

ŒUVRES
D' HISTOIRE
NATURELLE.

PAR

M. LE COMTE DE BUFFON.

NOUVELLE ÉDITION
en quarante Volumes,

Où l'on a réuni, à leur article principal, les Additions, qui, dans les Editions précédentes, se trouvent dispersées en différens Tomes.

TOME TROISIÈME.

HISTOIRE
ET
THÉORIE
DE LA
TERRE.

Par
M. LE COMTE DE BUFFON.

TOME TROISIÈME.

Avec Figures.



AA
3812

BERNE,
Chez LA NOUVELLE SOCIÉTÉ TYPOGRAPHIQUE.

M. DCC. XCII.

15090.



HISTOIRE
NATURELLE.

Tom. III.

A



HISTOIRE NATURELLE.

PREUVES DE LA THÉORIE DE LA TERRE. ARTICLE XVII.

Sur les Lavanges.

DANS les hautes montagnes, il y a des vents accidentels qui sont produits par des causes particulières & notamment par les lavanges. Dans les Alpes, aux environs des glaciers, on distingue plusieurs espèces de lavanges; les unes sont appelées *lavanges venteuses*, parce qu'elles produisent un grand vent; elles se forment lorsque la neige nouvellement tombée vient à être mise en mouvement, soit par l'agitation de l'air, soit en fondant par dessous au moyen de la chaleur intérieure de la terre; alors la neige se pelotonne, s'accumule & tombe en coulant en grosses masses vers le vallon, ce qui cause une grande agitation dans l'air, parce qu'elle coule avec rapidité & en très-grand volume,

A 2

& les vents que ses masses produisent, sont si impétueux, qu'ils renversent tout ce qui s'oppose à leur passage, jusqu'à rompre de gros sapins. Ces lavanges couvrent d'une neige très-fine tout le terrain auquel elles peuvent atteindre, & cette poudre de neige voltige dans l'air au caprice des vents, c'est-à-dire, sans direction fixe, ce qui rend ces neiges dangereuses pour les gens qui se trouvent alors en campagne, parce qu'on ne fait pas trop de quel côté tourner pour les éviter, car en peu de momens on se trouve enveloppé & même entièrement enfoui dans la neige.

Une autre espèce de lavanges encore plus dangereuse que la première, sont celles que les gens du pays appellent *schlaglauwen* c'est-à-dire, *lavanges frappantes*; elles ne surviennent pas aussi rapidement que les premières, & néanmoins elles renversent tout ce qui se trouve sur leur passage, parce qu'elles entraînent avec elles une grande quantité de terres, de pierres, de cailloux, & même des arbres tout entiers, en sorte qu'en passant & en arrivant dans le vallon, elles tracent un chemin de destruction en écrasant tout ce qui s'oppose à leur passage. Comme elles marchent moins rapidement que les lavanges qui ne sont que de neige, on les évite plus aisément; elles s'annoncent de loin, car elles ébranlent, pour ainsi dire, les montagnes & les vallons par leur poids & leur mouvement qui causent un bruit égal à celui du tonnerre.

Au reste, il ne faut qu'une très-petite cause pour produire ces terribles effets; il suffit que quelques flocons de neige tombés d'un arbre ou

d'un rocher, ou même du son des cloches, du bruit d'une arme à feu, pour que quelques portions de neige se détachent du sommet, se pelotonnent & grossissent en descendant jusqu'à devenir une masse aussi grosse qu'une petite montagne.

Les habitans des contrées sujettes aux lavanges, ont imaginé des précautions pour se garantir de leurs effets; ils placent leurs bâtimens contre quelques petites éminences qui puissent rompre la force de la lavange; ils plantent aussi des bois derrière leurs habitations; on peut voir au mont Saint-Godard une forêt de forme triangulaire, dont l'angle aigu est tourné vers le mont, & qui semble plantée exprès pour détourner les lavanges & les éloigner du village d'Urseren & des bâtimens situés au pied de la montagne; & il est défendu, sous de grosses peines, de toucher à cette forêt, qui est, pour ainsi dire, la sauvegarde du village. On voit de même, dans plusieurs autres endroits, des murs de précaution dont l'angle aigu est opposé à la montagne, afin de rompre & détourner les lavanges; il y a une muraille de cette espèce à Davis, au pays des Grisons au-dessus de l'église du milieu, comme aussi vers les bains de Leuk ou Louache en Valais. On voit dans ce même pays des Grisons & dans quelques autres endroits, dans les gorges de montagne, des voûtes de distance en distance, placées à côté du chemin & taillées dans le roc, qui servent aux passagers de refuge contre les lavanges (a)

(a) Histoire Naturelle Helvétique, par Scheuchzer, tome I, pages 115 & suivantes.



PREUVES

DE LA

THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE XVIII.

*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 en produisent 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-fréquens dans tous les climats, & il y a autant de variations dans ces mouvemens de l'air, qu'il y a d'inégalités 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 appelé, 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 montagnes 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 singulière & mériteroit d'être observée. Dans la presqu'île 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'île de Ceylan, l'hiver & les grands vents se font sentir dans la partie septentrionale de l'île, 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-seulement 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.

(Les vents du midi sont quelquefois d'une violence extrême dans quelques contrées septen-

trionales. Les voyageurs Russes ont observé qu'à l'entrée du territoire de Milim, il y a sur le bord de la Léna, à gauche, une grande plaine entièrement couverte d'arbres renversés, & que tous ces arbres sont couchés du sud au nord en ligne droite, sur une étendue de plusieurs lieues; en sorte que tout ce district autrefois couvert d'une épaisse forêt, est aujourd'hui jonché d'arbres dans cette même direction du sud au nord: cet effet des vents méridionaux dans le nord a aussi été remarqué ailleurs. Dans le Groenland, principalement en automne, il règne des vents si impétueux, que les maisons s'en ébranlent & se fendent; les tentes & les bateaux, en sont emportés dans les airs. Les Groenlandois affurent même que quand ils veulent sortir pour mettre leurs canots à l'abri, ils sont obligés de ramper sur le ventre, de peur d'être le jouet des vents. En été, on voit s'élever de semblables tourbillons, qui bouleversent les flots de la mer, & font pirouetter les bateaux. Les plus fières tempêtes viennent du sud, tournent au nord & s'y calment: c'est alors que la glace des baies est enlevé de son lit, & se disperse sur la mer en monceaux). (b)

En Égypte 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

(b) Histoire générale des voyages, tome XVIII. page 22.

ils causent des maladies épidémiques, & souvent elles sont suivies d'une grande mortalité. Il pleut très-rarement en Égypte, 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 y sont plus fréquens que les pluies, sur-tout 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'Égypte 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 Negapatan dans la presqu'île de l'Inde, aussi-bien qu'à Pétapouli & à Masulipatan; ces vents brûlans qui font périr les hommes, ne sont heureusement pas de longue durée, mais ils sont violens, & plus ils ont de vitesse & plus ils sont brûlans, au lieu que tous les autres vents rafraichissent 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 rafraichissant, 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-espérance 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 appelé *Oeil de bœuf*, j'imagine que c'est parce qu'il se soutient 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 , *tome I, page 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 , premièrement contre les montagnes du cap , qui sont à l'est , par les vents d'est qui règnent pendant 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 assemblages de nuages , qui étant incessamment poussés par le vent d'est , s'élèvent au sommet de ces montagnes ; ils n'y restent pas long-temps tranquilles & arrêtés , contraints d'avancer , ils s'engouffrent entre les collines qui sont devant eux , où ils sont ferrés & pressés comme dans une manière de canal ; le vent les presse au-dessous , & les côtés opposés de deux montagnes les retiennent à droite & à gauche ; lorsqu'en avançant toujours ils parviennent au pied de quelque montagne où la campagne est un peu plus ouverte , ils s'étendent , se déploient & deviennent de nouveau invisibles , mais bientôt ils sont chassés sur les montagnes par les nouveaux nuages qui sont

pouffés derrière eux , & parviennent ainfi 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 pouffés par-derrière & repouffés 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-oueft a cédé le champ de bataille , celui de ſud-eſt augmente & continue de ſouffler avec plus ou moins de violence pendant ſon ſeſtre ; il ſe renforce pendant que le nuage de l'œil de bœuf eſt épais , parce que les particules qui viennent ſ'y amaffer 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 de 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°. 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

trainée 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 montagnes, mais encore par les vents de sud & d'est qui règnent aux lieux circonvoisins du cap; c'est ici ma seconde observation: 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 *Norwège*. 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 voisines; elles y sont arrêtées pendant quelque temps & y paroissent en nuages, comme elles le faisoient sur les deux montagnes de la baie *Falzo* & même un peu davantage. Ces nuages sont souvent fort épais sur la *Hollande Hottentote*, sur les montagnes de *Stellenbosch*, de *Drakenstein* & de *Pierre*, mais sur-tout 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 aperçoit 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 règne encore lorsqu'elles arrivent, elles sont arrêtées 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 approché 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 & causent 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, sur-tout 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 règne 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 ordi-

nairement au nord , comme ceux du cap de Bonne-espérance.

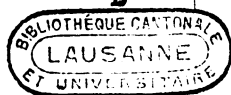
Toutes ces tempêtes sont donc produites par des vents qui sortent d'un nuage & qui ont une direction, soit du nord au sud, soit du nord-est au sud-ouest, &c. mais il y a d'autres espèces de tempêtes que l'on appelle des *ouragans*, qui sont encore plus violentes que celles-ci, & dans lesquelles les vents 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 appelé ces endroits *calmes* & *tornados*, les plus considérables sont auprès 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 tournoiements d'air par la contrariété de leur mouvement, comme les courans contraires produisent dans l'eau des gouffres ou des tournoiements; mais
lorsque

lorsque ces vents trouvent en opposition d'autres vents qui contre-balancent de loin leur action, alors ils tournent autour d'un grand espace, dans lequel il règne un calme perpétuel, & c'est ce qui forme les calmes dont nous parlons, & desquels 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 règnent ordinairement dans toutes les mers. A la vérité je ferois porté à croire que la contraiété 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 causés 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 Placentia, dans son traité qui a pour titre l'*Egee*

Tome III.



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 *Loirius* l'ayant examiné de suite pendant un jour entier , il l'avoit observé à chaque six heures d'une manière 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 tournoïement circulaire & semble former un vuide dans le centre de ce mouvement , comme on peut l'observer dans plusieurs endroits auprès des piles qui soutiennent les arches des ponts , sur-tout 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, sur-tout 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 croirois 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 Ascensu mentis in Deum.* On peut voir dans l'histoire de l'académie des sciences & 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, sur-tout 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 Grego & 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, sur-tout 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; la 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 être 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, sur-tout 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 première espèce de trombe, il n'est pas uniquement produit par le tournoiment 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 élever 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 aucuns 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 Aëta crud. Lips. Supplem. tom. I, pag. 405.*

Nous allons donner quelques exemples de la manière dont ils se produisent : voici ce que dit Thévenot dans son voyage du Levant. " Nous

vîmes des trombes dans le golfe Persique entre les îles 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 hazard 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'île Quésomo, à la portée d'un fusil du vaisseau, nous avions alors la proue à grec levant ou nord-est. Nous aperçûmes d'abord en cet endroit l'eau qui bouillonna & étoit élevée de la surface de la mer d'environ un pied, elle étoit blanchâtre, & au-dessus paroïssoit comme une fumée noire un peu épaisse, de manière 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 sifflement 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 vitesse, & ce canal paroïssoit gros comme le doigt, & le même bruit continuoit toujours. Ensuite la lumière 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 manière 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 troisième à côté de cette seconde ; la plus éloignée des trois , pouvoit être à portée du mousquet loin de nous , elles paroissoient toutes trois comme trois tas de paille hauts d'un pied & demi ou de deux qui fumoient beaucoup , & faisoient même bruit que la première. 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 mamelle ou la tette d'un animal tirée perpendiculairement par quelques poids. Ces canaux paroissoient blancs d'une blancheur blafarde : & je crois que c'étoit l'eau qui étoit dans ces canaux transparens qui les faisoit paroître blancs ; car apparemment ils étoient déjà formés avant que de tirer l'eau , selon qu'on peut juger par ce qui suit ; & lorsqu'ils étoient vuides , 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

B_4

l'eau, ils étoient fort inclinés, & ce qui est de plus particulier, 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 fuite celui de la première de ces trois se grossit considérablement: pour ce qui est des deux autres, je n'en ai autre chose à dire, car la dernière formée ne dura guère davantage 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 transparent d'eau qui montoit en serpentant un peu, & quelquefois il diminoit un peu de grosseur, tantôt par le haut & tantôt par le 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 liqueur, 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 perpendiculairement , ensuite il retourna gros comme la cuisse, après il redevint fort menu , enfin je vis que l'eau élevée sur la superficie de la mer commençoit à s'abaisser , & le bout du canal qui lui i touchoit , s'en sépara & s'étrécit , comme si on l'eût lié , & alors la lumière 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 reverrois point , parce que j'avois remarqué que par trois ou quatre fois le canal de la seconde 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 lumière qui nous en cachoit la moitié , mais j'eus beau regarder avec toute l'attention possible , je ne révis plus celui-ci , & il ne se fit plus de trombe , &c. »

“ Ces trombes sont fort dangereuses sur mer ; car si elles viennent sur un vaisseau , 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 sembla-

bles 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 aisé 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 de nuages, nous vîmes autour de notre vaisseau, à un quart de lieue environ de distance, six trombes de mer qui se formèrent avec un bruit sourd, semblable à celui que fait l'eau en coulant dans des canaux souterrains ; ce bruit s'accrut peu à peu & ressembloit au sifflement que font les cordages d'un vaisseau lorsqu'un vent impétueux s'y mêle. Nous remarquâmes d'abord l'eau qui bouillonoit & 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 détachent pas, mais encore il sembloit qu'ils s'allongeaient pour les suivre, en s'étrécissant &

se grossissant à mesure que le nuage s'élevoit ou se baïffoit. „

“ Ces phénomènes nous causèrent 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 à tomber sur notre vaisseau , elles l'enlèveront , & le laissant ensuite retomber , elles le submergeront : d'autres (& ceux-ci étoient les officiers) répondoient d'un ton décisif qu'elles n'enlèveront 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 tillac du vaisseau , & le briserait. „

“ 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 dissipe ; 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 vîmes que les canaux s'étrécissoient peu à peu , qu'ils se détachèrent de la superficie de la mer , & qu'enfin ils se dissipèrent. „ *tome I, page 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 les décrit M. Shaw, *II*, page 57. " 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 contiennent & qui tombent, il semble quelquefois, sur-tout quand on en est à quelque distance, que l'eau s'élève de la mer en haut. Pour rendre raison de ce phénomène on peut supposer que les nuées étant assemblées dans un même endroit par des vents opposés, ils les obligent, en les pressant avec violences, 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 guère douter, on peut concevoir que ces matières venant à s'enflammer, produisent une grande quantité d'air (c) 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 élever & 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

(c) Voyez l'analyse de l'air de M. Hales, & le *Traité de l'Artillerie* de M. Robins.

d'air qui descende 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'explication de cette espèce de trombe, non plus que celle que nous avons donnée par le tournoiement des vents & 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 quarante ou cinquante 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

contint 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'observation de ce phénomène à l'Académie, que cette trombe n'étoit qu'un tourbillon de vent épaissi & rendu visible par la poussière & les vapeurs condensées qu'il contenoit. *Voyez l'Hist. de l'Acad. an. 1727, page 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 aboutissoit 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 dissipa 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 dissipa, il ne s'en suivit 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 être que l'effet ou une suite accidentelle." *Voyez l'Histoire de l'Acad. année 1741, page 20.*

(M. de la Nux, que j'ai déjà eu occasion de citer plusieurs fois dans mon ouvrage, & qui a demeuré plus de quarante ans dans l'île de Bourbon, s'est trouvé à portée de voir un grand nombre de trombes, sur lesquelles il a bien voulu me communiquer ses observations, que je crois devoir donner ici par extrait.

Les trombes que cet observateur a vues, se sont formées, 1. dans des jours calmes & des intervalles de passage du vent de la partie du nord à celle du sud, quoiqu'il en ait vu une qui s'est formée avant ce passage du vent à l'autre, & dans le courant même d'un vent de nord, c'est-à-dire, assez long-temps avant que ce vent n'eût cessé; le nuage duquel cette trombe dépendoit, & auquel elle tenoit, étoit encore violemment poussé; le soleil se monroit en même-temps derrière lui, eu égard à la direction du vent: c'étoit le 6 Janvier, vers les onze heures du matin.

2. Ces trombes se sont formées pendant le jour, dans des nuées détachées, fort épaisses en apparence; bien plus étendues que profondes, & bien terminées par dessous parallèlement à l'horizon: le dessous de ces nuées paroissant toujours fort noir.

3. Toutes ces trombes se sont montrées d'abord sous la forme de cônes renversés, dont les bases étoient plus ou moins larges.

4. De ces différentes trombes qui s'annonçoient par ces cônes renversés, & qui quelquefois tenoient au même nuage, quelques-unes n'ont pas eu leur entier effet; les unes se sont dissipées à une petite distance du nuage, les au-

tres font descendues vers la surface de la mer, & en apparence fort près, sous la forme d'un long cône applati, très-étroit & pointu par le bas. Dans le centre de ce cône, & sur toute sa longueur, régnoit un canal blanchâtre, transparent, & d'un tiers environ du diamètre du cône, dont les deux côtés étoient fort noirs, sur-tout dans le commencement de leur apparence.

Elles ont été observées d'un point de l'île de Bourbon élevé de 150 toises au-dessus du niveau de la mer, & elles étoient pour la plupart à trois, quatre ou cinq lieues de distance de l'endroit de l'observation, qui étoit la maison même de l'observateur.

Voici la description détaillée de ces trombes. Quand le bout de la *manche*, qui pour lors est fort pointu, est descendu environ au quart de la distance du nuage à la mer, on commence à voir sur l'eau, qui d'ordinaire est calme & d'un blanc transparent, une petite noirceur circulaire, effet du frémissement (ou tournoisement) de l'eau : à mesure que la pointe de cette manche descend, l'eau bouillonne, & d'autant plus que cette pointe approche de plus près la surface de la mer, & l'eau de la mer s'élève successivement en tourbillon, à plus ou moins de hauteur, & d'environ 20 pieds dans les plus grosses trombes. Le bout de la manche est toujours au-dessus du tourbillon, dont la grosseur est proportionnée à celle de la trombe qui le fait mouvoir. Il ne paroît pas que le bout de la manche atteigne jusqu'à la surface de la mer, autrement qu'en se joignant au tourbillon qui s'élève.

On

On voit quelquefois sortir du même nuage de gros & de petits cônes de trombes ; il y en a qui ne paroissent que comme des filets , d'autres un peu plus forts : du même nuage on voit sortir assez souvent dix ou douze petites trombes toutes complètes , dont la plupart se dissipent très-près de leur sortie ; & remontent visiblement à leur nuage : dans ce dernier cas , la manche s'élargit tout-à-coup jusqu'à l'extrémité inférieure , & ne paroît plus qu'un cylindre suspendu au nuagé , déchiré par en - bas , & de peu de longueur.

Les trombes à large base , c'est-à-dire , les grosses trombes , s'élargissent insensiblement dans toute leur longueur , & par le bas , qui paroît s'éloigner de la mer & se rapprocher de la nue. Le tourbillon qu'elles excitent sur l'eau diminue peu-à-peu , & bientôt la manche de cette trombe s'élargit dans sa partie inférieure & prend une forme presque cylindrique ; c'est dans cet état que des deux côtés élargis du canal , on voit comme de l'eau entrer en tournoyant vivement & abondamment dans le nuage ; & c'est enfin par le raccourcissement successif de cette espèce de cylindre , que finit l'apparence de la trombe.

Les plus grosses trombes se dissipent le moins vite ; quelques-unes des plus grosses durent plus d'une demi-heure.

On voit assez ordinairement tomber de fortes ondées , qui sortent du même endroit du nuage d'où sont forties , & auxquelles tiennent encore quelquefois les trombes : ces ondées cachent souvent aux yeux celles qui ne sont pas encore dissipées. J'en ai vu , dit M. de la Nux,

Tome III.

C

deux le 26 Octobre 1755, très-distinctement, au milieu d'une ondée qui devint si forte, qu'elle m'en déroba la vue.

Le vent ou l'agitation de l'air inférieur sous la nuée, ne rompt, ni les grosses ni les petites trombes, seulement cette impulsion les détourne de la perpendiculaire; les plus petites forment des courbes très-remarquables, & quelquefois des sinuosités; en sorte que leur extrémité qui aboutissoit à l'eau de la mer, étoit fort éloignée de l'aplomb de l'autre extrémité qui étoit dans le nuage.

On ne voit plus de nouvelles trombes se former lorsqu'il est tombé de la pluie des nuages d'où elles partent.

“ Le 14 Juin de l'année 1756, sur les quatre heures après-midi, j'étois, dit M. de la Nux, au bord de la mer, élevé de vingt à vingt-cinq pieds au-dessus de son niveau. Je vis sortir d'un même nuage douze à quatorze trombes complètes, dont trois seulement considérables, & sur-tout la dernière. Le canal du milieu de la manche étoit si transparent, qu'à travers je voyois les nuages que derrière elle, à mon égard, le soleil éclairoit. Le nuage, magasin de tant de trombes, s'étendoit à-peu-près du sud-est au nord-ouest, & cette grosse trombe, dont il s'agit uniquement ici, me restoit vers le sud-sud-ouest: le soleil étoit déjà fort bas, puisque nous étions dans les jours les plus courts. Je ne vis point d'ondées tomber du nuage: son élévation pouvoit être de cinq ou six cents toises au plus. ”

Plus le ciel est chargé de nuages, & plus

il est aisé d'observer les trombes & toutes les apparences qui les accompagnent.

M. de la Nux pense, peut-être avec raison, que ces trombes ne sont que des portions visqueuses du nuage, qui sont entraînées par différens tourbillons, c'est-à-dire, par des tournoiemens de l'air supérieur engouffré dans les masses des nuées dont le nuage total est composé.

Ce qui paroît prouver que ces trombes sont composées de parties visqueuses, c'est leur ténacité, &, pour ainsi dire, leur cohérence; car elles font des inflexions & des courbures, même en sens contraire, sans se rompre: si cette matière des trombes n'étoit pas visqueuse, pourroit-on concevoir comment elles se courbent & obéissent aux vents, sans se rompre! Si toutes les parties n'étoient pas fortement adhérentes entre elles, le vent les dissiperoit, ou tout au moins les feroit changer de forme; mais, comme cette forme est constante dans les trombes grandes & petites, c'est un indice presque certain de la ténacité visqueuse de la matière qui les compose.

Ainsi, le fond de la matière des trombes est une substance visqueuse contenue dans les nuages, & chaque trombe est formée par un tourbillon d'air qui s'engouffre entre les nuages, & boursofflant le nuage inférieur, le perce & descend avec son enveloppe de matière visqueuse. Et comme les trombes qui sont complètes descendent depuis le nuage jusque sur la surface de la mer, l'eau frémit, bouillonne, tourbillonne à l'endroit vers lequel le bout de la,

trombe fera dirigé; par l'effet de l'air qui sort de l'extrémité de la trombe comme du tuyau d'un soufflet: les effets de ce soufflet sur la mer augmenteront à mesure qu'il s'en approchera, & que l'orifice de cette espèce de tuyau, s'il vient à s'élargir, laissera sortir plus d'air.

On a cru mal-à-propos, que les trombes enlevoient l'eau de la mer, & qu'elles en renfermoient une grande quantité: ce qui a fortifié ce préjugé, ce sont les pluies, ou plutôt les averses qui tombent souvent aux environs des trombes. Le canal du milieu de toutes les trombes est toujours transparent, de quelque côté qu'on les regarde: si l'eau de la mer paroît monter, ce n'est pas dans ce canal, mais seulement dans ses côtés; presque toutes les trombes souffrent des inflexions, & ces inflexions se font souvent en sens contraire, en forme d'S, dont la tête est au nuage & la queue à la mer. Les espèces de trombes dont nous venons de parler, ne peuvent donc contenir de l'eau, ni pour la verser à la mer, ni pour la monter au nuage: ainsi, ces trombes ne sont à craindre que par l'impétuosité de l'air qui sort de leur orifice inférieur; car il paroît certain à tous ceux qui auront occasion d'observer ces trombes, qu'elles ne sont composées que d'un air engouffré dans un nuage visqueux, & déterminé par son tournoiement vers la surface de la mer.

M. de la Nux a vu des trombes autour de l'île de Bourbon, dans les mois de Janvier, Mai, Juin, Octobre, c'est-à-dire, en toutes saisons; il en a vu dans des temps calmes & pendant de grands vents; mais néanmoins on peut

dire que ces phénomènes ne se montrent que rarement, & ne se montrent guère que sur la mer, parce que la viscosité des nuages ne peut provenir que des parties bitumineuses & grasses, que la chaleur du soleil & les vents enlèvent à la surface des eaux de la mer, & qui se trouvent rassemblées dans des nuages assez voisins de sa surface; c'est par cette raison, qu'on ne voit pas de pareilles trombes sur la terre, où il n'y a pas, comme sur la surface de la mer, une abondante quantité de parties bitumineuses & huileuses, que l'action de la chaleur pourroit en détacher. On en voit cependant quelquefois sur la terre, & même à de grandes distances de la mer; ce qui peut arriver lorsque les nuages visqueux sont poussés rapidement par un vent violent de la mer vers les terres. M. de Grignon a vu au mois de Juin 1768, en Lorraine, près de Vauvillier, dans les côteaux qui sont une suite de l'empiétement des Vosges, une trombe très-bien formée; elle avoit environ 50 toises de hauteur; sa forme étoit celle d'une colonne, & elle communiquoit à un gros nuage fort épais, & poussé par un ou plusieurs vents violens, qui faisoient tourner rapidement la trombe, & produisoient des éclairs & des coups de tonnerre. Cette trombe ne dura que sept ou huit minutes, & vint se briser sur la base du côteau, qui est élevé de cinq ou six cents pieds (a).

Plusieurs voyageurs ont parlé des trombes de mer, mais personne ne les a si bien observées que M. de la Nux. Par exemple, ces voya-

(d) Note communiquée par M. Grignon à M. de Buffon, le 6 août 1777.

geurs disent qu'il s'élève au-dessus de la mer une fumée noire, lorsqu'il se forme quelques trombes; nous pouvons assurer que cette apparence est trompeuse & ne dépend que de la situation de l'observateur; s'il est placé dans un lieu assez élevé pour que le tourbillon qu'une trombe excite sur l'eau ne surpasse pas à ses yeux l'horizon sensible, il ne verra que de l'eau s'élever & retomber en pluie, sans aucun mélange de fumée, & on le reconnoitra avec la dernière évidence, si le soleil éclaire le lieu du phénomène.

Les trombes dont nous venons de parler, n'ont rien de commun avec les bouillonnemens & les fumées que les feux sous-marins excitent quelquefois, & dont nous avons fait mention ailleurs; ces trombes ne renferment ni n'excitent aucune fumée, elles sont assez rares partout: seulement les lieux de la mer où l'on en voit le plus souvent, sont les plages des climats chauds, & en même temps celles où les calmes sont ordinaires & où les vents sont les plus inconstans; elles sont peut-être aussi plus fréquentes près les îles & vers les côtes que dans la pleine mer.)

PREUVES

DE LA

THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE XIX.

