139

ŒUVRES

COMPLÈTES

DE BUFFON.

TOME I.

IMPRIMERIE ET FONDERIE DE RIGNOUX ET C^E, RUE DES FRANCS-BOURGEOIS-S.-MICHEL, 8.

BUFFON.

Pourrat Frères, éd. Rue des petits Augustins, 5

ŒUVRES

COMPLÈTES

DE BUFFON.

ÉDITION REVUE

PAR M. A. RICHARD,

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS.

THÉORIE DE LA TERRE.

PARIS.

POURRAT FRÈRES, ÉDITEURS,

RUE DES PETITS-AUGUSTINS, 5;

RORET, LIBRAIRE,

RUE HAUTEFEUILLE, 10 *bis*.

M DCCC XXXV.

Offerte da Sua Maestà S. Leopoldina di Lorena Ferreira Franco da Rocha nel lembrança de seu ilustre esposo o Sr. Francisco Franco da Rocha

Santos, 15 de fevereiro de 1934

Oppina de Franco

AVERTISSEMENT *

La nouvelle édition des *Œuvres complètes de Buffon* que nous publions se compose de toutes les parties traitées par ce célèbre écrivain, auxquelles nous avons joint les différents suppléments qu'il y a successivement ajoutés. Ces suppléments ont autant que possible été fondus dans le texte, et, pour les reconnoître, nous les avons simplement marqués d'un astérisque (*) au commencement de chaque alinéa. Quant à ceux qui n'auroient pu entrer dans le texte sans en déranger l'ordre, nous les avons placés en notes, et les avons terminés par ces mots (*Add. Buff.*).

Nous ne nous sommes permis aucun changement dans le texte même de Buffon. Quoique plusieurs erreurs soient échappées à l'auteur des Époques de la nature, nous nous sommes interdit de les rectifier. Les erreurs des grands hommes, qui fort souvent ne sont que des écarts de génie, doivent être respectées et servent à montrer les époques de la science et les progrès de la raison. Ce n'est jamais d'un seul jet qu'on arrive à la perfection dans les sciences et dans les arts; et la découverte de plusieurs vérités nouvelles doit faire oublier les erreurs qu'on a pu commettre avant d'y parvenir. Seulement nous avons cru pouvoir, dans la partie purement descriptive, mettre quelques notes pour éclaircir certains points de synonymie, et ajouter les noms systématiques latins aux noms vulgaires sous lesquels Buffon a décrit les animaux; encore verra-t-on que nous avons été très sobres de ces additions.

Nous allons indiquer ici quelques-unes des abréviations de noms d'auteurs dont nous nous sommes servis dans le cours de l'ouvrage, à la suite des noms imposés à chaque espèce.

* Cet avertissement est celui de l'édition de 1827-1828, généralement estimé, et que par ce motif nous reproduirons en entier.

Bodd., BODDOAERT. — Elenchus Animalium, in-8°; Rotterdam, 1785.

Briss., BRISSON. — Le Règne animal divisé en neuf classes, 1 vol. in-4°; Paris, 1756. — Ornithologie, 6 vol. in-4°; Paris, 1770.

Cuv., G. CUVIER. — Le Règne animal, 4 vol. in-8°; Paris, 1817.

Fr. Cuv., FRÉDÉRIC CUVIER. — Histoire des Mammifères, in-fol., fig. col. — Dictionnaire des Sciences naturelles de Levrault, articles de *Mammalogie*.

Desm., DESMAREST. — Mammalogie; 4 vol. in-4°. — Histoire naturelle des Tangaras, des Manakins et des Todiers, 1 vol. in-fol., fig.; Paris, 1805.

Erxl., ERXLEBEN. — Systema Regni animalis, 1 vol. in-8°; Leipsick, 1777.

Geoff., GEOFFROY DE SAINT-HILAIRE. — Histoire des Mammifères; et ses nombreux Mémoires insérés dans les Annales et les Mémoires du Muséum.

Gmel., GMELIN. — Systema Naturæ, 6 vol. in-8°.

Lath., LATHAM. — General Synopsis of Birds, 3 vol. in-4°; Londres, 1782.

L., LINNÉ. — Systema Naturæ.

Schreb., SCHREBER. — Histoire des Mammifères. in-4°; Erlang, 1775; en allemand.

Shaw, SHAW. — General Zoology; Londres, 1800.

Temm., TEMMINK. — Histoire naturelle des pigeons et des Gallinacées. 3 vol. in-8°; Amsterdam, 1813-1815. — Manuel d'Ornithologie, 1 vol. in-8°; Amsterdam, 1815.

Vieill., VIEILLOT. — Ses différents ouvrages sur l'Histoire naturelle des Oiseaux.

NOTICE

SUR BUFFON.

Georges-Louis Le Clerc, comte de Buffon, naquit à Montbard, le 7 septembre 1707. Son père, Benjamin Le Clerc, conseiller au parlement de Bourgogne, et d'une famille ancienne et considérée de cette province, jouissoit d'une fortune considérable. Il voulut donner à son fils une éducation qui répondît à la fois aux heureuses dispositions qu'il annonçoit dès l'enfance, et à la dignité de la magistrature, dans laquelle il le considéroit d'avance comme son successeur.

Buffon fit ses études au collége de Dijon, où il montra une extrême facilité et la plus grande aptitude au travail. Les mathématiques furent son étude favorite. Les éléments d'Euclide fixèrent ses premiers regards; ils étoient son livre de prédilection; et, semblable à Pascal, il eut, comme ce grand homme, la faculté d'entendre et de goûter ce livre dans un âge où d'ordinaire l'on commence à peine à savoir lire. Sa passion pour cet ouvrage étoit telle qu'il en portoit constamment un exemplaire avec lui. Il racontoit lui-même qu'étant à jouer à la paume avec ses camarades de collége, il les quittoit quelquefois brusquement pour se retirer dans une allée solitaire et tâcher de résoudre un problème dont la solution occupoit son esprit.

Il est rare que de telles dispositions, manifestées dès l'enfance avec autant de force, n'impriment pas une direction invincible aux travaux du reste de la vie. Aussi Buffon, que son père destinoit à lui succéder dans la magistrature, se trouva-t-il naturellement entraîné dans la carrière des sciences, où son nom devoit un jour briller de tant d'éclat. Cette étude des mathématiques, par laquelle Buffon s'initia dans les sciences, exerça une influence marquée sur son esprit et son jugement, et leur donna cette régularité qui se manifesta constamment dans ses écrits et jusque dans ses habitudes privées.

Ce fut au collége de Dijon qu'il se lia avec le jeune lord Kingston, dont le précepteur, homme fort instruit, fut frappé de ses

dispositions et contribua par ses conseils à développer chez lui le goût des sciences, et à diriger ses études.

Ils vinrent à Paris, et peu de temps après ils firent ensemble un voyage en Italie. Il seroit difficile de peindre l'impression que fit sur Buffon la vue de cette terre classique, de cette Italie, jadis non moins puissante par la force de ses armes que supérieure aux autres nations par ses arts et ses sciences. Il admira ces restes antiques de la puissance passagère de l'homme, à laquelle survivent les œuvres du génie. Mais ce qui le frappa encore plus vivement, et produisit sur son esprit une impression profonde et plus durable, ce fut la vue des traces de ces révolutions physiques dont le sein de l'Italie fut le théâtre. A l'aspect de ces fleuves de laves, qui ont changé la place des lacs ou élevé de nouvelles montagnes, à la vue de ces nombreux volcans, dont plusieurs lancent encore des flammes et des matières embrasées, Buffon crut prendre la nature sur le fait, et conçut les premières idées de sa Théorie de la terre, par laquelle il commença plus tard l'histoire de la nature.

Il passa ensuite en Angleterre avec ses compagnons de voyage, s'y perfectionna dans l'étude de la langue anglaise, et revint au bout de quelques mois à Paris.

Ce fut peu de temps après qu'il traduisit le Traité du calcul infinitésimal de Newton, et la Statique des végétaux de Hales, voulant enrichir notre langue de deux ouvrages fondamentaux de géométrie et de physique végétale.

Ces traductions, par lesquelles Buffon débuta dans la carrière des sciences et de la littérature, attirèrent sur lui les regards du public; elles exercèrent une influence marquée sur le choix de ses premiers travaux. En effet, il publia plusieurs mémoires de physique, de géométrie et d'économie rurale, qui, en 1733, lui valurent l'honneur d'être nommé, à peine âgé de vingt-six ans, membre de l'Académie royale des Sciences, dans la section de mécanique.

Parmi les premiers mémoires de Buffon, on en remarque plusieurs où il a cherché à porter dans l'aménagement des bois les lumières de la physique. Par un grand nombre d'expériences réitérées, et faites en grand, il trouva le moyen de donner à l'aubier la force du cœur du bois, en même temps qu'il augmentoit la dureté de celui-ci. Ce moyen consiste à écorcer les arbres sur pied au moment de la sève, et à les laisser se sécher ainsi pendant un an. Les sucs nourriciers s'identifient en quelque sorte avec le tissu végétal, et en augmentent la force et la solidité. Néanmoins cette pratique a été rarement mise en usage.

Un des travaux les plus remarquables de Buffon fut l'expérience par laquelle il renouvela parmi les modernes l'effet des miroirs brûlants d'Archimède et de Proclus, en allumant des matières combustibles à plus de deux cents pieds de distance, par le moyen de lentilles dont toute la force venoit se concentrer dans des miroirs qui la réfléchissoient au loin. Mais cette expérience, qui réussit parfaitement, exigeoit une prodigieuse quantité de lentilles d'une grande dimension. Plus tard, en 1748, Buffon proposa pour le même objet une loupe à échelons, beaucoup plus simple dans sa construction, et dont les effets, qui pouvoient être gradués à volonté, n'en étoient pas moins intenses. Elle fut exécutée près de trente ans après par M. l'abbé Rochon.

Tels furent les premiers travaux de Buffon. Quelle que soit l'exactitude qu'il y ait mise, l'importance des résultats auxquels ils conduisirent, ils ne pouvoient faire présager ce que seroit un jour leur auteur. Le génie de Buffon n'avoit pu encore se montrer : il lui falloit une occasion favorable, un sujet capable d'exciter et de soutenir son enthousiasme. L'une et l'autre ne tardèrent point à se présenter. Le célèbre Dufay étoit intendant du Jardin du Roi : bien différent d'un grand nombre de ses prédécesseurs, il s'étoit occupé pendant l'exercice de cette charge du bien de l'établissement qui lui étoit confié. Mais un grand nombre des travaux qu'il avoit entrepris pour son amélioration n'avoient pu être achevés; il sentit que le meilleur moyen d'en assurer l'exécution étoit de choisir pour successeur un homme animé des mêmes principes et des mêmes sentiments, et il jeta les yeux sur Buffon, dont il connoissoit le zèle désintéressé et l'ardent amour pour tout ce qui pouvoit contribuer à l'avancement des sciences. En effet, à la mort de Dufay, Buffon fut nommé intendant du Jardin du Roi. Son premier soin fut de réunir et de mettre en ordre les collections jusqu'alors éparses, et dont une foible partie seulement étoit rangée et disposée convenablement pour l'étude. Par le crédit dont il commençoit déjà à jouir auprès des ministres, il obtint les fonds nécessaires pour augmenter les bâtiments destinés à recevoir ces collections, et fit élever le second étage où sont rangés aujourd'hui les mammifères et les oiseaux. Ce fut en voyant passer sous ses yeux les productions des trois règnes, réunies dans le Jardin et au Cabinet du Roi, que Buffon conçut l'idée d'un ouvrage qui embrassât toutes les richesses de la nature. Jusqu'alors ces productions avoient été décrites, et souvent dans leur moindre partie. Il s'étoit trouvé des hommes laborieux qui nous les avoient

fait connoître dans tous leurs détails; mais il manquoit un livre où elles fussent peintes chacune avec les couleurs qui leur convenoient. Ce n'étoient pas de simples descriptions qu'il vouloit qu'on en donnât, mais des tableaux qui nous les montrassent telles qu'elles sont. Ce travail étoit immense et plein de difficultés; mais Buffon se sentit la force d'ame de l'entreprendre, et une imagination capable de lui fournir les couleurs propres à le peindre.

Cependant Buffon ne se dissimuloit pas tout ce qui lui manquoit pour achever dignement une pareille entreprise. L'étude de l'histoire naturelle n'avoit été jusqu'alors qu'un délassement pour lui. Étranger aux connoissances de détail, qui d'ailleurs s'accordoient peu avec la trempe de son génie; ne se plaisant qu'à généraliser les idées et à embrasser les masses, il s'adjoignit Daubenton, son compatriote, avec qui il étoit lié depuis long-temps, et chez lequel il avoit reconnu les qualités qui lui manquoient, c'est-à-dire l'esprit de recherches et de détail sans lequel on ne peut bien connoître les productions de la nature. Ces deux amis travaillèrent en commun avec un zèle infatigable et une activité sans cesse croissante. Au bout de dix années de travaux, ils commencèrent la publication de leur grand ouvrage, dont les quinze premiers volumes parurent de 1749 à 1767. Ces volumes traitent de la théorie de la terre, de la nature des animaux, de l'histoire de l'homme, et de celle des quadrupèdes vivipares. Daubenton faisoit les descriptions, les recherches anatomiques. Buffon s'étoit réservé toutes les considérations générales, les peintures de mœurs et de pays, en un mot toutes les parties où il pouvoit développer son génie et son talent dans l'art d'écrire.

L'Histoire des oiseaux, formant neuf volumes, parut de 1770 à 1783. Daubenton n'y travailla pas, blessé de ce que Buffon avoit permis au libraire Panckoucke de publier une édition où les morceaux écrits par son coopérateur avoient été supprimés. Dans son Histoire des oiseaux, Buffon fut aidé successivement par Gueneau de Montbeillard, qui quelquefois rappelle le style de son maître quoiqu'il tombe assez souvent dans l'affectation, et ensuite par l'abbé Bexon, quand Gueneau abandonna l'étude des oiseaux pour se livrer à celle des insectes. Les cinq volumes des minéraux, imprimés successivement de 1783 à 1788, furent publiés par Buffon seul.

Indépendamment de ces vingt-neuf volumes, et pendant leur publication, parurent sept volumes de supplément. Les deux pre-

miers, de 1775, contiennent diverses expériences sur les minéraux, les bois, etc.; le troisième, de 1776, des additions à l'histoire particulière des mammifères; le quatrième, de 1777, renferme des détails et des développements sur l'histoire de l'homme; le cinquième, publié en 1778, peut être considéré comme l'un des chefs-d'œuvre de Buffon. Ce sont ses *Époques de la nature,* où, dans un style plein de force et de grandeur, après avoir réfuté les objections faites à sa Théorie de la terre, il finit par la modifier lui-même, et en présenter une autre encore plus hardie. Quelle que soit l'opinion des savants sur les idées spéculatives de Buffon, tous s'accordent à considérer cet ouvrage comme un chef-d'œuvre de style et de logique. Le sixième volume parut en 1782, et enfin le dernier, qui contient aussi des suppléments sur l'histoire des quadrupèdes, ne fut publié qu'en 1789, c'est-à-dire un an après la mort de Buffon.

L'ouvrage de Buffon, lorsqu'il parut, produisit une très grande sensation, non-seulement parmi les savants et les littérateurs françois, mais encore dans toute l'Europe. Par le charme qu'il sut donner aux différents sujets qu'il traita, il fit naître le goût de l'histoire naturelle jusque dans les rangs les plus élevés de la société; et c'est depuis cette époque que l'étude de la nature e t devenue générale en France.

