutel, qui est à une lieue de la mer, on trouve du galet en creusant des caves ou des puits; les montagnes de Bonneuil, de Broie & de Quesnoy, qui sont à environ dix-huit lieues de la mer, sont toutes couvertes de galets; il y en a aussi dans la vallée de Clermont en Beauvoisis. M. Saulmon rapporte encore qu'un trou de seize pieds de profondeur, percé directement & horizontalement dans la falaise du Tresport, qui est toute de moellon, a disparu en trente ans, c'est-à-dire, que la mer a miné dans la falaise cette épaisseur de seize pieds; en supposant qu'elle avance toujours également, elle mineroit

mille toises, ou une petite demi-lieue de moëllon en douze mille ans.

Les mouvemens de la mer font donc les principales causes des changemens qui sont arrivés & qui arrivent sur la surface du globe ; mais cette cause n'est pas unique, il y en a beaucoup d'autres moins considérables qui contribuent à ces changemens : les eaux courantes, les fleuves, les ruisseaux, la fonte des neiges, les torrens, les gelées, &c. ont changé considérablement la surface de la terre ; les pluies ~~ont~~ diminué la hauteur des montagnes, les rivières & les ruisseaux ont élevé les plaines, les fleuves ont rempli la mer à leur embouchure, la fonte des neiges & les torrens ont creusé des ravines dans les gorges & dans les vallons, les gelées ont fait fendre les rochers & les ont détachés des montagnes : nous pourrions citer une infinité d'exemples des différens changemens que toutes ces causes ont occasionnés. Varenius dit que les fleuves transportent dans la mer une grande quantité de terre qu'ils déposent à plus ou moins de distance des côtes, en raison de leur rapidité ; ces terres tombent au fond de la mer & y forment d'abord de petits bancs qui s'augmentant tous les jours, font des écueils, & enfin forment des îles qui deviennent fertiles & habitées : c'est ainsi que se sont formées les îles du Nil, celles du fleuve Saint-Laurent, l'île de Landa située à la côte d'Afrique près de l'embouchure du fleuve Coanza, les îles de Norvège, &c. Voyez *Varenii Geog. gener.* pag. 214. On peut y ajouter l'île de Tong-

ming à la Chine , qui s'est formée peu-à-peu des terres que le fleuve de Nanquin entraîne & dépose à son embouchure ; cette île est fort considérable , elle a plus de vingt lieues de longueur sur cinq ou six de largeur. *Voyez Lettres édif. Recueil XI, page 234.*

Le Pô , le Trento , l'Athésis & les autres rivières de l'Italie amènent une grande quantité de terres dans les lagunes de Venise , surtout dans le temps des inondations , en sorte que peu-à-peu elles se remplissent ; elles sont déjà seches en plusieurs endroits dans le temps du reflux , & il n'y a plus que les canaux que l'on entretient avec une grande dépense , qui ayent un peu de profondeur.

A l'embouchure du Nil , à celle du Gange & de l'Inde , à celle de la rivière de la Plata au Bresil , à celle de la rivière de Nanquin à la Chine , & à l'embouchure de plusieurs autres fleuves , on trouve des terres & des sables accumulés. La Loubère , dans son voyage de Siam , dit que les bancs de sable & de terre augmentent tous les jours à l'embouchure des grandes rivières de l'Asie , par les limons & les sédimens qu'elles y apportent , en sorte que la navigation de ces rivières devient tous les jours plus difficile , & deviendra un jour impossible ; on peut dire la même chose des grandes rivières de l'Europe , & surtout du Volga , qui a plus de 70 embouchures dans la mer Caspienne , du Danube qui en a sept dans la mer Noire , &c.