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 enterrent les villes, les forêts, couvrent les campagnes de cent & de deux cents pieds d'épaisseur, & forment quelquefois des

collines & des montagnes qui ne font 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 soubpiraux 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'île l'Islande croient que les mugissemens 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 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. Farrelli 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 Catanéa , & 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 ces feux à travers les glaces & les neiges d'une terre gelée ; ses éruptions sont cependant aussi violentes que celle de l'Etna & des autres volcans des pays méridionaux. Il jette beaucoup de cendres , de pierres ponce , & quelquefois , dit-on , de l'eau bouillante ; on ne peut pas habiter à six lieues de distance de ce volcan , & toute l'île 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 com-

mencé 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 brûlèrent deux villes voisines, & des fumées si épaisses, qu'elles obscurcissoient la lumière 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 irruption 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 Égypte. 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 seroit seulement à désirer que quelqu'un versé dans l'Histoire Naturelle & la Physique prit 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

terrein 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 répandoient dans la campagne & s'alloient jeter dans la mer. M. de Montcalègre, 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 profondeur 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'Académie, année 1737, pages 7 & 8.*

En Asie, sur-tout 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. Quel-

ques voyageurs prétendent que ce volcan est 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, tome I, page 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 consume 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 volcan ; 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. Transf. 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 soufre, de bitume & de pierres. La même année le mont Gounapi, dans l'île de Banda, qui brûloit seulement depuis dix-sept ans, s'ouvrit & vomit avec un bruit affreux des rochers & des matières 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 rivière de Péfida; mais ces deux derniers volcans ne sont pas bien reconnus.

En Afrique, il y a une montagne, ou plutôt une caverne appelée *Béniguaxeval*, auprès de Fez, qui jette toujours de la fumée, & quelquefois des flammes. L'une des îles du cap Vert, appelée *l'île 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 île, ont été contraints d'abandonner leur projet par la crainte des effets du volcan. Aux Canaries, le pic de Ténériffe, autrement appelé la *montagne de Teide*, qui passe pour être l'une des plus hautes montagnes de la terre, jette du feu, des cendres & des 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, & sur-tout 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 font, 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 appelé *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 inondèrent un pays de 18 lieues d'é-

tendue, & renversèrent 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 Cortès 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 Tercère & dans les autres îles des Açores; & si on vouloit mettre au nombre des volcans toutes les montagnes qui fument ou desquelles 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 matières 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

la ville de Lima & le port de Callao ont été presque 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 a eu 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 nombre de personnes qui ont été écrasées, sur-tout des Moines & des Religieuses, parce que leurs édifices sont plus exhausés, & qu'ils sont construits de matières plus solides que les autres maisons: ce malheur est arrivé dans le mois d'octobre 1746 pendant la nuit, la secousse 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 presque 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 trouvera 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 trem-

blement 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 îles 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 ; & ce tremblement ne cessa pas d'agiter l'île , tantôt dans un endroit , tantôt dans un autre , jusqu'à ce que la terre se fût ouverte dans la campagne de Lépante & qu'elle eût rejeté une grande quantité de terre & de matières enflammées. Plîne , 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 , *ch. 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. Lúcio Marco. Scz. Julio Coff. in agro Mutinensi. Namque montes duo inter se concurrerunt crepitu maximo adsultantes , recedentesque , inter eos flamma fumoque in cælum exeunte interditi , spectante è via Æmilia magna equitum Romanorum , familiarumque & viatorum multitudine. Eo concursu villæ omnes elisæ , animalia permulta , quæ intra fuerant , exanimata sunt , &c.* Saint-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 Saint Gregoire, elle essuya un troisième tremblement avec perté 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 restèrent 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 presque 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 rivières ; 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, page 272. En 1688, le 10^{me}. de 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 6 pieds dans la mer; ce château, qui étoit un isthme, est à présent une véritable île 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 presque aussitôt; on vit en plusieurs endroits des ouvertures à la terre, on entendit divers bruits souterrains, il y eut de cette manière 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 15 ou 20 mille personnes accablées par ce tremblement de terre. *Voy. l'Hist. de l'Acad. des Sciences, année 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. *Voy. l'Hist. de l'Acad. 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'île de Saint-Michel, que proche de - là la mer s'ouvrit & fit

fortir de son sein en un lieu où il y avoit plus de 150 toises d'eau , une île qui avoit plus d'une lieue & demie de long & plus de 60 toises de haut. „ *Voyez les voyages de Mandelsto.* “ Il s'en étoit fait un autre en 1591 , qui commença le 26 de juillet , & dura dans l'île de Saint-Michel jusqu'au 12 du mois suivant ; Tercère & Fayal furent agitées le lendemain avec tant de violence , qu'elles paroïssent tourner , mais ces affreuses secouffes n'y recommencèrent que quatre fois , au lieu qu'à Saint-Michel elles ne cessèrent pas un moment pendant plus de quinze jours ; les insulaires ayant abandonné leurs maisons qui tomboient d'elles-mêmes à leurs yeux , passèrent tout ce temps exposés aux injures de l'air. Une ville entière nommée *Villafranca* fut renversée jusqu'aux fondemens ; & la plupart de ses habitans écrasés sous les ruines. Dans plusieurs endroits les plaines s'élevèrent en collines , & dans d'autres quelques montagnes s'aplanirent ou changèrent 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 agitées retentissoient d'un bruit qu'on auroit pris pour le mugissement de quantité de bêtes féroces ; plusieurs personnes mouroient d'effroi , il n'y eut point de vaisseaux dans les ports même qui ne souffrissent des atteintes dangereuses , & ceux qui étoient à l'ancre ou à la voile à 20 lieues aux environs des îles , furent encore plus maltraités. Les tremblemens de terre sont fréquens aux Açores ; vingt ans auparavant il en étoit arrivé un dans l'île 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 septembre 1627 , qui aplanit 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 personnes y périrent ; l'année suivante elle en souffrit encore un autre : les vieux Indiens disent qu'ils étoient autrefois plus terribles , & qu'à cause de cela on ne bâtissoit les maisons que de bois , ce que font aussi les Espagnols , depuis le premier étage. „

“ La quantité des volcans qui se trouvent dans l'île , 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 changer de lit aux rivières & 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 Carreri , page 129.

“ L'an 1646 , la montagne de l'île de *Machian* se fendit avec un bruit & 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 consumèrent plusieurs négreries avec les habitans & tout ce qui y étoit ; on voyoit encore l'an 1685 , cette prodigieuse fente , & apparemment elle subsiste toujours ; on la nommoit l'*ornière de Machian* , parce qu'elle descendoit du haut au bas de la montagne comme un chemin qui y au-

roit été creusé , mais qui de loin ne paroïssoit être qu'une ornière. „ *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 commencèrent en Italie au mois d'octobre 1702 ; & continuèrent jusqu'au mois de juillet 1703 ; les pays qui en ont le plus souffert , & qui sont aussi ceux par où ils commencèrent , sont la ville de Norcia avec ses dépendances dans l'état Ecclésiastique & la province de l'Abrusse : ces pays sont contigus & situés au pied de l'Apennin du côté du midi. „

“ Souvent les tremblemens ont été accompagnés 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 tremblement du 2 février 1703 , qui fut le plus violent de tous , fut accompagné ; du moins à Rome , d'une grande sérénité du ciel & d'un grand calme dans l'air ; il dura à Rome une demi-minute , & à Aquila , capitale de l'Abrusse , trois heures. Il ruina toute la ville d'Aquila , ensevelit 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 mouvement des lampes des églises. „

“ Il s'est fait dans un champ deux ouvertures , d'où il est sorti avec violence une grande quantité de pierres qui l'ont entièrement cou-

vert & 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 durèrent un quart d'heure, & inondèrent 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, boug éloigné d'Aquila de vingt-deux milles, avoit sur son sommet une plaine assez grande environnée de rochers qui lui servoient comme de murailles. Depuis le tremblement du 2 février, il s'est fait à la place de cette plaine un gouffre de largeur 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 interruptions. »

» A Gènes le 1^{er}. & le 2 juillet 1703 il y eut deux petits tremblemens, le dernier ne fut senti que par des gens qui travailloient sur le mole; en même temps la mer dans le port s'abaisa de six pieds, en sorte que les galères touchèrent 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 endroits de la plaine appelée le *Tefine*, il y avoit des sources & des ruisseaux d'eau qui formoient des marais impraticables, tout s'est séché. L'eau du lac ap-

pelé l'Enfer a diminué aussi de trois pieds en hauteur : à la place des anciennes sources qui ont tari , il en est sorti de nouvelles 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 marécageux. *Voyez Ray's Discourses, page 12.*

Il y a des tremblemens de terre qui se font sentir au loin dans la mer. M. Shaw rapporte qu'en 1724 , étant à bord de la *Gazelle* , 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 lest ; 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 îles Moluques , dit que les montagnes furent ébranlées , & que les vaisseaux qui étoient à l'ancre sur 30 & 40 brasses se tourmentèrent 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 cho-

se 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'une 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 aboient, 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 agitation rompent leurs haubans; c'est ce que j'aurois eu de la peine à croire, si plusieurs 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 prises séparément participent à cette agitation, comme si tout le vaisseau faisoit partie de la terre & qu'il ne nageât pas dans une matière fluide; son mouvement devrait être tout au plus sem-

blable à celui qu'il éprouveroit dans une tem-pête; 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 renfermé, va du septentrion au midi, & si la ville est pareillement située dans sa longueur 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 tremblement 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'île Saint-Christophe. *Voyez Phil. Trans. Abridg'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 Cordilières , 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 élever des montagnes ; par exemple , il y eut du temps de Valentinien I^{er}. 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 élever les plus hautes montagnes , ne le feroit 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 m'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

lieu, 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 régulière aient 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 perpendiculaires , 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 celles 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. 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'Ema 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

ainfi les tremblemens de terre produits par l'action des volcans, font 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 secousse & un tremblement sensible à plusieurs lieues de distance.

Mais il y a une autre espèce de tremblement 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 fait 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-violens. Supposons donc qu'a

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 sont pas disposées 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 caverne , 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 tremble-

ment 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 forti 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 première 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 Bohême , dont nous avons parlé.

Tout ceci bien entendu , je ne vois pas trop comment on peut croire que les tremblemens 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 une chaîne de montagnes.

(Engénéral il y a deux causes qui produisent les tremblemens de Terre ; la première est l'affaîslement subit des cavités de la Terre , & la seconde encore plus fréquente & plus violente que la première , est l'action des feux souterrains.

Lorsqu'une caverne s'affaîsse dans le milieu des continens , elle produit par sa chute une commotion qui s'étend à une plus ou moins grande distance , selon la quantité du mouvement donné par la chute de cette masse à la Terre , & à moins que le volume n'en soit fort grand & ne tombe de très - haut , sa chute ne produira pas une secousse assez violente pour qu'elle se fasse ressentir à de grandes distances ; l'effet en est borné aux environs de la caverne affaîsée , & si le mouvement se propage plus loin , ce n'est que par de petits trémouffemens & de légères trépidations.

Comme la plupart des montagnes primitives reposent sur des cavernes , parce que , dans le moment de la consolidation , ces éminences ne se sont formées que par des boursouffures , il s'est fait , & il se fait encore de nos jours des affaîsemens dans ces montagnes toutes les fois que les voûtes des cavernes minées par les eaux ou ébranlées par quelque tremblement , viennent à s'écrouler ; une portion de la montagne s'affaîsse en bloc , tantôt perpendiculairement , mais plus souvent en s'inclinant beaucoup & quelquefois même en culbutant ; on en a des exemples frappans dans plusieurs parties des Pyrénées où les couches de la terre , jadis horizontales , sont souvent inclinées de plus de 45 de-

grés, ce qui démontre que la masse entière de chaque portion de montagne dont les bancs sont parallèles entr'eux, a penché tout en bloc, & s'est affisè dans le moment de l'affaissement sur une base inclinée de 45 degrés; c'est la cause la plus générale de l'inclinaison des couches dans les montagnes: c'est par la même raison que l'on trouve souvent entre deux éminences voisines des couches qui descendent de la première & remontent à la seconde après avoir traversé le vallon; ces couches sont horizontales & gissent à la même hauteur dans les deux collines opposées; entre lesquelles la cavèrne s'étant écroulée, la terre s'est affaisée, & le vallon s'est formé sans autre dérangement dans les couches de la terre que le plus ou moins d'inclinaison, suivant la profondeur du vallon & la pente des deux côteaùx correspondans.

C'est-là le seul effet sensible de l'affaissement des cavernes dans les montagnes & dans les autres parties des continens terrestres; mais toutes les fois que cet effet arrive dans le sein de la mer, où les affaissemens doivent être plus fréquens que sur la Terre, puisque l'eau mine continuellement les voûtes dans tous les endroits où elles soutiennent le fond de la mer, alors ces affaissemens, non-seulement dérangent & font pencher les couches de la terre, mais ils produisent encore un autre effet sensible en faisant baisser le niveau des mers; sa hauteur s'est déjà déprimée de deux mille toises par ces affaissemens successifs depuis la première occupation des eaux; & comme toutes les cavernes sous-marines ne sont pas encore à beaucoup près entière-

ment écroulées , il est plus que probable que l'espace des mers s'approfondissant de plus en plus , se rétrécira par la surface , & que par conséquent l'étendue de tous les continens terrestres continuera toujours d'augmenter par la retraite & l'abaissement des eaux.

Une seconde cause plus puissante que la première , concourt avec elle pour produire le même effet ; c'est la rupture & l'affaissement des cavernes par l'effort des feux sous-marins. Il est certain qu'il ne se fait aucun mouvement , aucun affaissement dans le fond de la mer , que sa surface ne baisse , & si nous considérons en général les effets des feux souterrains , nous reconnoissons que , dès qu'il y a du feu , la commotion de la Terre ne se borne point à de simples trépидations ; mais que l'effort du feu soulève , entr'ouvre la mer & la terre par des secousses violentes & réitérées , qui non-seulement renversent & détruisent les terres voisines , mais encore ébranlent celles qui sont éloignées , & ravagent ou bouleversent tout ce qui se trouve sur la route de leur direction.

Ces tremblemens de terre , causés par les feux souterrains , précèdent ordinairement les éruptions des volcans & cessent avec elles , & quelquefois même au moment où ce feu renfermé s'ouvre un passage dans les flancs de la terre & porte sa flamme dans les airs. Souvent aussi ces tremblemens épouvantables continuent tant que les éruptions durent ; ces deux effets sont intimement liés ensemble , & jamais il ne se fait une grande éruption dans un volcan , sans qu'elle ait été précédée , ou du moins accompa-

gnée d'un tremblement de terre ; au lieu que très-souvent on ressent des secouffes même assez violentes sans éruption de feu : ces mouvemens où le feu n'a point de part , proviennent non-seulement de la première cause que nous avons indiquée , c'est-à-dire de l'écoulement des cavernes , mais aussi de l'action des vents & des orages souterrains. On a nombre d'exemples de terres soulevées ou affaissées par la force de ces vents intérieurs. M. le Chevalier Hamilton , homme aussi respectable par son caractère , qu'admirable par l'étendue de ses connoissances & de ses recherches en ce genre , m'a dit avoir vu entre Trente & Vérone , près du village de *Rovereda* , plusieurs monticules composés de grosses masses de pierres calcaires , qui ont été évidemment soulevées par diverses explosions causées par des vents souterrains ; il n'y a pas le moindre indice de l'action du feu sur ces rochers ni sur leurs fragmens ; tout le pays des deux côtés du grand chemin dans une longueur de près d'une lieue , a été bouleversé de place en place par ces prodigieux efforts des vents souterrains ; les habitans disent que cela est arrivé tout-à-coup par l'effet d'un tremblement de terre.

Mais la force du vent , quelque violent qu'on puisse le supposer , ne me paroît pas une cause suffisante pour produire d'aussi grands effet , & quoiqu'il n'y ait aucune apparence de feu dans ces monticules soulevés par la commotion de la terre , je suis persuadé que ces soulèvemens se sont faits par des explosions électriques de la foudre souterraine , & que les vents inté-

rieurs n'y ont contribué qu'en produisant ces orages électriques dans les cavités de la terre. Nous réduisons donc à trois causes tous les mouvemens convulsifs de la terre, la première & la plus simple, est l'affaïssement subit des cavernes ; la seconde les orages & les coups de foudre souterraine ; & la troisième l'action & les efforts des feux allumés dans l'intérieur du globe : il me paroît qu'il est aisé de rapporter à l'une de ces trois causes tous les phénomènes qui accompagnent ou suivent les tremblemens de terre.

Si les mouvemens de la terre produisent quelquefois des éminences, ils forment encore plus souvent des gouffres. Le 15 octobre 1773, il s'est ouvert un gouffre sur le territoire du bourg *Induno*, dans les États de Modène, dont la cavité a plus de quatre cents brasses de largeur sur deux cents de profondeur (a). En 1726, dans la partie septentrionale de l'Islande, une montagne d'une hauteur considérable, s'enfonça en une nuit par un tremblement de terre, & un lac très-profond prit sa place ; dans la même nuit à une lieue & demie de distance, un ancien lac, dont on ignoroit la profondeur, fut entièrement desséché, & son fond s'éleva de manière à former un monticule assez haut que l'on voit encore aujourd'hui (b). Dans les mers voisines de la nouvelle Bretagne, les tremblemens de terre, dit M. de Bougainville, ont de

(a) Journal historique & politique, 10 décembre 1773, art. *Milan*.

(b) Mélanges intéressans, tome I, page 153.

terribles conséquences pour la navigation. Les 7 juin, 12 & 27 juillet 1768, il y en a eu trois à Boéro, & le 22 de ce même mois un à la nouvelle Bretagne; quelquefois ces tremblemens anéantissent des îles & des bancs de sable connus, quelquefois aussi ils en créent où il n'y en avoit pas (c).

Il y a des tremblemens de terre qui s'étendent très-loin & toujours plus en longueur qu'en largeur, l'un des plus considérables est celui qui se fit ressentir au Canada en 1663, il s'étendit sur plus de deux cents lieues de longueur & cent lieues de largeur, c'est-à-dire sur plus de 20 mille lieues superficielles. Les effets du dernier tremblement de terre du Portugal, se font fait de nos jours ressentir encore plus loin. M. le Chevalier de Saint-Sauveur, commandant pour le Roi, à Meruçis, a dit à M. de Genfanne, qu'en se promenant à la rive gauche de la *Jouante*, en Languedoc, le Ciel devint tout-à-coup fort noir, &, qu'un moment après, il aperçut au bas du côteau qui est à la rive droite de cette rivière, un globe de feu qui éclata d'une manière terrible; il sortit de l'intérieur de la terre un tas de rochers considérable, & toute cette chaîne de montagnes se fendit depuis Meruçis jusqu'à Florac, sur près de six lieues de longueur; cette fente a, dans certains endroits, plus de deux pieds de largeur, & elle est en partie comblée (d). Il y a d'autres tremblemens de terre qui sem-

(c) Voyage autour du Monde, tome II, p. 278.

(d) Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genfanne, tome I, page 231.

blent se faire fans secouffes & fans grande émotion. Kolbe rapporte que , le 24 septembre 1707, depuis huit heures du matin jusqu'à dix heures, la mer monta sur la contrée du cap de Bonne-espérance , & en descendit sept fois de fuite & avec une telle vitesse, que d'un moment à l'autre la plage étoit alternativement couverte & découverte par les eaux (e).

Je puis ajouter, au sujet des effets des tremblemens de terre & de l'éboulement des montagnes par l'affaiffement des cavernes, quelques faits assez récents & qui sont bien constatés. En Norwège un promontoire, appelé *Hammers-feld*, tomba tout-à-coup en entier (f). Une montagne fort élevée & presque adjacente à celle de Chimborazo, l'une des plus hautes des Cordilières dans la province de Quito, s'éroula tout-à-coup. Le fait avec ses circonstances, est rapporté dans les Mémoires de Mrs. de la Condamine & Bouguer. Il arrive souvent de pareils éboulemens & de grands affaiffemens dans les îles des Indes méridionales. A *Gamma-canore*, où les Hollandois ont un établissement, une haute montagne s'éroula tout-à-coup en 1673, par un temps calme & fort beau; ce qui fut suivi d'un tremblement de terre qui renversa les villages d'alentour, où plusieurs milliers de personnes périrent (g). Le 11 août 1772, dans l'île de Java, Province

(e) Description du cap de Bonne-espérance, tome II, page 237.

(f) Histoire Naturelle de Norwège, par Pontoppidan. *Journal étranger*, mois d'oct. 1755.

(g) Histoire générale des Voyages, tome XVII, page 54.

de *Cheribou* , l'une des plus riches possessions des Hollandois , une montagne d'environ trois lieues de circonférence , s'abîma tout-à-coup , s'enfonçant & se relevant alternativement comme les flots de la mer agitée ; en même temps elle laissoit échapper une quantité prodigieuse de globes de feu qu'on appercevoit de très-loin , & qui jetoient une lumière aussi vive que celle du jour ; toutes les plantations & trente-neuf négrieres ont été englouties avec deux mille cent quarante habitans , sans compter les étrangers (*h*). Nous pourrions recueillir plusieurs autres exemples de l'affaïssement des terres & de l'éroulement des montagnes par la rupture des cavernes , par les secouffes des tremblemens de terre , & par l'action des volcans ; mais nous en avons dit assez pour qu'on ne puisse concester les inductions & les conséquences générales que nous avons tirées de ces faits particuliers.)

On a quelquefois observé que les matières rejetées de l'*Etna* , après avoir été refroidies pendant plusieurs années , & ensuite humectées par l'eau des pluies , se sont rallumées & ont jeté des flammes avec une explosion assez violente , qui produisoit 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 aperçurent. *Voyez*

(*h*) *Voyez la Gazette de France* , au mai 1773 , article de la *Haie*.

Transf. Phil. Abriq'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 manière solide que le feu des volcans 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 autres 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 secousse communiquée aux eaux par l'explosion, ce qui doit les faire affluer ou refluer, suivant les différentes circonstances.

Les matières que rejettent les volcans, forment 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°. parce que ces couches ne sont pas d'égale épaisseur par-tout; 2°. parce qu'elles ne contiennent que des matières qu'on reconnoît évidemment avoir été calcinées, vitrifiées ou fondues; 3°. 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 Cordilières 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 argileuse 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 formoient le noyau de la montagne; ce noyau se trouvant à découvert & déchauffé 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 des rochers inférieurs n'aura pu se faire sans communiquer aux rochers supérieurs un mouvement plus grand, ils se feront fendus ou écar-

tés les uns des autres. Il se fera 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 fera fait des ouvertures & des fentes qui auront donné passage à l'eau & à l'air, ces matières se feront enflammées & auront formé un volcan: aucun de ces mouvemens 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 Écosse, en Flandre, &c. qui brûlent
conti-

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.

II.

Nouvelles Considerations sur les Volcans.

(Les Anciens nous ont laissé quelques notices des volcans qui leur étoient connus , & particulièrement de l'Etna & du Vésuve ; plusieurs Observateurs savans & curieux , ont de nos jours examiné de plus près la forme & les effets de ces volcans ; mais la première chose qui frappe en comparant ces descriptions , c'est qu'on doit renoncer à transmettre à la postérité la topographie exacte & constante de ces montagnes ardentes ; leur forme s'altère & change , pour ainsi dire , chaque jour ; leur surface s'élève ou s'abaisse en différens endroits ; chaque éruption produit de nouveaux gouffres ou des éminences nouvelles : s'attacher à décrire tous ces changemens , c'est vouloir suivre & représenter les ruines d'un bâtiment incendié ; le Vésuve de Plinè & l'Etna d'Empédocle , pré-

Tom. III.

F

sentotent une face & des aspects différens de ceux qui nous sont aujourd'hui si bien représentés par Mrs. Hamilton & Brydone; &, dans quelques siècles, ces descriptions récentes ne ressembleront plus à leur objet. Après la surface des mers, rien sur le globe n'est plus mobile & plus inconstant que la surface des volcans; mais, de cette inconstance même & de cette variation de mouvemens & de formes, on peut tirer quelques conséquences générales en réunissant les observations particulières.

Exemples des changemens arrivés dans les Volcans.

La base de l'Etna peut avoir soixante lieues de circonférence, & sa hauteur perpendiculaire est d'environ deux mille toises au-dessus du niveau de la mer Méditerranée. On peut donc regarder cette énorme montagne comme un cône obtus, dont la superficie n'a guère moins de trois cents lieues quarrées: cette superficie conique est partagée en quatre zones placées concentriquement les unes au-dessus des autres. La première & la plus large s'étend à plus de six lieues, toujours en montant doucement, depuis le point le plus éloigné de la base de la montagne; & cette zone de six lieues de largeur est peuplée & cultivée presque par-tout. La ville de Catane & plusieurs villages se trouvent dans cette première enceinte, dont la superficie est de plus de deux cent vingt lieues quarrées: tout le fond de ce vaste terrain n'est que de la lave ancienne & moderne, qui a

coulé des différens endroits de la montagne où se font faites les explosions des feux souterrains; & la surface de cette lave mêlée avec les cendres rejetées par ces différentes bouches à feu, s'est convertie en une bonne terre actuellement semée de grains & plantée de vignobles, à l'exception de quelques endroits où la lave, encore trop récente, ne fait que commencer à changer de nature, & présente quelques espaces dénués de terre. Vers le haut de cette zone, on voit déjà plusieurs cratères ou coupes plus ou moins larges & profondes, d'où sont forties les matières qui ont formé les terrains au-dessous.

La seconde zone commence au-dessus de six lieues (depuis le point le plus éloigné dans la circonférence de la montagne) : cette seconde zone a environ deux lieues de largeur en montant; la pente en est plus rapide par-tout que celle de la première zone, & cette rapidité augmente à mesure qu'on s'élève & qu'on s'approche du sommet : cette seconde zone de deux lieues de largeur, peut avoir en superficie quarante ou quarante-cinq lieues quarrées; de magnifiques forêts couvrent toute cette étendue, & semblent former un beau collier de verdure à la tête blanche & che nue de ce respectable mont. Le fond du terrain de ces belles forêts, n'est néanmoins que de la lave & des cendres converties par le temps en terres excellentes; & ce qui est encore plus remarquable, c'est l'inégalité de la surface de cette zone; elle ne présente par-tout que des collines, ou plutôt des montagnes, toutes produites par les diffé-

rentes éruptions du sommet de l'Etna & des autres bouches à feu qui sont au-dessous de ce sommet, & dont plusieurs ont autrefois agi dans cette zone, actuellement couverte de forêts.

Avant d'arriver au sommet, & après avoir passé les belles forêts qui recouvrent la croupe de cette montagne, on traverse une troisième zone, où il ne croit que de petits végétaux : cette région est couverte de neige en hiver, qui fond pendant l'été ; mais ensuite, on trouve la ligne de neige permanente qui marque le commencement de la quatrième zone, & s'étend jusqu'au sommet de l'Etna : ces neiges & ces glaces occupent environ deux lieues en hauteur, depuis la région des petits végétaux jusqu'au sommet, lequel est également couvert de neige & de glace : il est exactement d'une figure conique, & l'on voit dans son intérieur le grand cratère du volcan, duquel il sort continuellement des tourbillons de fumée. L'intérieur de ce cratère est en forme de cône renversé, s'élevant également de tous côtés : il n'est composé que de cendres & d'autres matières brûlées, forties de la bouche du volcan qui est au centre du cratère. L'extérieur de ce sommet est fort escarpé ; la neige y est couverte de cendres ; & il y fait un très-grand froid. Sur le côté septentrional de cette région de neige, il y a plusieurs petits lacs qui ne dégèlent jamais. En général, le terrain de cette dernière zone est assez égal & d'une même pente, excepté dans quelques endroits ; & ce n'est qu'au-dessous de cette région de neige

qu'il se trouve un grand nombre d'inégalités, d'éminences & de profondeurs produites par les éruptions, & que l'on voit les collines & les montagnes plus ou moins nouvellement formées, & composées de matières rejetées par ces différentes bouches à feu.

Le cratère du sommet de l'Etna, en 1770, avoit, selon M. Brydone, plus d'une lieue de circonférence, & les Auteurs anciens & modernes lui ont donné des dimensions très-différentes: néanmoins tous ces Auteurs ont raison, parce que toutes les dimensions de cette bouche à feu ont changé; & tout ce que l'on doit inférer de la comparaison des différentes descriptions qu'on en a faites, c'est que le cratère, avec ses bords, s'est éboulé quatre fois depuis six ou sept cents ans. Les matériaux dont il est formé, retombent dans les entrailles de la montagne, d'où ils sont ensuite rejetés par de nouvelles éruptions qui forment un autre cratère, lequel s'augmente & s'élève par degrés, jusqu'à ce qu'il retombe de nouveau dans le même gouffre du volcan.