Sous le rapport scientifique, l'histoire des quadrupèdes est sans contredit le meilleur des ouvrages de Buffon. A l'époque où il fut publié, cette partie de l'histoire naturelle n'avoit pas encore été éclairée par les travaux de Pallas, et des autres zoologistes modernes. Pour porter du livre de Buffon un jugement équitable, il faut nécessairement se rappeler l'époque où il parut, et le comparer aux ouvrages confus et souvent pleins d'absurdités d'Aldrovande, de Gesner, de Johnston, etc., les seuls qui traitassent alors de l'histoire des quadrupèdes. Il est vrai que le livre de Buffon n'est pas exempt d'erreurs, et qu'il a en quelque sorte accrédité par sa sanction quelques-unes des fables qui sont si nombreuses dans les ouvrages de ses devanciers. Mais aussi il faut voir quels soins il a mis, et quelles recherches il a faites pour éclaircir l'histoire d'une foule d'animaux mal connus, et pour débrouiller leur synonymie, non-seulement dans les ouvrages des naturalistes, même ceux de l'antiquité, mais encore dans les récits des voyageurs. Le reproche le plus fondé qu'on puisse adresser à ce grand homme, c'est de ne pas avoir senti l'utilité des méthodes de classification et de nomenclature pour lesquelles il

professe dans une foule d'endroits un profond dédain. Ce genre d'ouvrages, sans lequel l'histoire naturelle ne seroit qu'un chaos, étoit trop opposé au genre de talent de Buffon pour qu'il pût justement l'apprécier. Ne voir dans la nature que des grandes masses, dans ses productions que les anneaux d'une chaîne non interompue, lui paroissoit le seul point de vue sous lequel on dût envisager l'histoire naturelle. Toutes ces distinctions établies par les nomenclateurs, ces coupes tranchées, ces genres, ces classes, ces espèces lui paroissoient contraires au plan général de la nature, et à l'enchaînement successif et gradué qu'elle a mis dans ses productions. Si Buffon s'étoit appuyé sur le système de la nature de son illustre contemporain, s'il en eût fait en quelque sorte le canevas de son livre, il en eût doublé le mérite, et aucun ouvrage n'auroit pu le remplacer.

L'Histoire des oiseaux n'est pas aussi estimée, et peut-être présentoit-elle plus de difficultés à cause du plus grand nombre d'espèces et de leur confusion. Buffon n'y développe pas la même sévérité de critique que dans l'Histoire des mammifères, et ce reproche doit être partagé par ses deux collaborateurs; mais il y montre plus de méthode. Les groupes qu'il y a établis sont en général assez naturels et correspondent en grande partie aux genres qui ont été formés depuis.

L'histoire des minéraux est la partie la plus foible. La chimie, qui sortoit à peine de l'enfance par les travaux des Macquer, des Rouelle et des Scheele, ne lui a prêté aucun des secours qu'elle offre maintenant à la distinction des espèces minérales; et la cristallographie, qui devoit porter si loin la connoissance des minéraux, n'avoit pas été créée et perfectionnée par Romé de l'Isle et Haüy.

Peu d'ouvrages ont eu une réputation aussi prompte et aussi universelle que celui de Buffon. Plusieurs éditions en furent publiées de son vivant. Des traductions le répandirent rapidement dans presque toutes les contrées de l'Europe. On vit des savants, des voyageurs de toutes les nations, et même des souverains, s'empresser d'adresser à l'auteur de l'Histoire naturelle des présents en objets rares et précieux des deux mondes. Buffon, avec un désintéressement bien digne d'éloges, ne profita de ces dons que pour en enrichir la collection publique qu'il avoit formée au Cabinet du Roi; faisant ainsi concourir aux jouissances du public et à l'avancement des sciences tous les avantages que lui avoit procurés la considération immense dont il jouissoit.

Buffon est un des auteurs qui ait le mieux joui de sa réputation pendant sa vie. Le soin extrême qu'il mettoit dans ses écrits pour ne pas trop heurter de front les opinions des autres, l'obligation bien sage qu'il s'étoit imposée de ne répondre à aucune des attaques dirigées contre ses opinions, ne contribuèrent pas peu à cette tranquillité si désirable pour un homme de lettres. A cette époque où la littérature étoit divisée en plusieurs sectes ennemies, il sut rester neutre sans s'attirer l'animadversion d'aucune d'elles. Cependant il fut quelque temps brouillé avec Voltaire. Buffon l'avoit plaisanté au sujet des coquilles marines qu'on trouve au sommet de quelques montagnes, et qui, selon Voltaire, avoient peut-être été semés par les pèlerins qui, en revenant de Syrie, les avoient détachées de leur chaperon. Aussi Voltaire ne laissoit-il échapper aucune occasion d'attaquer Buffon. On lui parloit un jour de Buffon et de l'Histoire naturelle. — Pas si naturelle, répliqua-t-il avec malignité.

Mais ces deux grands écrivains ne pouvoient rester long-temps désunis. Je ne veux pas rester brouillé avec M. de Buffon pour des coquilles, avoit dit Voltaire. Buffon lui envoya un exemplaire d'une nouvelle édition de ses œuvres. Voltaire, en le remerciant, et passant en revue quelques-unes de ses idées sur la théorie de la terre, lui parle d'Archimède Ier, son prédécesseur. Buffon lui répondit qu'on ne diroit jamais Voltaire second. Cet échange d'éloges et de bons procédés les réconcilia pour jamais.

Pendant toute sa vie, Buffon jouit d'une très grande faveur auprès de Louis XV et de ses ministres. Il en profita pour obtenir les fonds nécessaires à un grand nombre d'améliorations qu'il fit dans son administration. Sa terre de Montbart fut érigée en comté par Louis XV; et plus tard M. d'Angivilliers, ministre de Louis XVI, lui fit élever, de son vivant, une statue en marbre, avec cette inscription : *Majestati naturæ par ingenium.* Cette statue, d'abord placée dans le grand escalier qui conduisoit aux galeries, et qui avoit été fait sous son administration, fut transportée dans la bibliothèque du même établissement, lorsqu'on supprima cet escalier pour continuer et augmenter les galeries.

Buffon s'étoit fait une trop grande réputation comme écrivain pour que son nom ne fût pas inscrit parmi ceux des membres de l'Académie françoise. Il fut en effet admis, en 1753, dans ce corps qui réunissoit ce que la France avoit alors de plus illustre dans la littérature et la philosophie. Ce fut lorsqu'il vint y prendre séance pour la première fois, qu'il prononça son célèbre discours sur le

style, l'un des morceaux les plus remarquables de notre langue, par la réunion de l'exemple aux préceptes.

Nous croyons inutile de dire ici que presque toutes les sociétés savantes de l'Europe se firent un honneur de l'admettre au nombre de leurs correspondants.

En 1752, Buffon avoit épousé mademoiselle de Saint-Belin, aussi remarquable par sa beauté et l'aménité de son caractère, que par les soins qu'elle prodiguoit à son époux. Il en eut un fils qui, officier supérieur du génie, périt en 1793, victime des fureurs révolutionnaires.

Buffon étoit d'un extérieur extrêmement agréable. Sa taille étoit grande, sa figure noble et régulière, et tout en lui respiroit la dignité et l'élévation. Son extrême sobriété, la régularité de ses habitudes privées, jointes à la force naturelle de son tempérament, le secondèrent dans l'exécution des ouvrages dont il a enrichi les sciences et la littérature, en lui donnant une santé robuste. Néanmoins, vers la fin de sa carrière, il fut cruellement tourmenté par une maladie de vessie, à laquelle il succomba le 16 avril 1788, à l'âge de quatre-vingts ans accomplis.

Lorsque les douleurs de sa cruelle maladie et l'âge auquel il étoit parvenu vinrent l'avertir de sa fin prochaine, Buffon sembla recueillir toutes ses forces et redoubler de zèle pour mettre la dernière main à ceux de ses travaux qu'il étoit près d'achever. Son plus grand regret, en quittant la vie, étoit de n'avoir pu terminer le monument qu'il avoit voulu élever à la nature; et tous ses instants avoient été consacrés à en poursuivre l'exécution. Dans ses dernières années il s'étoit adjoint un jeune naturaliste, auquel il confia, après la mort de Gueneau de Montbeillard, l'honorable tâche de s'occuper de celles des parties qu'il n'avoit pu traiter lui-même. M. de Lacépède, pour lequel Buffon montra l'attachement d'un père, eut la gloire de continuer, après la mort de son illustre protecteur, l'Histoire naturelle des animaux. Il publia successivement celle des cétacées, des poissons et des reptiles. Mais la tâche étoit bien difficile, et rien n'est plus dangereux pour un jeune auteur qui ne s'est pas encore créé une manière d'écrire qui lui soit propre, que de succéder à un homme qui, comme Buffon, avoit su se placer au premier rang parmi les écrivains de son siècle. En voulant sans cesse imiter la pompe et la majesté que l'auteur des Époques de la nature a su réserver pour les sujets qui en étoient dignes, M. de Lacépède tombe trop souvent dans l'affectation et l'emphase, défauts aussi choquants dans

un écrivain que la négligence et la sécheresse, qui en sont les extrêmes opposés. Néanmoins il est juste de convenir que dans quelques morceaux il approche avec un rare bonheur de son illustre modèle.

On a remarqué généralement que les auteurs dont les écrits sont les plus brillants de clarté et d'élégance sont cependant ceux qui écrivent avec le plus de difficulté. Cette observation, que l'on a si souvent faite à l'égard de J.-J. Rousseau, s'applique aussi à Buffon, qui surchargeoit ses manuscrits de ratures et de corrections; et lui-même disoit avoir fait recopier dix-huit fois son manuscrit des Époques de la nature avant de le livrer à l'impression. C'est à sa terre de Montbart qu'il a composé la plus grande partie de ses ouvrages. Il avoit à l'extrémité de ses jardins un pavillon qui lui servoit de cabinet. Avant que d'écrire sur un sujet, il le méditoit pendant long-temps, en embrassoit bien l'ensemble dans son esprit, et en traçoit ensuite sur le papier une sorte de canevas qui comprenoit le plan et les idées générales. Ce n'est qu après ce travail préparatoire, indispensable quand on veut mettre de l'ordre et de l'enchaînement dans ses idées, qu'il se livroit réellement à la composition. C'étoit en se promenant qu'il composoit; et fréquemment il méditoit pendant plus d'une heure avant de rien écrire. Tantôt il traçoit lui-même sur le papier ce qu'il venoit de composer, tantôt il le dictoit à un secrétaire. Son étude principale étoit de mettre la plus grande clarté dans tout ce qu'il écrivoit; et c'est pour arriver plus sûrement à ce but qu'il se le faisoit relire souvent par son secrétaire, et en présence de personnes étrangères aux sujets qu'il avoit traités. Il étudioit alors attentivement l'impression qu'il produisoit sur ses auditeurs. Lorsqu'il remarquoit en eux de l'incertitude ou quelque signe qui lui fît présumer qu'une phrase ou une période n'étoit pas bien comprise, il la notoit sur-le-champ, en modifioit les expressions ou la coupe, en un mot la retravailloit jusqu'à ce qu'il fût parvenu à faire disparoître tout ce qui avoit pu donner quelque incertitude. C'est par suite de ces soins scrupuleux que le style de Buffon est toujours harmonieux et clair, que ses expressions sont choisies avec tant de goût, qu'il est en quelque sorte impossible d'en trouver de plus convenables. M. de Lacépède rapporte que d'Alembert s'étoit amusé avec quelques littérateurs à examiner avec la plus sévère attention plusieurs morceaux de l'Histoire naturelle; qu'ils avoient essayé de changer les mouvements du style, de modifier la coupe des phrases,

de retrancher des mots pour en substituer d'autres, et que, pour bien rendre les idées de l'auteur, ils avoient toujours reconnu que rien ne pouvoit remplacer la coupe, les mouvements ou les expressions que Buffon avoit préférés.

Personne n'a été plus régulier dans ses habitudes privées, et n'a été plus économe de son temps. L'emploi de ses journées étoit fixé d'avance avec la plus grande exactitude. Quoiqu'il aimât à se livrer au sommeil, il se levoit néanmoins de très grand matin, parce qu'il avoit exigé de son domestique de venir l'arracher en quelque sorte de son lit, pour le conduire sur un fauteuil, en face de son bureau. Je dois au pauvre Joseph, disoit-il, dix à douze volumes de mes œuvres. Indépendamment de cet amour du travail, sans lequel on ne peut achever aucun ouvrage de longue haleine, Buffon avoit un esprit d'ordre merveilleux dans ses papiers. Il étoit obligé de faire un nombre prodigieux de notes et d'extraits; mais il avoit pris l'habitude de les brûler dès qu'il n'en avoit plus besoin.

Le caractère de Buffon étoit plutôt sévère qu'enjoué. Quoique dans plusieurs de ses ouvrages il se soit en quelque sorte abandonné à des théories purement spéculatives, cependant en général il leur préféroit les idées et les choses positives. C'est pour cette raison qu'il aimoit peu les vers. Dans la poésie, disoit-il, il faut trop souvent sacrifier la raison à la rime. Le style est l'homme même; les poëtes n'en ont pas, parce qu'ils sont gênés par la mesure du vers qui fait d'eux des esclaves.

Buffon et J.-J. Rousseau, dans des genres tout-à-fait différents, peuvent être considérés comme les deux littérateurs qui ont le mieux écrit notre langue; mais il est fort difficile de les comparer entre eux, parce qu'ils ont traité des sujets trop peu comparables. Si le style de Buffon est plus noble, plus pompeux, plus châtié même, celui de Rousseau a plus de véhémence, plus de chaleur. L'un excite en nous l'admiration; l'autre, l'enthousiasme. On voit que Buffon a puisé dans son génie les traits brillants de ses tableaux, tandis que c'est dans son ame que l'auteur de *Julie* a trouvé les impressions qu'il nous fait partager.

Le genre de travail auquel Buffon s'étoit consacré, le grand nombre de recherches et les méditations qu'il nécessitoit, lui faisoient porter dans la société un air rêveur et préoccupé. Aussi l'auteur des belles pages de l'Histoire naturelle avoit-il dans la conversation un ton extrêmement simple, et des expressions qui

souvent ne rappeloient pas l'auteur des Époques de la nature, et du discours sur le style.

Mais cependant il ne faut pas croire que la conversation de Buffon portoit toujours ce caractère de distraction. Au contraire, toutes les fois qu'il s'agissoit de sujets propres à frapper son imagination et à exciter son enthousiasme, il s'animoit peu à peu, devenoit brillant, et souvent sublime. Il aimoit même assez, lorsqu'il avoit médité long-temps un grand sujet, à l'essayer en quelque sorte dans la conversation, pour écouter les objections qu'on lui faisoit, et pour modifier lui-même ses idées lorsqu'on lui en présentoit de meilleures.

Les opinions scientifiques de Buffon ont trouvé beaucoup de contradicteurs. Sa Théorie de la terre surtout a été combattue par une foule d'écrivains, et, il faut en convenir, il n'étoit pas difficile de trouver des arguments qui pouvoient l'attaquer et même la renverser de fond en comble. Mais avec quelle habileté Buffon n'a-t-il pas su tirer parti des moindres faits qui paroissoient lui être favorables! avec quelle force de logique il en déduit des conséquences vraies en elles-mêmes, mais fausses, parce que les faits qui leur servoient de base manquoient eux-mêmes de justesse! Si quelques-unes de ses idées scientifiques l'ont exposé à la critique, il n'en est pas de même de son style. C'est avec un juste orgueil que la littérature françoise peut présenter les ouvrages de Buffon. Les pages qu'il a soignées, les morceaux qui par leur nature se prêtoient à des peintures fortes et brillantes, seront toujours des modèles que rien ne pourra faire oublier. Quoi de plus noble que sa peinture de l'homme, essayant en quelque sorte l'usage de ses sens, et exprimant les impressions qu'il perçoit? quoi de plus simple et de plus majestueux que cette introduction à l'histoire du cygne, de plus léger, de plus brillant que la peinture du colibri, de plus effrayant que cette description des déserts de l'Arabie ou des savanes et des marais de la zone torride, dans l'histoire du chameau et dans celle du kamichi? Ce qui distingue éminemment le style de Buffon, c'est la variété, la force et la noblesse, l'harmonie avec une sobriété d'épithètes qui lui donnent plus de justesse et de vigueur.

On a dit de Buffon qu'il avoit une haute opinion de lui-même, et qu'il ne parloit de ses écrits qu'avec de grands éloges. Le fait est vrai. Mais ce n'étoit ni l'orgueil ni la vanité qui lui inspiroient ces sentiments; c'étoit sa conscience qui parloit. Buffon sentoit sa supériorité, et se rendoit justice. La modestie, dans une pareille

circonstance, n'est qu'un orgueil déguisé. Tout homme qui n'auroit pas le sentiment de ses forces ne seroit pas fort.