Comme il pleut très rarement en Egypte ,

L'inondation régulière du Nil vient des torrents qui y tombent dans l'Éthiopie ; il charie une très grande quantité de limon, & ce fleuve a non-seulement apporté sur le terrain de l'Egypte plusieurs milliers de couches annuelles, mais même il a jeté bien avant dans la mer les fondemens d'une alluvion qui pourra former avec le temps un nouveau pays ; car on trouve avec la sonde, à plus de vingt lieues de distance de la côte, le limon du Nil au fond de la mer qui augmente tous les ans. La basse Egypte, où est maintenant le Delta, n'étoit autrefois qu'un golfe de la mer. *Voyez Diodore de Sicile, tib. 3. Arioste, liv. I des Météores, ch. 14. Hérodote, §. 4, 5, &c.* Homere nous dit que l'isle de Pharos étoit éloignée de l'Egypte d'un jour & d'une nuit de chemin, & l'on fait qu'aujourd'hui elle est presque contiguë. Le sol en Egypte n'a pas la même profondeur de bon terrain partout : plus on approche de la mer & moins il y a de profondeur ; près des bords du Nil il y a quelquefois trente pieds & davantage de profondeur de bonne terre, tandis qu'à l'extrémité de l'inondation il n'y a pas sept pouces. Toutes les villes de la basse Egypte ont été bâties sur des levées & sur des éminences faites à la main. *Voyez le voyage de M. Shaw, vol. II, pages 185 & 188.* La ville de Damiette est aujourd'hui éloignée de la mer de plus de dix milles, & du temps de Saint-Louis, en 1243, c'étoit un port de mer. La ville de Fooah, qui étoit il y a trois cents ans à l'embouchure de la branche Canopi-

que du Nil, en est présentement à plus de sept milles de distance ; depuis quarante ans la mer s'est retirée d'une demi-lieue devant Rosette, &c. *Idem, pages 173 & 188.*

Il est aussi arrivé des changemens à l'embouchure de tous les grands fleuves de l'Amérique, & même de ceux qui ont été découverts nouvellement. Le Pere Charlevoix en parlant du fleuve Mississipi, dit qu'à l'embouchure de ce fleuve, au-dessous de la nouvelle Orléans, le terrain forme une pointe de terre qui ne paroît pas fort ancienne ; car pour peu qu'on y creuse, on trouve de l'eau, & que la quantité de petites îles qu'on a vu se former nouvellement à toutes les embouchures de ce fleuve, ne laissent aucun doute que cette langue de terre ne se soit formée de la même maniere. Il paroît certain, dit-il, que quand M. de la Salle descendit (g) le Mississipi jusqu'à la mer, l'embouchure de ce fleuve n'étoit pas telle qu'on la voit aujourd'hui.

Plus on approche de la mer, ajoute-t-il, plus cela devient sensible : la barre n'a presque point d'eau dans la plupart des petites îles que le fleuve s'est ouvertes, & qui ne se sont si fort multipliées que par le moyen des arbres qui y sont entraînés par le courant, & dont un seul arrêté par ses branches ou par ses racines dans un endroit où il y a un peu de profondeur, en arrête mille ; j'en ai vu

(g) Il y a des Géographes qui prétendent que M. de Salle n'a jamais descendu le Mississipi.

dit-il, à 200 lieues d'ici (*h*), des amas dont un seul auroit rempli tous les chantiers de Paris : rien alors n'est capable de les déta-cher ; le limon que charie le fleuve leur fert de ciment & les couvre peu-à-peu ; chaque inondation en laisse une nouvelle couche, & après dix ans au plus les lianes & les ar-brisseaux commencent à y croître ; c'est ainsi que se sont formées la plupart des pointes & des isles qui font si souvent changer de cours au fleuve. *Voyez les Voyages du P. Char-levoix, tom III, page 440.*

Cependant tous les changemens que les fleuves occasionnent, sont assez lents, & ne peuvent devenir considérables qu'au bout d'une longue suite d'années, mais il est arrivé des changemens brusques & subits par les inondations & les tremblemens de terre. Les anciens Prêtres Egyptiens, six cents ans avant la naissance de Jésus-Christ, assuroient, au rapport de Platon dans le Timée, qu'au-trefois il y avoit une grande isle auprès des colonnes d'Hercule, plus grande que l'Asie & la Lybie prises ensemble, qu'on appelloit *Atlantide* ; que cette grande isle fut inondée & abymée sous les eaux de la mer après un grand tremblement de terre. *Traditum est quod Atheniensis civitas restitisse olim innumeris hostium copiis quae ex Atlantico mari profectae, propè cunctam Europam Asiamque obsederunt; tunc enim fretum illud navigabile, habens in ore & quasi vestibulo ejus insulam quas Herculis colum-*