Ce haut sommet de la montagne n'est pas le seul endroit où le feu souterrain ait fait éruption; on voit dans tout le terrain qui forme les flancs & la croupe de l'Etna, & jusqu'à de très-grandes distances du sommet, plusieurs autres cratères qui ont donné passage au feu, & qui sont environnés de morceaux de rochers qui en sont sortis dans différentes éruptions. On peut même compter plusieurs collines, toutes formées par l'éruption de ces petits volcans, qui environnent le grand; chacune de ces col-

lines offre à son sommet une coupe ou cratère, au milieu duquel on voit la bouche ou plutôt le gouffre profond de chacun de ces volcans particuliers. Chaque éruption de l'Étna a produit une nouvelle montagne, & peut-être, dit M. Brydone, que leur nombre serviroit mieux que toute autre méthode à déterminer celui des éruptions de ce fameux volcan.

La ville de Catane, qui est au bas de la montagne, a souvent été ruinée par le torrent des laves qui sont fortis du pied de ces nouvelles montagnes, lorsqu'elles se sont formées. En montant de Catana à Nicolosi, on parcourt douze milles de chemin dans un terrain formé d'anciennes laves, & dans lequel on voit des bouches de volcans éteints, qui sont à présent des terres couvertes de blé, de vignobles & de vergers. Les laves, qui forment cette région, proviennent de l'éruption de ces petites montagnes qui sont répandues par-tout sur les flancs de l'Étna; elles sont toutes sans exception d'une figure régulière, soit hémisphérique, soit conique, chaque éruption crée ordinairement une de ces montagnes: ainsi, l'action des feux souterrains ne s'élève pas toujours jusqu'au sommet de l'Étna; souvent ils ont éclaté sur la croupe, &, pour ainsi dire, jusqu'au pied de cette montagne ardente. Ordinairement chacune de ces éruptions du flanc de l'Étna produit une montagne nouvelle, composée des rochers, des pierres & des cendres lancées par la force du feu; & le volume de ces montagnes nouvelles est plus ou moins énorme, à proportion du temps qu'a duré l'é-

ruption ; si elle se fait en peu de jours , elle ne produit qu'une colline d'environ une lieue de circonférence à la base , sur trois ou quatre cents pieds de hauteur perpendiculaire ; mais si l'éruption a duré quelques mois , comme celle de 1669 , elle produit alors une montagne considérable de deux ou trois lieues de circonférence sur neuf cents ou mille pieds d'élévation ; & toutes ces collines enfantées par l'Etna , qui a douze mille pieds de hauteur , ne paroissent être que de petites éminences faites pour accompagner la majesté de la mère montagne.

Dans le Vésuve , qui n'est qu'un très-petit volcan en comparaison de l'Etna , les éruptions des flancs de la montagne sont rares , & les laves sortent ordinairement du cratère qui est au sommet ; au lieu que dans l'Etna les éruptions se font faites bien plus souvent par les flancs de la montagne que par son sommet , & les laves sont sorties de chacune de ces montagnes formées par des éruptions sur les côtés de l'Etna. M. Brydone dit , d'après M. Recupero , que les masses de pierres lancées par l'Etna s'élèvent si haut , qu'elles emploient 21 secondes de temps à descendre & retomber à terre ; tandis que celles du Vésuve tombent en 9 secondes , ce qui donne 1215 pieds pour la hauteur à laquelle s'élèvent les pierres lancées par le Vésuve , & 6615 pieds pour la hauteur à laquelle montent celles qui sont lancées par l'Etna ; d'où l'on pourroit conclure , si les observations sont justes , que la force de l'Etna est à celle du Vésuve , comme 441 sont à 81 , c'est-à-dire , cinq à six fois plus grande. Et ce qui prouve d'une manière démon-

frative que le Vésuve n'est qu'un très-foible volcan en comparaison de l'Etna, c'est que celui-ci paroît avoir enfanté d'autres volcans plus grands que le Vésuve : " Assez près de la *caverne des Chèvres*, dit M. Brydone, on voit deux des plus belles montagnes qu'ait enfanté l'Etna ; chacun des cratères de ces deux montagnes est beaucoup plus large que celui du Vésuve ; ils sont à présent remplis par des forêts de chênes ; & revêtus jusqu'à une grande profondeur d'un sol très-fertile ; le fond du sol est composé de laves dans cette région comme dans toutes les autres, depuis le pied de la montagne jusqu'au sommet. La montagne cônique, qui forme le sommet de l'Etna & contient son cratère, a plus de trois lieues de circonférence, elle est extrêmement rapide, & couverte de neige & de glace en tout temps. Ce grand cratère a plus d'une lieue de circonférence en dedans, & il forme une excavation qui ressemble à un vaste amphithéâtre ; il en sort des nuages de fumée qui ne s'élèvent point en l'air, mais roulent vers le bas de la montagne : le cratère est si chaud, qu'il est très-dangereux d'y descendre. La grande bouche du volcan est près du centre du cratère ; quelques-uns des rochers lancés par le volcan hors de son cratère, sont d'une grandeur incroyable ; le plus gros qu'ait vomi le Vésuve, est de forme ronde & a environ 12 pieds de diamètre ; ceux de l'Etna sont bien plus considérables, & proportionnés à la différence qui se trouve entre les deux volcans. „

Comme toute la partie, qui environne le sommet de l'Etna, présente un terrain égal,

fans collines ni vallées jusqu'à plus de deux lieues de distance en descendant , & qu'on y voit encore aujourd'hui les ruines de la tour du Philosophe Empédocle , qui vivoit quatre cents ans avant l'ère chrétienne , il y a toute apparence que depuis ce temps le grand cratère du sommet de l'Etna n'a fait que peu ou point d'éruptions ; la force du feu a donc diminué , puisqu'il n'agit plus avec violence au sommet , & que toutes les éruptions modernes se sont faites dans les régions plus basses de la montagne : cependant , depuis quelques siècles , les dimensions de ce grand cratère du sommet de l'Etna ont souvent changé. On le voit par les mesures qu'en ont données les Auteurs Siciliens en différens temps : quelquefois il s'est écroulé , ensuite il s'est réformé en s'élevant peu-à-peu jusqu'à ce qu'il s'écroulât de nouveau ; le premier de ces écroulemens bien constaté , est arrivé en 1157 , un second en 1329 , un troisième en 1444 , & le dernier en 1669. Mais je ne crois pas qu'on doive en conclure avec M. Brydone , que dans peu le cratère s'écroulera de nouveau ; l'opinion que cet effet doit arriver tous les cent ans , ne me paroît pas assez fondée , & je serois au contraire très-porté à préférer que le feu n'agissant plus avec la même violence au sommet de ce volcan , ses forces ont diminué & continueront à s'affoiblir à mesure que la mer s'éloignera davantage ; il l'a déjà fait reculer de plusieurs milles par ses propres forces , il en a construit les digues & les côtes par ses torrens de laves ; & d'ailleurs on fait , par la diminution de la rapidité du Charybde & du Scylla & par plu-

fleurs autres indices , que la mer de Sicile a considérablement baissé depuis deux mille cinq cents ans ; ainsi , l'on ne peut guère douter qu'elle ne continue à s'abaisser , & que par conséquent l'action des volcans voisins ne se ralentisse , en sorte que le cratère de l'Etna pourra rester très-long-temps dans son état actuel , & que , s'il vient à retomber dans ce gouffre , ce sera peut-être pour la dernière fois. Je crois encore pouvoir présumer que quoique l'Etna doive être regardé comme une des montagnes primitives du globe , à cause de sa hauteur & de son immense volume , & que très-anciennement il ait commencé d'agir dans le temps de la retraite générale des eaux ; son action a néanmoins cessé après cette retraite , & qu'elle ne s'est renouvelée que dans des temps assez modernes , c'est-à-dire , lorsque la mer Méditerranée s'étant élevée par la rupture du Bosphore & de Gibraltar , a inondé les terres entre la Sicile & l'Italie , & s'est approchée de la base de l'Etna. Peut être la première des éruptions nouvelles de ce fameux volcan est-elle encore postérieure à cette époque de la Nature. " Il me paroît évident , dit M. Brydone , que l'Etna ne brûloit pas au siècle d'Homère ni même long-temps auparavant , autrement il seroit impossible que ce Poète eût tant parlé de la Sicile sans faire mention d'un objet si remarquable. „ Cette réflexion de M. Brydone est très-juste ; ainsi , ce n'est qu'après le siècle d'Homère qu'on doit dater les nouvelles éruptions de l'Etna ; mais on peut voir , par les tableaux poétiques de Pindare , de Virgile & par les descriptions des autres Auteurs anciens &

modernes, combien en 18 ou 19 cents ans la face entière de cette montagne & des contrées adjacentes a subi de changemens & d'altérations par les tremblemens de terre, par les éruptions, par les torrens de laves, & enfin par la formation de la plupart des collines & des gouffres produits par tous ces mouvemens. Au reste, j'ai tiré les faits que je viens de rapporter de l'excellent ouvrage de M. Brydone, & j'estime assez l'Auteur, pour croire qu'il ne trouvera pas mauvais que je ne sois pas de son avis sur la puissance de l'aspiration des volcans & sur quelques autres conséquences qu'il a cru devoir tirer des faits; personne, avant M. Brydone, ne les avoit si bien observés & si clairement présentés, & tous les Savans doivent se réunir pour donner à son ouvrage les éloges qu'il mérite.

Les torrens de verre en fusion, auxquels on a donné le nom de *laves*, ne sont pas, comme on pourroit le croire, le premier produit de l'éruption d'un volcan; ces éruptions s'annoncent ordinairement par un tremblement de terre plus ou moins violent, premier effet de l'effort du feu qui cherche à sortir & à s'échapper au-dehors; bientôt il s'échappe en effet, & s'ouvre une route dont il élargit l'issue, en projetant au dehors les rochers & toutes les terres qui s'opposoient à son passage; ces matériaux lancés à une grande distance, retombent les uns sur les autres, & forment une éminence plus ou moins considérable, à proportion de la durée & de la violence de l'éruption; comme toutes les terres rejetées sont pénétrées de feu, & la plupart converties en cendres ardentes, l'éminence qui en

est composée, est une montagne de feu solide, dans laquelle s'achève la vitrification d'une grande partie de la matière par le fondant des cendres ; dès-lors cette matière fondue fait effort pour s'écouler, & la lave éclate & jaillit ordinairement au pied de la nouvelle montagne qui vient de la produire ; mais dans les petits volcans, qui n'ont pas assez de force pour lancer au loin les matières qu'ils rejettent, la lave sort du haut de la montagne : on voit cet effet dans les éruptions du Vésuve, la lave semble s'élever jusque dans le cratère, le volcan vomit auparavant des pierres & des cendres qui, retombant à plomb sur l'ancien cratère, ne font que l'augmenter ; & c'est à travers cette matière additionnelle nouvellement tombée, que la lave s'ouvre une issue : ces deux effets, quoique différens en apparence, sont néanmoins les mêmes ; car dans un petit volcan, qui, comme le Vésuve, n'a pas assez de puissance pour enfanter de nouvelles montagnes en projetant au loin les matières qu'il rejette, toutes retombent sur le sommet, elles en augmentent la hauteur, & c'est au pied de cette nouvelle couronne de matière, que la lave s'ouvre un passage pour s'écouler. Ce dernier effort est ordinairement suivi du calme du volcan, les secousses de la terre au dedans, les projections au-dehors cessent dès que la lave coule ; mais les torrens de ce verre en fusion ; produisent des effets encore plus étendus, plus désastreux que ceux du mouvement de la montagne dans son éruption ; ces fleuves de feu ravagent, détruisent & même dénaturent la surface de la terre, il est comme

impossible de leur opposer une digue ; les malheureux habitans de Catane en ont fait la triste expérience : comme leur ville avoit souvent été détruite en total ou en partie par les torrens de lave , ils ont construit de très-fortes murailles de 55 piets de hauteur ; environnés de ces remparts ils se croyoient en sûreté , les murailles résistèrent en effet au feu & au poids du torrent , mas cette résistance ne servit qu'à le gonfler , il s'éleva jusqu'au-dessus de ces remparts , retomba sur la ville & détruisit tout ce qui se trouva sur son passage.

Ces torrens de lave ont souvent une demi-lieue & quelquefois jusqu'à deux lieues de largeur : « la dernière lave que nous avons traversée , dit M. Brydone , avant d'arriver à Catane , est d'une si vaste étendue que je croyois qu'elle ne finiroit jamais ; elle n'a certainement pas moins de six ou sept milles de large , & elle paroît être en plusieurs endroits d'une profondeur énorme ; elle a chassé en arrière les eaux de la mer à plus d'un mille & a formé un large promontoire élevé & noir , devant lequel il y a beaucoup d'eau ; cette lave est stérile & n'est couverte que de très-peu de terreau : cependant elle est ancienne ; car , au rapport de Diodore de Sicile , cette même lave a été vomie par l'Etna au temps de la seconde guerre punique ; lorsque Syracuse étoit assiégée par les Romains , les habitans de *Taurominum* envoyèrent un détachement pour secourir les assiégés. Les soldats furent arrêtés dans leur marche par ce torrent de lave qui avoit déjà gagné la mer , avant leur arrivée au pied de la montagne ; il leur coupa

entièrement le passage. . . . Ce fait confirmé par d'autres auteurs & même par des inscriptions & des monumens , s'est passé il y a deux mille ans ; & cependant cette lave n'est encore couverte que de quelques végétaux parsemés , & elle est absolument incapable de produire du blé & des vins ; il y a seulement quelques gros arbres dans les crevasses qui sont remplies d'un bon terreau. La surface des laves devient avec le temps un sol très-fertile. »

« En allant à Piémont , continue M. Brydone , nous passâmes sur un large pont construit entièrement de lave ; près de-là , la rivière se prolonge à travers une autre lave , qui est très-remarquable & probablement une des plus anciennes qui soit sortie de l'Etna ; le courant qui est extrêmement rapide , l'a rongée en plusieurs endroits jusqu'à la profondeur de 50 ou 60 pieds ; & selon M. Recupero , son cours occupe une longueur d'environ 40 milles ; elle est sortie d'une éminence très-considérable sur le côté septentrional de l'Etna , & comme elle a trouvé quelques vallées qui sont à l'est , elle a pris son cours de ce côté , elle interrompt la rivière d'*Alcantara* à diverses reprises , & enfin elle arrive à la mer près de l'embouchure de cette rivière. La ville de Jaci & toutes celles de cette côte , sont fondées sur des rochers immenses de laves , entassés les uns sur les autres & qui sont en quelques endroits d'une hauteur surprenante , car il paroît que ces torrens enflammés se durcissent en rochers dès qu'ils sont arrivés à la mer. . . . De Jaci à Catane on ne marche que sur la lave , elle a formé toute cette côte , &

en beaucoup d'endroits les torrens de lave ont repoussé la mer à plusieurs milles en arrière de ses anciennes limites. . . . A Catane , près d'une voûte , qui est à présent à 30 pieds de profondeur , on voit un endroit escarpé où l'on distingue plusieurs couches de lave , avec une de terre très-épaisse sur la surface de chacune : s'il faut deux mille ans pour former sur la lave une légère couche de terre , il a dû s'écouler un temps plus considérable entre chacune des éruptions qui ont donné naissance à ces couches. On a percé à travers sept laves séparées placées les unes sur les autres , & dont la plupart sont couvertes d'un lit épais de bon terreau ; ainsi , la plus basse de ces couches paroît s'être formée il y a quatorze mille ans. . . . En 1669 , la lave forma un promontoire à Catane , dans un endroit où il y avoit plus de 50 pieds de profondeur d'eau , & ce promontoire est élevé de 50 autres pieds au-dessus du niveau actuel de la mer. Ce torrent de lave fortit au-dessus de *Montpelieri* , vint frapper contre cette montagne , se partagea ensuite en deux branches , & ravagea tout le pays qui est entre *Montpelieri* & *Catane* , dont elle escalada les murailles , avant de se verser dans la mer : elle forma plusieurs collines où il y avoit autrefois des vallées , & combla un lac étendu & profond , dont on n'aperçoit pas aujourd'hui le moindre vestige. . . . La côte de Catane à Syracuse , est par-tout éloignée de 30 milles au moins du sommet de l'*Etna* , & néanmoins cette côte , dans une longueur de près de 10 lieues , est formée des laves de ce volcan ; la mer a été repoussée fort loin , en

laissant des rochers élevés & des promontoires de laves , qui défient la fureur des flots & leur présentent des limites qu'ils ne peuvent franchir : il y avoit , dans le siècle de Virgile , un beau port au pied de l'Etna ; il n'en reste aucun vestige aujourd'hui ; c'est probablement celui qu'on a appelé mal à - propos le *port d'Ulisse* : on montre aujourd'hui le lieu de ce port à 3 ou 4 milles dans l'intérieur du pays : ainsi la lave a gagné toute cette étendue sur la mer & a formé tous ces nouveaux terrains... L'étendue de cette contrée , couverte de laves & d'autres matières brûlées , est , selon M. Recupero , de 183 milles en circonférence , & ce cercle augmente encore à chaque grande éruption. »

Voilà donc une terre d'environ 300 lieues superficielles , toute couverte ou formée par les projections des volcans , dans laquelle , indépendamment du pié de l'Etna , l'on trouve d'autres montagnes en grand nombre , qui toutes ont leurs cratères , & nous démontrent autant de volcans particuliers : il ne faut donc pas regarder l'Etna comme un seul volcan ; mais comme un assemblage , une gerbe de volcans , dont la plupart sont éteints ou brûlent d'un feu tranquille , & quelques autres , en petit nombre , agissent encore avec violence. Le haut sommet de l'Etna ne jette maintenant que des fumées , & , depuis très-long-temps , il n'a fait aucune projection au loin ; puisqu'il est partout environné d'un terrain sans inégalités à plus de 2 lieues de distance , & qu'au-dessous de cette haute région couverte de neige , on voit une large zone de grandes forêts , dont le
fol

sol est une bonne terre de plusieurs pieds d'épaisseur : cette zone inférieure est à la vérité semée d'inégalités ; & présente des éminences ; des vallons ; des collines ; & même d'assez grosses montagnes ; mais , comme presque toutes ces inégalités sont couvertes d'une grande épaisseur de terre , & qu'il faut une longue succession de temps pour que les matières volcanisées se convertissent en terre végétale , il me paroît qu'on peut regarder le sommet de l'Etna & les autres bouches à feu qui l'environnoient , jusqu'à 4 ou 5 lieues au-dessous , comme des volcans presque éteints , ou du moins assoupis depuis nombre de siècles : car les éruptions dont on peut citer les dates depuis deux mille cinq cents ans ; se sont faites dans la région plus basse , c'est-à-dire à 5 , 6 & 7 lieues de distance du sommet. Il me paroît donc qu'il y a eu deux âges différens pour les volcans de la Sicile ; le premier très-ancien , où le sommet de l'Etna a commencé d'agir , lorsque la mer universelle a laissé ce sommet à découvert & s'est abaissée à quelques centaines de toises au-dessous : c'est dès-lors que se sont faites les premières éruptions qui ont produit les laves du sommet & formé les collines qui se trouvent au-dessous dans la région des forêts ; mais ensuite , les eaux ayant continué de baisser , ont totalement abandonné cette montagne ; ainsi que toutes les terres de la Sicile & des continens adjacens ; & après cette entière retraite des eaux , la Méditerranée n'étoit qu'un lac d'assez médiocre étendue ; & ses eaux étoient très-éloignées de la Sicile & de toutes les contrées dont elle baigne aujourd'hui les côtes. Pendant

Tome III.

G

tout ce temps , qui a duré plusieurs milliers d'années , la Sicile a été tranquille ; l'Étna & les autres anciens volcans , qui environnent son sommet , ont cessé d'agir ; & ce n'est qu'après l'augmentation de la Méditerranée par les eaux de l'Océan & de la mer Noire , c'est-à-dire , après la rupture de Gibraltar & du Bosphore , que les eaux sont venues attaquer de nouveau les montagnes de l'Étna par leur base , & qu'elles ont produit les éruptions modernes & récentes , depuis le siècle de *Pindare* jusqu'à ce jour ; car ce poète est le premier qui ait parlé des éruptions des volcans de la Sicile. Il en est de même du Vésuve ; il a fait long-temps partie des volcans éteints de l'Italie , qui sont en très-grand nombre ; & ce n'est qu'après l'augmentation de la mer Méditerranée , que les eaux s'en étant rapprochées , ses éruptions se sont renouvelées. La mémoire des premières , & même de toutes celles qui avoient précédé le siècle de *Pline* , étoit entièrement oblitérée ; & l'on ne doit pas en être surpris , puisqu'il s'est passé peut-être plus de dix mille ans depuis la retraite entière des mers jusqu'à l'augmentation de la Méditerranée , & qu'il y a ce même intervalle de temps entre la première action du Vésuve & son renouvellement : Toutes ces considérations semblent prouver , que les feux souterrains ne peuvent agir avec violence que quand ils sont assez voisins des mers pour éprouver un choc contre un grand volume d'eau : quelques autres phénomènes particuliers , paroissent encore démontrer cette vérité. On a vu quelquefois les volcans rejeter une grande quantité d'eau , & aussi des

torrens de bitume. Le P. de la Torrè, très-habile Physicien, rapporte que, le 10 Mars 1755, il sortit du pied de la montagne de l'Etna, un large torrent d'eau qui inonda les campagnes d'alentour. Ce torrent rouloit une quantité de sable si considérable, qu'elle remplit une plaine très-étendue. Ces eaux étoient fort chaudes. Les pierres & les sables laissés dans la campagne, ne différoient en rien des pierres & du sable qu'on trouve dans la mer. Ce torrent d'eau fut immédiatement suivi d'un torrent de matière enflammée, qui sortit de la même ouverture (i).

Cette même éruption de 1755, s'annonça, dit M. d'Arthenay, par un si grand embrasement, qu'il éclairait plus de 24 milles de pays du côté de Catane; les explosions furent bientôt si fréquentes, que, dès le 3 mars, on apercevoit une nouvelle montagne au-dessus du sommet de l'ancienne, de la même manière que nous l'avons vu au Vésuve dans ces derniers temps. Enfin les Jurats de Mascali ont mandé le 12, que le 9 du même mois les explosions devinrent terribles; que la fumée augmenta à tel point que tout le ciel en fut obscurci; qu'à l'entrée de la nuit il commença à pleuvoir un déluge de petites pierres, pesant jusqu'à trois onces, dont tout le pays & les cantons circonvoisins furent inondés; qu'à cette pluie affreuse, qui dura plus de cinq quarts d'heure, en succéda une autre de cen-

(i) Histoire du mont Vésuve, par le P. J. M. de la Torrè. *Journal étranger*, mois de janvier 1756, pages 203 & suivantes.

dres noires, qui continua toute la nuit ; que le lendemain, sur les huit heures du matin, le sommet de l'Etna vomit un fleuve d'eau comparable au Nil ; que les anciennes laves les plus impraticables par leurs montuosités, leurs coupures & leurs pointes, furent en un clin-d'œil, converties par ce torrent en une vaste plaine de sable ; que l'eau, qui heureusement n'avoit coulé que pendant un demi-quart d'heure, étoit très-chaude ; que les pierres & les sables qu'elle avoit chariés avec elle, ne différoient en rien des pierres & du sable de la mer ; qu'après l'inondation, il étoit sorti de la même bouche, un petit ruisseau de feu qui coula pendant vingt-quatre heures ; que le 11, à un mille environ au-dessous de cette bouche, il se fit une crevasse par où déboucha une lave, qui pouvoit avoir cent toises de largeur & deux milles d'étendue, & qu'elle continuoit son cours au travers de la campagne le jour même que M. d'Arthenay écrivoit cette relation (k).

Voici ce que dit M. Brydone, au sujet de cette éruption : „ une partie des belles forêts, qui composent la seconde région de l'Etna, fut détruite en 1755 par un très-singulier phénomène. Pendant une éruption du volcan, un immense torrent d'eau bouillante sortit, *d ce qu'on imagine*, du grand cratère de la montagne en se répandant en un instant sur sa base, en renversant & détruisant tout ce qu'il rencon-

(k) Mémoires des Savans étrangers, imprimés comme suite des Mémoires de l'Académie des Sciences, tome IV, pages 147 & suivantes.

tra dans sa course : les traces de ce torrent étoient encore visibles (en 1770). Le terrain commençoit à recouvrer sa verdure & sa végétation qui ont paru quelque temps avoir été anéanties ; le sillon que ce torrent d'eau a laissé, semble avoir environ un mille & demi de largeur, & davantage en quelques endroits. Les gens éclairés du pays croient communément que le volcan a quelque communication avec la mer, & qu'il éleva cette eau par une force de succion ; mais, dit M. Brydone, l'absurdité de cette opinion est trop évidente pour avoir besoin d'être réfutée, la force de succion seule, même en supposant un vide parfait, ne pourroit jamais élever l'eau à plus de 33 ou 34 pieds, ce qui est égal au poids d'une colonne d'air dans toute la hauteur de l'atmosphère. Je dois observer que M. Brydone me paroît se tromper ici, puisqu'il confond la force du poids de l'atmosphère avec la force de succion produite par l'action du feu ; celle de l'air, lorsqu'on fait le vide, est en effet limitée à moins de 34 pieds, mais la force de succion ou d'aspiration du feu n'a point de bornes ; elle est dans tous les cas proportionnelle à l'activité & à la quantité de la chaleur qui l'a produite ; comme on le voit dans les fourneaux, où l'on adapte des tuyaux aspiratoires. Ainsi l'opinion des gens éclairés du pays, loin d'être absurde, me paroît bien fondée ; il est nécessaire que les cavités des volcans communiquent avec la mer ; sans cela ils ne pourroient vomir ces immenses torrens d'eau ni même faire aucune éruption, puisqu'aucune puissance, à

l'exception de l'eau choquée contre le feu, ne peut produire d'aussi violens effets.

Le volcan Pacayita, nommé *volcan de l'eau* par les Espagnols, jette des torrens d'eau dans toutes ses éruptions; la dernière détruisit, en 1773, la ville de Guatimala, & les totrens d'eau & de laves descendirent jusqu'à la mer du Sud.

On a observé sur le Vésuve, qu'il vient de la mer un vent qui pénètre dans la montagne; le bruit qui se fait entendre dans certaines cavités, comme s'il passoit quelque torrent par-dessous, cesse aussi-tôt que les vents de terre soufflent, & on s'apperçoit en même-temps que les exhalaisons de la bouche du Vésuve deviennent beaucoup moins considérables; au lieu que lorsque le vent vient de la mer, ce bruit semblable à un torrent, recommence; ainsi que les exhalaisons de flammes & de fumée; les eaux de la mer s'insinuent aussi dans la montagne, tantôt en grande; tantôt en petite quantité, & il est arrivé plusieurs fois à ce volcan de rendre en même-temps de la cendre & de l'eau (1).

Un Savant, qui a comparé l'état moderne du Vésuve avec son état actuel, rapporte que, pendant l'intervalle qui précéda l'éruption de 1631, l'espace d'entonnoir que forme l'intérieur du Vésuve, s'étoit revêtu d'arbres & de verdure; que la petite plaine, qui le terminoit, étoit abondante en excellens pâturages; qu'en partant du bord supérieur du gouffre,

(1) Description historique & philosophique du Vésuve, par M. l'abbé Mécatti. *Journal étranger*, mois d'octobre 1754.

on avoit un mille à descendre pour arriver à cette plaine, & qu'elle avoit, vers son milieu, un autre gouffre dans lequel on descendoit également pendant un mille, par des chemins étroits & tortueux, qui conduisoient dans un espace plus vaste, entouré de cavernes; d'où il sortoit des vents si impétueux & si froids, qu'il étoit impossible d'y résister. Suivant le même Observateur, la sommité du Vésuve avoit alors cinq milles de circonférence: après cela, on ne doit point être étonné que quelques Physiciens aient avancé que ce qui semble former aujourd'hui deux montagnes, n'en étoit qu'une autrefois; que le volcan étoit au centre, mais que le côté méridional s'étant éboulé par l'effet de quelque éruption, il avoit formé ce vallon qui sépare le Vésuve du mont Somma (m).