Par l'étendue de ses connoissances, par la variété des sujets qu'il a traités, Buffon, dans ses ouvrages, nous rappelle les anciens philosophes et de Rome et d'Athènes, qui embrassoient dans leurs méditations et leurs écrits toutes les connoissances humaines. Aristote et Pline sont les deux auteurs de l'antiquité avec lesquels il a été plus souvent comparé. «L'histoire des sciences, a dit Condorcet dans son Éloge académique de Buffon, ne présente que deux hommes qui, par la nature de leurs ouvrages, paroissent se rapprocher de M. de Buffon, Aristote et Pline. Tous deux infatigables comme lui dans le travail, étonnants par l'immensité de leurs connoissances et par celle des plans qu'ils ont conçus et exécutés; tous deux respectés pendant leur vie et honorés après leur mort par leurs concitoyens, ont vu leur gloire survivre aux révolutions des opinions et des empires, aux nations qui les ont produits, et même aux langues qu'ils ont employées, et ils semblent par leur exemple promettre à M. de Buffon une gloire non moins durable.

«Aristote porta, sur le mécanisme des opérations de l'esprit humain, sur les principes de l'éloquence et de la poésie, le coup d'œil juste et perçant d'un philosophe; dicta au goût et à la raison des lois auxquelles ils obéissent encore; donna le premier exemple, trop tôt oublié, d'étudier la nature dans la seule vue de la connoître, et de l'observer avec précision comme avec méthode.

«Placé dans une nation moins savante, Pline fut plutôt un compilateur de relations qu'un philosophe observateur; mais comme il avoit embrassé dans son plan tous les travaux des arts et tous les phénomènes de la nature, son ouvrage renferme les mémoires les plus précieux et les plus étendus que l'antiquité nous ait laissés pour l'histoire des progrès de l'espèce humaine.

«Dans un siècle plus éclairé, M. de Buffon a réuni ses propres observations à celles que ses immenses lectures lui ont fournies; son plan, moins étendu que celui de Pline, est exécuté d'une manière plus complète; il présente et discute les résultats qu'Aristote n'avoit osé qu'indiquer.

«Le philosophe grec n'a mis dans son style qu'une précision méthodique et sévère, et n'a parlé qu'à la raison.

«Pline, dans un style noble, énergique et grave, laisse échapper des traits d'une imagination forte, mais sombre, et d'une

philosophie souvent profonde, mais presque toujours austère et mélancolique.

« M. de Buffon, plus varié, plus brillant, plus prodigue d'images, joint la facilité à l'énergie, les graces à la majesté; sa philosophie, avec un caractère moins prononcé, est plus vraie et moins affligeante. Aristote semble n'avoir écrit que pour les savants, Pline pour les philosophes, M. de Buffon pour tous les hommes éclairés.

« Aristote a été souvent égaré par cette vaine métaphysique des mots, vice de la philosophie grecque, dont la supériorité de son esprit ne put entièrement le garantir.

« La crédulité de Pline a rempli son ouvrage de fables qui jettent de l'incertitude sur les faits qu'il rapporte, lors même qu'on n'est pas en droit de les reléguer dans la classe des prodiges.

« On n'a reproché à M. de Buffon que ses hypothèses : ce sont aussi des espèces de fables, mais des fables produites par une imagination active qui a besoin de créer, et non par une imagination passive qui cède à des impressions étrangères.

« On admirera toujours dans Aristote le génie de la philosophie; on étudiera dans Pline les arts et l'esprit des anciens; on y cherchera ces traits qui frappent l'ame d'un sentiment triste et profond : mais on lira M. de Buffon pour s'intéresser comme pour s'instruire; il continuera d'exciter pour les sciences naturelles un enthousiasme utile, et les hommes lui devront long-temps et les doux plaisirs que procurent à une ame jeune encore les premiers regards jetés sur la nature, et ces consolations qu'éprouve une ame fatiguée des orages de la vie, en reposant sa vue sur l'immensité des êtres paisiblement soumis à des lois éternelles et nécessaires. »

DISCOURS ACADÉMIQUES.

DISCOURS

Prononcé à l'Académie françoise par M. DE BUFFON le jour de sa réception.

M. de Buffon ayant été élu par MM. de l'Académie françoise, à la place de feu M. l'archevêque de Sens, y vint prendre séance le samedi 25 août 1753, et prononça le discours qui suit :

MESSIEURS,

Vous m'avez comblé d'honneur en m'appelant à vous; mais la gloire n'est un bien qu'autant qu'on en est digne, et je ne me flatte pas que quelques essais écrits sans art et sans autre ornement que celui de la nature soient des titres suffisants pour oser prendre place parmi les maîtres de l'art, parmi les hommes éminents qui représentent ici la splendeur littéraire de la France, et dont les noms célébrés aujourd'hui par la voix des nations retentiront encore avec éclat dans la bouche de nos derniers neveux. Vous avez eu, messieurs, d'autres motifs en jetant les yeux sur moi; vous avez voulu donner à l'illustre compagnie [1] à laquelle j'ai l'honneur d'appartenir depuis long-temps, une nouvelle marque de considération : ma reconnoissance, quoique partagée, n'en sera pas moins vive. Mais comment satisfaire au devoir qu'elle m'impose en ce jour? Je n'ai, messieurs, à vous offrir que votre propre bien : ce sont quelques idées sur le style que j'ai puisées dans vos ouvrages; c'est en vous lisant, c'est en vous admirant qu'elles ont été conçues; c'est en les soumettant à vos lumières qu'elles se produiront avec quelque succès.

Il s'est trouvé dans tous les temps des hommes qui ont su commander aux autres par la puissance de la parole. Ce n'est

[1] L'Académie royale des Sciences. M. de Buffon y avoit été reçu en 1733, dans la classe de mécanique.

néanmoins que dans les siècles éclairés que l'on a bien écrit et bien parlé. La véritable éloquence suppose l'exercice du génie et la culture de l'esprit. Elle est bien différente de cette facilité naturelle de parler qui n'est qu'un talent, une qualité accordée à tous ceux dont les passions sont fortes, les organes souples et l'imagination prompte. Ces hommes sentent vivement, s'affectent de même, le marquent fortement au dehors; et, par une impression purement mécanique, ils transmettent aux autres leur enthousiasme et leurs affections. C'est le corps qui parle au corps; tous les mouvements, tous les signes, concourent et servent également. Que faut-il pour émouvoir la multitude et l'entraîner? que faut-il pour ébranler la plupart même des autres hommes et les persuader? Un ton véhément et pathétique, des gestes expressifs et fréquents, des paroles rapides et sonnantes. Mais pour le petit nombre de ceux dont la tête est ferme, le goût délicat, et le sens exquis, et qui, comme vous, messieurs, comptent pour peu le ton, les gestes, et le vain son des mots, il faut des choses, des pensées, des raisons; il faut savoir les présenter, les nuancer, les ordonner: il ne suffit pas de frapper l'oreille et d'occuper les yeux; il faut agir sur l'ame, et toucher le cœur en parlant à l'esprit.

Le style n'est que l'ordre et le mouvement qu'on met dans ses pensées. Si on les enchaîne étroitement, si on les serre, le style devient ferme, nerveux, et concis; si on les laisse se succéder lentement, et ne se joindre qu'à la faveur des mots, quelque élégants qu'ils soient, le style sera diffus, lâche, et traînant.

Mais, avant de chercher l'ordre dans lequel on présentera ses pensées, il faut s'en être fait un autre plus général et plus fixe, où ne doivent entrer que les premières vues et les principales idées: c'est en marquant leur place sur ce premier plan qu'un sujet sera circonscrit, et que l'on en connoîtra l'étendue; c'est en se rappelant sans cesse ces premiers linéaments qu'on déterminera les justes intervalles qui séparent les idées principales, et qu'il naîtra des idées accessoires et moyennes, qui serviront à les remplir. Par la force du génie, on se représentera toutes les idées générales et particulières sous leur

véritable point de vue ; par une grande finesse de discernement, on distinguera les pensées stériles des idées fécondes; par la sagacité que donne la grande habitude d'écrire, on sentira d'avance quel sera le produit de toutes ces opérations de l'esprit. Pour peu que le sujet soit vaste ou compliqué, il est bien rare qu'on puisse l'embrasser d'un coup d'œil, ou le pénétrer en entier d'un seul et premier effort de génie; et il est rare encore qu'après bien des réflexions on en saisisse tous les rapports. On ne peut donc trop s'en occuper; c'est même le seul moyen d'effermir, d'étendre et d'élever ses pensées : plus on leur donnera de substance et de force par la méditation, plus il sera facile ensuite de les réaliser par l'expression.

Ce plan n'est pas encore le style, mais il en est la base; il le soutient, il le dirige, il règle son mouvement et le soumet à des lois : sans cela, le meilleur écrivain s'égare; sa plume marche sans guide, et jette à l'aventure des traits irréguliers et des figures discordantes. Quelque brillantes que soient les couleurs qu'il emploie, quelques beautés qu'il sème dans les détails, comme l'ensemble choquera, ou ne se fera pas assez sentir, l'ouvrage ne sera point construit; et, en admirant l'esprit de l'auteur, on pourra soupçonner qu'il manque de génie. C'est par cette raison que ceux qui écrivent comme ils parlent, quoiqu'ils parlent très bien, écrivent mal ; que ceux qui s'abandonnent au premier feu de leur imagination prennent un ton qu'ils ne peuvent soutenir; que ceux qui craignent de perdre des pensées isolées, fugitives, et qui écrivent en différents temps des morceaux détachés, ne les réunissent jamais sans transitions forcées ; qu'en un mot il y a tant d'ouvrages faits de pièces de rapport, et si peu qui soient fondus d'un seul jet.

Cependant tout sujet est un; et, quelque vaste qu'il soit, il peut être renfermé dans un seul discours. Les interruptions, les repos, les sections, ne devroient être d'usage que quand on traite des sujets différents, ou lorsqu'ayant à parler de choses grandes, épineuses, et disparates, la marche du génie se trouve interrompue par la multiplicité des ob-

stacles, et contrainte par la nécessité des circonstances [1] : autrement le grand nombre de divisions, loin de rendre un ouvrage plus solide, en détruit l'assemblage; le livre paroît plus clair aux yeux, mais le dessein de l'auteur demeure obscur; il ne peut faire impression sur l'esprit du lecteur; il ne peut même se faire sentir que par la continuité du fil, par la dépendance harmonique des idées, par un développement successif, une gradation soutenue, un mouvement uniforme que toute interruption détruit ou fait languir.

Pourquoi les ouvrages de la nature sont-ils si parfaits? c'est que chaque ouvrage est un tout, et qu'elle travaille sur un plan éternel dont elle ne s'écarte jamais; elle prépare en silence les germes de ses productions; elle ébauche, par un acte unique, la forme primitive de tout être vivant; elle la développe, elle la perfectionne par un mouvement continu et dans un temps prescrit. L'ouvrage étonne; mais c'est l'empreinte divine dont il porte les traits qui doit nous frapper. L'esprit humain ne peut rien créer; il ne produira qu'après avoir été fécondé par l'expérience et la méditation; ses connoissances sont les germes de ses productions : mais s'il imite la nature dans sa marche et dans son travail, s'il s'élève par la contemplation aux vérités les plus sublimes, s'il les réunit, s'il les enchaîne, s'il en forme un tout, un système par réflexion, il établira sur des fondements inébranlables des monuments immortels.

C'est faute de plan, c'est pour n'avoir pas assez réfléchi sur son objet, qu'un homme d'esprit se trouve embarrassé, et ne sait par où commencer à écrire. Il aperçoit à la fois un grand nombre d'idées; et comme il ne les a ni comparées ni subordonnées, rien ne le détermine à préférer les unes aux autres; il demeure donc dans la perplexité : mais lorsqu'il se sera fait un plan, lorsqu'une fois il aura rassemblé et mis en ordre toutes les pensées essentielles à son sujet, il s'apercevra aisément de l'instant auquel il doit prendre la plume; il sen-

[1] Dans ce que j'ai dit ici, j'avois en vue le livre de *l'Esprit des Lois*; ouvrage excellent pour le fond, et auquel on n'a pu faire d'autre reproche que celui des sections trop fréquentes.

tira le point de maturité de la production de l'esprit, il sera pressé de la faire éclore, il n'aura même que du plaisir à écrire : les idées se succèderont aisément, et le style sera naturel et facile; la chaleur naîtra de ce plaisir, se répandra partout et donnera la vie à chaque expression; tout s'animera de plus en plus, le ton s'élèvera, les objets prendront de la couleur; et le sentiment, se joignant à la lumière, l'augmentera, la portera plus loin, et la fera passer de ce que l'on dit à ce que l'on va dire, et le style deviendra intéressant et lumineux.

Rien ne s'oppose plus à la chaleur que le desir de mettre partout des traits saillants; rien n'est plus contraire à la lumière, qui doit faire un corps et se répandre uniformément dans un écrit, que ces étincelles qu'on ne tire que par force en choquant les mots les uns contre les autres, et qui ne nous éblouissent pendant quelques instants que pour nous laisser ensuite dans les ténèbres. Ce sont des pensées qui ne brillent que par l'opposition; l'on ne présente qu'un côté de l'objet; on met dans l'ombre toutes les autres faces; et ordinairement ce côté qu'on choisit est une pointe, un angle sur lequel on fait jouer l'esprit avec d'autant plus de facilité qu'on l'éloigne davantage des grandes faces sous lesquelles le bon sens a coutume de considérer les choses.

Rien n'est encore plus opposé à la véritable éloquence que l'emploi de ces pensées fines, et la recherche de ces idées légères, déliées, sans consistance, et qui, comme la feuille du métal battu, ne prennent de l'éclat qu'en perdant de la solidité. Ainsi plus on mettra de cet esprit mince et brillant dans un écrit, moins il aura de nerf, de lumière, de chaleur et de style; à moins que cet esprit ne soit lui-même le fond du sujet, et que l'écrivain n'ait pas eu d'autre objet que la plaisanterie : alors l'art de dire de petites choses devient peut-être plus difficile que l'art d'en dire de grandes.

Rien n'est plus opposé au beau naturel que la peine qu'on se donne pour exprimer des choses ordinaires ou communes d'une manière singulière ou pompeuse; rien ne dégrade plus l'écrivain. Loin de l'admirer, on le plaint d'avoir passé tant de temps

à faire de nouvelles combinaisons de syllabes, pour ne dire que ce que tout le monde dit. Ce défaut est celui des esprits cultivés, mais stériles : ils ont des mots en abondance, point d'idées; ils travaillent donc sur les mots, et s'imaginent avoir combiné des idées parce qu'ils ont arrangé des phrases, et avoir épuré le langage quand il l'ont corrompu en détournant les acceptions. Ces écrivains n'ont point de style, ou, si l'on veut, ils n'en ont que l'ombre. Le style doit graver des pensées; ils ne savent que tracer des paroles.

Pour bien écrire, il faut donc posséder pleinement son sujet, il faut y réfléchir assez pour voir clairement l'ordre de ses pensées, et en former une suite, une chaîne continue, dont chaque point représente une idée, et lorsqu'on aura pris la plume, il faudra la conduire successivement sur ce premier trait, sans lui permettre de s'en écarter, sans l'appuyer trop inégalement, sans lui donner d'autre mouvement que celui qui sera déterminé par l'espace qu'elle doit parcourir. C'est en cela que consiste la sévérité du style; c'est aussi ce qui en fera l'unité et ce qui en règlera la rapidité, et cela seul aussi suffira pour le rendre précis et simple, égal et clair, vif et suivi. A cette première règle dictée par le génie si l'on joint de la délicatesse et du goût, du scrupule sur le choix des expressions, de l'attention à ne nommer les choses que par les termes les plus généraux, le style aura de la noblesse. Si l'on y joint encore de la défiance pour son premier mouvement, du mépris pour tout ce qui n'est que brillant, et une répugnance constante pour l'équivoque et la plaisanterie, le style aura de la gravité, il aura même de la majesté. Enfin, si l'on écrit comme l'on pense, si l'on est convaincu de ce que l'on veut persuader, cette bonne foi avec soi-même, qui fait la bienséance pour les autres, et la vérité du style, lui fera produire tout son effet, pourvu que cette persuasion intérieure ne se remarque pas par un enthousiasme trop fort, et qu'il y ait partout plus de candeur que de confiance, plus de raison que de chaleur.