(h) De la nouvelle Orléans.

nas cognominant: ferturque *insula illa Libiâ simul & Asiam major fuisse*, per quam ad alias proximas insulas patebat aditus, atque ex insulis ad omnem continentem è conspectu jacentem vero mari vicinam; sed intra os ipsum portus angusto sinu traditur, pelagus illud verum mare, terra quoque illa verè erat continens, &c. Post hæc ingentis terræ motu jugique diei unius & noctis illuvione factum est ut terra dehiscens omnes illos bellicosos absorberet, & *Atlantis insula sub vasto gurgite mergeretur*. Plato in *Timæo*. Cette ancienne tradition n'est pas absolument contre toute vraisemblance; les terres qui ont été absorbées par les eaux sont peut-être celles qui rejoignoient l'Irlande aux Açores, & celles-ci au continent de l'Amérique; car on trouve en Irlande les mêmes fossiles, les mêmes coquillages & les mêmes productions marines que l'on trouve en Amérique, dont quelques-unes sont différentes de celles qu'on trouve dans le reste de l'Europe.

Eusebe rapporte deux témoignages au sujet des déluges, dont l'un est de Melon, qui dit que la Syrie avoit été autrefois inondée dans toutes les plaines; l'autre est d'Abydenus, qui dit que du temps du Roi Sisithrus il y eut un grand déluge qui avoit été prédit par Saturne. Plutarque de *solertia animalium*, Ovide & les autres Mythologistes parlent du déluge de Deucalion, qui s'est fait, dit-on, en Thessalie, environ 700 ans après le déluge universel. On prétend aussi qu'il y en a eu un plus ancien dans l'Attique, du temps d'Orgigès, environ 230 ans avant celui de Deucalion. Dans l'année 1095 il y

eut un déluge en Syrie qui noya une infinité d'hommes. *Voyez Alfred. Chron. ch. 25.* En 1165 il y en eut un si considérable dans la Frise, que toutes les côtes maritimes furent submergées avec plusieurs milliers d'hommes. *Voyez Krank, lib. v, cap. 4.* En 1218 il y eut une autre inondation qui fit périr près de 100 mille hommes, aussi-bien qu'en 1530. Il y a plusieurs autres exemples de ces grandes inondations, comme celle de 1604 en Angleterre, &c.

Une troisième cause de changement sur la surface du globe sont les vents impétueux: non-seulement ils forment des dunes & des collines sur les bords de la mer & dans le milieu des continens, mais souvent ils arrêtent & font rebrousser les rivières; ils changent la direction des fleuves; ils enlevant les terres cultivées, les arbres; ils renversent les maisons, ils inondent pour ainsi dire des pays tout entiers; nous avons un exemple de ces inondations de sable en France sur les côtes de Bretagne; l'histoire de l'Académie, *année 1722*, en fait mention dans les termes suivans.

» Aux environs de Saint-Pol-de-Léon en
» basse-Bretagne, il y a sur la mer un can-
» ton qui, avant l'an 1666, étoit habité, &
» ne l'est plus à cause d'un sable qui le cou-
» vre jusqu'à une hauteur de plus de 20
» pieds, & qui d'année en année s'avance
» & gagne du terrain. A compter de l'épo-
» que marquée, il a gagné plus de six lieues,
» & il n'est plus qu'à une demi-lieue de
» Saint-Pol; de sorte que selon' les apparen-

» ces il faudra abandonner cette ville. Dans
 » le pays submergé on voit encore quelques
 » pointes de clochers & quelques chemi-
 » nées qui sortent de cette mer de fable ;
 » les habitans des villages enterrés ont eu
 » du moins le loisir de quitter leurs mai-
 » sons pour aller mendier. *Page 7.*