M. Steller observe que les volcans de l'Asie septentrionale sont presque toujours isolés; qu'ils ont à-peu-près la même croûte ou surface, & qu'on trouve toujours des lacs sur le sommet, & des eaux chaudes au pied des montagnes où les volcans se sont éteints; c'est, dit-il, une nouvelle preuve de la correspondance que la Nature a mise entre la mer, les montagnes, les volcans & les eaux chaudes: on trouve nombre de sources de ces eaux chaudes dans différens endroits du Kamtschatka (n). L'île de Sjanw, à 40 lieues de Ternate, a un volcan dont on voit souvent sortir

(m) Observations sur le Vésuve, par M. d'Arthenay. Savans étrangers, tome IV. pages 147 & suivantes.

(n) Histoire générale des Voyages, tome XIX, page 238.

de l'eau, des cendres, &c. (o). Mais il est inutile d'accumuler ici des faits en plus grand nombre pour prouver la communication des volcans avec la mer; la violence de leurs éruptions seroit seule suffisante pour le faire présumer, & le fait général de la situation près de la mer de tous les volcans actuellement agissans, achève de le démontrer. Cependant, comme quelques Physiciens ont nié la réalité & même la possibilité de cette communication des volcans à la mer, je ne dois pas laisser échapper un fait que nous devons à feu M. de la Condamine, homme aussi véridique qu'éclairé. Il dit: „ qu'étant monté au sommet du Vésuve, le 4 juin 1755, & même sur les bords de l'entonnoir qui s'est formé autour de la bouche du volcan depuis sa dernière explosion, il aperçut dans le gouffre, à environ 40 toises de profondeur, une grande cavité en voûte vers le nord de la montagne; il fit jeter de grosses pierres dans cette cavité, & il compta à sa montre 12 secondes avant qu'on cessât de les entendre rouler: à la fin de leur chute, on crut entendre un bruit semblable à celui que feroit une pierre, en tombant dans un borbier; & quand on n'y jetoit rien, on entendoit un bruit semblable à celui des flots agités (p). „ Si la chute de ces pierres jetées dans le gouffre, s'étoit faite perpendiculairement & sans obstacle, on pourroit conclure

(o) *Ibid.* tome XVII, page 54.

(p) Voyage en Italie, par M. de la Condamine. *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1757, pages 371 & suivantes.

des 12 secondes de temps , une profondeur de 2160 pieds , ce qui donneroit au gouffre du Vésuve plus de profondeur que le niveau de la mer ; car , selon le P. de la Torrè , cette montagne n'avoit en 1753 , que 1677 pieds d'élévation au-dessus de la mer ; & cette élévation est encore diminuée depuis ce temps : il paroît donc hors de doute que les cavernes de ce volcan descendent au-dessous du niveau de la mer , & que par conséquent il peut avoir communication avec elle.

J'ai reçu d'un témoin oculaire & bon observateur , une note bien faite & détaillée sur l'état du Vésuve , le 15 juillet de cette même année 1753 ; je vais la rapporter , comme pouvant servir à fixer les idées sur ce que l'on doit présumer & craindre des effets de ce volcan , dont la puissance me paroît être bien affoiblie.

„ Rendu au pied du Vésuve , distant de Naples de deux lieues , on monte pendant une heure & demie sur des ânes , & l'on en emploie autant pour faire le reste du chemin à pied ; c'en est la partie la plus escarpée & la plus fatigante , on se tient à la ceinture de deux hommes qui précèdent , & l'on marche dans les cendres & dans les pierres anciennement élançées. „

„ Chemin faisant , on voit les laves dans différentes éruptions : la plus ancienne qu'on trouve , dont l'âge est incertain , mais à qui la tradition donne deux cents ans , est de couleur de gris-de-fer , & a toutes les apparences d'une pierre ; elle s'emploie actuellement pour le pavé

de Naples & pour certains ouvrages de maçonnerie. On en trouve d'autres, qu'on dit être de soixante, de quarante & de vingt ans; la dernière est de l'année 1752. . . . Ces différentes laves, à l'exception de la plus ancienne, ont de loin l'apparence d'une terre brune, noirâtre, raboteuse, plus ou moins fraîchement labourée. Vue de près, c'est une matière absolument semblable à celle qui reste du fer épuré dans les fonderies; elle est plus ou moins composée de terre & de minéral ferrugineux, & approche plus ou moins de la pierre. »

» Arrivé à la cime qui, avant les éruptions, étoit solide, on trouve un premier bassin, dont la circonférence, dit-on, a 2 milles d'Italie, & dont la profondeur paroît avoir 40 pieds, entouré d'une croûte de terre de cette même hauteur, qui va en s'épaississant vers sa base, & dont le bord supérieur a 2 pieds de largeur. Le fond de ce premier bassin est couvert d'une matière jaune, verdâtre, sulfureuse, durcie & chaude, sans être ardente, qui, par différentes crevasses, laisse sortir de la fumée. »

» Dans le milieu de ce premier bassin, on en voit un second, qui a moitié de la circonférence du premier, & pareillement la moitié de sa profondeur; son fond est couvert d'une matière brune, noirâtre, telle que les laves les plus fraîches qui se trouvent sur la route. »

» Dans ce second bassin s'élève un monticule creux dans son intérieur, ouvert dans sa cime, & pareillement ouvert depuis sa cime jusqu'à sa base, vers le côté de la montagne

où l'on monte. Cette ouverture latérale peut avoir à la cime 20 pieds, & à la base 4 pieds de largeur : la hauteur du monticule est environ de 40 pieds ; le diamètre de sa base peut en avoir autant, & celui de l'ouverture de sa cime la moitié. „

„ Cette base élevée au-dessus du second bassin d'environ 20 pieds, forme un troisième bassin actuellement rempli d'une matière liquide & ardente, dont le coup-d'œil est entièrement semblable au métal fondu qu'on voit dans les fourneaux d'une fonderie : cette matière bouillonne continuellement avec violence ; son mouvement a l'apparence d'un lac médiocrement agité, & le bruit qu'il produit est semblable à celui des vagues. „

„ De minute en minute, il se fait de cette matière des élans comme ceux d'un gros jet-d'eau ou de plusieurs réunis ensemble ; ces élans produisent une gerbe ardente, qui s'élève à la hauteur de 30 à 40 pieds, & retombe en différens arcs, partie dans son propre bassin, partie dans le fond du second bassin couvert de la matière noire : c'est la lueur réfléchie de ces jets ardents, quelquefois peut-être l'extrémité supérieure de ces jets même, qu'on voit depuis Naples pendant la nuit. Le bruit que font ces élans dans leur élévation & dans leur chute, paroît composé de celui que fait un feu d'artifice en partant, & de celui que produisent les vagues de la mer, poussées par un vent violent contre un rocher. „

„ Ces bouillonnemens entre-mêlés de ces élans, produisent un transvasement continuel

de cette matière. Par l'ouverture de 4 pieds qui se trouve à la base du monticule, on voit couler, sans discontinuer, un ruisseau ardent de la largeur de l'ouverture qui, dans un canal incliné & avec un mouvement moyen, descend dans le second bassin, couvert de matière noire, s'y divise en plusieurs ruisselets encore ardents, s'y arrête & s'y éteint. »

„ Ce ruisseau ardent est actuellement une nouvelle lave, qui ne coule que depuis huit jours; & si elle continue & augmente, elle produira avec le temps un nouveau dégorge-ment dans la plaine, semblable à celui qui se fit il y a deux ans; le tout est accompagné d'une épaisse fumée, qui n'a point l'odeur du soufre, mais celle précisément que répand un fourneau où l'on cuit des tuiles. »

„ On peut, sans aucun danger, faire le tour de la cime sur le bord de la croûte, parce que le monticule creusé, d'où partent les jets ardents, est assez distant des bords pour ne laisser rien à craindre; on peut pareillement, sans danger, descendre dans le premier bassin; on pourroit même se tenir sur les bords du second, si la réverbération de la matière ardente ne l'empêchoit. »

„ Voilà l'état actuel du Vésuve, ce 13 juillet 1753: il change sans cesse de forme & d'aspect; il ne jette actuellement point de pierres, & l'on n'en voit sortir aucune flamme (q). »

Cette observation semble prouver évidem-

(q) Note communiquée à M. de Buffon, & envoyée de Naples, au mois de septembre 1753.

ment que le siège de l'embrasement de ce volcan, & peut-être de tous les autres volcans, n'est pas à une grande profondeur dans l'intérieur de la montagne, & qu'il n'est pas nécessaire de supposer leur foyer au niveau de la mer ou plus bas, & de faire partir de-là l'explosion dans le temps des éruptions; il suffit d'admettre des cavernes & des fentes perpendiculaires au-dessous, ou plutôt à côté du foyer, lesquelles servent de tuyaux d'aspiration & de ventilateurs au fourneau du volcan.

M. de la Condamine, qui a eu plus qu'aucun autre Physicien les occasions d'observer un grand nombre de volcans dans les Cordilières, a aussi examiné le mont Vésuve & toutes les terres adjacentes.

„ Au mois de juin 1755, le sommet du Vésuve formoit, dit-il, un entonnoir ouvert dans un amas de cendres, de pierres calcaires & de soufre, qui brûloit encore de distance en distance, qui teignoit le sol de sa couleur, & qui s'exhaloit par diverses crevasses, dans lesquelles la chaleur étoit assez grande pour enflammer en peu de temps un bâton enfoncé à quelques pieds dans ces fentes. „

Les éruptions de ce volcan sont fréquentes depuis plusieurs années; & chaque fois qu'il lance des flammes & vomit des matières liquides, la forme extérieure de la montagne & sa hauteur reçoivent des changemens considérables... Dans une petite plaine à mi-côte, entre la montagne de cendres & de pierres forties du volcan, est une enceinte demi-circulaire de rochers escarpés de 2000 pieds de

haut, qui bordent cette petite plaine du côté du nord. On peut voir d'après les soupiraux récemment ouverts dans les flancs de la montagne, les endroits par où se sont échappés dans le temps de sa dernière éruption, les torrens de lave dont tout ce vallon est rempli. »

» Ce spectacle présente l'apparence de flots métalliques refroidis & congelés ; on peut s'en former une idée imparfaite, en imaginant une mer d'une matière épaisse & tenace dont les vagues commenceroient à se calmer. Cette mer avoit ses îles : ce sont des masses isolées, semblables à des rochers creux & spongieux, ouverts en arcades & en grottes bizarrement percées, sous lesquelles la matière ardente & liquide s'étoit fait des dépôts ou des réservoirs qui ressembloient à des fourneaux. Ces grottes, leurs voûtes & leurs piliers. . . étoient chargés de scories suspendues en forme de grappes irrégulières de toutes les couleurs & de toutes les nuances. . . »

» Toutes les montagnes ou côteaux des environs de Naples, seront visiblement reconnus à l'examen, pour des amas de matières vomies par des volcans qui n'existent plus, & dont les éruptions antérieures aux histoires, ont vraisemblablement formé les ports de Pouzzol. Ces mêmes matières se reconnoissent sur toute la route de Naples à Rome, & aux portes de Rome même. . . »

Tout l'intérieur de la montagne de Frascati. . . la chaîne de collines qui s'étend de cet endroit à Grottaferrata, à Castalgandolfo, jusqu'au lac d'Albano, la montagne de Tivoli en

grande partie, celle de Caprarola, de Viterbe, &c. sont composées de divers lits de pierres calcinées, de cendres pures, de scories, de matières semblables au mâchefer, à la terre cuite, à la lave proprement dite, enfin toutes pareilles à celles dont est composé le sol de Portici, & à celles qui sont sorties des flancs du Vésuve sous tant de formes différentes. . . . Il faut donc nécessairement que toute cette partie de l'Italie ait été bouleversée par des volcans. . . .

Le lac d'Albano, dont les bords sont semés de matières calcinées, n'est que la bouche d'un ancien volcan; &c. . . . La chaîne des volcans de l'Italie s'étend jusqu'en Sicile, & offre encore un assez grand nombre de foyers visibles sous différentes formes; en Toscane, les exhalaisons de *Firenzuola*, les eaux thermales de *Pise*; dans l'Etat ecclésiastique, celles de *Viterbe*, de *Norcia*, de *Nocera*, &c. dans le royaume de Naples, celles d'*Ischia*, la *Solfatara*, le Vésuve; en Sicile & dans les îles voisines de l'Etna, les volcans de *Lipari*, *Stromboli*, &c. d'autres volcans de la même chaîne éteints ou épuisés de temps immémorial, n'ont laissé que des résidus, qui bien qu'ils ne frappent pas toujours au premier aspect, n'en font pas moins reconnoissables aux yeux attentifs (r). . . . »

« Il est vraisemblable, dit M. l'abbé Mécati, que, dans les siècles passés, le royaume de Naples, avoit, outre le Vésuve, plusieurs autres volcans. . . . »

(r) Voyage en Italie par M. de la Condamine. *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1757. page 371 jusqu'à 379.

“ Le mont Vésuve , dit le P. de la Torrè , semble une partie détachée de cette chaîne de montagnes , qui sous le nom d'*Apennins* , divise toute l'Italie dans sa longueur. . . . Ce volcan est composé de trois monts différens ; l'un est le Vésuve proprement dit , les deux autres sont les monts *Somma* & d'*Otajano*. Ces deux derniers placés plus occidentalement , forment une espèce de demi-cercle autour du Vésuve , avec lequel ils ont des racines communes. „

“ Cette montagne étoit autrefois entourée de campagnes fertiles , & couverte elle-même d'arbres & de verdure , excepté sa cime qui étoit plate & stérile , & où l'on voyoit plusieurs cavernes entr'ouvertes. Elle étoit environnée de quantité de rochers qui en rendoient l'accès difficile , & dont les pointes , qui étoient fort hautes , cachoient le vallon élevé qui se trouve entre le Vésuve & les monts *Somma* & d'*Otajano*. La cime du Vésuve , qui s'est abaissée depuis considérablement , se faisant alors beaucoup plus remarquer , il n'est pas étonnant que les Anciens aient cru qu'il n'avoit qu'un sommet. . . . „

“ La largeur du vallon est dans toute son étendue , de 220 pieds de Paris , & sa longueur équivaut à-peu-près à sa largeur . . . il entoure la moitié du Vésuve . . . & il est , ainsi que tous les côtés du Vésuve , rempli de sable brûlé & de petites pierres-ponces. Les rochers , qui s'étendent des monts *Somma* & *Otajano* , offrent tout au plus quelques brins d'herbes , tandis que ces monts sont extérieurement couverts d'arbres & de verdure. Ces rochers paroissent au premier
coup

coup d'œil des pierres-brûlées ; mais, en les observant attentivement, on voit qu'ils sont, ainsi que les rochers de ces autres montagnes, composés de lits de pierres naturelles, de terre couleur de châtaigne, de craie & de pierres blanches qui ne paroissent nullement avoir été liquéfiées par le feu . . . »

“ On voit tout autour du Vésuve, les ouvertures qui s'y sont faites en différens temps, & par lesquelles sortent les laves ; ces torrens de matières, qui sortent quelquefois des flancs, & qui tantôt courent sur la croupe de la montagne, tantôt se répandent dans les campagnes & quelquefois jusqu'à la mer, & s'endurcissent comme une pierre, lorsque la matière vient à se refroidir . . . »

“ A la cime du Vésuve, on ne voit qu'une espèce d'ourlet ou de rebord de 4 à 5 palmes de large, qui prolongé autour de la cime, décrit une circonférence de 5624 pieds de Paris. On peut marcher commodément sur ce rebord. Il est tout couvert d'un sable brûlé, qui est rouge en quelques endroits, & sous lequel on trouve des pierres partie naturelles, partie calcinées . . . On remarque, dans deux élévations de ce rebord, des lits de pierres naturelles, arrangées comme dans toutes les montagnes ; ce qui détruit le sentiment de ceux qui regardent le Vésuve comme une montagne qui s'est élevée peu à peu au-dessus du plan du vallon . . . »

“ La profondeur du gouffre, où la matière bouillonne, est de 543 pieds ; pour la hauteur de la montagne depuis sa cime jusqu'au niveau

de la mer, elle est de 1677 pieds, qui font le tiers d'un mille d'Italie. »

« Cette hauteur a vraisemblablement été plus considérable. Les éruptions qui ont changé la forme extérieure de la montagne, en ont aussi diminué l'élévation, par les parties qu'elles ont détachées du sommet, & qui ont roulé dans le gouffre (s). »

D'après tous ces exemples, si nous considérons la forme extérieure que nous présente la Sicile & les autres terres ravagées par le feu, nous reconnoissons évidemment qu'il n'existe aucun volcan simple & purement isolé. La surface de ces contrées offre par-tout une suite, & quelquefois une gerbe de volcans. On vient de le voir au sujet de l'Etna, & nous pouvons en donner un second exemple dans l'Hécla; l'Islande, comme la Sicile, n'est en grande partie qu'un groupe de volcans, & nous allons le prouver par les observations.

L'Islande entière ne doit être regardée que comme une vaste montagne parsemée de cavités profondes, cachant dans son sein des amas de minéraux, de matières vitrifiées & bitumineuses, & s'élevant de tous côtés du milieu de la mer qui la baigne, en forme d'un cône court & écrasé. Sa surface ne présente à l'œil que des sommets de montagnes blanchis par des neiges & des glaces, & plus bas l'image de la confusion & du bouleversement. C'est un énorme monceau de pierres & de rochers brisés, quelquefois

(s) Histoire du mont Vésuve, par le P. de la Torre. *Journal étranger*, janvier 1756, page 182 jusqu'à 208.

poreux & à demi-calcinés, effrayans par la noirceur & les traces de feu qui y sont empreintes. Les fentes & les creux de ces rochers, ne sont remplis que d'un sable rouge & quelquefois noir ou blanc ; mais dans les vallées que les montagnes forment entre elles, on trouve des plaines agréables (t).

La plupart des jokuts, qui sont des montagnes de médiocre hauteur, quoique couvertes de glaces, & qui sont dominées par d'autres montagnes plus élevées, sont des volcans qui, de temps à autres, jettent des flammes, & causent des tremblemens de terre ; on en compte une vingtaine dans toute l'île. Les habitans des environs de ces montagnes ont appris, par leurs observations, que lorsque les glaces & la neige s'élèvent à une hauteur considérable ; & qu'elles ont bouché les cavités par lesquelles il est anciennement sorti des flammes, on doit s'attendre à des tremblemens de terre, qui sont suivis inmanquablement d'éruptions de feu. C'est par cette raison qu'à présent les Islandois craignent que les jokuts qui jetèrent des flammes en 1728 dans le canton de Skaftfield, ne s'enflamment bientôt ; la glace & la neige s'étant accumulées sur leur sommet, & paroissant fermer les soupiraux qui favorisent les exhalaisons de ces feux souterrains.

En 1721, le jokut appelé *Koëlégar*, à 5 ou 6 lieues à l'ouest de la mer, auprès de la baie de Portland, s'enflamma après plusieurs secousses de tremblement de terre. Cet incendie fondit des

(t) Introduction à l'Histoire du Danemarck, p. 107.

morceaux de glace d'une grosseur énorme, d'où se formèrent des torrens impétueux, qui portèrent fort loin l'inondation avec la terreur, & entraînent jusqu'à la mer, des quantités prodigieuses de terre, de sable & de pierres. Les masses solides de glace, & l'immense quantité de terre, de pierres & de sable qu'emporta cette inondation, comblèrent tellement la mer, qu'à un demi-mille des côtes, il s'en forma une petite montagne; qui paroissoit encore au-dessus de l'eau en 1750. On peut juger combien cette inondation amena de matières à la mer, puisqu'elle la fit remonter ou plutôt reculer à 12 milles au-delà de ses anciennes côtes.

La durée entière de cette inondation fut de trois jours, & ce ne fut qu'après ce temps qu'on put passer au pied des montagnes comme auparavant....

L'Hécla qu'on a toujours regardé comme un des plus fameux volcans de l'Univers, à cause de ses éruptions terribles, est aujourd'hui un des moins dangereux de l'Islande. Les monts de Koetlegan, dont on vient de parler, & le mont Kraffe, ont fait récemment autant de ravages que l'Hécla en faisoit autrefois. On remarque que ce dernier volcan n'a jeté des flammes que dix fois dans l'espace de huit cents ans; savoir, dans les années 1104, 1157, 1222, 1300, 1341, 1362, 1389, 1558, 1636, & pour la dernière fois en 1693. Cette éruption commença le 13 février, & continua jusqu'au mois d'août suivant. Tous les autres incendies n'ont de même duré que quelques mois. Il faut donc observer que l'Hécla ayant fait les plus grandes

ravages au XIV^e. siècle , à quatre reprises différentes , a été tout-à-fait tranquille pendant le XV^e. , & a cessé de jeter du feu pendant cent soixante ans. Depuis cette époque , il n'a fait qu'une seule éruption au XVI^e. siècle & deux au XVII^e. ; actuellement on n'aperçoit sur ce volcan ni feu ni fumée , ni exhalaisons. On y trouve seulement dans quelques petits creux , ainsi que dans beaucoup d'autres endroits de l'île , de l'eau bouillante , des pierres , du sable & des cendres.

En 1726 , après quelques secouffes de tremblement de terre , qui ne furent sensibles que dans les cantons du Nord , le mont Kraffe commença à vomir , avec un fracas épouvantable , de la fumée , du feu , des cendres & des pierres ; cette éruption continua , pendant deux ou trois ans , sans faire aucun dommage , parce que tout retomboit sur ce volcan ou autour de sa base.

En 1728 , le feu s'étant communiqué à quelques montagnes situées près du Kraffe , elles brûlerent pendant plusieurs semaines ; lorsque les matières minérales qu'elles renfermoient , furent fondues , il s'en forma un ruisseau de feu qui coula fort doucement vers le Sud , dans les terrains qui sont au-dessous de ces montagnes : ce ruisseau brûlant s'alla jeter dans un lac , à trois lieues du mont Kraffe , avec un grand bruit , & en formant un bouillonnement & un tourbillon d'écume horrible. La lave ne cessa de couler qu'en 1729 , parce qu'alors vraisemblablement la matière qui la formoit étoit épuisée. Ce lac fut rempli d'une grande quantité de

pierres calcinées , qui firent considérablement élever ses eaux ; il a environ 20 lieues de circuit , & il est situé à une pareille distance de la mer. On ne parlera pas des autres volcans d'Islande , il suffit d'avoir fait remarquer les plus considérables (u).

On voit , par cette description , que rien ne ressemble plus aux volcans secondaires de l'Etna , que les jokuts de l'Hécla ; que , dans tous deux , le haut sommet est tranquille ; que celui du Vésuve s'est prodigieusement abaissé , & que probablement ceux de l'Etna & de l'Hécla étoient autrefois beaucoup plus élevés qu'ils ne le sont aujourd'hui.

Quoique la topographie des volcans dans les autres parties du monde , ne nous soit pas aussi-bien connue que celle des volcans d'Europe , nous pouvons néanmoins juger , par analogie & par la conformité de leurs effets , qu'ils se ressemblent à tous égards ; tous sont situés dans les îles ou sur le bord des continens ; presque tous sont environnés de volcans secondaires ; les uns sont agissans , les autres éteints ou assoupis ; & ceux-ci sont en bien plus grand nombre , même dans les Cordilières , qui paroissent être le domaine le plus ancien des volcans. Dans l'Asie méridionale , les îles de la Sonde , les Moluques & les Philippines , ne retracent que destruction par le feu , & sont encore pleines de volcans ; les îles du Japon en contiennent de même un assez grand nombre ;

(u) Histoire générale des Voyages , tome XVIII , pages 9 , 10 & 11.

c'est le pays de l'Univers qui est aussi le plus sujet aux tremblemens de terre ; il y a des fontaines chaudes en beaucoup d'endroits : la plupart des îles de l'Océan Indien & de toutes les mers de ces régions orientales , ne nous présentent que des pics & des sommets isolés qui vomissent le feu ; que des côtes & des rivages tranchés , restes d'anciens continens qui ne sont plus : il arrive même encore souvent aux navigateurs d'y rencontrer des parties qui s'affaissent journellement ; & l'on y a vu des îles entières disparaître ou s'engloutir avec leurs volcans sous les eaux. Les mers de la Chine sont chaudes ; preuve de la forte effervescence des bassins maritimes en cette partie : les ouragans y sont affreux ; on y remarque souvent des trombes : les tempêtes sont toujours annoncées par un bouillonnement général & sensible des eaux , & par divers météores & autres exhalaisons dont l'athmosphère se charge & se remplit.

Le volcan de Ténériffe a été observé par le docteur Thomas Héberden , qui a résidé plusieurs années au bourg d'Oratava , situé au pied du pic : il trouva en y allant quelques grosses pierres , dispersées de tous côtés à plusieurs lieues du sommet de cette montagne ; les unes paroïssent entières , d'autres sembloient avoir été brûlées & jetées à cette distance par le volcan : en montant la montagne , il vit encore des rochers brûlés , qui étoient dispersés en assez grosses masses.

“ En avançant , dit-il , nous arrivâmes à la fameuse grotte de Zegds , qui est environnée

de tous côtés par des masses énormes de rochers brûlés.... »

“ A un quart de lieue plus haut , nous trouvâmes une plaine sablonneuse , du milieu de laquelle s’élève une pyramide de sable ou de cendres jaunâtres , que l’on appelle *le pain de sucre*. Autour de sa base , on voit sans cesse transpirer des vapeurs fuligineuses : de-là jusqu’au sommet , il peut y avoir un demi-quart de lieue ; mais la montée en est très-difficile , par sa hauteur escarpée & le peu d’assiette qu’on trouve dans tout ce terrain.... »

„ Cependant nous parvînmes à ce que l’on appelle *la chaudière* : cette ouverture a douze ou quinze pieds de profondeur ; ses côtés se rétrécissant toujours jusqu’au fond , forment une concavité qui ressemble à un cône tronqué dont la base seroit renversée.... : la terre en est fort chaude , & d’environ vingt soupiraux comme d’autant de cheminées , s’exhale une fumée ou vapeur épaisse , dont l’odeur est très-sulfureuse : il semble que tout le sol soit mêlé ou poudré de soufre ; ce qui lui donne une surface brillante & colorée.... »

“ On aperçoit une couleur verdâtre , mêlée d’un jaune brillant comme de l’or , presque sur toutes les pierres qu’on trouve aux environs : une autre partie peu étendue de ce pain de sucre , est blanche comme la chaux ; & une autre plus basse ressemble à de l’argile rouge qui seroit couverte de sel. »

“ Au milieu d’un autre rocher , nous découvriâmes un trou , qui n’avoit pas plus de 2 pouces de diamètre , d’où procédoit un bruit pa-

reil à celui d'un volume considérable d'eau qui bouilliroit sur un grand feu (x). »

Les Açores, les Canaries, les îles du cap Verd, l'île de l'Ascension, les Antilles, qui paroissent être les restes des anciens continens qui réunissoient nos contrées à l'Amérique, ne nous offrent presque toutes que des pays brûlés ou qui brûlent encore. Les volcans anciennement submergés avec les contrées qui les portoient, excitent sous les eaux des tempêtes si terribles que, dans une de ces tourmentes arrivée aux Açores, le suif des sondes se fondoit par la chaleur du fond de la mer.

III.

Des volcans éteints.

Le nombre des volcans éteints est sans comparaison beaucoup plus grand que celui des volcans actuellement agissans. On peut même assurer qu'il s'en trouve en très-grande quantité dans presque toutes les parties de la terre. Je pourrois citer ceux que M. de la Condamine a remarqués dans les Cordilières, ceux que M. Fresnaye a observés à Saint-Domingue (y), dans le voisinage du Port-au-Prince, ceux du Japon & des autres îles orientales & méridionale de l'Asie, dont presque toutes les contrées habitées ont autrefois été ravagées par le

[x] Observation faite au pic de Ténériffe, par le docteur Héberden. *Journal étranger*, mois de novembre 1754, page 136 jusqu'à 142.