C'est ainsi, messieurs, qu'il me sembloit, en vous lisant, que vous me parliez, que vous m'instruisiez. Mon ame, qui recueil-

lit avec avidité ces oracles de la sagesse, vouloit prendre l'essor et s'élever jusqu'à vous : vains efforts ! Les règles, disiez-vous encore, ne peuvent suppléer au génie; s'il manque, elles seront inutiles. Bien écrire, c'est tout à la fois bien penser, bien sentir, et bien rendre; c'est avoir en même temps de l'esprit, de l'ame et du goût. Le style suppose la réunion et l'exercice de toutes les facultés intellectuelles : les idées seules forment le fond du style; l'harmonie des paroles n'en est que l'accessoire, et ne dépend que de la sensibilité des organes. Il suffit d'avoir un peu d'oreille pour éviter les dissonances; de l'avoir exercée, perfectionnée par la lecture des poëtes et des orateurs, pour que mécaniquement on soit porté à l'imitation de la cadence poétique et des tours oratoires. Or jamais l'imitation n'a rien créé : aussi cette harmonie des mots ne fait ni le fond ni le ton du style, et se trouve souvent dans des écrits vides d'idées.

Le ton n'est que la convenance du style à la nature du sujet; il ne doit jamais être forcé; il naîtra naturellement du fond même de la chose, et dépendra beaucoup du point de généralité auquel on aura porté ses pensées. Si l'on s'est élevé aux idées les plus générales, et si l'objet en lui-même est grand, le ton paroîtra s'élever à la même hauteur; et si, en le soutenant à cette élévation, le génie fournit assez pour donner à chaque objet une forte lumière, si l'on peut ajouter la beauté du coloris à l'énergie du dessin, si l'on peut, en un mot, représenter chaque idée par une image vive et bien terminée, et former de chaque suite d'idées un tableau harmonieux et mouvant, le ton sera non-seulement élevé, mais sublime.

Ici, messieurs, l'application feroit plus que la règle; les exemples instruiroient mieux que les préceptes; mais il ne m'est pas permis de citer les morceaux sublimes qui m'ont si souvent transporté en lisant vos ouvrages, je suis contraint de me borner à des réflexions. Les ouvrages bien écrits seront les seuls qui passeront à la postérité. La quantité des connoissances, la singularité des faits, la nouveauté même des découvertes, ne sont pas de sûrs garants de l'immortalité; si les ouvrages qui les contiennent ne roulent que sur de petits objets,

s'ils sont écrits sans goût, sans noblesse et sans génie, ils périront, parce que les connoissances, les faits et les découvertes s'enlèvent aisément, se transportent, et gagnent même à être mis en œuvre par des mains plus habiles. Ces choses sont hors de l'homme; le style est l'homme même. Le style ne peut donc ni s'enlever, ni se transporter, ni s'altérer: s'il est élevé, noble, sublime, l'auteur sera également admiré dans tous les temps; car il n'y a que la vérité qui soit durable et même éternelle. Or un beau style n'est tel en effet que par le nombre infini des vérités qu'il présente. Toutes les beautés intellectuelles qui s'y trouvent, tous les rapports dont il est composé, sont autant de vérités aussi utiles et peut-être plus précieuses pour l'esprit humain que celles qui peuvent faire le fond du sujet.

Le sublime ne peut se trouver que dans les grands sujets. La poésie, l'histoire et la philosophie, ont toutes le même objet, et un très grand objet, l'homme et la nature. La philosophie décrit et dépeint la nature; la poésie la peint et l'embellit; elle peint aussi les hommes, elle les agrandit, elles les exagère; elle crée les héros et les dieux: l'histoire ne peint que l'homme, et le peint tel qu'il est; ainsi le ton de l'historien ne deviendra sublime que quand il fera le portrait des plus grands hommes, quand il exposera les plus grandes actions, les plus grands mouvements, les plus grandes révolutions, et partout ailleurs il suffira qu'il soit majestueux et grave. Le ton du philosophe pourra devenir sublime toutes les fois qu'il parlera des lois de la nature, des êtres en général, de l'espace, de la matière, du mouvement et du temps, de l'ame, de l'esprit humain, des sentiments, des passions: dans le reste, il suffira qu'il soit noble et élevé. Mais le ton de l'orateur et du poëte, dès que le sujet est grand, doit toujours être sublime, parce qu'ils sont les maîtres de joindre à la grandeur de leur sujet autant de couleur, autant de mouvement, autant d'illusion qu'il leur plaît, et que, devant toujours peindre et toujours agrandir les objets, ils doivent aussi partout employer toute la force et déployer toute l'étendue de leur génie.

ADRESSE

A MM. DE L'ACADÉMIE FRANÇOISE.

Que de grands objets, messieurs, frappent ici mes yeux ! et quel style et quel ton faudroit-il employer pour les peindre et les représenter dignement? L'élite des hommes est assemblée ; la Sagesse est à leur tête. La Gloire, assise au milieu d'eux, répand ses rayons sur chacun, et les couvre tous d'un éclat toujours le même et toujours renaissant. Des traits d'une lumière plus vive encore partent de sa couronne immortelle, et vont se réunir sur le front auguste du plus puissant et du meilleur des rois[1]. Je le vois, ce héros, ce prince adorable, ce maître si cher. Quelle noblesse dans tous ses traits ! que de majesté dans toute sa personne ! que d'ame et de douceur naturelle dans ses regards ! il les tourne vers vous, messieurs, et vous brillez d'un nouveau feu ; une ardeur plus vive vous embrase ; j'entends déjà vos divins accents et les accords de vos voix ; vous les réunissez pour célébrer ses vertus, pour chanter ses victoires, pour applaudir à notre bonheur ; vous les réunissez pour faire éclater votre zèle, exprimer votre amour, et transmettre à la postérité des sentiments dignes de ce grand prince et de ses descendants. Quels concerts ! ils pénètrent mon cœur ; ils seront immortels comme le nom de Louis.

Dans le lointain, quelle autre scène de grands objets ! le génie de la France qui parle à Richelieu et lui dicte à la fois l'art d'éclairer les hommes et de faire régner les rois ; la Justice et la Science, qui conduisent Séguier et l'élèvent de concert à la première place de leurs tribunaux ; la Victoire, qui s'avance à grands pas, et précède le char triomphal de nos rois, où Louis-le-Grand, assis sur des trophées, d'une main donne la paix aux nations vaincues, et de l'autre rassemble dans ce palais les muses dispersées. Et près de moi, messieurs, quel autre objet intéressant ! la Religion en pleurs, qui vient emprunter l'organe

[1] Louis XV, le Bien-Aimé.

de l'éloquence pour exprimer sa douleur, et semble m'accuser de suspendre trop long-temps vos regrets sur une perte que nous devons tous ressentir avec elle[1].

PROJET D'UNE RÉPONSE

A M. COETLOSQUET,

ANCIEN ÉVÊQUE DE LIMOGES,

Lors de sa réception à l'Académie françoise[2].

MONSIEUR,

En vous témoignant la satisfaction que nous avons à vous recevoir, je ne ferai pas l'énumération de tous les droits que vous aviez à nos vœux. Il est un petit nombre d'hommes que les éloges font rougir, que la louange déconcerte, que la vérité même blesse, lorsqu'elle est trop flatteuse. Cette noble délicatesse, qui fait la bienséance du caractère, suppose la perfection de toutes les qualités intérieures. Une ame belle et sans tache, qui veut se conserver dans toute sa pureté, cherche moins à paroître qu'à se couvrir du voile de la modestie; jalouse de ses beautés qu'elle compte par le nombre de ses vertus, elle ne permet pas que le souffle impur des passions étrangères en ternisse le lustre; imbue de très bonne heure des principes de la religion, elle en conserve avec le même soin les impressions sacrées : mais, comme ces caractères divins sont gravés en traits de flamme, leur éclat perce et colore de son feu le voile qui nous les déroboit; alors il brille à tous les yeux et sans les of-

[1] Celle de M. Languet de Gergy, archevêque de Sens, auquel j'ai succédé à l'Académie françoise.

[2] Cette réponse devoit être prononcée en 1760, le jour de la réception de M. l'évêque de Limoges à l'Académie françoise; mais comme ce prélat se retira pour laisser passer deux hommes de lettres qui aspiroient en même temps à l'Académie, cette réponse n'a été ni prononcée ni imprimée.

fenser. Bien différent de l'éclat de la gloire, qui toujours nous frappe par éclairs, et souvent nous aveugle, celui de la vertu n'est qu'une lumière bienfaisante qui nous guide, qui nous éclaire, et dont les rayons nous vivifient.

Accoutumée à jouir en silence du bonheur attaché à l'exercice de la sagesse, occupée sans relâche à recueillir la rosée céleste de la grace divine, qui seule nourrit la piété, cette ame vertueuse et modeste se suffit à elle-même : contente de son intérieur, elle a peine à se répandre au dehors ; elle ne s'épanche que vers Dieu. La douceur et la paix, l'amour de ses devoirs, la remplissent, l'occupent tout entière ; la charité seule a droit de l'émouvoir : mais alors son zèle, quoique ardent, est encore modeste ; il ne s'annonce que par l'exemple ; il porte l'empreinte du sentiment tendre qui le fit naître ; c'est la vertu seulement devenue plus active.

Tendre piété ! vertu sublime ! vous méritez tous nos respects, vous élevez l'homme au-dessus de son être, vous l'approchez du Créateur, vous en faites sur la terre un habitant des cieux. Divine modestie ! vous méritez tout notre amour ; vous faites seule la gloire du sage, vous faites aussi la décence du saint état des ministres de l'autel : vous n'êtes point un sentiment acquis par le commerce des hommes ; vous êtes un don du ciel, une grace qu'il accorde en secret à quelques ames privilégiées, pour rendre la vertu plus aimable ; vous rendriez même, s'il était possible, le vice moins choquant. Mais jamais vous n'avez habité dans un cœur corrompu ; la honte y a pris votre place : elle prend aussi vos traits lorsqu'elle veut sortir de ces replis obscurs où le crime l'a fait naître ; elle couvre de votre voile sa confusion, sa bassesse. Sous ce lâche déguisement elle ose donc paroître : mais elle soutient mal la lumière du jour, elle a l'œil trouble et le regard louche ; elle marche à pas obliques dans des routes souterraines où le soupçon la suit ; et lorsqu'elle croit échapper à tous les yeux, un rayon de la vérité luit, il perce le nuage, l'illusion se dissipe, le prestige s'évanouit, le scandale seul reste, et l'on voit à nu toutes les difformités du vice grimaçant la vertu.

Mais détournons les yeux, n'achevons pas le portrait hideux de la noire hypocrisie ; ne disons pas que, quand elle a perdu le masque de la honte, elle arbore le panache de l'orgueil, et qu'alors elle s'appelle impudence. Ces monstres odieux sont indignes de faire ici contraste dans le tableau des vertus ; ils souilleroient nos pinceaux. Que la modestie, la piété, la modération, la sagesse, soient mes seuls objets, mes seuls modèles. Je les vois, ces nobles filles du ciel, sourire à ma prière ; je les vois, chargées de tous leurs dons, s'avancer à ma voix, pour les réunir ici sur la même personne : et c'est de vous, monsieur, que je vais emprunter encore des traits vivants qui les caractérisent.

Au peu d'empressement que vous avez marqué pour les dignités, à la contrainte qu'il a fallu vous faire pour vous amener à la cour, à l'espèce de retraite dans laquelle vous continuez d'y vivre, au refus absolu que vous fîtes de l'archevêché de Tours, qui vous étoit offert, aux délais même que vous avez mis à satisfaire le svœux de l'Académie, qui pourroit méconnoître cette modestie pure que j'ai tâché de peindre ? L'amour des peuples de votre diocèse, la tendresse paternelle qu'on vous connoît pour eux, les marques publiques qu'ils donnèrent de leur joie lorsque vous refusâtes de les quitter, et parûtes plus flatté de leur attachement que de l'éclat d'un siége plus élevé, les regrets universels qu'ils ne cessent de faire encore entendre, ne sont-ils pas les effets les plus évidents de la sagesse, de la modération, du zèle charitable, et ne supposent-ils pas le talent rare de concilier les hommes en les conduisant ? talent qui ne peut s'acquérir que par une connoissance parfaite du cœur humain, et qui cependant paroît vous être naturel, puisqu'il s'est annoncé dès les premiers temps, lorsque, formé sous les yeux de M. le cardinal de La Rochefoucauld, vous eûtes sa confiance et celle de tout son diocèse ; talent peut-être le plus nécessaire de tous pour le succès de l'éducation des princes ; car ce n'est en effet qu'en se conciliant leurs cœurs que l'on peut les former.

Vous êtes maintenant à portée, monsieur, de le faire valoir,

ce talent précieux; il peut devenir entre vos mains l'instrument du bonheur des hommes; nos jeunes princes sont destinés à être quelque jour leurs maîtres ou leurs modèles, ils font déjà l'amour de la nation; leur auguste père vous honore de toute sa confiance; sa tendresse, d'autant plus active, d'autant plus éclairée, qu'elle est plus vive et plus vraie, ne s'est point méprise : que faut-il de plus pour faire applaudir à son discernement et pour justifier son choix? Il vous a préposé, monsieur, à cette éducation si chère, certain que ces augustes enfants vous aimeroient, puisque vous êtes universellement aimé.... Universellement aimé : à ce seul mot, que je ne crains point de répéter, vous sentez, monsieur, combien je pourrois étendre, élever mes éloges; mais je vous ai promis d'avance toute la discrétion que peut exiger la délicatesse de votre modestie. Je ne puis néanmoins vous quitter encore, ni passer sous silence un fait qui seul prouveroit tous les autres, et dont le simple récit a pénétré mon cœur; c'est ce triste et dernier devoir que, malgré la douleur qui déchiroit votre ame, vous rendîtes avec tant d'empressement et de courage à la mémoire de M. le cardinal de La Rochefoucauld. Il vous avoit donné les premières leçons de la sagesse; il avoit vu germer et croître vos vertus par l'exemple des siennes; il étoit, si j'ose m'exprimer ainsi, le père de votre ame : et vous, monsieur, vous aviez pour lui plus que l'amour d'un fils, une constance d'attachement qui ne fut jamais altérée, une reconnoissance si profonde, qu'au lieu de diminuer avec le temps, elle a paru toujours s'augmenter pendant la vie de votre illustre ami, et que, plus vive encore après son décès, ne pouvant plus la soutenir, vous la fîtes éclater en allant mêler vos larmes à celles de tout son diocèse, et prononcer son éloge funèbre, pour arracher au moins quelque chose à la mort en ressuscitant ses vertus.

Vous venez aussi, monsieur, de jeter des fleurs immortelles sur le tombeau du prélat auquel vous succédez. Quand on aime autant la vertu, on sait la reconnoître partout, et la louer sous

toutes les faces qu'elle peut présenter. Unissons nos regrets à vos éloges. . . . . .

Le reste de ce discours manque, les circonstances ayant changé. M. l'ancien évêque de Limoges auroit même voulu qu'il fût supprimé en entier. J'ai fait ce que j'ai pu pour le satisfaire, mais, l'ouvrage étant trop avancé et les feuilles tirées jusqu'à la page 16, je n'ai pu supprimer cette partie du discours, et je la laisse comme un hommage rendu à la piété, à la vertu et à la vérité.

RÉPONSE A M. WATELET,

Le jour de sa réception à l'Académie françoise, le samedi 19 janvier 1761.

Monsieur,

Si jamais il y eut dans une compagnie un deuil de cœur, général et sincère, c'est celui de ce jour. M. de Mirabaud, auquel vous succédez, monsieur, n'avoit ici que des amis, quelque digne qu'il fût d'y avoir des rivaux. Souffrez donc que le sentiment qui nous afflige paroisse le premier, et que les motifs de nos regrets précèdent les raisons qui peuvent nous consoler M. de Mirabaud, votre confrère et votre ami, messieurs, a tenu, pendant près de vingt ans, la plume sous vos yeux. Il étoit plus qu'un membre de notre corps : il en étoit le principal organe : occupé tout entier du service et de la gloire de l'Académie, il lui avoit consacré et ses jours et ses veilles ; il étoit, dans votre cercle, le centre auquel se réunissoient vos lumières, qui ne perdoient rien de leur éclat en passant par sa plume. Connoissant, par un si long usage, toute l'utilité de sa place pour le progrès de vos travaux académiques, il n'a voulu la

quitter, cette place qu'il remplissoit si bien, qu'après vous avoir désigné, messieurs, celui d'entre vous que vous avez tous jugé convenir le mieux [1], et qui joint en effet à tous les talents de l'esprit cette droiture délicate qui va jusqu'au scrupule dès qu'il s'agit de remplir ses devoirs. M. de Mirabaud a joui lui-même de ce bien qu'il nous a fait; il a eu la satisfaction, pendant ses dernières années, de voir les premiers fruits de cet heureux choix. Le grand âge n'avoit point affaissé l'esprit; il n'avoit altéré ni ses sens, ni ses facultés intérieures : les tristes impressions du temps ne s'étoient marquées que par le desséchement du corps. A quatre-vingt-six ans, M. de Mirabaud avoit encore le feu de la jeunesse et la sève de l'âge mûr, une gaieté vive et douce, une sérénité d'ame, une aménité de mœurs qui faisoient disparoître la vieillesse, ou ne la laissoient voir qu'avec cette espèce d'attendrissement qui suppose bien plus que du respect. Libre de passions, et sans autres liens que ceux de l'amitié, il étoit plus à ses amis qu'à lui-même : il a passé sa vie dans une société dont il faisoit les délices; société douce, quoique intime, que la mort seule a pu dissoudre.