» C'est le vent d'est ou du nord qui
 » avance cette calamité ; il élève ce sable
 » qui est très fin, & le porte en si grande
 » quantité & avec tant de vitesse, que M.
 » Deslandes, à qui l'Académie doit cette
 » observation, dit qu'en se promenant en ce
 » pays-là pendant que le vent charrioit, il
 » étoit obligé de secouer de temps en temps
 » son chapeau & son habit, parce qu'il les
 » sentoit appesantis ; de plus, quand ce vent
 » est violent, il jette ce sable par-dessus un
 » petit bras de mer jusque dans Roscoff, pe-
 » tit port assez fréquenté par les vaisseaux
 » étrangers ; le sable s'élève dans les rues
 » de cette bourgade jusqu'à deux pieds, &
 » on l'enlève par charretées. On peut re-
 » marquer en passant qu'il y a dans ce sable
 » beaucoup de parties ferrugineuses, qui se
 » reconnoissent au couteau aimanté.

» L'endroit de la côte qui fournit tout ce
 » sable, est une plage qui s'étend depuis Saint-
 » Pol jusque vers Plouescat, c'est-à-dire, un
 » peu plus de quatre lieues, & qui est pres-
 » qu'au niveau de la mer lorsqu'elle est
 » pleine. La disposition des lieux est telle
 » qu'il n'y a que le vent d'est ou de nord-
 » est qui ait la direction nécessaire pour
 » porter le sable dans les terres. Il est aisé
 » de

» de concevoir comment le sable porté &
» accumulé par le vent en un endroit, est
» repris ensuite par le même vent & porté
» plus loin, & qu'ainsi le sable peut avan-
» cer en submergeant le pays, tant que la
» miniere qui le fournit en fournira de nou-
» veau; car sans cela le sable en avançant,
» diminueroit toujours de hauteur, & cesse-
» roit de faire du ravage. Or il n'est que
» trop possible que la mer jette ou dépose
» long-temps de nouveau sable dans cette
» plage d'où le vent l'enleve; il est vrai
» qu'il faut qu'il soit toujours aussi fin pour
» être aisément enlevé.

» Le désastre est nouveau, parce que la
» plage qui fournit le sable n'en avoit pas
» encore une assez grande quantité pour
» s'élever au-dessus de la surface de la mer,
» ou peut-être parce que la mer n'a aban-
» donné cet endroit & ne l'a laissé décou-
» vert que depuis un temps; elle a eu quel-
» que mouvement sur cette côte, elle vient
» présentement dans le flux une demi-lieue
» en de - çà de certaines roches qu'elle ne
» passoit pas autrefois.

» Ce malheureux canton inondé d'une fa-
» çon si singuliere, justifie ce que les an-
» ciens & les modernes rapportent des tem-
» pêtes de sable excitées en Afrique, qui
» ont fait périr des villes, & même des ar-
» mées «.

M. Shaw nous dit que les ports de Laodicée & de Jébilée, de Tortose, de Rowidse, de Tripoly, de Tyr, d'Acre, de Jaffa, sont tous remplis & comblés des sables qui ont été

chariés par les grandes vagues qu'on a sur cette côte de la méditerranée lorsque le vent d'ouest souffle avec violence. *Voyez Voyages de Shaw, vol. II.*

Il est inutile de donner un plus grand nombre d'exemples des altérations qui arrivent sur la terre ; le feu, l'air & l'eau y produisent des changemens continuels, & qui deviennent très considérables avec le temps : non-seulement il y a des causes générales dont les effets sont périodiques & réglés, par lesquels la mer prend successivement la place de la terre, & abandonne la sienne ; mais il y a une grande quantité de causes particulières qui contribuent à ces changemens, & qui produisent des bouleversemens, des inondations, des affaissements ; & la surface de la terre, qui est ce que nous connaissons de plus solide, est sujette, comme tout le reste de la nature, à des vicissitudes perpétuelles.

CONCLUSION.