[y] Note envoyée à M. de Buffon par M. Fresnaye, 10 mars 1777.

feu ; mais je me bornerai à donner pour exemple ceux de l'île de France & de l'île de Bourbon, que quelques voyageurs instruits ont reconnu d'une manière évidente.

„ Le terrain de l'île de France est recouvert, dit M. l'abbé de la Caille, d'une quantité prodigieuse de pierres de toute sorte de grosseurs, dont la couleur est cendrée noire ; une grande partie est criblée de trous, elles contiennent la plupart beaucoup de fer, & la surface de la terre est couverte de mines de ce métal : on y trouve aussi beaucoup de pierres-ponces, sur-tout sur la côte nord de l'île, des laves ou espèces de laitier de fer, des grottes profondes, & d'autres vestiges manifestes de volcans éteints... „

„ L'île de Bourbon, continue M. l'abbé de la Caille, quoique plus grande que l'île de France, n'est cependant qu'une grosse montagne, qui est comme fendue dans toute sa hauteur en trois endroits différens. Son sommet est couvert de bois & inhabité, & sa pente, qui s'étend jusqu'à la mer, est défrichée & cultivée dans les deux tiers de son contour : le reste est recouvert de laves d'un volcan qui brûle lentement & sans bruit ; il ne paroît même un peu ardent que dans la saison des pluies... „

„ L'île de l'Ascension est visiblement formée & brûlée par un volcan ; elle est couverte d'une terre rouge, semblable à de la brique pilée ou à de la glaise brûlée... l'île est composée de plusieurs montagnes d'élevation moyenne, comme de 100 à 150 toises ; il y en

a une plus grosse qui est au sud-est de l'île, haute d'environ 400 toises. . . son sommet est double & allongé, mais toutes les autres sont terminées en cône assez parfait, & couvertes de terre rouge : la terre & une partie des montagnes sont jonchées d'une quantité prodigieuse de roches criblées d'une infinité de trous, de pierres calcaires & fort légères, dont un grand nombre ressemble à du laitier ; quelques-unes sont recouvertes d'un vernis blanc-sale, tirant sur le vert : il y a aussi beaucoup de pierres-ponces (z). »

Le célèbre Cook dit que, dans une excursion que l'on fit dans l'intérieur de l'île d'Otaïti, on trouva que les rochers avoient été brûlés comme ceux de Madère, & que toutes les pierres portoient des marques incontestables du feu ; qu'on aperçoit aussi des traces de feu dans l'argile qui est sur les collines ; & que l'on peut supposer qu'Otaïti & nombre d'îles voisines sont les débris d'un continent qui a été englouti par l'explosion d'un feu souterrain (a). Philippe Carteret dit qu'une des îles de la Reine-Charlotte, située vers le 11^d 10' de latitude sud, est d'une hauteur prodigieuse & d'une figure conique, & que son sommet a la forme d'un entonnoir, dont on voit sortir de la fumée, mais point de flammes : que sur le côté le plus méridional de la terre de la Nouvelle-Bretagne, se trouvent trois montagnes,

(z) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1754, pages 111, 121 & 126.

(a) Voyage autour du monde, par le capitaine Cook, tome II, page 431.

de l'une desquelles il sort une grosse colonne de fumée (b).

L'on trouve des basaltes à l'île de Bourbon, où le volcan, quoiqu'affoibli, est encore agissant: à l'île de France, où tous les feux sont éteints; à Madagascar, où il y a des volcans agissans & d'autres éteints: mais, pour ne parler que des basaltes qui se trouvent en Europe, on fait, à n'en pouvoir douter, qu'il y en a des masses considérables en Irlande, en Angleterre, en Auvergne, en Saxe sur les bords de l'Elbe, en Misnie sur la montagne de Cottenner, à Mariembourg, à Weilbourg dans le comté de Nassau, à Lauterbach, à Bilstein, dans plusieurs endroits de la Hesse, dans la Lusace, dans la Bohême, &c. Ces basaltes sont les plus belles laves qu'aient produites les volcans qui sont actuellement éteints dans toutes ces contrées: mais nous nous contenterons de donner ici l'extrait des descriptions détaillées des volcans éteints qui se trouvent en France.

» Les montagnes d'Auvergne, dit M. Guettard, qui ont été, à ce que je crois, autrefois des volcans... sont celles de Volvic à deux lieues de Riom, du Puy-de-dôme proche Clermont, & du mont d'Or. Le volcan de Volvic a formé par ses laves différens lits posés les uns sur les autres, qui composent ainsi des masses énormes, dans lesquelles on a pratiqué des carrières qui fournissent de la pierre à plusieurs endroits assez éloignés de Vol-

(b) Voyage autour du monde, par Philippe Carteret, tome I, pages 250 & 275.

vic. . . . Ce fut à Moulins que je vis les laves pour la première fois. . . & étant à Volvic, je reconnus que la montagne n'étoit presque qu'un composé de différentes matières qui sont jetées dans les éruptions des volcans. . . »

„ La figure de cette montagne est cônica; sa base est formée par des rochers de granit gris-blanc, ou d'une couleur de rose pâle. . . le reste de la montagne n'est qu'un amas de pierres-ponces, noirâtres ou rougeâtres, entassées les unes sur les autres, sans ordre ni liaison. . . aux deux tiers de la montagne, on rencontre des espèces de rochers irréguliers, hérissés de pointes informes contournées en tout sens, de couleur rouge-obscur, ou d'un noir sale & matte, & d'une substance dure & solide, sans avoir de trous comme les pierres-ponces. . . avant d'arriver au sommet, on trouve un trou large de quelques toises, d'une forme cônica, & qui approche d'un entonnoir. . . la partie de la montagne, qui est au nord & à l'est, m'a paru n'être que de pierres-ponces. . . Les bancs de pierre de Volvic suivent l'inclinaison de la montagne & semblent se continuer sur cette montagne, & avoir communication avec ceux que les ravins mettent à découvert un peu au-dessous du sommet. . . ces pierres sont d'un gris-de-fer, qui semble se charger d'une fleur blanche, qu'on diroit en sortir comme une efflorescence: elles sont dures, quoique spongieuses & remplies de petits trous irréguliers. »

„ La montagne du Puy-de-dôme n'est qu'une masse de matière, qui annonce

les effets les plus terribles du feu le plus violent. . . dans les endroits qui ne sont point couverts de plantes & d'arbres, on ne marche que parmi des pierres-ponces, sur des quartiers de laves, & dans une espèce de gravier ou de sable formé par une sorte de mâchefer, & par de très-petites pierres-ponces mêlées de cendres. . . »

„ Ces montagnes présentent plusieurs pics, qui ont tous une cavité moins large au fond qu'à l'ouverture. . . un de ces pics, le chemin qui y conduit, & tout l'espace qui se trouve de-là jusqu'au Puy-de-dôme, ne sont qu'un amas de pierres-ponces; & il en est de même pour ce qui est des autres pics, qui sont au nombre de quinze ou seize, placés sur la même ligne du sud au nord, & qui ont tous des entonnoirs. »

„ Le sommet du pic du mont d'Or, est un rocher d'une pierre d'un blanc-cendré tendre, semblable à celle du sommet des montagnes de cette terre volcanisée; elle est seulement un peu moins légère que celle du Puy-de-dôme. Si je n'ai pas trouvé, sur cette montagne, des vestiges de volcan en aussi grande quantité qu'aux deux autres, cela vient en grande partie de ce que le mont d'Or est plus couvert, dans toute son étendue, de plantes & de bois, que la montagne de Volvic & le Puy-de-dôme. . . cependant la partie sud-ouest est presque entièrement découverte, & n'est remplie que de pierres & de rochers, qui me paroissent avoir été exempts des effets du feu. . . »

„ Mais la pointe du mont d'Or est un cône

pareil à ceux de Volvic & du Puy-de-dôme : à l'est de cette pointe est le pic *du Capucin*, qui affecte également la figure conique, mais la sienne n'est pas aussi régulière que celle des précédens ; il semble même que ce pic ait plus souffert dans sa composition : tout y paroît plus irrégulier, plus rompu, plus brisé. . . Il y a encore plusieurs pics, dont la base est appuyée sur le dos de la montagne ; ils sont tous dominés par le mont d'Or, dont la hauteur est de 509 toises . . . : le pic du mont d'Or est très-roide ; il finit en une pointe de 15 ou 20 pieds de large en tout sens. . . »

„Plusieurs montagnes, entre Thiers & Saint-Chaumont, ont une figure conique ; ce qui me fit penser, dit M. Guettard, qu'elles pouvoient avoir brûlé. . . Quoique je n'aie pas été à Pontgibault, j'ai des preuves que les montagnes de ce canton sont des volcans éteints ; j'en ai reçu des morceaux de laves qu'il étoit facile de reconnoître pour tels par les points jaunes & noirâtres d'une matière vitrifiée, qui est le caractère le plus certain d'une pierre de volcan (c). „

Le même M. Guettard & M. Faujas ont trouvé sur la rive gauche du Rhône, & assez avant dans le pays, de très-gros fragmens de basaltes en colonnes. . . En remontant dans le Vivarais, ils ont trouvé dans un torrent un amas prodigieux de matières de volcan qu'ils ont suivi jusqu'à sa source : il ne leur a pas été difficile de reconnoître le volcan : c'est une

(c) Mémoires de l'Académie des Sciences année 1752, pages 27 jusqu'à 58.

montagne fort élevée, sur le sommet de laquelle ils ont trouvé la bouche d'environ 80 pieds de diamètre; la lave est partie visiblement du dessous de cette bouche; elle a coulé en grandes masses par les ravins l'espace de sept ou huit mille toises; la matière s'est amoncée, toute brûlante en certains endroits; venant ensuite à s'y figer, elle s'est gercée & fendue dans toute sa hauteur, & a laissé toute la plaine couverte d'une quantité innombrable de colonnes, depuis 15 jusqu'à 30 pieds de hauteur, sur environ 7 pouces de diamètre (d).

„ Ayant été me promener à Montferrier, dit M. Montet, village éloigné de Montpellier d'une lieue... je trouvai quantité de pierres noires détachées les unes des autres, de différentes figures & grosseur... & les ayant comparées avec d'autres qui sont certainement l'ouvrage des volcans... je les trouvai de même nature que ces dernières; ainsi, je ne doutai point que ces pierres de Montferrier ne fussent elles-mêmes une lave très-dure ou une matière fondue par un volcan, éteint depuis un temps immémorial. Toute la montagne de Montferrier est parsemée de ces pierres ou laves; le village en est bâti en partie, & les rues en sont pavées... Ces pierres présentent, pour la plupart, à leurs surfaces de petits trous ou de petites porosités qui annoncent bien qu'elles sont formées d'une matière fondue par un volcan; on trouve cette lave répandue dans toutes les terres qui avoisinent Montferrier... „

„ Du

(d) Journal de physique, par M. l'abbé Rozier. Mois de décembre 1775, page 516.

„ Du côté de Pézenas , les volcans éteints y font en grand nombre. . . toute la contrée en est remplie , principalement depuis le cap d'Agde , qui est lui-même un volcan éteint , jusqu'au pied de la masse des montagnes qui commencent à cinq lieues au nord de cette côte , & sur le penchant ou à peu de distance desquelles sont situés les villages de Livran , Peret , Fontès , Néfiez , Gabian , Faugères. On trouve en allant du midi au nord une espèce de cordon ou de chapelet fort remarquable , qui commence au cap d'Agde , & qui comprend les monts de Saint-Thibery & le *Causse* , (montagnes situées au milieu des plaines de Bressan) le pic de la tour de Valros , dans le territoire de ce village , le pic de Montredon au territoire de Tourbes , & celui de Sainte-Marthe auprès du Prieuré royal de Cassan dans le territoire de Gabian ; il part encore du pied de la montagne , à la hauteur du village de Fontès , une longue & large masse qui finit au midi auprès de la grange de Prés. . . & qui est terminée , dans la direction du levant au couchant , entre le village de Caus & celui de Nizas. . . Ce canton a cela de remarquable , qu'il n'est presque qu'une masse de lave , & qu'on observe au milieu une bouche ronde d'environ 200 toises de diamètre , aussi reconnaissable qu'il soit possible , qui a formé un étang qu'on a depuis desséché , au moyen d'une profonde saignée faite entièrement dans une lave dure & formée par couches , ou plutôt par ondes immédiatement contiguës. . . „

„ On trouve dans tous ces endroits de
Tome III. I

la lave & des pierres-ponces, presque toute la ville de Pézenas est pavée de lave; le rocher d'Agde n'est que de la lave très dure, & toute cette ville est bâtie & pavée de cette lave qui est très-noire... Presque tout le territoire de Gabian, où l'on voit la fameuse fontaine de Pétrole, est parsemé de laves & de pierres-ponces. »

» On trouve aussi au Causse de Basan & de Saint-Thibery une quantité considérable de basaltes... qui sont ordinairement des prismes à six faces, de 10 à 14 pieds de long... Ces basaltes se trouvent dans un endroit où les vestiges d'un ancien volcan sont on ne peut pas plus reconnoissables. »

» Les bains de Balaruc... nous offrent partout les débris d'un volcan éteint; les pierres qu'on y rencontre ne sont que des pierres-ponces de différentes grosseurs... »

» Dans tous les volcans que j'ai examinés, j'ai remarqué que la matière ou les pierres qu'ils ont vomis sont sous différentes formes; les unes sont en masse contiguë, très-dures & pesantes, comme le rocher d'Agde; d'autres, comme celles de Montferrier & la lave de Tourbes, ne sont point en masses, ce sont des pierres détachées, d'une pesanteur & d'une dureté considérables (c). »

M. Villet, de l'Académie de Marseille, m'a envoyé, pour le cabinet du roi, quelques échantillons de laves & d'autres matières trouvées dans les volcans éteints de Provence, &

(c) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1760, pages 466 jusqu'à 473.

il m'écrivit qu'à une lieue de Toulon , on voit évidemment les vestiges d'un ancien volcan , & qu'ayant descendu dans une ravine au pied de cet ancien volcan de la montagne d'Ollioules ; il fut frappé à l'aspect d'un rocher détaché du haut ; de voir qu'il étoit calciné , qu'après en avoir brisé quelques morceaux , il trouva dans l'intérieur des parties sulfureuses si bien caractérisées , qu'il ne douta plus de l'ancienne existence de ces volcans éteints aujourd'hui (f).

M. Valmont de Bomare a observé dans le territoire de Cologne les vestiges de plusieurs volcans éteints.

Je pourrais oïter un très-grand nombre d'autres exemples qui tous concourent à prouver que le nombre des volcans éteints est peut être cent fois plus grand que celui des volcans actuellement agissans , & l'on doit observer qu'entre ces deux états il y a , comme dans tous les autres effets de la Nature , des états mitoyens , des degrés & des nuances dont on ne peut saisir que les principaux points. Par exemple , les Solfatares ne sont ni des volcans agissans ni des volcans éteints , & semblent participer des deux. Personne ne les a mieux décrites qu'un de nos savans académiciens , M. Fougereux de Bondaroy , & je vais rapporter ici ses principales observations.

„ La Solfatare , située à quatre milles de Naples à l'ouest & à deux milles de la mer , est formée par des montagnes qui l'entourent

(f) Lettre de M. Villet à M. de Buffon, *Marseille* , le 8 mai 1775.

de tous côtés. Il faut monter pendant environ une demi-heure avant que d'y arriver. L'espace compris entre les montagnes, forme un bassin d'environ 1200 pieds de longueur sur 800 pieds de largeur. Il est dans un fond par rapport à ces montagnes, sans cependant être aussi bas que le terrain qu'on a été obligé de traverser pour y arriver. La terre, qui forme le fond de ce bassin, est un sable très-fin, uni & battu, le terrain est sec & aride, les plantes n'y croissent point; la couleur du sable est jaunâtre... Le soufre qui s'y trouve en grande quantité réuni avec ce sable fert sans doute à le colorer. »

» Les montagnes qui terminent la plus grande partie du bassin, n'offrent que des rochers dépouillés de terre & de plantes; les uns fendus dont les parties sont brûlées & calcinées, & qui tous n'offrent aucun arrangement & n'ont aucun ordre dans leur position. .. Ils sont recouverts d'une plus ou moins grande quantité de soufre qui se sublime dans cette partie de la montagne & dans celle du bassin qui en est proche. »

» Le côté opposé... offre un meilleur terrain... aussi n'y voit-on pas de fourneaux pareils à ceux dont nous allons parler, & qui se trouvent communément dans la partie que l'on vient de décrire. »

» Dans plusieurs endroits du fond du bassin on voit des ouvertures, des fenêtres ou des bouches d'où il sort de la fumée accompagnée d'une chaleur qui brûleroit vivement les

maines , mais qui n'est pas assez grande pour allumer du papier. . . »

„ Les endroits voisins donnent une chaleur qui se fait sentir à travers les souliers , & il s'en exhale une odeur de soufre désagréable. . . si l'on fait entrer dans le terrain un morceau de bois pointu , il sort aussitôt une vapeur , une fumée pareille à celle qu'exhalent les fentes naturelles. . . »

„ Il se sublime par les ouvertures , du soufre en petite quantité , & un sel connu sous le nom de sel *ammoniac* , & qui en a les caractères. . . »

„ On trouve sur plusieurs des pierres qui environnent la Solfatare des filets d'alun qui y a fleuri naturellement. . . Enfin on retire encore du soufre de la Solfatare. . . cette substance est contenue dans des pierres de couleur grisâtre , parsemées de parties brillantes , qui dénotent celles du soufre cristallisé entre celles de la pierre. . . ; & ces pierres sont aussi quelquefois chargées d'alun. . . »

„ En frappant du pied dans le milieu du bassin , on reconnoit aisément que le terrain en est creux en-dessous. »

„ Si l'on traverse le côté de la montagne le plus garni de fourneaux , & qu'on la descende , on trouve des laves , des pierres-ponces , des écumes de volcans , &c. Enfin tout ce qui , par comparaison avec les matières que donne aujourd'hui le Vésuve , peut démontrer que la Solfatare a formé la bouche d'un volcan. . . »

„ Le bassin de la Solfatare a souvent changé de forme ; on peut conjecturer qu'il en

prendra encore d'autres , différentes de celle qu'il offre aujourd'hui : ce terrain se mine & se creuse tous les jours ; il forme maintenant une voûte qui couvre un abyme... : si cette voûte venoit à s'affaïffer , il est probable que se remplissant d'eau elle produiroit un lac (g). „

M. Fougeroux de Bondaroy a aussi fait plusieurs observations sur les Solfatares de quelques autres endroits de l'Italie.

„ J'ai été , dit-il , jusqu'à la source d'un ruisseau que l'on passe entre Rome & Tivoli , & dont l'eau a une forte odeur de foie de soufre... elle forme deux petits lacs d'environ 40 toises dans leur plus grande étendue... „

„ L'un de ces lacs , suivant la corde que nous avons été obligé de filer , a en certains endroits jusqu'à 70 ou 80 brasses... On voit sur ces eaux plusieurs petites îles flottantes , qui changent quelquefois de place... elles sont produites par des plantes réduites en une espèce de tourbe , sur laquelle les eaux , quoique corrosives , n'ont plus de prise... „

„ J'ai trouvé la chaleur de ces eaux de 20 degrés , tandis que le thermomètre à l'air libre étoit à 18 degrés ; ainsi les observations que nous avons faites n'indiquent qu'une très-foible chaleur dans ces eaux :... elles exhalent une odeur fort désagréable... & cette vapeur change la couleur des végétaux & celle du cuivre (h). „

(g) Mémoires de l'Académie des Sciences , année 1765 , pages 267 jusqu'à 283.

(h) Mémoires de l'Académie des Sciences , année 1770 , pages 1 jusqu'à 7.

„ La Solfatare de Viterbe , dit M. l'abbé Mazéas , n'a une embouchure que de trois à quatre pieds ; les eaux bouillonnent & exhalent une odeur de foie de soufre , & pétrifient aussi leurs canaux , comme celles de Tivoli : . . . leur chaleur est au degré de l'eau bouillante , quelquefois au-dessous ; . . . des tourbillons de fumée qui s'en élèvent quelquefois , annoncent une chaleur plus grande , & néanmoins le fond du bassin est tapissé des mêmes plantes qui croissent au fond des lacs & des marais : ces eaux produisent du vitriol dans les terrains ferrugineux , &c. (i) „

„ Dans plusieurs montagnes de l'Apennin , & principalement celles qui sont sur le chemin de Bologne à Florence , on trouve des feux ou simplement des vapeurs , qui n'ont besoin que de l'approche d'une flamme pour brûler elles-mêmes . . . „

„ Les feux de la montagne Cénida , proche Pietramala , sont placés à différentes hauteurs de la montagne , sur laquelle on compte quatre bouches à feu qui jettent des flammes : . . . un de ces feux est dans un espace circulaire entouré de buttes : . . . la terre y paroît brûlée , & les pierres sont plus noires que celles des environs ; il en sort çà & là une flamme bleue , vive , ardente , claire , qui s'élève à trois ou quatre pieds de hauteur ; . . . mais au-delà de l'espace circulaire on ne voit aucun feu , quoiqu'à plus de 60 pieds du centre des flammes on s'aperçoive encore de la chaleur que conserve le terrain . . . „

(i) Mémoires des Savans étrangers , tome V , page 325.

„ Le long d'une fente ou crevasse voisine du feu , on entend un bruit sourd comme seroit celui d'un vent qui traverseroit un souterrain ; ... près de ce lieu , on trouve deux sources d'eaux chaudes. ... ce terrain dans lequel le feu existe depuis du temps , n'est ni enfoncé ni relevé : ... on ne voit près du foyer aucune pierre de volcan , ni rien qui puisse annoncer que ce feu ait jeté ; cependant des monticules près de cet endroit rassemblent tout ce qui peut prouver qu'ils ont été anciennement formés ou au moins changés par les volcans. ... En 1767 on ressentit même des secousses de tremblemens de terre dans les environs , sans que le feu changeât , ni qu'il donnât plus ou moins de fumée. „

„ Environ à dix lieues de Modène , dans un endroit appelé *Barigazzo* , il y a encore cinq ou six bouches où paroissent des flammes dans certains temps , qui s'éteignent par un vent violent : il y a aussi des vapeurs qui demandent l'approche d'un corps enflammé pour prendre feu. ... Mais malgré les restes non équivoques d'anciens volcans éteints qui subsistent dans la plupart de ces montagnes , les feux qui s'y voient aujourd'hui ne sont point de nouveaux volcans qui s'y forment , puisque ces feux ne jettent aucune substance de volcans (*k*). „

Les eaux thermales , ainsi que les fontaines de pétrole , & des autres bitumes & huiles

[*k*] Mémoire sur le pétrole ; par M. Fougereux de Bondaroy , dans ceux de l'Académie des Sciences , année 1770^e page 45 & suivantes.

terrestres , doivent être regardées comme une autre nuance entre les volcans éteints & les volcans en action : lorsque les feux souterrains se trouvent voisins d'une mine de charbon , ils la mettent en distillation , & c'est-là l'origine de la plupart des sources de bitume ; ils causent de même la chaleur des eaux thermales qui coulent dans leur voisinage ; mais ces feux souterrains brûlent tranquillement aujourd'hui ; on ne reconnoît leurs anciennes explosions que par les matières qu'ils ont autrefois rejetées : ils ont cessé d'agir lorsque les mers s'en sont éloignées ; & je ne crois pas , comme je l'ai dit , qu'on ait jamais à craindre le retour de ces funestes explosions , puisqu'il y a toute raison de penser que la mer se retirera de plus en plus.

Des Laves & Basaltes.

A tout ce que nous venons d'exposer au sujet des volcans , nous ajouterons quelques considérations sur le mouvement des laves , sur le temps nécessaire à leur refroidissement & sur celui qu'exige leur conversion en terre végétale.

La lave qui s'écoule ou jaillit du pied des éminences formées par les matières que le volcan vient de rejeter , est un verre impur en liquéfaction , & dont la matière tenace & visqueuse n'a qu'une demi-fluidité ; ainsi les torrens de cette matière vitrifiée coulent lentement en comparaison des torrens d'eau , & néanmoins ils arrivent souvent à d'assez grandes distances ; mais il y a dans ces torrens de feu un mouve-

ment de plus que dans les torrens d'eau ; ce mouvement tend à soulever toute la masse qui coule , & il est produit par la force expansive de la chaleur dans l'intérieur du torrent embrasé ; la surface extérieure se refroidissant la première , le feu liquide continue à couler au-dessous ; & comme l'action de la chaleur se fait en tous sens , ce feu qui cherche à s'échapper soulève les parties supérieures déjà consolidées & souvent les force à s'élever perpendiculairement ; c'est de là que proviennent ces grosses masses de laves en formes de rochers qui se trouvent dans le cours de presque tous les torrens où la pente n'est pas rapide. Par l'effort de cette chaleur intérieure , la lave fait souvent des explosions , sa surface s'entr'ouvre & la matière liquide jaillit de l'intérieur & forme ces masses élevées au-dessus du niveau du torrent. Le P. de la Torré est , je crois , le premier qui ait remarqué ce mouvement intérieur dans les laves ardentes , & ce mouvement est d'autant plus violent qu'elles ont plus d'épaisseur & que la pente est plus douce ; c'est un effet général & commun dans toutes les matières liquéfiées par le feu & dont on peut donner des exemples que tout le monde est à portée de vérifier dans les forges (1). Si

(1) La lave des fourneaux à fondre le fer , subit les mêmes effets : lorsque cette matière vitreuse coule lentement sur la *Dame* , & qu'elle s'accumule à sa base , on voit se former des éminences , qui sont des bulles de verre concaves , sous une forme hémisphérique. Ces bulles crèvent , lorsque la force expansive est très-active , & que la matière a moins de fluidité ; alors il en sort avec bruit un jet rapide de flamme : lorsque cette matière vitreuse est assez adhérente pour souffrir une grande dilatation , ces bulles , qui se forment à

L'on observe les gros lingots de fonte de fer qu'on appelle *gucufes*, qui coulent dans un moule ou canal dont la pente est presque horizontale, on s'apercevra aisément qu'elles tendent à se courber en effet d'autant plus qu'elles ont plus d'épaisseur, (*m*). Nous avons démontré, par les expériences rapportées dans les Mémoires précédens, que les temps de la consolidation sont à très-peu-près proportionnels aux épaisseurs, & que la surface de ces lingots étant déjà consolidée, l'intérieur en est encore liquide : c'est cette chaleur intérieure qui soulève & fait bomber le lingot ; & si son épaisseur étoit plus grande, il y auroit, comme dans les torrens de lave, des explosions, des ruptures à la surface, & des jets perpendiculaires de matière métallique poussée au-dehors par l'action du feu renfermé dans l'intérieur du lingot. Cette explication, tirée de la nature même de la chose, ne laisse aucun

sa surface, prennent un volume de 8 à 10 pouces de diamètre, sans se crever : lorsque la vitrification en est moins achevée, & qu'elle a une consistance visqueuse & tenace ; ces bulles occupent peu de volume, & la matière, en s'affaissant sur elle-même, forme des éminences concaves, que l'on nomme *yeux-de-crapaud* : ce qui se passe ici en petit dans le *laitier* des fourneaux de forge, arrive en grand dans les laves des volcans.

(*m*) Je ne parle pas ici des autres causes particulières, qui souvent occasionnent la courbure des lingots de fonte ; par exemple, lorsque la fonte n'est pas bien fluide, lorsque le moule est trop humide, ils se courbent beaucoup plus, parce que ces causes concourent à augmenter l'effet de la première ; ainsi, l'humidité de la terre, sur laquelle coulent les torrens de la lave, aide encore à la chaleur intérieure à en soulever la masse & à la faire éclater en plusieurs endroits par des explosions suivies de ses jets de matière dont nous avons parlé.

doute sur l'origine de ces éminences qu'on trouve fréquemment dans les vallées & les plaines que les laves ont parcourues & couvertes.