Ses ouvrages portent l'empreinte de son caractère : plus un homme est honnête, et plus ses écrits lui ressemblent. M. de Mirabaud joignoit toujours le sentiment à l'esprit, et nous aimons à le lire comme nous aimions à l'entendre; mais il avoit si peu d'attachement pour ses productions, il craignoit si fort et le bruit et l'éclat, qu'il a sacrifié celles qui pouvoient le plus contribuer à sa gloire. Nulle prétention, malgré son mérite éminent; nul empressement à se faire valoir; nul penchant à parler de soi; nul desir, ni apparent ni caché, de se mettre au-dessus des autres : ses propres talents n'étoient à ses yeux que des droits qu'il avoit acquis pour être plus modeste, et il paroissoit n'avoir cultivé son esprit que pour élever son ame et perfectionner ses vertus.

Vous, monsieur, qui jugez si bien de la vérité des peintures, auriez-vous saisi tous les traits qui vous sont communs

[1] M. Duclos a succédé à M. de Mirabaud dans la place de secrétaire de l'Académie françoise.

avec votre prédécesseur dans l'esquisse que je viens de tracer? Si l'art que vous avez chanté pouvoit s'étendre jusqu'à peindre les ames, nous verrions d'un coup d'œil ces ressemblances heureuses que je ne puis qu'indiquer; elles consistent également et dans ces qualités du cœur si précieuses à la société, et dans ces talents de l'esprit qui vous ont mérité nos suffrages. Toute grande qu'est notre perte, vous pouvez donc, monsieur, plus que la réparer : vous venez d'enrichir les arts et notre langue d'un ouvrage qui suppose, avec la perfection du goût, tant de connoissances différentes, que vous seul peut-être en possédez les rapports et l'ensemble; vous seul, et le premier, avez osé tenter de représenter par des sons harmonieux les effets des couleurs; vous avez essayé de faire pour le peintre ce qu'Horace fit pour la poésie, *un monument plus durable que le bronze.* Rien ne garantira des outrages du temps ces tableaux précieux des Raphaël, des Titien, des Corrège; nos arrière-neveux regretteront ces chefs-d'œuvre comme nous regrettons nous-mêmes ceux des Zeuxis et des Apelles. Si vos leçons savantes sont d'un si grand prix pour nos jeunes artistes, que ne vous devront pas dans les siècles futurs l'art lui-même, et ceux qui le cultiveront? Au feu de vos lumières, ils pourront réchauffer leur génie; ils retrouveront au moins dans la fécondité de vos principes et dans la sagesse de vos préceptes une partie des secours qu'ils auroient tirés de ces modèles sublimes qui ne subsisteront plus que par la renommée.

RÉPONSE

A M. DE LA CONDAMINE,

Le jour de sa réception à l'Académie françoise, le lundi 21 janvier 1761

MONSIEUR,

Du génie pour les sciences, du goût pour la littérature, du talent pour écrire, de l'ardeur pour entreprendre, du courage pour exécuter, de la constance pour achever, de l'amitié pour vos rivaux, du zèle pour vos amis, de l'enthousiasme pour l'humanité : voilà ce que vous connoît un ancien ami, un confrère de trente ans, qui se félicite aujourd'hui de le devenir pour la seconde fois [1].

Avoir parcouru l'un et l'autre hémisphère, traversé les continents et les mers, surmonté les sommets sourcilleux de ces montagnes embrasées, où des glaces éternelles bravent également et les feux souterrains et les ardeurs du midi; s'être livré à la pente précipitée de ces cataractes écumantes, dont les eaux suspendues semblent moins rouler sur la terre que descendre des nues; avoir pénétré dans ces vastes déserts, dans ces solitudes immenses, où l'on trouve à peine quelques vestiges de l'homme, où la nature, accoutumée au plus profond silence, dut être étonnée de s'entendre interroger pour la première fois; avoir plus fait, en un mot, par le seul motif de la gloire des lettres que l'on ne fit jamais par la soif de l'or : voilà ce que connoît de vous l'Europe, et ce que dira la postérité.

Mais n'anticipons ni sur les espaces ni sur les temps; vous savez que le siècle où l'on vit est sourd, que la voix du compatriote est foible : laissons donc à nos neveux le soin de ré-

[1] J'étois depuis très long-temps confrère de M. de La Condamine à l'Académie des Sciences.

péter ce que dit de vous l'étranger, et bornez aujourd'hui votre gloire à celle d'être assis parmi nous.

La mort met cent ans de distance entre un jour et l'autre : louons de concert le prélat auquel vous succédez [1]; sa mémoire est digne de nos éloges, sa personne digne de nos regrets. Avec de grands talents pour les négociations, il avoit la volonté de bien servir l'état; volonté dominante dans M. de Vauréal, et qui, dans tant d'autres, n'est que subordonnée à l'intérêt personnel. Il joignoit à une grande connoissance du monde le dédain de l'intrigue; au désir de la gloire, l'amour de la paix, qu'il a maintenue dans son diocèse, même dans les temps les plus orageux. Nous lui connoissions cette éloquence naturelle, cette force de discours, cette heureuse confiance, qui souvent sont nécessaires pour ébranler, pour émouvoir, et en même temps cette facilité à revenir sur soi-même, cette espèce de bonne foi si séante, qui persuade encore mieux, et qui seule achève de convaincre. Il laissoit paroître ses talents et cachoit ses vertus; son zèle charitable s'étendoit en secret à tous les indigents : riche par son patrimoine, et plus encore par les graces du roi, dont nous ne pouvons trop admirer la bonté bienfaisante, M. de Vauréal sans cesse faisoit du bien, et le faisoit en grand; il donnoit sans mesure, il donnoit en silence; il servoit ardemment, il servoit sans retour personnel, et jamais ni les besoins du faste, si pressants à la cour, ni la crainte si fondée de faire des ingrats, n'ont balancé dans cette ame généreuse le sentiment plus noble d'aider aux malheureux.

[1] M. de La Condamine succéda, à l'Académie françoise, à M. de Vauréal, évêque de Rennes.

RÉPONSE

A M. LE CHEVALIER DE CHATELUX,

Le jour de sa réception à l'Académie françoise, le jeudi 27 avril 1775.

MONSIEUR,

On ne peut qu'accueillir avec empressement quelqu'un qui se présente avec autant de grace; le pas que vous avez fait en arrière sur le seuil de ce temple, vous a fait couronner avant d'entrer au sanctuaire [1]; vous veniez à nous, et votre modestie nous a mis dans le cas d'aller tous au-devant : arrivez en triomphe, et ne craignez pas que j'afflige cette vertu qui vous est chère; je vais même la satisfaire en blâmant à vos yeux ce qui seul peut la faire rougir.

La louange publique, signe éclatant du mérite, est une monnoie plus précieuse que l'or, mais qui perd son prix et même devient vile, lorsqu'on la convertit en effets de commerce. Subissant autant de déchet, par le change, que le métal, signe de notre richesse, acquiert de valeur par la circulation, la louange réciproque, nécessairement exagérée, n'offre-t-elle pas un commerce suspect entre particuliers, et peu digne d'une compagnie dans laquelle il doit suffire d'être admis pour être assez loué? Pourquoi les voûtes de ce lycée ne forment-elles jamais que des échos multipliés d'éloges retentissants? pourquoi ces murs, qui devroient être sacrés, ne peuvent-ils nous rendre le ton modeste et la parole de la vérité? Une couche antique d'encens brûlé revêt leurs parois et les rend sourds à cette parole divine qui ne frappe que l'ame. S'il faut étonner l'ouïe, s'il faut les éclats de la trompette pour se faire entendre, je ne le puis; et ma voix, dût-elle se perdre sans effet, ne bles-

[1] M. le chevalier de Chatelux, qui étoit desiré par l'Académie, et qui en conséquence s'étoit présenté, se retira pour engager M. de Malesherbes à passer avant lui.

sera pas au moins cette vérité sainte que rien n'afflige plus, après la calomnie, que la fausse louange.

Comme un bouquet de fleurs assorties, dont chacune brille de ses couleurs et porte son parfum, l'éloge doit présenter les vertus, les talents, les travaux de l'homme célèbre. Qu'on passe sous silence les vices, les défauts, les erreurs, c'est retrancher du bouquet les feuilles desséchées, les herbes épineuses, et celles dont l'odeur seroit désagréable. Dans l'Histoire, ce silence mutile la vérité; il ne l'offense pas dans l'éloge. Mais la vérité ne permet ni les jugements de mauvaise foi, ni les fausses adulations; elle se révolte contre ces mensonges colorés auxquels on fait porter son masque : bientôt elle fait justice de toutes ces réputations éphémères fondées sur le commerce et l'abus de la louange; portant d'une main l'éponge de l'oubli, et de l'autre le burin de la gloire, elle efface sous nos yeux les caractères du prestige, et grave pour la postérité les seuls traits qu'elle doit consacrer.

Elle sait que l'éloge doit non-seulement couronner le mérite, mais le faire germer; par ces nobles motifs, elle a cédé partie de son domaine : le panégyriste doit se taire sur le mal moral, exalter le bien, présenter les vertus dans leur plus grand éclat (mais les talents dans leur vrai jour), et les travaux accompagnés, comme les vertus, de ces rayons de gloire dont la chaleur vivifiante fait naître le desir d'imiter les unes, et le courage pour égaler les autres; toutefois en mesurant les forces de notre foible nature, qui s'effraieroit à la vue d'une vertu gigantesque, et prend pour un fantôme tout modèle trop grand ou trop parfait.

L'éloge d'un souverain sera suffisamment grand, quoique simple, si l'on peut prononcer, comme une vérité reconnue : *Notre roi veut le bien et desire d'être aimé;* la toute-puissance, compagne de sa volonté, ne se déploie que pour augmenter le bonheur de ses peuples; dans l'âge de la dissipation, il s'occupe avec assiduité; son application aux affaires annonce l'ordre et la règle; l'attention sérieuse de l'esprit, qualité si rare dans la jeunesse, semble être un don de naissance qu'il a

reçu de son auguste père : et la justesse de son discernement n'est-elle pas démontrée par les faits? il a choisi pour coopérateur le plus ancien, le plus vertueux, et le plus éclairé de ses hommes d'état [1], grand ministre éprouvé par les revers, dont l'ame pure et ferme ne s'est pas plus affaissée sous la disgrace qu'enflée par la faveur. Mon cœur palpite au nom du créateur de mes ouvrages, et ne se calme que par le sentiment du repos le plus doux; c'est que, comblé de gloire, il est au-dessus de mes éloges. Ici j'invoque encore la vérité : loin de me démentir, elle approuvera tout ce que je viens de prononcer; elle pourroit même m'en dicter davantage.

Mais, dira-t-on, l'éloge en général ayant la vérité pour base, et chaque louange portant son caractère propre, le faisceau réuni de ces traits glorieux ne sera pas encore un trophée; on doit l'orner de franges, le serrer d'une chaîne de brillants: car il ne suffit pas qu'on ne puisse le délier ou le rompre, il faut de plus le faire accueillir, admirer, applaudir, et que l'acclamation publique, étouffant le murmure de ces hommes dédaigneux ou jaloux, confirme ou justifie la voix de l'orateur. Or, l'on manque ce but, si l'on présente la vérité sans parure et trop nue. Je l'avoue; mais ne vaut-il pas mieux sacrifier ce petit bien frivole au grand et solide honneur de transmettre à la postérité les portraits ressemblants de nos contemporains? Elle les jugera par leurs œuvres, et pourroit démentir nos éloges.

Malgré cette rigueur que je m'impose ici, je me trouve fort à mon aise avec vous, monsieur : actions brillantes, travaux utiles, ouvrages savants, tout se présente à la fois; et comme une tendre amitié m'attache à vous de tous les temps, je parlerai de votre personne avant d'exposer vos talents. Vous fûtes le premier d'entre nous qui ait eu le courage de braver le préjugé contre l'inoculation; seul, sans conseil, à la fleur de l'âge, mais décidé par maturité de raison, vous fîtes sur vous-même l'épreuve qu'on redoutoit encore : grand exemple, parce qu'il fut le premier, parce qu'il a été suivi par des exemples plus

[1] M. le comte de Maurepas.

grands encore, lesquels ont rassuré tous les cœurs des Français sur la vie de leurs princes adorés. Je fus aussi le premier témoin de votre heureux succès : avec quelle satisfaction je vous vis arriver de la campagne, portant les impressions récentes qui ne me parurent que des stigmates de courage! Souvenez-vous de cet instant; l'hilarité peinte sur votre visage en couleurs plus vives que celles du mal, vous me dites : *Je suis sauvé, et mon exemple en sauvera bien d'autres.*

Ce dernier mot peint votre ame; je n'en connois aucune qui ait un zèle plus ardent pour le bonheur de l'humanité. Vous teniez la lampe sacrée de ce noble enthousiasme lorsque vous conçûtes le projet de votre ouvrage sur la félicité publique. Ouvrage de votre cœur : avec quelle affection n'y présentez-vous pas le tableau successif des malheurs du genre humain! avec quelle joie vous saisissez les courts intervalles de son bonheur, ou plutôt de sa tranquillité! Ouvrage de votre esprit : que de vues saines, que d'idées approfondies! que de combinaisons aussi délicates que difficiles! j'ose le dire, si votre livre pèche, c'est par trop de mérite; l'immense érudition que vous y avez déployée couvre d'une forte draperie les objets principaux. Cependant cette grande érudition, qui seule suffiroit pour vous donner des titres auprès de toutes les académies, vous étoit nécessaire comme preuve de vos recherches ; vous avez puisé vos connoissances aux sources mêmes du savoir, et, suivant pas à pas les auteurs contemporains, vous avez présenté la condition des hommes et l'état des nations sous leur vrai point de vue, mais avec cette exactitude scrupuleuse et ces pièces justificatives qui rebutent tout lecteur léger, et supposent dans les autres une forte attention. Lorsqu'il vous plaira de donner une nouvelle culture à votre riche fonds, vous pourrez arracher ces épines qui couvrent une partie de vos plus beaux terrains, et vous n'offrirez plus qu'une vaste terre émaillée de fleurs et chargée de fruits que tout homme de goût s'empressera de cueillir. Je vais vous citer à vous-même pour exemple.

Quelle lecture plus instructive pour les amateurs des arts que celle de votre *Essai sur l'union de la poésie et de la mu-*

sique ? C'est encore au bonheur public que cet ouvrage est consacré ; il donne le moyen d'augmenter les plaisirs purs de l'esprit par le chatouillement innocent de l'oreille. Une idée mère et neuve s'y développe avec grace dans toute son étendue : il doit y avoir du style en musique ; chaque air doit être fondé sur un motif, sur une idée principale, relative à quelque objet sensible; et l'union de la musique à la poésie ne peut être parfaite qu'autant que le poëte et le musicien conviendront d'avance de représenter la même idée, l'un par des mots, et l'autre par des sons. C'est avec toute confiance que je renvoie les gens de goût à la démonstration de cette vérité, et aux charmants exemples que vous en avez donnés.

Quelle autre lecture plus agréable que celle des éloges de ces illustres guerriers, vos amis, vos émules, et que, par modestie, vous appelez vos maîtres ? Destiné par votre naissance à la profession des armes, comptant dans vos ancêtres de grands militaires, des hommes d'état plus grands encore, parce qu'ils étoient en même temps très grands hommes de lettres, vous avez été poussé, par leur exemple, dans les deux carrières, et vous vous êtes annoncé d'abord avec distinction dans celle de la guerre : mais votre cœur de paix, votre esprit de patriotisme et votre amour pour l'humanité, vous prenoient tous les moments que le devoir vous laissoit; et, pour ne pas trop s'éloigner de ce devoir sacré d'état, vos premiers travaux littéraires ont été des éloges militaires. Je ne citerai que celui de M. le baron de Closen, et je demande si ce n'est pas une espèce de modèle en ce genre.