IL paroît certain par les preuves que nous avons données (*art. VII & VIII*), que les continens terrestres ont été autrefois couverts par les eaux de la mer ; il paroît tout aussi certain (*art. XII*) que le flux & le reflux, & les autres mouvemens des eaux, détachent continuellement des côtes & du fond de la mer des matières de toute espèce, & des coquilles qui se déposent ensuite quelque part, & tombent au fond de l'eau comme

des sédimens, & que c'est là l'origine des couches parallèles & horizontales qu'on trouve par-tout. Il paroît (*art. IX*) que les inégalités du globe n'ont pas d'autre cause que celle du mouvement des eaux de la mer, & que les montagnes ont été produites par l'amas successif & l'entassement des sédimens dont nous parlons, qui ont formé les différens lits dont elles sont composées. Il est évident que les courans qui ont suivi d'abord la direction de ces inégalités, leur ont donné ensuite à toutes la figure qu'elles conservent encore aujourd'hui (*art. XIII*), c'est-à-dire, cette correspondance alternative des angles saillans toujours opposés aux angles rentrans. Il paroît de même (*art. VIII & XVIII*) que la plus grande partie des matières que la mer a détachées de son fond & de ses côtes, étoient en poussière lorsqu'elles se sont précipitées en forme de sédimens, & que cette poussière impalpable a rempli l'intérieur des coquilles absolument & parfaitement, lorsque ces matières se sont trouvées, ou de la même nature des coquilles, ou d'une autre nature analogue. Il est certain (*art. XVII*) que les couches horizontales qui ont été produites successivement par le sédiment des eaux, & qui étoient d'abord dans un état de mollesse, ont acquis de la dureté à mesure qu'elles se sont desséchées, & que ce desséchement a produit des fentes perpendiculaires qui traversent les couches horizontales.

Il n'est pas possible de douter, après avoir vu les faits qui sont rapportés dans les ar-

ticles *x*, *xi*, *xiv*, *xv*, *xvi*, *xvii*, *xviii* & *xix*, qu'il ne soit arrivé une infinité de révolutions, de bouleversemens, de changemens particuliers & d'altérations sur la surface de la terre, tant par le mouvement naturel des eaux de la mer que par l'action des pluies, des gelées, des eaux courantes, des vents, des feux souterrains, des tremblemens de terre, des inondations, &c. & que par conséquent la mer n'ait pu prendre successivement la place de la terre, surtout dans les premiers temps après la création, où les matières terrestres étoient beaucoup plus molles qu'elles ne le sont aujourd'hui. Il faut cependant avouer que nous ne pouvons juger que très imparfaitement de la succession des révolutions naturelles ; que nous jugeons encore moins de la suite des accidens, des changemens & des altérations, que le défaut des monumens historiques nous prive de la connoissance des faits ; il nous manque ~~de~~ l'expérience & du temps ; nous ne faisons pas réflexion que ce temps qui nous manque, ne manque point à la nature ; nous voulons rapporter à l'instant de notre existence les siècles passés & les âges à venir, sans considérer que cet instant, la vie humaine étendue même autant qu'elle peut l'être par l'histoire, n'est qu'un point dans la durée, un seul fait dans l'histoire des faits de Dieu.

Fin du second Volume.

T A B L E

De ce qui est contenu dans ce Volume.

ARTICLE IX. <i>Sur les inégalités de la surface de la Terre.</i>	Page 5
ART. X. <i>Des Fleuves.</i>	32
ART. XI. <i>Des Mers & des Lacs.</i>	77
ART. XII. <i>Du Flux & du Reflux.</i>	133
ART. XIII. <i>Des inégalités du fond de la mer & des courans.</i>	147
ART. XIV. <i>Des vents réglés.</i>	166
ART. XV. <i>Des Vents irréguliers, des Ouragans, des Trombes & de quelques autres phénomènes causés par l'agitation de la mer & de l'air.</i>	188
ART. XVI <i>Des Volcans & des Tremblemens de terre.</i>	214
ART. XVII. <i>Des Isles nouvelles, des Cavernes, des Fentes perpendiculaires, &c.</i>	251
ART. XVIII. <i>De l'effet des Pluies, des marécages, des Bois souterrains, des Eaux souterraines.</i>	287
ART. XIX. <i>Des changemens de terres en mers, & de mers en terres.</i>	268
CONCLUSION.	330