Mais lorsqu'après avoir coulé de la montagne & traversé les campagnes, la lave toujours ardente arrive aux rivages de la mer, son cours se trouve tout-à-coup arrêté, le torrent de feu se jette comme un ennemi puissant & fait d'abord reculer les flots; mais l'eau, par son immensité, par sa froide résistance & par sa puissance de saisir & d'éteindre le feu, consolide en peu d'instans la matière du torrent, qui dès-lors ne peut aller plus loin, mais s'élève, se charge de nouvelles couches, & forme un mur à-plomb, de la hauteur duquel le torrent de lave tombe alors perpendiculairement, & s'applique contre le mur à-plomb qu'il vient de former: c'est par cette chute & par le saisissement de la matière ardente que se forment les prismes de basalte (n) & leurs colonnes articulées. Ces prismes sont ordinairement à cinq, six ou sept faces, & quelquefois à quatre ou à trois, comme aussi à huit ou neuf faces: leurs colonnes sont formées par la chute perpendiculaire de la lave dans les flots de la mer, soit qu'elle tombe du haut des rochers de la côte, soit qu'elle forme elle-même le mur à-plomb, qui produit sa chute perpendiculaire: dans tous les cas, le froid & l'humidité de l'eau qui saisissent cette matière

(n) Je n'examinerai point ici l'origine de ce nom *basalte*, que M. Desmarests, savant Naturaliste de l'Académie des Sciences, croit avoir été donné par les Anciens à deux pierres de nature différente; & je ne parle ici que du *basalte lave*, qui est en forme de colonnes prismatiques.

toute pénétrée de feu , en consolidant les surfaces au moment même de sa chute , les faisceaux , qui tombent du torrent de lave dans la mer , s'appliquent les uns contre les autres ; & comme la chaleur intérieure des faisceaux tend à les dilater , ils se font une résistance réciproque ; & il arrive le même effet que dans le renflement des pois , ou plutôt des graines cylindriques , qui seroient pressées dans un vaisseau clos rempli d'eau qu'on seroit bouillir ; chacune de ces graines deviendroit hexagone par la compression réciproque , & de même chaque faisceau de lave devient à plusieurs faces par la dilatation & la résistance réciproques : & lorsque la résistance des faisceaux environnans est plus forte que la dilatation du faisceau environné , au lieu de devenir hexagone , il n'est que de trois , quatre ou cinq faces : au contraire , si la dilatation du faisceau environné est plus forte que la résistance de la matière environnante , il prend sept , huit ou neuf faces , toujours sur sa longueur , ou plutôt sur sa hauteur perpendiculaire.

Les articulations transversales de ces colonnes prismatiques sont produites par une cause encore plus simple ; les faisceaux de lave ne tombent pas comme une gouttière régulière & continue , ni par masses égales : pour peu donc qu'il y ait d'intervalle dans la chute de la matière , la colonne à demi-consolidée à sa surface supérieure , s'affaisse en creux par le poids de la masse qui survient , & qui dès-lors se moule en convexe dans la concavité de la première ; & c'est ce qui forme les espèces d'articulations qui se trouvent dans la plupart de ces colonnes prisma-

tiques : mais lorsque la lave tombe dans l'eau par une chute égale & continue , alors la colonne de basalte est aussi continue dans toute sa hauteur & l'on n'y voit point d'articulations. De même lorsque par une explosion il s'élançe du torrent de lave quelques masses isolées , cette masse prend alors une figure globuleuse ou elliptique , ou même tortillée en forme de cables , & l'on peut rappeler à cette explication simple toutes les formes sous lesquelles se présentent les basaltes & les laves figurées.

C'est à la rencontre du torrent de lave avec les flots & à sa prompte consolidation , qu'on doit attribuer l'origine de ces côtes hardies qu'on voit dans toutes les mers qui sont au pied des volcans. Les anciens remparts de basalte , qu'on trouve aussi dans l'intérieur des continens , démontre la présence de la mer & son voisinage des volcans dans le temps que leurs laves ont coulé. Nouvelle preuve qu'on peut ajouter à toutes celles que nous avons données de l'ancien séjour des eaux sur toutes les terres actuellement habitées.

Les torrens de lave ont depuis cent jusqu'à deux & trois mille toises de largeur , & quelquefois cent cinquante & même deux cents pieds d'épaisseur ; & comme nous avons trouvé par nos expériences que le temps du refroidissement du verre est à celui du refroidissement du fer comme 132 sont à 236 (o) , & que les temps respectifs de leur consolidation sont à-peu-près dans ce même rapport (p) , il est aisé d'en con-

(o) Voyez le Mémoire sur le refroidissement de la terre & des planètes.

(p) Voyez *ibid.*

cluré que pour consolider une épaisseur de dix pieds de verre ou de lave , il faut $201 \frac{21}{29}$ minutes , puisqu'il faut 360 minutes pour la consolidation de dix pieds d'épaisseur de fer ; par conséquent il faut 4028 minutes ou 67 heures 8 minutes pour la consolidation de deux cents pieds d'épaisseur de lave : & par la même règle on trouvera qu'il faut environ onze fois plus de temps , c'est-à-dire , 30 jours $\frac{17}{24}$ ou un mois , pour que la surface de cette lave de deux cents pieds d'épaisseur soit assez froide pour qu'on puisse la toucher : d'où il résulte qu'il faut un an pour refroidir une lave de deux cents pieds d'épaisseur assez pour qu'on puisse la toucher sans se brûler à un pied de profondeur , & qu'à dix pieds de profondeur elle sera encore assez chaude au bout de dix ans pour qu'on ne puisse la toucher , & cent ans pour être refroidie au même point jusqu'au milieu de son épaisseur. M. Brydone rapporte qu'après plus de quatre ans la lave qui avoit coulé en 1766 au pied de l'Etna n'étoit pas encore refroidie. Il dit aussi " avoir vu une couche de lave de quelques pieds , produite par l'éruption du Vésuve , qui resta rouge de chaleur au centre long-temps après que la surface fut refroidie , & qu'en plongeant un bâton dans ses crevasses il prenoit feu à l'instant , quoiqu'il n'y eût au-dehors aucune apparence de chaleur. „ *Massa* , auteur Sicilien digne de foi , dit " qu'étant à Catane , huit ans après la grande éruption de 1669 , il trouva qu'en plusieurs endroits la lave n'étoit pas encore froide (q). „

(q) Voyage en Sicile , tome I , page 213.

M. le chevalier Hamilton laissa tomber des morceaux de bois sec dans une fente de lave du Vésuve vers la fin d'avril 1771 ; ils furent enflammés dans l'instant , quoique cette lave fût fortie du volcan le 19 octobre 1767 : elle n'avoit point de communication avec le foyer du volcan , & l'endroit où il fit cette expérience étoit éloigné au moins de quatre milles de la bouche d'où cette lave avoit jailli. Il est très-persuadé qu'il faut bien des années avant qu'une lave , de l'épaisseur de celle-ci (d'environ deux cents pieds) se refroidisse.

Je n'ai pu faire des expériences sur la consolidation & le refroidissement , qu'avec des boulets de quelques pouces de diamètre ; le seul moyen de faire ces expériences plus en grand , seroit d'observer les laves & de comparer les temps employés à leurs consolidation & refroidissement selon leurs différentes épaisseurs ; je suis persuadé que ces observations confirmeront la loi que j'ai établie pour le refroidissement depuis l'état de fusion jusqu'à la température actuelle ; & quoiqu'à la rigueur ces nouvelles observations ne soient pas nécessaires pour confirmer ma théorie , elles serviroient à remplir ce grand intervalle qui se trouve entre un boulet de canon & une planète.

Il nous reste à examiner la nature des laves & à démontrer qu'elles se convertissent avec le temps en une terre fertile ; ce qui nous rappelle l'idée de la première conversion des scories du verre primitif qui couvroient la surface entière du globe après sa consolidation.

“ On ne comprend pas sous le nom de laves ,
dit

dit M. de la Condamine ; toutes les matières sorties de la bouche d'un volcan ; telles que les cendres ; les pierres-ponces ; le gravier ; le sable ; mais seulement celles qui réduites par l'action du feu dans un état de liquidité, forment en se refroidissant des masses solides dont la dureté surpasse celle du marbre. Malgré cette restriction , on conçoit qu'il y aura encore bien des espèces de laves , selon le différent degré de fusion du mélange, selon qu'il participera plus ou moins du métal, & qu'il sera plus ou moins intimement uni avec diverses matières. J'en distingue sur-tout trois espèces, & il y en a bien d'intermédiaires. La lave la plus pure ressemble ; quand elle est polie , à une pierre d'un gris sale & obscur ; elle est lisse ; dure , pesante , parsemée de petits fragmens semblables à du marbre noir , & de points blanchâtres ; elle paroît contenir des parties métalliques ; elle ressemble au premier coup-d'œil à la serpentine lorsque la couleur de la lave ne tire point sur le vert ; elle reçoit un assez beau poli ; plus ou moins vif dans ses différentes parties ; on en fait des tables , des chambranles de cheminée , &c. „

La lave la plus grossière est inégale & raboteuse ; elle ressemble fort à des scories de forges ou écumes de fer. La lave la plus ordinaire tient un milieu entre ces deux extrêmes ; c'est celle que l'on voit répandue en grosses masses sur les flancs du Vésuve & dans les campagnes voisines. Elle y a coulé par torrens : elle a formé en se refroidissant des masses semblables à des rochers ferrugineux & rouillés, & souvent épais de plu-

fiours pieds. Ces masses sont interrompues & souvent recouvertes par des amas de cendres & de matières calcinées.... C'est sous plusieurs lits alternatifs de laves, de cendres & de terre dont le total fait une croûte de 60 à 80 pieds d'épaisseur, qu'on a trouvé des temples, des portiques, des statues, un théâtre, une ville entière, &c. (r).... »

» Presque toujours, dit M. Fougeroux de Bondaroy, immédiatement après l'éruption d'une terre brûlée ou d'une espèce de cendre... le Vésuve jette la lave.... elle coule par les fentes qui sont faites à la montagne.... »

» La matière minérale enflammée, fondue & coulante, ou la lave proprement dite, sort par les fentes ou crevasses avec plus ou moins d'impétuosité, & en plus grande ou moindre quantité, suivant la force de l'éruption; elle se répand à une distance plus ou moins grande, suivant son degré de fluidité, & suivant la pente de la montagne qu'elle suit, qui retarde plus ou moins son refroidissement.... »

» Celle qui garnit maintenant une partie du terrain dans le bas de la montagne, & qui descend quelquefois jusqu'au pied de Portici.... forme de grandes masses, dures, pesantes & hérissées de pointes sur leur surface supérieure: la surface qui porte sur le terrain, est plus plate: comme ces morceaux sont les uns sur les autres, ils ressemblent un peu aux flots de la mer; quand les morceaux sont plus grands & plus amoncelés, ils prennent la figure des rochers... »

(r) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1757, page 374 & suivantes.

„En se refroidissant, la lave affecte différentes formes.... La plus commune est en tables plus ou moins grandes, quelques morceaux ont jusqu'à six, sept & huit pieds de dimensions; elle s'est ainsi cassée & rompue en cessant d'être liquide & en se refroidissant; c'est cette espèce de lave dont la superficie est hérissée de pointes.... „

„ La seconde espèce ressemble à de gros cordages; elle se trouve toujours proche l'ouverture, paroît s'être figée promptement & avoir roulé avant de s'être durcie: elle est moins pesante que celle de la première espèce; elle est aussi plus fragile; moins dure & plus bitumineuse; en la cassant, on voit que sa substance est moins ferrée que dans la première.... „

„ On trouve au haut de la montagne une troisième espèce de lave, qui est brillante, disposée en filets qui quelquefois se croisent; elle est lourde & d'un rouge violet.... Il y a des morceaux qui sont sonores, & qui ont la figure de stalactites.... Enfin on trouve à certaines parties de la montagne des laves qui affectent une forme sphérique & qui paroissent avoir roulé: on conçoit aisément comment la forme de ces laves peut varier suivant une infinité de circonstances, &c. (1). „

Il entre des matières de toutes espèces dans la composition des laves; on a tiré du fer & un peu de cuivre de celles du sommet du Vésuve, il y en a même quelques-unes d'assez métalliques pour conserver la flexibilité du métal; j'ai vu de grandes tables de lave de deux pouces

[1] Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1766, page 75 & suivantes.

d'épaisseur , travaillées & polies comme des tables de marbre , se courber par leur propre poids ; j'en ai vu d'autres qui plioient sous une forte charge ; mais qui reprennent le plan horizontal par leur élasticité.

„ Toutes les laves étant réduites en poudre , sont comme le verre , susceptibles d'être converties par l'intermède de l'eau , d'abord en argile ; & peuvent devenir ensuite , par le mélange des poussières & des détrimens de végétaux , d'excellens terrains. Ces faits sont démontrés par les belles & grandes forêts qui environnent l'Etna , qui toutes sont sur un fond de lave recouvert d'une bonne terre de plusieurs pieds d'épaisseur ; les cendres se convertissent encore plus vite en terre que les poudres de verre & de lave : on voit dans la cavité des cratères des anciens volcans actuellement éteints , des terrains fertiles , on en trouve de même sur le cours de tous les anciens torrens de lave. Les dévastations causées par les volcans , sont donc limitées par le temps , & comme la nature tend toujours plus à produire qu'à détruire ; elle répare dans l'espace de quelques siècles les dévastations du feu sur la terre , & lui rend sa fécondité en se servant même des matériaux lancés pour sa destruction. „

PREUVES

DE LA

THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE XX.

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

LES Isles 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 Thérassie (a) parut tout d'un coup à la vue des marins. 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 nouvelles; mais il paroît par ce qu'il en dit, & par ce qu'en disent aussi Ammian Marcellin, Philon, &c. que ces treize îles n'ont pas été produites par un tremblement de terre, ni par une explosion souterraine;

[a] Aujourd'hui Santorin.

elles étoient auparavant cachées sous les eaux, & la mer en s'abaissant a laissé, disent-ils, ces îles 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 îles nouvelles à l'action des feux souterrains ou à quelque autre cause qui auroit produit un abaissement & une diminution des eaux dans la mer méditerranée ; mais Plinè rapporte que l'île d'Hiéra près de Thérassie, a été formée de masses ferrugineuses & de terres lancées du fond de la mer ; & dans le chapitre 89, il parle de plusieurs autres îles 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 île de Thérassie ou de Santorin, à deux ou trois milles en mer, comme un rocher flottant ; quelques gens curieux y allèrent, & trouvèrent que cet écueil, qui étoit sorti du fond de la mer, augmentoit sous leurs pieds ; & ils en rapportèrent 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 île augmenta 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'île de Santorin , & le 16 juillet on vit 17 ou 18 rochers fortir 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 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 Sénèque 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 aperçurent 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 poncees , sur-tout autour de la nouvelle île ; ces pierres poncees voyagent , & on en a quelquefois trouvé une grande quantité dans le milieu même des gran-

des mers. Voyez *Transf. 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'île de Saint-Michel, l'une des Açores, il a paru à 28 lieues au large, entre cette île & la Tercère, 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 île 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'île 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 Tercère & dans Saint-Michel, distantes l'une de l'autre de 28 lieues, & l'île neuve sortit : on remarqua en même temps que la pointe de l'île de Pic, qui en étoit à 30 lieues & qui auparavant jetoit du feu, s'étoit affaïcée & n'en jetoit plus ; mais l'île 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'île, 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 paroissent vouloir 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 & sauter 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 fumée sortoit d'un petit lac borné d'une dune de sable; l'île est à peu près ronde & assez haute pour être aperçue 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'île de Saint-Michel, en date du mois de mars 1722, que l'île 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 encore long-temps. „ Page 12.

On est donc assuré par ces faits & par un grand nombre d'autres semblables à ceux-ci, qu'au-dessous même des eaux de la mer les matières 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 *sous-marins*, 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'éteindre : l'île nouvelle laisse nécessairement un vide que l'eau doit remplir, & cette nouvelle terre, qui n'est composée que des matières 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 sous-marins agissent plus rarement que les volcans ordinaires, quoique les causes de tous les deux soient les mêmes, & que les matières 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 sous-marins, qui sont la cause de toutes ces ébullitions des eaux de la mer, que les 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 îles qui ont été formées par ces volcans sous-marins, sont ordinairement composées de pierres poncees & 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 Thraymène a paru enflammé sur toute sa surface. Agricola rapporte que lorsqu'on jette une pierre dans le lac de Denstad 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 connoissons , & qui n'en 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 îles des Açores & celles de l'Archipel ne sont que des pointes de montagnes , dont les unes s'élèvent au-dessus de l'eau , & les autres sont au-dessous. On voit par la relation de la nouvelle île des Açores , que l'endroit d'où sortoit la fumée n'étoit qu'à 15 brasses 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 île auprès de Santorin , il n'étoit pas à une grande profondeur sous les

eaux, puisqu'il y avoit des huitres attachées aux rochers qui s'élevèrent. 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'île de Pic, s'abaissa lorsque la nouvelle île des Açores s'éleva. On doit encore observer que ces nouvelles îles ne paroissent jamais qu'auprès 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 qu'elles font, comme une continuation de celui des îles voisines, & lorsque ces îles 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 îles 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 sables 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 s'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 élémens, dont quelques-unes se ressemblent au point de s'y méprendre, comme le cristal & 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 infinité 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 abymes , par l'action du feu : car pour faire d'un précipice ou d'un abyme une caverne , il ne faut qu'imaginer [des rochers contrebutes & 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 affaissemens 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 Bauman 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 appelée *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-fac dont la direction est différente de celle de la caverne principale.

Dans la Carniole il y a une caverne auprès de Potpéchio , qui est fort spacieuse , & dans laquelle on trouve un grand lac souterrain. Près d'Adelsberg il y a une caverne dans laquelle on peut faire deux milles d'Allemagne de chemin , & où l'on trouve des précipices très-profonds. *Voyez Aſſa 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 caverne qu'on appelle *Penpark-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 caverne de Devils-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 éboulemens & aux tremblemens de terre.

Une des plus singulières & 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 caverne 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 caverne 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

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 188 & suiv.*

Dans la partie de la Grèce appelée *Livadie* (*Achaïa* des Anciens) , il y a une grande caverne dans une montagne , qui étoit autrefois fort fameuse par les oracles de Trophœnius , 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 soufre , dans toutes les contrées qui sont sujettes aux tremblemens de terre , il y a des cavernes ; le terrain de la plupart des îles de l'Archipel est caverneux presque par-tout ; celui des îles de l'Océan indien , principalement celui des îles Molu-

ques , ne paroît être soutenu que sur des vou-
tes & des concavités ; celui des îles Açores ,
celui des îles Canaries , celui des îles du Cap-
vert , & en général le terrain de presque tou-
tes les petites îles , est à l'intérieur creux &
caverneux en plusieurs endroits , parce que
ces îles ne font , comme nous l'avons dit ,
que des pointes de montagnes où il s'est fait
des éboulemens considérables , soit par l'ac-
tion des volcans , soit par celle des eaux ,
des gelées & des autres injures de l'air. Dans
les Cordilières , 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'île 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 fouil-
lant les mines & les carrières , & lorsqu'el-
les sont abandonnées pendant un très-long
espace de temps , il n'est pas fort aisé de re-
connoître si ces excavations ont été produi-
tes 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-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 *Transf. Philosoph. abrég'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.

(Je n'ai parlé jusqu'ici que de deux sortes de cavernes, les unes produites par le feu des volcans, & les autres par le mouvement des eaux souterraines : ces deux espèces de cavernes ne sont pas situées à de grandes profondeurs ; elles sont même nouvelles, en comparaison des autres cavernes bien plus vastes & bien plus anciennes, qui ont dû se former dans le temps de la consolidation du globe ; car c'est dès-lors que se sont faites les éminences & les profondeurs de sa superficie, & toutes les boursouflures & cavités de son intérieur ; sur-tout dans les parties voisines de la surface. Plusieurs de ces cavernes produites par le feu primitif, après s'être soutenues pendant quelque temps, se sont ensuite fendues par le refroidissement successif, qui diminue le volume de toute matière ; bientôt elles se sont écroulées &

L 2

par leur affaissement elles ont formé les bassins actuels de la mer, où les eaux, qui étoient autrefois très-élevées au-dessus de ce niveau, se sont écoulées & ont abandonné les terres qu'elles couvroient dans le commencement : il est plus que probable qu'il subsiste encore aujourd'hui dans l'intérieur du globe un certain nombre de ces anciennes cavernes dont l'affaissement pourra produire de semblables effets, en abaissant quelques espaces du globe, qui deviendront dès-lors de nouveaux réceptacles pour les eaux ; & dans ce cas elles abandonneront en partie le bassin qu'elles occupent aujourd'hui, pour couler par leur pente naturelle dans ces endroits plus bas. Par exemple, on trouve des bancs de coquilles marines sur les Pyrénées jusqu'à 1500 toises de hauteur au-dessus du niveau de la mer actuelle. Il est donc bien certain que les eaux, dans le temps de la formation de ces coquilles, étoient de 1500 toises plus élevées qu'elles ne le sont aujourd'hui ; mais lorsqu'au bout d'un temps les cavernes, qui soutenoient les terres de l'espace où git actuellement l'océan Atlantique, se sont affaissées, les eaux, qui couvroient les Pyrénées & l'Europe entière, auront coulé avec rapidité pour remplir ces bassins, & auront par conséquent laissé à découvert toutes les terres de cette partie du monde. La même chose doit s'entendre de tous les autres pays : il paroît qu'il n'y a que les sommets des plus hautes montagnes auxquels les eaux de la mer n'aient jamais atteint, parce qu'ils ne

présentent aucun débris des productions marines , & ne donnent pas des indices aussi évidens du séjour des mers : néanmoins comme quelques-unes des matières dont ils sont composés , quoique toutes du genre vitrescible , semblent n'avoir pris leur solidité , leur consistance & leur dureté que par l'intermède & le gluten de l'eau , & qu'elles paroissent s'être formées , comme nous l'avons dit , dans les masses de sable ou de poussière de verre , qui étoient autrefois aussi élevées que ces pics de montagnes & que les eaux des pluies ont par succession de temps entraînées à leur pied ; on ne doit pas prononcer affirmativement que les eaux de la mer ne se soient jamais trouvées qu'au niveau où l'on trouve des coquilles ; elles ont pu être encore plus élevées , même avant le temps où leur température a permis aux coquilles d'exister. La plus grande hauteur , à laquelle s'est trouvée la mer universelle , ne nous est pas connue ; mais c'est en faveur assez que de pouvoir assurer que les eaux étoient élevées de 1500 ou 2000 toises au-dessus de leur niveau actuel , puisque les coquilles se trouvent à 1500 toises dans les Pyrénées & à 2000 toises dans les Cordilières.

Si tous les pics des montagnes étoient formés de verre solide ou d'autres matières produites immédiatement par le feu , il ne seroit pas nécessaire de recourir à l'autre cause , c'est-à-dire , au séjour des eaux , pour concevoir comment elles ont pris leur consistance ; mais la plupart de ces pics ou pointes de

L 3

montagnes paroissent être composées de matières qui , quoique vitrescibles , ont pris leur solidité & acquis leur nature par l'intermède de l'eau. On ne peut donc guère décider si le feu primitif seul a produit leur consistance actuelle , ou si l'intermède & le gluten de l'eau de la mer n'ont pas été nécessaires pour achever l'ouvrage du feu , & donner à ces masses vitrescibles la nature qu'elles nous présentent aujourd'hui. Au reste cela n'empêche pas que le feu primitif , qui d'abord a produit les plus grandes inégalités sur la surface du globe , n'ait eu la plus grande part à l'établissement des chaînes de montagnes qui en traversent la surface , & que les noyaux de ces grandes montagnes ne soient tous des produits de l'action du feu , tandis que les contours de ces mêmes montagnes n'ont été disposés & travaillés par les eaux que dans des temps subséquens ; en sorte que c'est sur ces mêmes contours & à de certaines hauteurs , que l'on trouve des dépôts de coquilles & d'autres productions de la mer.

Si l'on veut se former une idée nette des plus anciennes cavernes , c'est-à-dire , de celles qui ont été formées par le feu primitif , il faut se représenter le globe terrestre dépouillé de toutes ses eaux , & de toutes les matières qui en recouvrent la surface jusqu'à la profondeur de mille ou douze cents pieds. En séparant par la pensée cette couche extérieure de terre & d'eau , le globe nous présentera la forme qu'il avoit à-peu-près dans les premiers temps de sa consolidation.

La roche vitrescible , ou si l'on veut le verre fondu , en compose la masse entière , & cette matière en se consolidant & se refroidissant , a formé , comme toutes les autres matières fondues , des éminences , des profondeurs , des cavités , des boursouffures dans toute l'étendue de la surface du globe. Ces cavités intérieures formés par le feu sont les cavernes primitives , & se trouvent en bien plus grand nombre vers les contrées du Midi que dans celles du Nord , parce que le mouvement de rotation qui a élevé ces parties de l'équateur avant la consolidation , y a produit un plus grand déplacement de la matière , & en retardant cette même consolidation , aura concouru avec l'action du feu pour produire un plus grand nombre de boursouffures & d'inégalités dans cette partie du globe que dans toute autre. Les eaux venant des pôles n'ont pu gagner ces contrées méridionales encore brûlantes que quand elles ont été refroidies ; les cavernes qui les soutenoient s'étant successivement écroulées , la surface s'est abaissée & rompue en mille endroits. Les plus grandes inégalités du globe se trouvent par cette raison dans les climats méridionaux : les cavernes primitives y sont encore en plus grand nombre que par-tout ailleurs ; elles y sont aussi situées plus profondément , c'est-à-dire , peut-être jusqu'à cinq & six lieues de profondeur , parce que la matière du globe a été remuée jusqu'à cette profondeur par le mouvement de rotation , dans le temps de sa liquéfaction. Mais les cavernes , qui se trou-

vent dans les hautes montagnes, ne doivent pas toutes leur origine à cette même cause du feu primitif ; celles qui gissent le plus profondément au-dessous de ces montagnes, sont les seules qu'on puisse attribuer à l'action de ce premier feu : les autres, plus extérieures & plus élevées dans la montagne, ont été formées par des causes secondaires, comme nous l'avons exposé. Le globe, dépouillé des eaux & des matières qu'elles ont transportées, offre donc à sa surface un sphéroïde bien plus irrégulier qu'il ne nous paroît l'être avec cette enveloppe. Les grandes chaînes de montagnes, leurs pics, leurs cornes, ne nous présentent peut-être pas aujourd'hui la moitié de leur hauteur réelle ; toutes sont attachées par leur base à la roche vitrescible qui fait le fond du globe, & sont de la même nature : ainsi, l'on doit compter trois espèces de cavernes produites par la nature ; les premières, en vertu de la puissance du feu primitif ; les secondes, par l'action des eaux ; & les troisièmes, par la force des feux souterrains ; & chacune de ces cavernes différentes par leur origine, peuvent être distinguées & reconnues à l'inspection des matières qu'elles contiennent ou qui les environnent.)

Les volcans & les eaux qui produisent les cavernes à l'intérieur, forment aussi à l'extérieur des fentes, des précipices & des abîmes. A Cajetta 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'ornière de l'île Machian , de l'abyme du mont Ararath , de la porte des Cordilières , & de celle des Thermopyles , &c. nous pouvons y ajouter la porte de la montagne des Troglodites en Arabie , celle des Échelles en Savoie , que la nature n'avoit fait qu'ébaucher , & que Victor-Amédée a fait achever ; les eaux produisent , aussi-bien que les feux souterrains , des affaïsemens 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 ferein : elle étoit de figure cônica ; elle renversa cinquante-cinq cabanes de payfans , 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 profonde obscurité causée par la poussière ; les tas de pierres amassés en bas sont hauts de plus de trente perches , qui sont apparemment 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 matière 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 poussière ».

Histoire de l'Académie des Sciences , année 1715 , page 4.