Et le discours que nous venons d'entendre n'est-il pas un nouveau fleuron que l'on doit ajouter à vos anciens blasons ? La main du goût va le placer ; puisque c'est son ouvrage, elle le mettra sans doute au-dessus de vos autres couronnes.

Je vous quitte à regret, monsieur ; mais vous succédez à un digne académicien qui mérite aussi des éloges, et d'autant plus qu'il les recherchoit moins. Sa mémoire, honorée par tous les gens de bien, nous est chère en particulier, par son respect constant pour cette compagnie. M. de Châteaubrun,

homme juste et doux, pieux, mais tolérant, sentoit, savoit que l'empire des lettres ne peut s'accroître et même se soutenir que par la liberté; il approuvoit donc tout assez volontiers, et ne blâmoit rien qu'avec discrétion. Jamais il n'a rien fait que dans la vue du bien, jamais rien dit qu'à bonne intention. Mais il faudroit faire ici l'énumération de toutes les vertus morales et chrétiennes pour présenter en détail celles de M. de Châteaubrun. Il avoit les premières par caractère, et les autres par le plus grand exemple de ce siècle en ce genre, l'exemple du prince aïeul de son auguste élève. Guidé dans cette éducation par l'un de nos plus respectables confrères, et soutenu par son ancien et constant dévouement à cette grande maison, il a eu la satisfaction de jouir pendant quatre générations et plus de soixante ans, de la confiance et de toute l'estime de ces illustres protecteurs.

Cultivant les belles-lettres autant par devoir que par goût, il a donné plusieurs pièces de théâtre : *les Troyennes* et *Philoctète* ont fait verser assez de larmes pour justifier l'éloge que nous faisons de ses talents. Sa vertu tiroit parti de tout; elle perce à travers les noires perfidies et les superstitions que présente chaque scène; ses offrandes n'en sont pas moins pures, ses victimes moins innocentes, et même ses portrtaits n'en sont que plus touchants. J'ai admiré sa piété profonde par le transport qu'il en fait aux ministres des faux dieux : Thestor, grand-prêtre des Troyens, peint par M. de Châteaubrun, semble être environné de cette lumière surnaturelle qui le rendroit digne de desservir les autels du vrai Dieu. Et telle est en effet la force d'une ame vivement affectée de ce sentiment divin, qu'elle le porte au loin et le répand sur tous les objets qui l'environnent. Si M. de Châteaubrun a supprimé, comme on l'assure, quelques pièces très dignes de voir le jour, c'est sans doute parce qu'il ne leur a pas trouvé une assez forte teinture de ce sentiment auquel il vouloit subordonner tous les autres. Dans cet instant, messieurs, je voudrois moi-même y conformer le mien; je sens néanmoins que ce seroit faire la vie d'un saint plutôt que l'éloge d'un académicien. Il est mort à quatre-vingt-treize ans. Je viens

de perdre mon père précisément au même âge : il étoit, comme M. de Châteaubrun, plein de vertus et d'années. Les regrets permettent la parole ; mais la douleur est muette.

RÉPONSE

A M. LE MARÉCHAL DUC DE DURAS,

Le jour de sa réception à l'Académie françoise, le 15 mai 1775.

MONSIEUR,

Aux lois que je me suis prescrites sur l'éloge dans le discours précédent, il faut ajouter un précepte également nécessaire : c'est que les convenances doivent y être senties, et jamais violées ; le sentiment qui les annonce doit régner partout, et vous venez, monsieur, de nous en donner l'exemple. Mais ce tact attentif de l'esprit, qui fait sentir les nuances des fines bienséances, est-il un talent ordinaire qu'on puisse communiquer? ou plutôt n'est-il pas le dernier résultat des idées, l'extrait des sentiments d'une ame exercée sur des objets que le talent ne peut saisir?

La nature donne la force du génie, la trempe du caractère, et le moule du cœur; l'éducation ne fait que modifier le tout : mais le goût délicat, le tact fin d'où naît ce sentiment exquis, ne peuvent s'acquérir que par un grand usage du monde dans les premiers rangs de la société. L'usage des livres, la solitude, la contemplation des œuvres de la nature, l'indifférence sur le mouvement du tourbillon des hommes, sont au contraire les seuls éléments de la vie du philosophe. Ici l'homme de cour a donc le plus grand avantage sur l'homme de lettres ; il louera mieux et plus convenablement son prince et les grands, parce qu'il les connoît mieux, parce que mille fois il a senti, saisi ces rapports fugitifs que je ne fais qu'entrevoir.

Dans cette compagnie, nécessairement composée de l'élite

des hommes en tout genre, chacun devroit être jugé et loué par ses pairs : notre formule en ordonne autrement ; nous sommes presque toujours au-dessus ou au-dessous de ceux que nous avons à célébrer. Néanmoins il faut être de niveau pour se bien connoître ; il faudroit avoir les mêmes talents pour se bien juger sans méprise. Par exemple, j'ignore le grand art des négociations, et vous le possédez ; vous l'avez exercé, monsieur, avec tout succès, je puis le dire : mais il m'est impossible de vous louer par le détail des choses qui vous flatteroient le plus ; je sais seulement, avec le public, que vous avez maintenu pendant plusieurs années, dans des temps difficiles, l'intimité de l'union entre les deux plus grandes puissances de l'Europe ; je sais que, devant nous représenter auprès d'une nation fière, vous y avez porté cette dignité qui se fait respecter, et cette aménité qu'on aime d'autant plus qu'elle se dégrade moins. Fidèle aux intérêts de votre souverain, zélé pour sa gloire, jaloux de l'honneur de la France, sans prétention sur celui de l'Espagne, sans mépris des usages étrangers, connoissant également les différents objets de la gloire des deux peuples, vous en avez augmenté l'éclat en les réunissant.

Représenter dignement sa nation sans choquer l'orgueil de l'autre ; maintenir ses intérêts par la simple équité ; porter en tout justice, bonne foi, discrétion ; gagner la confiance par de si beaux moyens ; l'établir sur des titres plus grands encore, sur l'exercice des vertus, me paroît un champ d'honneur si vaste, qu'en vous en ôtant une partie pour la donner à votre noble compagne d'ambassade, vous n'en serez ni jaloux ni moins riche. Quelle part n'a-t-elle pas eue à tous vos actes de bienfaisance ! votre mémoire et la sienne seront à jamais consacrées dans les fastes de l'humanité par le seul trait que je vais rapporter.

La stérilité, suivie de la disette, avoit amené le fléau de la famine jusque dans la ville de Madrid ; le peuple mourant levoit les mains au ciel pour avoir du pain ; les secours du gouvernement, trop foibles ou trop lents, ne diminuoient que d'un degré cet excès de misère : vos cœurs compatissants vous la firent partager ; des sommes considérables, même pour votre fortune,

furent employées par vos ordres à acheter des grains au plus haut prix, pour les distribuer aux pauvres. Les soulager en tout temps, en tout pays, c'est professer l'amour de l'humanité, c'est exercer la première et la plus haute de toutes les vertus. Vous en eûtes la seule récompense qui soit digne d'elle : le soulagement du peuple fut assez senti pour qu'au Prado sa morne tristesse à l'aspect de tous les autres objets, se changeât tout à coup en signes de joie et en cris d'allégresse à la vue de ses bienfaiteurs; plusieurs fois, tous deux applaudis et suivis par des acclamations de reconnoissance, vous avez joui de ce bien, plus grand que tous les autres biens, de ce bonheur divin que les cœurs vertueux sont seuls en état de sentir.

Vous l'avez rapporté parmi nous, monsieur, ce cœur plein d'une noble bonté. Je pourrois appeler en témoignage une province entière qui ne démentiroit pas mes éloges; mais je ne puis les terminer sans parler de votre amour pour les lettres, et de votre prévenance pour ceux qui les cultivent. C'est donc avec un sentiment unanime que nous applaudissons à nos propres suffrages ; en nous nommant un confrère, nous acquérons un ami : soyons toujours, comme nous le sommes aujourd'hui, assez heureux dans nos choix pour n'en faire aucun qui n'illustre les lettres.

Les lettres! chers et dignes objets de ma passion la plus constante, que j'ai de plaisir à vous voir honorées ! que je me féliciterois si ma voix pouvoit y contribuer! Mais c'est à vous, messieurs, qui maintenez leur gloire, à en augmenter les honneurs: je vais seulement tâcher de seconder vos vues en proposant aujourd'hui ce qui depuis si long-temps fait l'objet de nos vœux.

Les lettres, dans leur état actuel, ont plus besoin de concorde que de protection; elles ne peuvent être dégradées que par leurs propres dissensions. L'empire de l'opinion n'est-il donc pas assez vaste pour que chacun puisse y habiter en repos? Pourquoi se faire la guerre? Eh! messieurs, nous demandons la tolérance : accordons-la donc; exerçons-la pour en donner l'exemple. Ne nous identifions pas avec nos ouvrages ; disons qu'ils ont passé par nous, mais qu'ils ne sont pas nous; séparons-

en notre existence morale ; fermons l'oreille aux aboiements de la critique ; au lieu de défendre ce que nous avons fait, recueillons nos forces pour faire mieux ; ne nous célébrons jamais entre nous que par approbation ; ne nous blâmons que par le silence ; ne faisons ni tourbe ni coterie, et que chacun, poursuivant la route que lui fraie son génie, puisse recueillir sans trouble le fruit de son travail : les lettres prendront alors un nouvel essor, et ceux qui les cultivent, un plus haut degré de considération; ils seront généralement révérés par leurs vertus, autant qu'admirés par leurs talents.

Qu'un militaire du haut rang, un prélat en dignité, un magistrat en vénération[1], célèbrent avec pompe les lettres et les hommes dont les ouvrages marquent le plus dans la littérature ; qu'un ministre affable et bien intentionné les accueille avec distinction, rien n'est plus convenable ; je dirois, rien de plus honorable pour eux-mêmes, parce que rien n'est plus patriotique : que les grands honorent le mérite en public, qu'ils exposent nos talents au grand jour, c'est les étendre et les multiplier ; mais qu'entre eux les gens de lettres se suffoquent d'encens ou s'inondent de fiel, rien de moins honnête, rien de plus préjudiciable en tout temps, en tout lieu. Rappelons-nous l'exemple de nos premiers maîtres ; ils ont eu l'ambition insensée de vouloir faire secte : la jalousie des chefs, l'enthousiasme des disciples, l'opiniâtreté des sectaires, ont semé la discorde et produit tous les maux qu'elle entraîne à sa suite ; ces sectes sont tombées comme elles étoient nées, victimes de la même passion qui les avoit enfantées, et rien n'a survécu ; l'exil de la sagesse, le retour de l'ignorance, ont été les seuls et tristes fruits de ces chocs de vanité, qui, même par leurs succès, n'aboutissent qu'au mépris.

Le digne académicien auquel vous succédez, monsieur, peut nous servir de modèle et d'exemple par son respect constant pour la réputation de ses confrères, par sa liaison intime avec ses rivaux : M. de Belloi étoit un homme de paix, amant de

[1] M. de Malesherbes, à sa réception à l'Académie, venoit de faire un très beau discours à l'honneur des gens de lettres.

la vertu, zélé pour sa patrie, enthousiaste de cet amour national qui nous attache à nos rois. Il est le premier qui l'ait présenté sur la scène, et qui, sans le secours de la fiction, ait intéressé la nation pour elle-même par la seule force de la vérité de l'histoire. Jusqu'à lui presque toutes nos pièces de théâtre sont dans le costume antique, où les dieux méchants, leurs ministres fourbes, leurs oracles menteurs, et des rois cruels, jouent les principaux rôles; les perfidies, les superstitions et les atrocités, remplissent chaque scène. Qu'étoient les hommes soumis alors à de pareils tyrans? Comment, depuis Homère, tous les poëtes se sont-ils servilement accordés à copier le tableau de ce siècle barbare? Pourquoi nous exposer les vices grossiers de ces peuplades encore à demi sauvages, dont même les vertus pourroient produire le crime? pourquoi nous présenter des scélérats pour des héros, et nous peindre éternellement de petits oppresseurs d'une ou deux bourgades comme de grands monarques? Ici l'éloignement grossit donc les objets plus que dans la nature il ne les diminue. J'admire cet art illusoire qui m'a souvent arraché des larmes pour des victimes fabuleuses ou coupables; mais cet art ne seroit-il pas plus vrai, plus utile, et bientôt plus grand, si nos hommes de génie l'appliquoient, comme M. de Belloi, aux grands personnages de notre nation?

Le siége de Calais et le siége de Troie! qu'elle comparaison! diront les gens épris de nos poëtes tragiques : les plus beaux esprits, chacun dans leur siècle, n'ont-ils pas rapporté leurs principaux talents à cette ancienne et brillante époque à jamais mémorable? Que pouvons-nous mettre à côté de Virgile et de nos maîtres modernes, qui tous ont puisé à cette source commune? Tous ont fouillé les ruines et recueilli les débris de ce siége fameux pour y trouver les exemples des vertus guerrières, et en tirer les modèles des princes et des héros : les noms de ces héros ont été répétés, célébrés tant de fois, qu'ils sont plus connus que ceux des grands hommes de notre propre siècle.

Cependant ceux-ci sont ou seront consacrés par l'histoire, et les autres ne sont fameux que par la fiction. Je le répète, quels

étoient ces princes? que pouvoient être ces prétendus héros? qu'étoient même ces peuples grecs ou troyens? quelles idées avoient-ils de la gloire des armes, idées qui néanmoins sont malheureusement les premières développées dans tout peuple sauvage? Ils n'avoient pas même la notion de l'honneur; et s'ils connoissoient quelques vertus, c'étoient des vertus féroces qui excitent plus d'horreur que d'admiration. Cruels par superstition autant que par instinct, rebelles par caprice ou soumis sans raison, atroces dans les vengeances, glorieux par le crime, les plus noirs attentats donnoient la plus haute célébrité. On transformoit en héros un être farouche, sans ame, sans esprit, sans autre éducation que celle d'un lutteur ou d'un coureur. Nous refuserions aujourd'hui le nom d'hommes à ces espèces de monstres dont on faisoit des dieux.

Mais que peut indiquer cette imitation, ce concours successif des poëtes à toujours présenter l'héroïsme sous les traits de l'espèce humaine encore informe? que prouve cette présence éternelle des acteurs d'Homère sur notre scène, sinon la puissance immortelle d'un premier génie sur les idées de tous les hommes? Quelque sublimes que soient les ouvrages de ce père des poëtes, ils lui font moins d'honneur que les productions de ses descendants, qui n'en sont que les gloses brillantes ou de beaux commentaires. Nous ne voulons rien ôter à leur gloire; mais, après trente siècles des mêmes illusions, ne doit-on pas au moins en changer les objets?

Les temps sont enfin arrivés; un d'entre vous, messieurs, a osé le premier créer un poëme pour sa nation, et ce second génie influera sur trente autres siècles : j'oserois le prédire; si les hommes, au lieu de se dégrader, vont en se perfectionnant; si le fol amour de la fable cesse enfin de l'emporter sur la tendre vénération que l'homme sage doit à la vérité, tant que l'empire des lis subsistera, la *Henriade* sera notre *Iliade :* car, à talent égal, quelle comparaison, dirai-je à mon tour, entre le bon grand Henri et le petit Ulysse ou le fier Agamemnon, entre nos potentats et ces rois de village, dont toutes les forces réunies feroient à peine un détachement de nos armées? Quelle

différence dans l'art même! n'est-il pas plus aisé de monter l'imagination des hommes que d'élever leur raison, de leur montrer des mannequins gigantesques de héros fabuleux que de leur présenter les portraits ressemblants de vrais hommes vraiment grands?

Enfin quel doit être le but des représentations théâtrales, quel peut en être l'objet utile, si ce n'est d'échauffer le cœur et de frapper l'ame entière de la nation par de grands exemples et par les beaux modèles qui l'ont illustrée? Les étrangers ont, avant nous, senti cette vérité. Le Tasse, Milton, le Camoens, se sont écartés de la route battue; ils ont su mêler habilement l'intérêt de la religion dominante à l'intérêt national, ou bien à un intérêt encore plus universel. Presque tous les dramatiques anglois ont puisé leurs sujets dans l'histoire de leur pays: aussi la plupart de leurs pièces de théâtre sont-elles appropriées aux mœurs anglaises; elles ne présentent que le zèle pour la liberté, que l'amour de l'indépendance, et que le conflit des prérogatives. En France, le zèle pour la patrie, et surtout l'amour de notre roi, joueront à jamais les rôles principaux; et, quoique ce sentiment n'ait pas besoin d'être confirmé dans des cœurs françois, rien ne peut les remuer plus délicieusement que de mettre ce sentiment en action, et de l'exposer au grand jour, en le faisant paroître sur la scène avec toute sa noblesse et toute son énergie. C'est ce qu'a fait M. de Belloi; c'est ce que nous avons tous senti avec transport à la représentation du *Siége de Calais:* jamais applaudissements n'ont été plus universels ni plus multipliés... Mais, monsieur, l'on ignoroit, jusqu'à ce jour, la grande part qui vous revient de ces applaudissements. M. de Belloi a dit à ses amis qu'il vous devoit le choix de son sujet, qu'il ne s'y étoit arrêté que par vos conseils. Il parloit souvent de cette obligation; avons-nous pu mieux acquitter sa dette qu'en vous priant, monsieur, de prendre ici sa place?

FIN DES DISCOURS ACADÉMIQUES.

HISTOIRE NATURELLE.

PREMIER DISCOURS.

DE LA MANIÈRE D'ÉTUDIER ET DE TRAITER L'HISTOIRE NATURELLE.

Res ardua vetustis novitatem dare, novis auctoritatem, obsoletis nitorem, obscuris lucem, fastiditis gratiam, dubiis fidem, omnibus verò naturam, et naturæ suæ omnia.
(PLIN., in Præf. ad Vespas.)

L'histoire naturelle, prise dans toute son étendue, est une histoire immense; elle embrasse tous les objets que nous présente l'univers. Cette multitude prodigieuse de quadrupèdes, d'oiseaux, de poissons, d'insectes, de plantes, de minéraux, etc., offre à la curiosité de l'esprit humain un vaste spectacle, dont l'ensemble est si grand, qu'il paroît et qu'il est en effet inépuisable dans les détails. Une seule partie de l'histoire naturelle, comme l'histoire des insectes, ou l'histoire des plantes, suffit pour occuper plusieurs hommes; et les plus habiles observateurs n'ont donné, après un travail de plusieurs années, que des ébauches assez imparfaites des objets trop multipliés que présentent ces branches particulières de l'histoire naturelle, auxquelles ils s'étoient uniquement attachés. Cependant ils ont fait tout ce qu'ils pouvoient faire; et bien loin de s'en prendre aux observateurs du peu d'avancement de la science, on ne sauroit trop louer leur assiduité au travail et leur patience; on ne peut même leur refuser des qualités plus élevées; car il y a une espèce de force de génie et de courage d'esprit à pouvoir envisager, sans s'étonner, la nature dans la multitude innombrable de ses productions, et à se croire capable de les comprendre et de les comparer; il y a une espèce de goût à les aimer, plus grand que le goût qui n'a pour but que des objets particuliers : et l'on peut dire que l'amour de l'étude de la nature suppose dans l'esprit deux qualités qui paroissent

opposées; les grandes vues d'un génie ardent qui embrasse tout d'un coup d'œil, et les petites attentions d'un instinct laborieux qui ne s'attache qu'à un seul point.

Le premier obstacle qui se présente dans l'étude de l'histoire naturelle, vient de cette grande multitude d'objets : mais la variété de ces mêmes objets, et la difficulté de rassembler les productions diverses des différents climats, forment un autre obstacle à l'avancement de nos connoissances, qui paroît invincible, et qu'en effet le travail seul ne peut surmonter; ce n'est qu'à force de temps, de soins, de dépenses, et souvent par des hasards heureux, qu'on peut se procurer des individus bien conservés de chaque espèce d'animaux, de plantes ou de minéraux, et former une collection bien rangée de tous les ouvrages de la nature.

Mais lorsqu'on est parvenu à rassembler des échantillons de tout ce qui peuple l'univers, lorsqu'après bien des peines on a mis dans un même lieu des modèles de tout ce qui se trouve répandu avec profusion sur la terre, et qu'on jette pour la première fois les yeux sur ce magasin rempli de choses diverses, nouvelles et étrangères, la première sensation qui en résulte est un étonnement mêlé d'admiration, et la première réflexion qui suit est un retour humiliant sur nous-mêmes. On ne s'imagine pas qu'on puisse avec le temps parvenir au point de reconnoître tous ces différents objets; qu'on puisse parvenir non-seulement à les reconnoître par la forme, mais encore à savoir tout ce qui a rapport à la naissance, la production, l'organisation, les usages, en un mot à l'histoire de chaque chose en particulier. Cependant, en se familiarisant avec ces mêmes objets, en les voyant souvent, et, pour ainsi dire, sans dessein, ils forment peu à peu des impressions durables, qui bientôt se lient dans notre esprit par des rapports fixes et invariables; et de là nous nous élevons à des vues plus générales, par lesquelles nous pouvons embrasser à la fois plusieurs objets différents; et c'est alors qu'on est en état d'étudier avec ordre, de réfléchir avec fruit, et de se frayer des routes pour arriver à des découvertes utiles.

On doit donc commencer par voir beaucoup et revoir souvent. Quelque nécessaire que l'attention soit à tout, ici on peut s'en dispenser d'abord : je veux parler de cette attention scrupuleuse, toujours utile lorsqu'on sait beaucoup, et souvent nuisible à ceux qui commencent à s'instruire. L'essentiel est de leur meubler la tête d'idées et de faits, de les empêcher, s'il est possible, d'en tirer trop tôt des raisonnements et des rapports; car il arrive toujours que par l'ignorance de certains faits, et par la trop petite quantité d'idées, ils épuisent leur esprit en fausses combinaisons, et se chargent la mémoire de conséquences vagues et de résultats contraires à la vérité, lesquels forment dans la suite des préjugés qui s'effacent difficilement.

C'est pour cela que j'ai dit qu'il falloit commencer par voir beaucoup : il faut aussi voir presque sans dessein, parce que si vous avez résolu de ne considérer les choses que dans une certaine vue, dans un certain ordre, dans un certain système, eussiez-vous pris le meilleur chemin, vous n'arriverez jamais à la même étendue de connoissance à laquelle vous pourrez prétendre si vous laissez dans les commencements votre esprit marcher de lui-même, se reconnoître, s'assurer sans secours, et former seul la première chaîne qui représente l'ordre de ses idées.

Ceci est vrai, sans exception, pour toutes les personnes dont l'esprit est fait et le raisonnement formé : les jeunes gens, au contraire, doivent être guidés plus tôt et conseillés à propos; il faut même les encourager par ce qu'il y a de plus piquant dans la science, en leur faisant remarquer les choses les plus singulières, mais sans leur en donner d'explications précises; le mystère à cet âge excite la curiosité, au lieu que dans l'âge mûr il n'inspire que le dégoût. Les enfants se lassent aisément des choses qu'ils ont déjà vues; ils revoient avec indifférence, à moins qu'on ne leur représente les mêmes objets sous d'autres points de vue; et au lieu de leur répéter simplement ce qu'on leur a déjà dit, il vaut mieux y ajouter des circonstances, même étrangères ou inutiles : on perd moins à les tromper qu'à les dégoûter.

lorsqu'après avoir vu et revu plusieurs fois les choses, ils commenceront à se les représenter en gros, que d'eux-mêmes ils se feront des divisions, qu'ils commenceront à apercevoir des distinctions générales, le goût de la science pourra naître, et il faudra l'aider. Ce goût, si nécessaire à tout, mais en même temps si rare, ne se donne point par les préceptes : en vain l'éducation voudroit y suppléer, en vain les pères contraignent-ils leurs enfants; ils ne les amèneront jamais qu'à ce point commun à tous les hommes, à ce degré d'intelligence et de mémoire qui suffit à la société ou aux affaires ordinaires; mais c'est à la nature que l'on doit cette première étincelle de génie, ce genre de goût dont nous parlons, qui se développe ensuite plus ou moins, suivant les différentes circonstances et les différents objets.

Aussi doit-on présenter à l'esprit des jeunes gens des choses de toute espèce, des études de tout genre, des objets de toute sorte, afin de reconnoître le genre auquel leur esprit se porte avec plus de force, ou se livre avec plus de plaisir. L'histoire naturelle doit leur être présentée à son tour, et précisément dans ce temps où la raison commence à se développer, dans cet âge où ils pourroient commencer à croire qu'ils savent déjà beaucoup : rien n'est plus capable de rabaisser leur amour-propre, et de leur faire sentir combien il y a de choses qu'ils ignorent; et indépendamment de ce premier effet, qui ne peut qu'être utile, une étude même légère de l'histoire naturelle élèvera leurs idées, et leur donnera des connoissances d'une infinité de choses que le commun des hommes ignore, et qui se retrouvent souvent dans les usages de la vie.

Mais revenons à l'homme qui veut s'appliquer sérieusement à l'étude de la nature, et reprenons-le au point où nous l'avons laissé, à ce point où il commence à généraliser ses idées et à se former une méthode d'arrangement et des systèmes d'explication. C'est alors qu'il doit consulter les gens instruits, lire les bons auteurs, examiner leurs différentes méthodes, et emprunter des lumières de tous côtés. Mais comme il arrive ordinairement qu'on se prend alors d'affection et de goût pour

certains auteurs, pour une certaine méthode, et que souvent, sans un examen assez mûr, on se livre à un système quelquefois mal fondé, il est bon que nous donnions ici quelques notions préliminaires sur les méthodes qu'on a imaginées pour faciliter l'intelligence de l'histoire naturelle. Ces méthodes sont très utiles lorsqu'on ne les emploie qu'avec les restrictions convenables ; elles abrègent le travail, elles aident la mémoire, et elles offrent à l'esprit une suite d'idées, à la vérité composées d'objets différents entre eux, mais qui ne laissent pas d'avoir des rapports communs ; et ces rapports forment des impressions plus fortes que ne pourroient faire des objets détachés qui n'auroient aucune relation. Voilà la principale utilité des méthodes ; mais l'inconvénient est de vouloir trop allonger ou trop resserrer la chaîne, de vouloir soumettre à des lois arbitraires les lois de la nature, de vouloir la diviser dans des points où elle est indivisible, et de vouloir mesurer ses forces par notre foible imagination. Un autre inconvénient, qui n'est pas moins grand et qui est le contraire du premier, c'est de s'assujettir à des méthodes trop particulières, de vouloir juger du tout par une seule partie, de réduire la nature à de petits systèmes qui lui sont étrangers, et de ses ouvrages immenses en former arbitrairement autant d'assemblages détachés ; enfin de rendre, en multipliant les noms et les représentations, la langue de la science plus difficile que la science elle-même.

Nous sommes naturellement portés à imaginer en tout une espèce d'ordre et d'uniformité ; et quand on n'examine que légèrement les ouvrages de la nature, il paroît à cette première vue qu'elle a toujours travaillé sur un même plan. Comme nous ne connoissons nous-mêmes qu'une voie pour arriver à un but, nous nous persuadons que la nature fait et opère tout par les mêmes moyens et par des opérations semblables. Cette manière de penser a fait imaginer une infinité de faux rapports entre les productions naturelles : les plantes ont été comparées aux animaux ; on a cru voir végéter les minéraux ; leur organisation si différente, et leur mécanique si peu ressemblante ont été souvent réduites à la même forme. Le moule commun de toutes ces

choses dissemblables entre elles est moins dans la nature que dans l'esprit étroit de ceux qui l'ont mal connue, et qui savent aussi peu juger de la force d'une vérité que des justes limites d'une analogie comparée. En effet, doit-on, parce que le sang circule, assurer que la sève circule aussi? doit-on conclure de la végétation connue des plantes à une pareille végétation dans les minéraux? du mouvement du sang à celui de la sève, de celui de la sève au mouvement du suc pétrifiant? N'est-ce pas porter dans la réalité des ouvrages du Créateur les abstractions de notre esprit borné, et ne lui accorder, pour ainsi dire, qu'autant d'idées que nous en avons? Cependant on a dit, et on dit tous les jours des choses aussi peu fondées, et on bâtit des systèmes sur des faits incertains, dont l'examen n'a jamais été fait, et qui ne servent qu'à montrer le penchant qu'ont les hommes à vouloir trouver de la ressemblance dans les objes les plus différents, de la régularité où il ne règne que de la variété, et de l'ordre dans les choses qu'ils n'aperçoivent que confusément.

Car, lorsque, sans s'arrêter à des connoissances superficielles, dont les résultats ne peuvent nous donner que des idées incomplètes des productions et des opérations de la nature, nous voulons pénétrer plus avant, et examiner avec des yeux plus attentifs la forme et la conduite de ses ouvrages, on est aussi surpris de la variété du dessein que de la multiplicité des moyens d'exécution. Le nombre des productions de la nature, quoique prodigieux, ne fait alors que la moindre partie de notre étonnement : sa mécanique, son art, ses ressources, ses désordres même, emportent toute notre admiration. Trop petit pour cette immensité, accablé par le nombre des merveilles, l'esprit humain succombe. Il semble que tout ce qui peut être est : la main du Créateur ne paroît pas s'être ouverte pour donner l'être à un certain nombre déterminé d'espèces; mais il semble qu'elle ait jeté tout à la fois un monde d'êtres relatifs et non relatifs, une infinité de combinaisons harmoniques et contraires, et une perpétuité de destructions et de renouvellements. Quelle idée de puissance ce spectacle ne nous offre-t il pas! quel sentiment de

respect cette vue de l'univers ne nous inspire-t-elle pas pour son auteur! Que seroit-ce si la foible lumière qui nous guide devenoit assez vive pour nous faire apercevoir l'ordre général des causes et de la dépendance des effets? Mais l'esprit le plus vaste, et le génie le plus puissant, ne s'élèvera jamais à ce haut point de connoissance. Les premières causes nous seront à jamais cachées; les résultats généraux de ces causes nous seront aussi difficiles à connoître que les causes mêmes: tout ce qui nous est possible, c'est d'apercevoir quelques effets particuliers, de les comparer, de les combiner, et enfin d'y reconnoître plutôt un ordre relatif à notre propre nature, que convenable à l'existence des choses que nous considérons.

Mais puisque c'est la seule voie qui nous soit ouverte, puisque nous n'avons pas d'autres moyens pour arriver à la connoissance des choses naturelles, il faut aller jusqu'où cette route peut nous conduire; il faut rassembler tous les objets, les comparer, les étudier, et tirer de leurs rapports combinés toutes les lumières qui peuvent nous aider à les apercevoir nettement et à les mieux connoître.

La première vérité qui sort de cet examen sérieux de la nature, est une vérité peut-être humiliante pour l'homme: c'est qu'il doit se ranger lui-même dans la classe des animaux, auxquels il ressemble par tout ce qu'il a de matériel; et même leur instinct lui paroîtra peut-être plus sûr que sa raison, et leur industrie plus admirable que ses arts. Parcourant ensuite successivement et par ordre les différents objets qui composent l'univers, et se mettant à la tête de tous les êtres créés, il verra avec étonnement qu'on peut descendre, par degrés presque insensibles, de la créature la plus parfaite jusqu'à la matière la plus informe, de l'animal le mieux organisé jusqu'au minéral le plus brut; il reconnoîtra que ces nuances imperceptibles sont le grand œuvre de la nature; il les trouvera, ces nuances, non-seulement dans les grandeurs et dans les formes, mais dans les mouvements, dans les générations, dans les successions de toute espèce.

En approfondissant cette idée, on voit clairement qu'il est im-

possible de donner un système général, une méthode parfaite, non-seulement pour l'histoire naturelle entière, mais même pour une seule de ses branches : car pour faire un système, un arrangement, en un mot une méthode générale, il faut que tout y soit compris ; il faut diviser ce tout en différentes classes, partager ces classes en genres, sous-diviser ces genres en espèces, et tout cela suivant un ordre dans lequel il entre nécessairement de l'arbitraire. Mais la nature marche par des gradations inconnues, et par conséquent elle ne peut pas se prêter totalement à ces divisions, puisqu'elle passe d'une espèce à une autre espèce, et souvent d'un genre à un autre genre, par des nuances imperceptibles ; de sorte qu'il se trouve un grand nombre d'espèces moyennes et d'objets mi-partis qu'on ne sait où placer, et qui dérangent nécessairement le projet du système général. Cette vérité est trop importante pour que je ne l'appuie pas de tout ce qui peut la rendre claire et évidente.