On a un exemple remarquable de ces affaissemens dans la province de Lent , auprès de Folkstone : les collines des environs ont baissé de distance en distance par un mouvement insensible & sans aucun tremblement de terre ; ces collines sont à l'intérieur des rochers de pierre & de craie ; par cet affaissement elles ont jeté dans la mer des rochers & des terres qui en étoient voisines ; 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 desquels elle étoit située. En 1678 il y eut une grande inondation en Gascogne , causée par l'affaissement de quelques morceaux de montagnes dans les Pyrénées , qui firent sortir les eaux qui étoient contenues dans les cavernes souterraines de ces montagnes. En 1680 , il en arriva encore une plus grande en Irlande , qui avoit aussi pour cause l'affaissement d'une montagne dans des cavernes remplies d'eau. On peut concevoir aisément la cause de tous ces effets ; on sait 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'affaisse 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 ma-

tières 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 , sur-tout 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 couches 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 aucuns morceaux de longueur , mais seulement du moëllon ; ces fentes perpendiculaires qui sont en si grand nombre à la superficie , & qui ressemblent parfaitement aux gerçures d'une terre qui se feroit 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 première couche de terre

végétale & celle de gravier , on en trouve une de marne qui communique sa couleur & ses autres caractères 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 le dessus ou le sommet de la montagne sont de pierre tendre , & ceux qui forment la base de la montagne sont de pierre dure ; la première est ordinairement blanche , d'un grain si fin qu'à peine il peut être aperçu ; la pierre devint 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 serrée , 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 matières 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 matière 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 matières lapidifiques 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

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, 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 ferré 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 détachant 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 appelée *Lac luna* 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 écaillée, 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'engrêner 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 pierreuses 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 charrient 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*, *Stélegmites*, *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 charrie étant aussi homogène qu'elle peut l'être, & l'eau en ayant, pour ainsi dire, plutôt dissous que détaché les petites parties constituantes, 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 répétées, 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 répétées de semblables suc 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 anciens 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'ail-

leurs, 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 *gouttières* 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 marcaffites & 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, fera 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 n'ont pas plus d'un demi-pied d'épaisseur, & qui sont divisés en petits morceaux par une infinité de fentes perpendiculaires, comme le moellon 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 que l'on descend : au-dessous de ces lits de grès on trouve une matière très-dure , que j'ai appelée du *roc vif* ou du *caillou en grande masse* ; c'est , dis-je , 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 paroît 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 marbre & 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'ar-

gile 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, & quoiqu'il y en ait qui aient jusqu'à vingt & trente aunes de large, cependant les côtés se rapportent exactement & laissent une profonde cavité entre les deux. *Voyez Voyages de Shaw, vol. II, page 83.* Il est assez ordinaire de trouver dans les fentes perpendiculaires des coquilles rompues en deux, de manière 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, page 298.*

Il y a de certaines matières 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 connoissons 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 matières 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 grès ; 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 glaises, au lieu que les grès 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 grès en grande masse ; & dans la plupart des carrières d'où l'on tire le bon grès 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, sur-tout 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 & de pierres calcinables, qui est plus considérable que celle des grès.



PREUVES

DE LA

THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE XXI.

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 charrient 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 châteaux 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 copeaux 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, & 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 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 çà & 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.

(Mais la filtration des eaux , en délayant les argiles sur lesquelles portent les rochers de presque toutes les montagnes calcaires , a souvent fait aussi pencher ces montagnes & causé des éboulemens assez remarquables pour que nous devons en donner ici quelques exemples.

„ En 1757 , dit M. Perronet , une partie du terrain , qui se trouve situé à mi-côte , avant d'arriver au château de Croix-fontaine , s'entr'ouvrit en nombre d'endroits & s'éboula successivement par parties ; le mur de terrasse qui retenoit le pied de ces terres , fut renversé , & on fut obligé de transporter plus loin le chemin qui étoit établi le long du mur... Ce terrain

étoit porté sur une bafe de terre inclinée. „ Ce favant & premier ingénieur de nos ponts & chauffées cite un autre accident de même espèce arrivé en 1733 à Pardines près d'Issoire en Auvergne ; le terrain, sur environ 400 toifes de longueur & 300 toifes de largeur, descendit sur une prairie assez éloignée, avec les maisons, les arbres & ce qui étoit dessus. Il ajoute que l'on voit quelquefois des parties considérables de terrain emportées, soit par des réservoirs supérieurs d'eau dont les digues viennent à se rompre, ou par une fonte subite de neiges. En 1757 au village de Guet à dix lieues de Grenoble sur la route de Briançon, tout le terrain, lequel est en pente, glissa & descendit en un instant vers le Drac ; qui en est éloigné d'environ un tiers de lieue, la terre se fendit dans le village, & la partie qui a glissé se trouve de 6, 8 & 9 pieds plus basse qu'elle n'étoit ; ce terrain étoit posé sur un rocher assez uni & incliné à l'horizon d'environ 40 degrés (a).

Je puis ajouter à ces exemples un autre fait, dont j'ai eu tout le temps d'être témoin, & qui m'a même occasionné une dépense assez considérable. Le tertre isolé sur lequel sont situés la ville & le vieux château de Montbard, est élevé de 140 pieds au-dessus de la rivière, & la côte la plus rapide est celle du nord-est ; ce tertre est couronné de rochers calcaires dont les bancs pris ensemble ont 54 pieds d'épaisseur ; par-tout ils portent sur un massif de glaise,

(a) Histoire de l'Académie des Sciences, année 1769, page 233 & suivantes.

se, qui par conséquent a jusqu'à la rivière 86 pieds d'épaisseur ; mon jardin environné de plusieurs terrasses est situé sur le sommet de ce tertre ; une partie du mur, longue de 25 à 26 toises, de la dernière terrasse du côté du nord-est où la pente est la plus rapide, a glissé tout d'une pièce en faisant refouler le terrain inférieur, & il seroit descendu jusqu'au niveau du terrain voisin de la rivière, si l'on n'eût pas prévenu son mouvement progressif en le démolissant ; ce mur avoit 7 pieds d'épaisseur, & il étoit fondé sur la glaise ; ce mouvement se fit très-lentement ; je reconnus évidemment qu'il n'étoit occasionné que par le suintement des eaux ; toutes celles qui tombent sur la plate-forme du sommet de ce tertre, pénètrent par les fentes des rochers jusqu'à 54 pieds sur le massif de glaise qui leur sert de base ; on en est assuré par les deux puits qui sont sur la plate-forme & qui ont en effet 54 pieds de profondeur ; ils sont pratiqués du haut en bas dans les bancs calcaires : toutes les eaux pluviales, qui tombent sur cette plate-forme & sur les terrasses adjacentes, se rassemblent donc sur le massif d'argile ou glaise auquel aboutissent les fentes perpendiculaires de ces rochers ; elles forment de petites sources en différens endroits qui sont encore clairement indiquées par plusieurs puits, tous abondans, & creusés au-dessous de la couronne des rochers ; & dans tous les endroits où l'on tranche ce massif d'argile par des fossés, on voit l'eau suinter & venir d'en haut : il n'est donc pas étonnant que des murs, quelque solides qu'ils soient, glis-

font sur le premier banc de cette argile humide, s'ils ne sont pas fondés à plusieurs pieds au-dessous, comme je l'ai fait faire en les reconstruisant; néanmoins la même chose est encore arrivée du côté du nord-ouest de ce terre où la pente est plus douce & sans sources apparentes; on avoit tiré de l'argile à 12 ou 15 pieds de distance d'un gros mur épais de 11 pieds sur 35 de hauteur & 12 toises de longueur; ce mur est construit de très-bons matériaux, & il subsiste depuis plus de neuf cents ans: cette tranchée où l'on tiroit de l'argile & qui ne descendoit pas à plus de 4 à 5 pieds, a néanmoins fait faire un mouvement à cet énorme mur; il penche d'environ 15 pouces sur sa hauteur perpendiculaire, & je n'ai pu le retenir & prévenir sa chute que par des piliers butans de 7 à 8 pieds de faille sur autant d'épaisseur, fondés à 14 pieds de profondeur.

De ces faits particuliers, j'ai tiré une conséquence générale dont aujourd'hui on ne fera pas autant de cas que l'on en auroit fait dans les siècles passés; c'est qu'il n'y a pas un château ou forteresse située sur des hauteurs, qu'on ne puisse aisément faire couler dans la plaine ou vallée, au moyen d'une simple tranchée de 10 ou 12 pieds de profondeur sur quelques toises de largeur, en pratiquant cette tranchée à une petite distance des derniers murs, & choisissant pour l'établir le côté où la pente est la plus rapide. Cette manière dont les Anciens ne se sont pas doutés, leur auroit épargné bien des béliers & d'autres machines de guerre, & aujourd'hui même on pourroit s'en

fervir avantageusement dans plusieurs cas ; je me suis convaincu par mes yeux, lorsque ces murs ont glissé, que si la tranchée qu'on a faite pour les reconstruire n'eût pas été promptement remplie de forte maçonnerie, les murs anciens & les deux tours, qui subsistent encore en bon état depuis neuf cents ans, & dont l'une a 125 pieds de hauteur, auroient coulé dans le vallon avec les rochers sur lesquels ces tours & ces murs sont fondés : & comme toutes nos collines composées de pierres calcaires portent généralement sur un fond d'argile, dont les premiers lits sont toujours plus ou moins humectés par les eaux, qui filtrent dans les fentes des rochers & descendent jusqu'à ce premier lit d'argile, il me paroît certain qu'en éventant cette argile, c'est-à-dire, en exposant à l'air par une tranchée ces premiers lits imbibés des eaux, la masse entière des rochers & du terrain, qui porte sur ce massif d'argile, couleroit en glissant sur le premier lit & descendroit jusque dans la tranchée en peu de jours, sur-tout dans un temps de pluie. Cette manière de démanteler une forteresse est bien plus simple que tout ce qu'on a pratiqué jusqu'ici, & l'expérience m'a démontré que le succès en est certain.)

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 pi-

ces 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, où 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-sèche, & 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.

(Joignons quelques faits à ce que nous venons de dire sur la tourbe.

Dans les châtellenies & subdélégations de Bergues-Saint-Winock , Furnes & Bourbourg, on trouve de la tourbe à trois ou quatre pieds sous terre ; ordinairement ces lits de tourbes ont deux pieds d'épaisseur , & sont composés de bois pourris , d'arbres même entiers , avec leurs branches & leurs feuilles dont on connoît l'espèce , & particulièrement des coudriers, qu'on reconnoît à leurs noisettes encore existantes , entre-mêlées de différentes espèces de roseaux faisant corps ensemble.

D'où viennent ces lits de tourbes qui s'étendent depuis Bruges par tout le plat-pays de la Flandre jusqu'à la rivière d'Aa , entre les dunes & les terres élevées des environs de Bergues , &c. ? Il faut que , dans les siècles reculés , lorsque la Flandre n'étoit qu'une vaste forêt , une inondation subite de la mer ait submergé tout le pays , & en se retirant ait déposé tous les arbres , bois & roseaux qu'elle avoit déracinés & détruits , dans cet espace de terrain , qui est le plus bas de la Flandre , & que cet événement soit arrivé vers le mois d'août ou septembre , puisqu'on trouve encore les feuilles aux arbres , ainsi que les noisettes aux coudriers. Cette inondation doit avoir été bien long - temps avant la conquête que fit Jules César de cette province , puisque les écrits des Romains , depuis cette époque , n'en ont pas fait mention (*b*).

(*b*) Mémoire pour la subdélégation de Dunkerque , relativement à l'Histoire naturelle de ce canton.

Quelquefois on trouve des végétaux dans le sein de la terre , qui sont dans un état différent de celui de la tourbe ordinaire ; par exemple , au mont Ganelon près de Compiègne , on voit , d'un côté de la montagne , les carrières de belles pierres & les huitres fossiles dont nous avons parlé , & de l'autre côté de la montagne , on trouve à mi-côte un lit de feuilles de toutes sortes d'arbres , & aussi des roseaux , des goëmons , le tout mêlé ensemble & renfermé dans la vase ; lorsqu'on remue ces feuilles , on retrouve la même odeur de marécage qu'on respire sur le bord de la mer , & ces feuilles conservent cette odeur pendant plusieurs années ; au reste , elles ne sont point détruites , on peut en reconnoître aisément les espèces , elles n'ont que de la sécheresse , & sont liées foiblement les unes aux autres par la vase (c).

“ On reconnoît dit M. Guettard , de deux espèces de tourbes ; les unes sont composées de plantes marines , les autres de plantes terrestres ou qui viennent dans les prairies. On suppose que les premières ont été formées dans le temps que la mer recouvroit la partie de la terre qui est maintenant habitée : on veut que les secondes se soient accumulées sur cel-

(c) Lettre de M. Leschevin à M. de Buffon , Compiègne , 8 août 1772. C'est la seconde fois , & ce ne sera pas la dernière que j'aurai occasion de citer M. Leschevin , chef des bureaux de la maison du roi , qui par son goût pour l'Histoire naturelle & par amitié pour moi , m'a facilité des correspondances & procuré des observations & des morceaux rares pour l'augmentation du cabinet du roi.

les-ci ; on imagine , suivant ce système , que les courans portoient dans des bas-fonds formés par les montagnes qui étoient élevées dans la mer , les plantes marines qui se détachent des rochers , & qui ayant été balotées par les flots , se déposent dans des lieux profonds. »

“ Cette production de tourbes n'est certainement pas impossible ; la grande quantité des plantes qui croissent dans la mer , paroît bien suffisante pour former ainsi des tourbes : les Hollandois prétendent même que la bonté des leurs ne vient que de ce qu'elles sont ainsi produites , & qu'elles sont pénétrées du bitume dont les eaux de la mer sont chargées »

“ Les tourbières de Villeroy sont placées dans la vallée où coule la rivière d'Esfonne ; la partie de cette vallée peut s'étendre depuis Roissy jusqu'à Escharcon C'est même vers Roissy qu'on a commencé à tirer des tourbes ; . . . mais celles que l'on fouille auprès d'Escharcon , sont les meilleures »

“ Les prairies où les tourbières sont ouvertes , sont assez mauvaises ; elles sont remplies de joncs , de roseaux , de prêles & autres plantes qui croissent dans les mauvais près. On fouille ces près jusqu'à la profondeur de 8 à 10 pieds ; . . . après la couche , qui forme actuellement le sol de la prairie , est placé un lit de tourbe d'environ un pied , il est rempli de plusieurs espèces de coquilles fluviatiles & terrestres . . . »

“ Ce banc de tourbe , qui renferme les

coquilles , est communément terreux ; ceux qui le suivent sont à - peu - près de la même épaisseur , & d'autant meilleurs qu'ils sont plus profonds ; les tourbes qu'ils fournissent sont d'un brun noir , lardées de roseaux , de jons , de cypéroides & autres plantes qui viennent dans les près ; on ne voit point de coquilles dans ces bancs.... »

“ On a quelquefois rencontré dans la masse des tourbes , des fouches de saules & de peupliers , & quelques racines de ces arbres ou de quelques autres semblables ; on a découvert du côté d'Escharcon un chêne enseveli à 9 pieds de profondeur ; il étoit noir & presque pourri ; il s'est consommé à l'air ; un autre a été rencontré du côté de Roissy à la profondeur de deux pieds entre la terre & la tourbe ; on a encore vu près d'Escharcon , des bois de cerfs ; ils étoient enfouis jusqu'à trois ou quatre pieds.... »

“ Il y a aussi des tourbes dans les environs d'Etampes , & peut-être aussi abondamment qu'auprès de Villeroy ; ces tourbes ne sont point moussues , ou le sont très-peu ; leur couleur est d'un beau noir , elles ont de la pesanteur , elles brûlent bien au feu ordinaire , & il n'y a guère lieu de douter qu'on n'en pût faire de très-bon charbon.... »

“ Les tourbières des environs d'Etampes ne sont , pour ainsi dire , qu'une continuité de celles de Villeroy ; en un mot , toutes les prairies , qui sont renfermées entre les gorges où la rivière d'Etampes coule , sont

probablement remplies de tourbe. On en doit, à ce que je crois, dire autant de celles qui sont arrosées par la rivière d'Essonne; celles de ces prairies que j'ai parcourues, m'ont fait voir les mêmes plantes que celles d'Etampes & de Villeroy (d). »

Au reste, selon l'auteur, il y a en France encore nombre d'endroits où l'on pourroit tirer de la tourbe, comme à Bourneville, à Croué auprès de Beauvais, à Bruneval aux environs de Péronne, dans le diocèse de Troyes en Champagne, &c. & cette matière combustible seroit d'un grand secours, si l'on en faisoit usage dans les endroits qui manquent de bois.

Il y a aussi des tourbes près Vitry-le-françois, dans des marais le long de la Marne; ces tourbes sont bonnes & contiennent une grande quantité de cupules de gland: le marais de Saint-Gon aux environs de Châlons, n'est aussi qu'une tourbière considérable que l'on fera obligé d'exploiter dans la suite par la disette de bois.) (e)

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 terrestres, de coquilles fluviales & terrestres, comme on peut le voir

(d) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1761, page 380 jusqu'à 397.

(e) Note communiquée à M. de Buffon par M. Grignon, le 6 août 1777.

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 aucunes coquilles marines. *Voyez Transf. Phil. Abr. vol. IV , page 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 pénètre 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 , sur-tout 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 étendues 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 pluies y sont si rares , que l'on n'en compte que cinq depuis le Caire jusqu'au mont Sinai , encore l'eau en est-elle amère & faumâtre.

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 Tanais , ceux de Finlande , où sont les grands marais Savolax & Enafak ; 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 Ecosse , à l'embouchure de la rivière Neff. Auprès de Bruges en Flandre , 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 nécessaire que cela ait été ainsi dans le temps que ces arbres ont crû & végété ; ainsi le terrain 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 retirées. On a de même trouvé une grande quantité d'arbres souterrains à Youle dans la province d'York , à douze milles au-dessous de la ville , sur la rivière 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'aussi bon service que le chêne , on en coupe en petites baguettes & en longs copeaux que l'on envoie 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 & empor-

tés ; 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^o. 228.* Dans l'île de Man , on trouve dans un marais qui a six milles de long & trois milles de large , appelé *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 Sommerfet , de Chester , de Lancastre , de Stafford. 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 Bermingham & 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 sables que la mer a apportés & accumulés , 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 , chênes , bouleaux , hêtres , ifs , aubépins , faules , frènes ; dans les marais de Lincoln , le long de la rivière d'Ouse , & dans la province d'Yorck on 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 frènes sont tendres & tombent en poussière , aussi-bien que les faules ; 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 Trans. phil. Abr. vol. IV , page 218 , &c.*

“ (Dans les terres du duc de Saxe-Cobourg , qui sont sur les frontières de la Fran-

(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 desséchant toute la solidité qu'ils paroissent avoir d'abord , & ne doivent jamais être employés dans les bâtimens.

conie & de la Saxe , à quelques lieues de la ville de Cobourg même , on a trouvé à une petite profondeur des arbres entiers pétrifiés à un point de perfection , qu'en les travaillant on trouve que cela fait une pierre aussi belle & aussi dure que l'agate. Les princes de Saxe en ont donné quelques morceaux à M. Schœpflin , qui en a envoyé deux à M. de Buffon pour le cabinet du roi : on a fait de ces bois pétrifiés des vases & autres beaux ouvrages (g). »

On trouve aussi du bois qui n'a point changé de nature , à d'assez grandes profondeurs dans la terre. M. du Verny , officier d'artillerie , m'en a envoyé des échantillons , avec le détail suivant : « La ville de la Fère , où je suis actuellement en garnison , fait travailler depuis le 15 du mois d'août de cette année 1753! , à chercher de l'eau par le moyen de la carrière : lorsqu'on fut parvenu à 39 pieds au-dessous du sol , on trouva un lit de marne , que l'on a continué de percer jusqu'à 121 pieds ; ainsi à 160 pieds de profondeur , on a trouvé deux fois consécutives la carrière remplie d'une marne mêlée d'une très-grande quantité de fragmens de bois , que tout le monde a reconnu pour être du chêne: je vous en envoie deux échantillons. Les jours suivans , on a trouvé toujours la même marne , mais moins mêlée de bois , & on en a trouvé jusqu'à la profondeur

(g) Lettre de M. Schœpflin , *Strasbourg* , 24 *Septembre* 1746.

deur de 210 pieds, où l'on a cessé le travail (h).

“ On trouve, dit M. Justi, des morceaux de bois pétrifié d'une prodigieuse grandeur dans le pays de *Cobourg*, qui appartient à une branche de la Maison de Saxe; & dans les montagnes de *Misnie*, on a tiré de la terre des arbres entiers, qui étoient entièrement changés en une très-belle agate. Le cabinet impérial de Vienne renferme un grand nombre de pétrifications en ce genre. Un morceau destiné pour ce même cabinet, étoit d'une circonférence, qui égaloit celle d'un gros billot de boucherie: la partie qui avoit été bois, étoit changée dans une très-belle agate d'un gris-noir; & au lieu de l'écorce, on voyoit régner tout autour du tronc une bande d'une très-belle agate blanchie...

“ L'Empereur aujourd'hui régnant... a souhaité qu'on découvrit quelque moyen pour fixer l'âge des pétrifications:.... Il donna ordre à son Ambassadeur à Constantinople de demander la permission de faire retirer du Danube un des piliers du pont de *Trajan*, qui est à quelques milles au-dessous de *Belgrade*; cette permission ayant été accordée, on retira un de ces piliers, que l'on présu- moit devoir être pétrifié par les eaux du Danube; mais on reconnut que la pétrifica- tion étoit très-peu avancée, pour un espace de temps si considérable. Quoiqu'il se fût passé plus de seize siècles depuis que le pilier est

(b) Lettre de M. Bresse du Verny. *La Fève* 14 novembre. 1753.

question étoit dans le Danube , elle n'y avoit pénétré tout au plus qu'à l'épaisseur de trois quarts de pouce , & même à quelque chose de moins : le reste du bois , peu différent de l'ordinaire , ne commençoit qu'à se calciner. »

“ Si de ce fait seul on pouvoit tirer une juste conséquence pour toutes les autres pétrifications , on en concluroit que la Nature a eu besoin peut-être de cinquante mille ans pour changer en pierres des arbres de la grosseur de ceux qu'on a trouvés pétrifiés en différens endroits ; mais il peut fort bien arriver qu'en d'autres lieux , le concours de plusieurs causes opère la pétrification plus promptement ”

“ On a vu à Vienne une bûche pétrifiée , qui étoit venue des montagnes Carpathees en Hongrie , sur laquelle paroissoient distinctement les hashures qui y avoient été faites avant sa pétrification ; & ces mêmes hashures étoient si peu altérées par le changement arrivé au bois , qu'on y remarquoit qu'elles avoient été faites avec un tranchant qui avoit une petite brèche ”

“ Au reste , il paroît que le bois pétrifié est beaucoup moins rare dans la Nature qu'on ne le pense communément , & qu'en bien des endroits il ne manque pour le découvrir que l'œil d'un naturaliste curieux. J'ai vu auprès de Mansfeld une grande quantité de bois de chêne pétrifié , dans un endroit où beaucoup de gens passent tous les jours sans appercevoir ce phénomène. Il y avoit des bûches entièrement pétrifiées , dans lesquel-

les on reconnoissoit très-distinctement les anneaux formés par la croissance annuelle du bois de chêne (1). »

« M. Clozier, qui a trouvé différentes pièces de bois pétrifié sur les collines aux environs d'Étampes & particulièrement sur celle de *Saint-Symphorien*, a jugé que ces différens morceaux de bois pouvoient provenir de quelques souches pétrifiées qui étoient dans ces montagnes : en conséquence il a fait faire des fouilles sur la montagne de *Saint-Symphorien*, dans un endroit qu'on lui avoit indiqué ; & après avoir creusé la terre de plusieurs pieds il vit d'abord une racine de bois pétrifiée, qui le conduisit à la souche d'un arbre de même nature.

« Cette racine, depuis son commencement jusqu'au tronc où elle étoit attachée, avoit au moins, dit-il, cinq pieds de longueur ; il y en avoit cinq autres qui y tenoient aussi, mais moins longues.

Les moyennes & petites racines n'ont pas été bien pétrifiées, ou du moins leur pétrification étoit si friable, qu'elles sont restées dans le sable où étoit la souche, en une espèce de poussière ou de cendre. Il y a lieu de croire que lorsque la pétrification s'est communiquée à ces racines, elles étoient presque pourries, & que les parties ligneuses qui les composoient, étant trop déliées par la pourriture, n'ont pu acquies la solidité requise pour une vraie pétrification.

(1) *Journal étranger, mois d'Octobre 1798, page 260 et suivantes.*

La foughe porte dans son plus gros près de 6 pieds de circonférence ; à l'égard de sa hauteur, elle porte dans sa partie la plus élevée 3 pieds 8 à 10 pouces ; son poids est au moins de cinq à six-cents livres. La foughe, ainsi que les racines, a conservé toutes les apparences du bois, comme écorce, aubier, bois dur, pourriture, trous de petits & gros vers, excréments de ces mêmes vers ; toutes ces différentes parties pétrifiées, mais d'une pétrification moins dure & moins solide que le corps ligneux, qui étoit bien sain lorsqu'il a été saisi par les parties pétrifiantes. Ce corps ligneux est changé en un vrai caillou de différentes couleurs, rendant beaucoup de feu étant frappé avec le fer trempé, & sentant après qu'il a été frappé ou frotté une très-forte odeur de soufre.

Ce tronc d'arbre pétrifié, étoit couché presque horizontalement... Il étoit couvert de plus de quatre pieds de terre, & la grande racine étoit en-dessus & n'étoit enfoncée que de deux pieds dans la terre (k).

M. l'abbé Mazéas, qui a découvert à un demi-mille de Rome, au-delà de la porte du Peuple, une carrière de bois pétrifié, s'exprime dans les termes suivans :

Cette carrière de bois pétrifié, dit-il, forme une suite de collines en face de *Monte-Mario*, située de l'autre côté du Tibre... : parmi ces morceaux de bois entassés les uns sur les autres d'une manière irrégulière, les

(k) Mémoires des Savans étrangers, tome II ; page 598 jusqu'à 604.

uns sont simplement sous la forme d'une terre durcie, & ce sont ceux qui se trouvent dans un terrain léger, sec & qui ne paroît nullement propre à la nourriture des végétaux; les autres sont pétrifiés & ont la couleur, le brillant & la dureté de l'espece de résine cuite, connue dans nos boutiques sous le nom de *colophane*; ces bois pétrifiés, se trouvent dans un terrain de même espece que le précédent, mais plus humide; les uns & les autres sont parfaitement bien conservés: tous se réduisent par la calcination en une véritable terre, aucun ne donnant de l'alun, soit en les traitant au feu, soit en les combinant avec l'acide vitriolique (1). „

M. du Monchau, docteur en médecine & très-habile physicien à Douai, a bien voulu m'envoyer, pour le cabinet du roi, un morceau d'un arbre pétrifié avec le détail historique suivant.

„ La pièce de bois pétrifié que j'ai l'honneur de vous envoyer, a été cassée à un tronc d'arbre trouvé à plus de 150 pieds de profondeur en terre. . . . En creusant l'année dernière (1754) un puits pour fonder du charbon à Notre-Dame-au-bois, village situé entre Condé, Saint-Amand, Mortagne & Valenciennes, on a trouvé à environ 600 toises de l'Escaut, après avoir passé trois niveaux d'eau, d'abord 7 pieds de rochers ou de pierre dure que les charbonniers nomment en leur langage *tourtia*, ensuite étant parvenu à une terre marécageuse,

(1) Mémoires des Savans étrangers, tome V, page 388.

on a rencontré, comme je viens de le dire, à 150 pieds de profondeur, un tronc d'arbre de deux pieds de diamètre qui traversoit le puits que l'on creusoit, ce qui fit qu'on ne put pas en mesurer la longueur; il étoit appuyé sur un gros grès, & bien des curieux voulant avoir de ce bois, on en détacha plusieurs morceaux du tronc. La petite pièce que j'ai l'honneur de vous envoyer, fut coupée d'un morceau qu'on donna à M. Laurent, savant mécanicien. . . . »

„ Ce bois paroît plutôt charbonifié que pétrifié; comment un arbre se trouve-t-il si avant dans la terre? est-ce que le terrain où on l'a trouvé a été jadis aussi bas? Si cela est, comment ce terrain auroit-il pu augmenter ainsi de 150 pieds? d'où seroit venue toute cette terre? „

„ Les sept pieds de *tourtia* que M. Laurent a observé, se trouvant répandus de même dans tous les autres puits à charbon, de dix lieues à la ronde, sont donc une production postérieure à ce grand amas supposé de terre. „

„ Je vous laisse, Monsieur, la chose à décider; vous vous êtes assez familiarisé avec la nature pour en comprendre les mystères les plus cachés, ainsi je ne doute pas que vous n'expliquiez ceci aisément (m). „

M. Fougereux de Bondaroy, de l'académie royale des sciences; rapporte plusieurs faits sur les bois pétrifiés, dans un mémoire qui mérite des éloges, & dont voici l'extrait.

(m) Lettre de M. Dugnonchou à M. de Buffon. *Douai*, 29 janvier 1755.

„ Toutes les pierres fibreuses & qui ont quelque ressemblance avec le bois, ne sont pas du bois pétrifié; mais il y en a beaucoup d'autres qu'on auroit tort de ne pas regarder comme telles, sur-tout si l'on y remarque l'organisation propre aux végétaux. . . . „

„ On ne manque pas d'observations qui prouvent que le bois peut se convertir en pierre, au moins aussi aisément que plusieurs autres substances qui éprouvent incontestablement cette transmutation; mais il n'est pas aisé d'expliquer comment elle se fait; j'espère qu'on me permettra de hasarder sur cela quelques conjectures que je tâcherai d'appuyer sur des observations. „

„ On trouve des bois, qui étant, pour ainsi dire, à demi-pétrifiés, s'éloignent peu de la pesanteur du bois; ils se divisent aisément par feuillets ou même par filamens, comme certains bois pourris; d'autres plus pétrifiés, ont le poids, la dureté & l'opacité de la pierre de taille; d'autres dont la pétrification est encore plus parfaite, prennent le même poli que le marbre, pendant que d'autres acquièrent celui des belles agates orientales. J'ai un très-beau morceau qui a été envoyé de la Martinique à M. du Hamel, qui est changé en une très-belle sardoine; enfin on en trouve de converti en ardoise. Dans ces morceaux, on en trouve qui ont tellement conservé l'organisation du bois, qu'on y découvre avec la loupe tout ce qu'on pourroit voir dans un morceau de bois non pétrifié. „

„ Nous en avons trouvé qui sont encrou-

tés par une mine de fer fableuse, d'autres sont pénétrés d'une substance qui étant plus chargée de soufre & de vitriol, les rapproche de l'état de pyrites: quelques-uns sont, pour ainsi dire, lardés par une mine de fer très-pure, d'autres sont traversés par des veines d'agate très-noires. „

„ On trouve des morceaux de bois dont une partie est convertie en pierre & l'autre en agate; la partie qui n'est convertie qu'en pierre est tendre, tandis que l'autre a la dureté des pierres précieuses. „

„ Mais comment certains morceaux, quoique convertis en agate très-dure, conservent-ils des caractères d'organisation très-sensibles, les cercles concentriques, les insertions, l'extrémité des tuyaux destinés à porter la sève, la distinction de l'écorce, de l'aubier & du bois? Si l'on imaginoit que la substance végétale fût entièrement détruite, ils ne devraient représenter qu'une agate sans les caractères d'organisation dont nous parlons: si pour conserver cette apparence d'organisation, on vouloit que le bois subsistât, & qu'il n'y eût que les pores qui fussent remplis par le suc pétrifiant, il semble que l'on pourroit extraire de l'agate les parties végétales? cependant je n'ai pu y parvenir en aucune manière. Je pense donc que les morceaux dont il s'agit, ne contiennent aucune partie qui ait conservé la nature du bois; & pour rendre sensible mon idée, je prie qu'on se rappelle que si on distille à la cornue un morceau de bois, le charbon qui restera après la distillation, ne pesera pas

un sixième du poids du morceau de bois ; si on brûle le charbon, on n'en obtiendra qu'une très-petite quantité de cendre, qui diminuera encore quand on en aura retiré les sels lixivels. „

„ Cette petite quantité de cendre étant la partie vraiment fixe, l'analyse chymique dont je viens de tracer l'idée, prouve assez bien que les parties fixes d'un morceau de bois sont réellement très-peu de chose, & que la plus grande portion de matière, qui constitue un morceau de bois, est destructible & peut être enlevée peu-à-peu par l'eau à mesure que le bois se pourrit. . . . „

„ Maintenant si l'on conçoit que la plus grande partie du bois est détruite, que le squelette ligneux qui reste, est formé par une terre légère & perméable au suc pétrifiant, sa conversion en pierre, en agate, en sardoine, ne sera pas plus difficile à concevoir que celle d'une terre bolaire, crétacée, ou de toute autre nature ; toute la différence consistera en ce que cette terre végétale ayant conservé une apparence d'organisation, le suc pétrifiant se moulera dans ses pores, s'introduira dans ses molécules terreuses, en conservant néanmoins le même caractère. . . . (n) „

Voici encore quelques faits & quelques observations qu'on doit ajouter aux précédentes. En août 1773, à Montigni-sur-Braine, bailliage de Challon, vicomté d'Auxonne, en creusant le puits de la cure, on a trouvé à 33 pieds

(n) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1759, page 431 jusqu'à 452.

de profondeur, un arbre couché sur son flanc, dont on n'a pu découvrir l'espèce. Les terres supérieures ne paroissent pas avoir été touchées de main d'homme, d'autant que les lits semblent être intacts; car on trouve au-dessous du terrain un lit de terre glaise de 8 pieds, ensuite un lit de sable de 10 pieds, après cela un lit de terre grasse d'environ 6 à 7 pieds, ensuite un autre lit de terre grasse pierreuse de 4 à 5 pieds, ensuite un lit de sable noir de 3 pieds; enfin l'arbre étoit dans la terre grasse. La rivière de Braine est au levant de cet endroit, & n'en est éloignée que d'une portée de fusil: elle coule dans une prairie de 80 pieds plus basse que l'emplacement de la cure (o).

M. de Grignon m'a informé que, sur les bords de la Marne, près Saint-Dizier, l'on trouve un lit de bois pyriteux, dont on reconnoît l'organisation: ce lit de bois est situé sous un banc de grès, qui est recouvert d'une couche de pyrites en gâteaux, surmontée d'un banc de pierre calcaire; & le lit de bois pyriteux porte sur une glaise noirâtre.

Il a aussi trouvé dans les fouilles qu'il a faites, pour la découverte de la ville souterraine de Chatolet, des instrumens de fer qui avoient eu des manches de bois, & il a observé que ce bois étoit devenu une véritable mine de fer du genre des hématites: l'organisation du bois n'étoit pas détruite, mais il étoit cassant & d'un tissu aussi ferré que celui de l'hématite dans toute son épaisseur. Ces inf-

(o) Lettre de Madame la comtesse de Clermont-Montoison à M. de Buffon.

trumens de fer à manche de bois avoient été enfouis dans la terre pendant seize ou dix-sept cents ans ; & la conversion du bois en hématite s'est faite par la décomposition du fer , qui peu-à-peu a rempli tous les pores du bois).

Dans la ville de Modène & à quatre milles aux environs , en *quelqu'*endroit qu'on fouille, lorsqu'on est parvenu à la profondeur de 63 pieds , & qu'on a percé la terre à 5 pieds de profondeur de plus avec une tarière , 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 terrein , c'est que lorsqu'on est parvenu à 14 pieds de profondeur , on trouve les décombrements & 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 quelque endroit qu'on fouille, & quelquefois la trarière trouve de gros troncs d'arbres qu'il faut percer, ce qui donne beaucoup 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 rivières, & 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

THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE XXII.

Des ossemens que l'on trouve quelquefois dans l'intérieur de la terre.

„ **D**ANS la paroisse du Haux, pays d'entre deux mers, à demi-lieue du port de Langoiran, une pointe de rocher haute de 11 pieds se détacha d'un coteau, qui avoit auparavant 30 pieds de hauteur; & par sa chute, elle répandit dans le vallon une grande quantité d'ossemens ou de fragmens d'ossemens d'animaux, quelques-uns pétrifiés. Il est indubitable qu'ils en sont, mais il est très-difficile de déterminer à quels animaux ils appartiennent: le plus grand nombre sont des dents, quelques-unes peut-être de bœuf ou de cheval, mais la plupart trop grandes ou trop grosses pour en être, sans compter la différence de figure: il y a des os de cuisses ou de jambes, & même un fragment de bois de cerf ou d'élan: le tout étoit enveloppé de terre commune, & enfermé entre deux lits de roche. Il faut nécessairement concevoir que des cadavres d'animaux ayant été jetés dans une roche

creusé, & leurs chairs s'étant pourries, il s'est formé par-dessus cet amas une roche de 11 pieds de haut, ce qui a demandé une longue suite de siècles. . . . »

„ Mrs. de l'académie de Bordeaux, qui ont examiné toute cette matière en habiles physiciens. . . ont trouvé qu'un grand nombre de fragmens mis à un feu très-vif sont devenus d'un beau bleu de turquoise; que quelques petites parties en ont pris la consistance, & que taillées par un Lapidaire, elles en ont le poli. . . Il ne faut pas oublier que des os qui appartenoient visiblement à différens animaux, ont également bien réussi à devenir turquoises (a). „

„ Le 28 janvier 1760, on trouva auprès de la ville d'Aix en Provence; dit M. Guettard; à 160 toises au-dessus des bains des eaux minérales, des ossemens renfermés dans un rocher de pierre grise à sa superficie; cette pierre ne formoit point de lits, & n'étoit point feuilletée; c'étoit une masse continue & entière. . . „

„ Après avoir, par le moyen de la poudre, pénétré à 5 pieds de profondeur dans l'intérieur de cette pierre, on y trouva une grande quantité d'ossemens humains de toutes les parties du corps, savoir, des mâchoires & leurs dents, des os du bras, de la cuisse, des jambes, des côtes, des rotules, & plusieurs autres mêlées confusément & dans le plus grand désordre. Les crânes entiers ou divisés en petites parties, semblent y dominer. „

(a) Histoire de l'Académie des Sciences; année 1719; page 24.

„ Outre ces ossemens humains , on en a rencontré plusieurs autres par morceaux , qu'on ne peut attribuer à l'homme ; ils sont dans certains endroits ramassés par pelotons , ils sont épars dans d'autres. . . . „

„ Lorsqu'on a creusé jusqu'à la profondeur de 4 pieds & demi , on a rencontré six têtes humaines dans une situation inclinée. De cinq de ces têtes on a conservé l'occiput avec ses adhérences , à l'exception des os de la face : cet occiput étoit en partie incrusté dans la pierre , son intérieur en étoit rempli , & cette pierre en avoit pris la forme : la sixième tête est dans son entier du côté de la face , qui n'a reçu aucune altération , elle est large à proportion de sa longueur : on y distingue la forme des joues charnues : les yeux sont fermés , assez longs , mais étroits ; le front est un peu large , le nez fort aplati , mais bien formé ; la ligne du milieu un peu marquée , la bouche bien faite & fermée , ayant la lèvre supérieure un peu forte , relativement à l'inférieure ; le menton est bien proportionné , & les muscles du total sont très-articulés ; la couleur de cette tête est rougeâtre & ressemble assez bien aux têtes de tritons , imaginées par les Peintres ; sa substance est semblable à celle de la pierre où elle a été trouvée , elle n'est , à proprement parler , que le masque de la tête naturelle. . . . „

La relation ci-dessus a été envoyée par M. le baron de Gaillard-Lonjumeau à madame de Boisjourdain , qui l'a ensuite fait parvenir à M. Guettard avec quelques morceaux des ossemens en question. On peut douter avec rai-

fon que ces prétendues têtes humaines soient réellement des têtes d'hommes ; „ car tout ce qu'on voit dans cette carrière, dit M. de Longjumeau, annonce qu'elle s'est formée de débris de corps qui ont été brisés, & qui ont dû être balottés & roulés dans les flots de la mer dans le temps que ces os se font amoncelés : ces amas ne se faisant qu'à la longue, & n'étant sur-tout recouverts de matière pierreuse que successivement ; on ne conçoit pas aisément comment il pourroit s'être formé un masque sur la face de ces têtes, les chairs n'étant pas long-temps à se corrompre, lors sur-tout que les corps sont ensevelis sous les eaux : on peut donc très-raisonnablement croire que ces prétendues têtes humaines n'en sont réellement point. . . . : il y a même tout lieu de penser que les os, qu'on croit appartenir à l'homme, sont ceux des squelettes de poissons dont on a trouvé les dents, & dont quelques-unes étoient enclavées dans les mêmes quartiers de pierre qui renfermoient les os qu'on dit être humains.„

„ Il paroît que les amas d'os des environs d'Aix sont semblables à ceux que M. Borda a fait connoître depuis quelques années, & qu'il a trouvés près de Dax en Gascogne. Les dents qu'on a découvertes à Aix paroissent, par la description qu'on en donne, être semblables à celles qui ont été trouvées à Dax, & dont une mâchoire inférieure étoit encore garnie : on ne peut douter que cette mâchoire ne soit d'un gros poisson. . . . Je pense donc que les os de la carrière d'Aix sont semblables à ceux qui ont été découverts à Dax. . . . , & que ces ossements,
quels

quels qu'ils soient , doivent être rapportés à des squelettes de poissons plutôt qu'à des squelettes humains.... »

» Une des têtes en question avoit environ sept pouces & demi de longueur , sur trois de largeur & quelques lignes de plus ; sa forme est celle d'un globe allongé , aplati à sa base , plus gros à l'extrémité postérieure qu'à l'extrémité antérieure , divisé suivant sa largeur , & de haut en bas , par sept ou huit bandes larges depuis sept jusqu'à douze lignes : chaque bande est elle-même divisée en deux parties égales par un léger sillon ; elles s'étendent depuis la base jusqu'au sommet : dans cet endroit , celles d'un côté sont séparées de celles du côté opposé , par un autre sillon plus profond , & qui s'élargit insensiblement depuis la partie antérieure jusqu'à la partie postérieure. »

» A cette description , on ne peut reconnoître le noyau d'une tête humaine ; les os de la tête de l'homme ne sont pas divisés en bandes , comme l'est le corps dont il s'agit : une tête humaine est composée de quatre os principaux , dont on ne retrouve pas la forme dans le noyau dont on a donné la description ; elle n'a pas intérieurement une crête qui s'étende longitudinalement , depuis sa partie antérieure jusqu'à sa partie postérieure , qui la divise en deux parties égales , & qui ait pu former le sillon sur la partie supérieure du noyau pierreux. »

» Ces considérations me font penser que ce corps est plutôt celui d'un nautilus que celui d'une tête humaine. En effet , il y a des nau-

tiles qui sont séparés en bandes ou boucliers comme ce noyau : ils ont un canal ou siphon qui règne dans la longueur de leur courbure , qui les sépare en deux , & qui en aura formé le fillon pierreux , &c. (b). „

Je suis très-persuadé, ainsi que M. le baron de Longjumeau , que ces prétendues têtes n'ont jamais appartenu à des hommes , mais à des animaux du genre des phoques, des lougres marines , & des grands lions marins & ours marins. Ce n'est pas seulement à Aix ou à Dax que l'on trouve, sur les rochers & dans les cavernes , des têtes & des ossemens de ces animaux. S. A. le prince Marggrave d'Anspach actuellement régnant & qui joint au goût des belles connoissances la plus grande affabilité , a eu la bonté de me donner , pour le cabinet du roi , une collection d'ossemens tirés des cavernes de *Gailenrente* , dans son marggraviat de Bareith. M. Daubenton a comparé ces os avec ceux de l'ours commun , ils en diffèrent en ce qu'ils sont beaucoup plus grands ; la tête & les dents sont plus longues & plus grosses , & le museau plus alongé & plus renflé que dans nos plus grands ours. Il y a aussi dans cette collection , dont ce noble prince a bien voulu me gratifier , une petite tête que ses naturalistes avoient désignée sous le nom de *tête du petit phoca de M. de Buffon* ; mais comme l'on ne connoît pas assez la forme & la structure des têtes de lions marins, d'ours marins, & de tous les grands & petits phoques ; nous

(b) Mémoires de l'Académie des Sciences , année 1760 , pages 209 jusqu'à 218.

crojons devoir encore suspendre notre jugement sur les animaux auxquels ces ossemens fossiles ont appartenu.

PREUVES

DE LA

THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE XXIII.

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 connoissons 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

P 2

de la terre, nous ne doutons pas que la théorie que nous avons donnée n'en devint 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 font 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 aient 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 partout; 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 examinant 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 saillans répondent toujours aux angles rentrans des collines opposées , on ne peut pas douter que cette direction ne soit l'ouvrage des courans de la mer. A 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 aient 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 sédimens de l'eau & par les matières qu'elle a transportées, soit par son mouvement de flux & de reflux, soit par d'autres mouvemens; 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 matières 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 règne 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 première, 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 consi-

dérant 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. Varénus 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 Brésil, on ne trouve que les petites îles de Sainte-Hélène & de l'Ascension ; mais

que toutes les îles font auprès 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 marées elle seroit 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 rivière de Sture, 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 ancres 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'île 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 rivière 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 sable 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'île 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 qu'elle en a été séparée , 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 île 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 île , & il n'est pas à présumer qu'ils y soient venus à la nage , ni que les hommes aient 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 sont 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 périr plus de 10 mille personnes sur le territoire de Dordrecht, & plus de 100 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, auxquels 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'île d'Éli, 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

être 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 100 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 étonnantes de galets & de coquillages apportés par la mer dans l'étendue de plusieurs milles, qui s'y sont amoncélés autrefois, & qui de nos jours ont été recouverts par de la vase & de la terre sur laquelle sont actuellement des pâturages; 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 appartenoient 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 *Transf. Phil. Abriq'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, p. 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 ancres.

(Si l'on parcourt les côtes de France, on verra qu'une partie de la Bretagne, de la Picardie, de la Flandre & de la Basse - Normandie, ont été abandonnées par la mer assez récemment, puisqu'on y trouve des amas d'huitres & d'autres coquilles fossiles dans le même état qu'on les tire aujourd'hui de la mer voisine. Il est très-certain que la mer perd sur les côtes de Dunkerque: on en a l'expérience depuis un siècle. Lorsqu'on construisit les jetées de ce port en 1670, le fort de Bonne-Espérance, qui terminoit une de ces jetées, fut bâti sur pilotis, bien au-delà de la laisse de la basse-mer; actuellement la plage s'est avancée au-delà de ce fort de près de 300 toises. En 1714, lorsqu'on creusa le nouveau port de Mardik, on avoit également porté les jetées jusqu'au-delà de la laisse de la basse-mer; présentement il se trouve au-delà une plage de plus de 500 toises à sec à marée basse. Si la mer continue à perdre, insensiblement Dunkerque, comme Aiguemortes, ne sera plus un port de mer, & cela pourra arriver dans quelques siècles. La mer ayant perdu si considérablement de notre connoissance, combien n'a-t-elle pas dû perdre depuis que le monde existe (a) ?

Il suffit de jeter les yeux sur la Saintonge maritime, pour être persuadé quelle a été ensevelie sous les eaux. L'océan qui la couvroit ayant aban-

(a) Mémoire pour la subdélégation de Dunkerque, relativement à l'Histoire naturelle de ce canton.

abandonné ces terres , la Charente le suivit à mesure qu'il faisoit retraite , & forma dès-lors une rivière dans les lieux même où elle n'étoit auparavant qu'un grand lac ou un marais. Le pays d'Aunis a autrefois été submergé par la mer & par les eaux stagnantes des marais ; c'est une des terres les plus nouvelles de la France ; il y a lieu de croire que ce terrain n'étoit encore qu'un marais , vers la fin du quatorzième siècle (b).

Il paroît donc que l'Océan a baissé de plusieurs pieds , depuis quelques siècles , sur toutes nos côtes , & si l'on examine celles de la Méditerranée depuis le Roussillon jusqu'en Provence , on reconnoîtra que cette mer a fait aussi retraite à - peu - près dans la même proportion , ce qui semble prouver que toutes les côtes d'Espagne & de Portugal se sont , comme celles de France , étendues en circonférence ; on a fait la même remarque en Suède , où quelques physiciens ont prétendu , d'après leurs observations , que dans quatre mille ans , à dater de ce jour , la Baltique , dont la profondeur n'est guère que de trente brasses , sera une terre découverte & abandonnée par les eaux.

Si l'on faisoit de semblables observations dans tous les pays du monde , je suis persuadé qu'on trouveroit généralement que la mer se retire de toutes parts. Les mêmes causes qui ont produit sa première retraite & son abaissement successif , ne sont pas absolument anéanties ; la mer étoit dans le commencement élevée de plus

(b) Extrait de l'Histoire de la Rochelle , articles 2 & 3.
Tome III.

de deux mille toises au-dessus de son niveau actuel ; les grandes boursoffures de la surface du globe, qui se sont écroulées les premières, ont fait baisser les eaux, d'abord rapidement, ensuite à mesure que d'autres cavernes moins considérables se sont affaissées, la mer se fera proportionnellement déprimée ; & comme il existe encore un assez grand nombre de cavités qui ne sont pas écroulées, & que de temps en temps cet effet doit arriver, soit par l'action des volcans, soit par la seule force de l'eau, soit par l'effort des tremblemens de terre, il me semble qu'on peut prédire, sans craindre de se tromper, que les mers se retireront de plus en plus avec le temps, en s'abaissant encore au-dessous de leur niveau actuel, & que par conséquent l'étendue des continens terrestres ne fera qu'augmenter avec les siècles.)

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, page 187.*

La province de Jucatan, péninsule dans le golfe du Mexique, a fait autrefois partie de la mer; cette pièce 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 rivières dans un si long espace, l'eau est partout si proche, & 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 rejetés sur le rivage par la tempête; les Indiens en font grand cas & leur attribuent les mêmes vertus qu'au bézoard.

On croit qu'autrefois l'île de Ceylan étoit unie au continent & en faisoit partie, mais que

Q 2

les courans qui font 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 Rammanakoïel & 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 îles des 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 îles Antilles. Les habitans ont appelé 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 îles 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.

ble 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 , & d'autres circonstances qui pourroient ruiner ou fortifier ma conjecture. „

Il y a quelques terrains qui tantôt sont couverts d'eau , & tantôt sont découverts , comme plusieurs îles en Norvège , en Écosse , 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 étoient autrefois sur la côte , sont actuellement fort avant dans la mer. Les marais de l'île d'Elz en Angleterre , la Crau en Provence , sont au contraire , comme nous l'avons

dit, des terrains que la mer a abandonnés ; les dunes ont été formées par des vents de mer qui ont jeté sur le rivage & accumulé des terres, des sables, des coquillages, &c. par exemple, sur les côtes occidentales de France, d'Espagne & d'Afrique il règne 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 ; Psalmodi 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 Maguelone ; 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 rivière Vobregat, vers le cap de Tortosa le long des côtes de Valence, &c.

La mer peut former des collines & élever 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 sédimens, 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 continuellement vers les bords, & que les vents impétueux

de mer aident à pousser encore ; or tous ces différens corps ajoutés au premier atterrissement , 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 amoncées , 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 différen-tes 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 auprès du village de Naffiac , 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 sable & 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 chaîne de coteaux si élevés n'a pu se former qu'à la longue , à différentes reprises & par la succession des temps , ce qui pourroit 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 coquil-

les 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 manière 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 saillans & 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 entière; 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 sédimens de la mer, les couches sont toujours parallèles & très-souvent horizontales, les matières y sont pétrifiées aussi-bien que les coquilles. J'espère faire voir que les marbres & les autres matières calcinables, qui presque toutes sont composées de madrépores, d'astroi-

tes & 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 & du 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 moëllon, 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 sont 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 beau-

coup 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. Varenus 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 ce 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 *Varenus 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 274.*

Le Pô, le Trento, l'Athénia & 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 sèches 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 aient 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 Brésil, 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, & sur-tout 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 torrens qui y tombent dans l'Ethiopie ; 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 trou-

ve 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 , lib. 3. Aristote , liv. 1 des Météores , ch. 14. Hérodote , §. 4 , 5 , &c. Homère nous dit que l'île 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 par-tout , 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 Canopique du Nil , en est présentement à plus de sept milles de distance ; depuis quarante ans la mer s'est retirée d'une demi-lieue de 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 Père 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 manière. Il paroît certain , dit - il , que quand M. de la Salle descendit (c) 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 issues que le fleuve s'est ouvertes , & qui ne se font 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 , dit - il , à 200 lieues d'ici (d) des amas dont un seul auroit rempli tous les chantiers de Paris , rien alors n'est capable de les détacher ; le limon que charie le fleuve leur sert de ciment & les couvre peu à peu ; chaque inondation en laisse une nouvelle couche , & après dix ans au plus les lianes & les arbrisseaux commencent à y croître ; c'est ainsi que se font formées la plupart des pointes & des îles qui font si souvent changer de cours au fleuve. *Voyez les Voyages du P. Charlevoix , tome III , page 440.*

Cependant tous les changemens que les fleu-

(c) Il y a des géographes qui prétendent que M. de la Salle n'a jamais descendu le Mississipi.

(d) De la nouvelle Orléans.

ves occasionnent , font 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'autrefois il y avoit une grande île auprès des colonnes d'Hercule , plus grande que l'Asie & la Lybie prises ensemble , qu'on appeloit *Atlantide* ; que cette grande île fut inondée & abymée sous les eaux de la mer après un grand tremblement de terre. *Traditur Atheniensis civitas restitisse olim innumeris hostium copiis quæ ex Atlantico mari profecta , propè cunctam Europam Asiamque obsederunt ; tunc enim fretum illud navigabile , habens in ore & quasi vestibulo ejus insulam quas Herculis columnas cognominant : ferturque insula illa Libyâ simul & Asiâ 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 ingenti 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 font peut-être celles qui joignoient l'Irlande aux Açores , & celles-ci au continent de l'Amérique ; car on trouve en Irlande les mêmes fossi-

les , 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.

Eusèbe 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'Ogygès , 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 ce 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

des fleuves, ils enlèvent 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 canton qui avant l'an 1666 étoit habité, & ne l'est plus à cause d'un sable qui le couvre jusqu'à une hauteur de plus de 20 pieds, & qui d'année en année s'avance & gagne du terrain. A compter de l'époque marquée il a gagné plus de six lieues & il n'est plus qu'à une demie lieue de Saint-Pol, de sorte que selon les apparences il faudra abandonner cette ville. Dans le pays submergé on voit encore quelques pointes de clochers & quelques cheminées qui sortent de cette mer de sable; les habitans des villages enterrés ont eu du moins le loisir de quitter leurs maisons pour aller mendier. Page 7. „

“ C'est le vent d'est ou du nord qui avança 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 charioit, 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 Roscof, petit 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 remarquer 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 presque 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 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 avancer en submergeant le pays, tant que la minière qui le fournit, en fournira de nouveau; car sans cela le sable en avançant, diminueroit toujours de hauteur, & cesseroit de faire du ravage. Or il n'est que trop possible que la mer jette ou dépose longtemps de nouveau sable dans cette plage d'où le vent l'enlève; 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 abandonné cet endroit & ne l'a laissé découvert que depuis un temps; elle a eu quelque mouvement sur cette côte, elle vient présentement dans le flux une demi lieue en de-cà de certaines roches qu'elle ne passoit pas autrefois. „

“ Ce malheureux canton inondé d'une façon si fingulière , justifie ce que les anciens & les modernes rapportent des tempêtes de fable excitées en Afrique ; qui ont fait périr des villes , & même des armées. ”

M. Shaw nous dit que les ports de Laodicée & de Jébilée , de Tortose , de Rawadfe , de Tripoli , de Tyr , d'Acree , de Jassa , 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 affaissemens ; & la surface de la terre , qui est ce que nous connoissons de plus solide , est sujette comme tout le reste de la nature , à des vicissitudes perpétuelles.

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 affaissemens ; & la surface de la terre , qui est ce que nous connoissons de plus solide , est sujette comme tout le reste de la nature , à des vicissitudes perpétuelles.

C O N C L U S I O N.

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. LX*) 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 dessèchement 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 articles 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 troisieme Volume.