Prenons pour exemple la botanique, cette belle partie de l'histoire naturelle qui, par son utilité, a mérité de tout temps d'être la plus cultivée, et rappelons à l'examen les principes de toutes les méthodes que les botanistes nous ont données : nous verrons avec quelque surprise qu'ils ont eu tous en vue de comprendre dans leurs méthodes généralement toutes les espèces de plantes, et qu'aucun d'eux n'a parfaitement réussi ; il se trouve toujours dans chacune de ces méthodes un certain nombre de plantes anomales, dont l'espèce est moyenne entre deux genres, et sur laquelle il ne leur a pas été possible de prononcer juste, parce qu'il n'y a pas plus de raison de rapporter cette espèce à l'un plutôt qu'à l'autre de ces deux genres. En effet, se proposer de faire une méthode parfaite, c'est se proposer un travail impossible : il faudroit un ouvrage qui représentât exactement tous ceux de la nature ; et au contraire tous les jours il arrive qu'avec toutes les méthodes connues, et avec tous les secours qu'on peut tirer de la botanique la plus éclairée, on trouve des espèces qui ne peuvent se rapporter à aucun des genres compris dans ces méthodes. Ainsi l'expérience est d'accord avec la raison sur ce point, et l'on doit être convaincu qu'on ne peut pas

faire une méthode générale et parfaite en botanique. Cependant il semble que la recherche de cette méthode générale soit une espèce de pierre philosophale pour les botanistes, qu'ils ont tous cherchée avec des peines et des travaux infinis : tel a passé quarante ans, tel autre en a passé cinquante à faire son système; et il est arrivé en botanique ce qui est arrivé en chimie, c'est qu'en cherchant la pierre philosophale, que l'on n'a pas trouvée, on a trouvé une infinité de choses utiles; et de même, en voulant faire une méthode générale et parfaite en botanique, on a plus étudié et mieux connu les plantes et leurs usages : tant il est vrai qu'il faut un but imaginaire aux hommes pour les soutenir dans leurs travaux, et que s'ils étoient persuadés qu'ils ne feront que ce qu'en effet ils peuvent faire, ils ne feroient rien du tout.

Cette prétention qu'ont les botanistes d'établir des systèmes généraux, parfaits et méthodiques, est donc peu fondée : aussi leurs travaux n'ont pu aboutir qu'à nous donner des méthodes défectueuses, lesquelles ont été successivement détruites les unes par les autres, et ont subi le sort commun à tous les systèmes fondés sur des principes arbitraires; et ce qui a le plus contribué à renverser les unes de ces méthodes par les autres, c'est la liberté que les botanistes se sont donnée de choisir arbitrairement une seule partie dans les plantes pour en faire le caractère spécifique. Les uns ont établi la méthode sur la figure des feuilles, les autres sur leur position, d'autres sur la forme des fleurs, d'autres sur le nombre de leurs pétales, d'autres enfin sur le nombre des étamines. Je ne finirois pas si je voulois rapporter en détail toutes les méthodes qui ont été imaginées; mais je ne veux parler ici que de celles qui ont été reçues avec applaudissement, et qui ont été suivies chacune à leur tour, sans que l'on ait fait assez d'attention à cette erreur de principes qui leur est assez commune à toutes, et qui consiste à vouloir juger d'un tout, et de la combinaison de plusieurs touts, par une seule partie, et par la comparaison des différences de cette seule partie : car vouloir juger de la différence des plantes uniquement par celle de leurs feuilles ou de leurs fleurs, c'est comme si on vouloit connoître la différence des animaux par la

différence de leurs peaux ou par celle des parties de la génération; et qui ne voit que cette façon de connoître n'est pas une science, et que ce n'est tout au plus qu'une convention, une langue arbitraire, un moyen de s'entendre, mais dont il ne peut résulter aucune connoissance réelle?

Me seroit-il permis de dire ce que je pense sur l'origine de ces différentes méthodes, et sur les causes qui les ont multipliées au point qu'actuellement la botanique elle-même est plus aisée à apprendre que la nomenclature, qui n'en est que la langue? Me seroit-il permis de dire qu'un homme auroit plus tôt fait de graver dans sa mémoire les figures de toutes les plantes, et d'en avoir des idées nettes, ce qui est la vraie botanique, que de retenir tous les noms que les différentes méthodes donnent à ces plantes, et que par conséquent la langue est devenue plus difficile que la science? Voici, ce me semble, comment cela est arrivé. On a d'abord divisé les végétaux suivant les différentes grandeurs; on a dit: Il y a de grands arbres, de petits arbres, des arbrisseaux, des sous-arbrisseaux, de grandes plantes, de petites plantes, et des herbes. Voilà le fondement d'une méthode que l'on divise et sous-divise ensuite par d'autres relations de grandeurs et de formes, pour donner à chaque espèce un caractère particulier. Après la méthode faite sur ce plan, il est venu des gens qui ont examiné cette distribution, et qui ont dit: Mais cette méthode, fondée sur la grandeur relative aux végétaux, ne peut pas se soutenir; car il y a dans une espèce, comme dans celle du chêne, des grandeurs si différentes, qu'il y a des espèces de chênes qui s'élèvent à cent pieds de hauteur, et d'autres espèces de chênes qui ne s'élèvent jamais à plus de deux pieds. Il en est de même, proportion gardée, des châtaigniers, des pins, des aloès, et d'une infinité d'autres espèces de plantes. On ne doit donc pas, a-t-on dit, déterminer les genres des plantes par leur grandeur, puisque ce signe est équivoque et incertain; et l'on a abandonné avec raison cette méthode. D'autres sont venus ensuite, qui, croyant faire mieux, ont dit: Il faut, pour connoître les plantes, s'attacher aux parties les plus apparentes; et comme les feuilles sont ce qu'il y a de plus

apparent, il faut arranger les plantes par la forme, la grandeur, et la position des feuilles. Sur ce projet, on a fait une autre méthode ; on l'a suivie pendant quelque temps : mais ensuite on a reconnu que les feuilles de presque toutes les plantes varient prodigieusement selon les différents âges et les différents terrains ; que leur forme n'est pas plus constante que leur grandeur, que leur position est encore plus incertaine. On a donc été aussi peu content de cette méthode que de la précédente. Enfin quelqu'un a imaginé, et je crois que c'est Gesner, que le Créateur avoit mis dans la fructification des plantes un certain nombre de caractères différents et invariables, et que c'étoit de ce point qu'il falloit partir pour faire une méthode; et comme cette idée s'est trouvée vraie jusqu'à un certain point, en sorte que les parties de la génération des plantes se sont trouvées avoir quelques différences plus constantes que toutes les autres parties de la plante prises séparément, on a vu tout d'un coup s'élever plusieurs méthodes de botanique, toutes fondées à peu près sur ce même principe. Parmi ces méthodes, celle de M. de Tournefort est la plus remarquable, la plus ingénieuse et la plus complète. Cet illustre botaniste a senti les défauts d'un système qui seroit purement arbitraire : en homme d'esprit il a évité les absurdités qui se trouvent dans la plupart des autres méthodes de ses contemporains, et il a fait ses distributions et ses exceptions avec une science et une adresse infinies : il avoit, en un mot, mis la botanique au point de se passer de toutes les autres méthodes, et il l'avait rendue susceptible d'un certain degré de perfection. Mais il s'est élevé un autre méthodiste qui, après avoir loué son système, a tâché de le détruire pour établir le sien, et qui, ayant adopté, avec M. de Tournefort, les caractères tirés de la fructification, a employé toutes les parties de la générarion des plantes, et surtout des étamines, pour en faire la distribution de ces genres, et, méprisant la sage attention de M. de Tournefort à ne pas forcer la nature au point de confondre, en vertu de son système, les objets les plus différents, comme les arbres avec les herbes, a mis ensemble et dans les mêmes classes le mûrier et l'ortie, la tulipe, et l'épine-vinette,

l'orme et la carotte, la rose et la fraise, le chêne et la pimprenelle. N'est-ce pas se jouer de la nature et de ceux qui l'étudient? et si tout cela n'étoit pas donné avec une certaine apparence d'ordre mystérieux, et enveloppé de grec et d'érudition botanique, auroit-on tant retardé à faire apercevoir le ridicule d'une pareille méthode, ou plutôt à montrer la confusion qui résulte d'un assemblage si bizarre? Mais ce n'est pas tout, et je vais insister, parce qu'il est juste de conserver à M. de Tournefort la gloire qu'il a méritée par un travail sensé et suivi, et parce qu'il ne faut pas que les gens qui ont appris la botanique par la méthode de Tournefort perdent leur temps à étudier cette nouvelle méthode où tout est changé, jusqu'aux noms et aux surnoms des plantes. Je dis donc que cette nouvelle méthode, qui rassemble dans la même classe des genres de plantes entièrement dissemblables, a encore, indépendamment de ces disparates, des défauts essentiels, et des inconvénients plus grands que toutes les méthodes qui ont précédé. Comme les caractères des genres sont pris de parties presque infiniment petites, il faut aller le microscope à la main pour reconnoître un arbre ou une plante : la grandeur, la figure, le port extérieur, les feuilles, toutes les parties apparentes, ne servent plus à rien; il n'y a que des étamines; et si l'on ne peut pas voir les étamines, on ne sait rien, on n'a rien vu. Ce grand arbre que vous apercevez ne peut être qu'une pimprenelle; il faut compter ses étamines pour savoir ce que c'est; et comme ces étamines sont souvent si petites qu'elles échappent à l'œil simple ou à la loupe, il faut un microscope. Mais malheureusement encore pour le système, il y a des plantes qui n'ont point d'étamines, il y a des plantes dont le nombre des étamines varie, et voilà la méthode en défaut comme les autres, malgré la loupe et le microscope [1].

Après cette exposition sincère des fondements sur lesquels on a bâti les différents systèmes de botanique, il est aisé de

[1] Hoc verò systema, Linnæi scilicet, jam cognitis plantarum methodis longè vilius et inferius non solùm, sed et insuper nimis coactum, lubricum et fallax, imò lusorium deprehenderim, et quidem in tantùm, ut non solum

voir que le grand défaut de tout ceci est une erreur de métaphysique dans le principe même de ces méthodes. Cette erreur consiste à méconnoître la marche de la nature, qui se fait toujours par nuance, et à vouloir juger d'un tout par une seule de ses parties : erreur bien évidente, et qu'il est étonnant de trouver partout; car presque tout les nomenclateurs n'ont employé qu'une partie, comme les dents, les ongles, ou ergots, pour ranger les animaux, les feuilles ou les fleurs pour distribuer les plantes, au lieu de se servir de toutes les parties et de chercher les différences ou les ressemblances dans l'individu tout entier. C'est renoncer volontairement au plus grand nombre des avantages que la nature nous offre pour la connoître, que de refuser de se servir de toutes les parties des objets que nous considérons; et quand même on seroit assuré de trouver dans quelques parties prises séparément des caractères constants et invariables, il ne faudroit pas pour cela réduire la connoissance des productions naturelles à celles de ces parties constantes qui ne donnent que des idées particulières et très imparfaites du tout; et il me paroît que le seul moyen de faire une méthode instructive et naturelle, c'est de mettre ensemble les choses qui se ressemblent, et de séparer celles qui diffèrent les unes des autres. Si les individus ont une ressemblance parfaite, ou les différences si petites qu'on ne puisse les apercevoir qu'avec peine, ces individus seront de la même espèce ; si les différences commencent à être sensibles, et qu'en même temps il y ait toujours beaucoup plus de ressemblances que de différences, les individus seront d'une autre espèce, mais du même genre que les premiers; et si ces différences sont encore plus marquées, sans cependant excéder les ressemblances, alors les individus seront non-seulement d'une autre espèce, mais même d'un autre genre que les premiers et les seconds, et cependant ils seront encore de la même classe, parce qu'ils se

quoad dispositionem et denominationem plantarum enormes confusiones post se trahat, sed et vix non plenaria doctrinæ botanicæ solidioris obscuratio et perturbatio indè fuerit metuenda. (*Vaniloq. Botan. Specimen refutatum à Siegesbeck.* Petropoli, 1741)

ressemblent plus qu'ils ne diffèrent : mais si au contraire le nombre des différences excède celui des ressemblances, alors les individus ne sont pas même de la même classe. Voilà l'ordre méthodique que l'on doit suivre dans l'arrrangement des productions naturelles; bien entendu que les ressemblances et les différences seront prises non-seulement d'une partie, mais du tout ensemble, et que cette méthode d'inspection se portera sur la forme, sur la grandeur, sur le port extérieur, sur les différentes parties, sur leur nombre, sur leur position, sur la substance même de la chose, et qu'on se servira de ces éléments en petit ou en grand nombre, à mesure qu'on en aura besoin; de sorte que si un individu, de quelque nature qu'il soit, est d'une figure assez singulière pour être toujours reconnu au premier coup d'œil, on ne lui donnera qu'un nom : mais si cet individu a de commun avec un autre la figure, et qu'il en diffère constamment par la grandeur, la couleur, la substance, ou par quelque autre qualité très sensible, alors on lui donnera le même nom, en y ajoutant un adjectif pour marquer cette différence; et ainsi de suite, en mettant autant d'adjectifs qu'il y a de différences, on sera sûr d'exprimer tous les attributs différents de chaque espèce, et on ne craindra pas de tomber dans les inconvénients des méthodes trop particulières dont nous venons de parler, et sur lesquelles je me suis beaucoup étendu, parce que c'est un défaut commun à toutes les méthodes de botanique et d'histoire naturelle, et que les systèmes qui ont été faits pour les animaux sont encore plus défectueux que les méthodes de botanique : car, comme nous l'avons déjà insinué, on a voulu prononcer sur la ressemblance et la différence des animaux en n'employant que le nombre des doigts ou ergots, des dents, et des mamelles, projet qui ressemble beaucoup à celui des étamines, et qui est en effet du même auteur.

Il résulte de tout ce que nous venons d'exposer, qu'il y a dans l'étude de l'histoire naturelle deux écueils également dangereux : le premier, de n'avoir aucune méthode; et le second, de voir tout rapporter à un système particulier. Dans le grand

nombre de gens qui s'appliquent maintenant à cette science, on pourroit trouver des exemples frappants de ces deux manières si opposées, et cependant toutes deux vicieuses. La plupart de ceux qui, sans aucune étude précédente de l'histoire naturelle, veulent avoir des cabinets de ce genre, sont de ces personnes aisées, peu occupées, qui cherchent à s'amuser, et regardent comme un mérite d'être mises au rang des curieux : ces gens-là commencent par acheter, sans choix, tout ce qui leur frappe les yeux; ils ont l'air de désirer avec passion les choses qu'on leur dit être rares et extraordinaires : ils les estiment au prix qu'ils les ont acquises; ils arrangent le tout avec complaisance, ou l'entassent avec confusion, et finissent bientôt par se dégoûter. D'autres, au contraire, et ce sont les plus savants, après s'être rempli la tête de noms, de phrases, de méthodes particulières, viennent à en faire une nouvelle, et, travaillant ainsi toute leur vie sur une même ligne et dans une fausse direction, et voulant tout ramener à leur point de vue particulier, ils se rétrécissent l'esprit, cessent de voir les objets tels qu'ils sont, et finissent par embarrasser la science et la charger du poids étranger de toutes leurs idées.

On ne doit donc pas regarder les méthodes que les auteurs nous ont données sur l'histoire naturelle en général, ou sur quelques-unes de ses parties comme les fondements de la science, et on ne doit s'en servir que comme de signes dont on est convenu pour s'entendre. En effet, ce ne sont que des rapports arbitraires et des points de vue différents sous lesquels on a considéré les objets de la nature; et en ne faisant usage des méthodes que dans cet esprit, on peut en tirer quelque utilité : car quoique cela ne paroisse pas fort nécessaire, cependant il pourroit être bon qu'on sût toutes les espèces de plantes dont les feuilles se ressemblent, toutes celles dont les fleurs sont semblables, toutes celles qui nourrissent de certaines espèces d'insectes, toutes celles qui ont un certain nombre d'étamines, toutes celles qui ont de certaines glandes excrétoires; et de même dans les animaux, tous ceux qui ont un certain nombre de mamelles, tous ceux qui ont un certain nombre de doigts.

Chacune de ces méthodes n'est, à parler vrai, qu'un dictionnaire où l'on trouve les noms rangés dans un ordre relatif à cette idée, et par conséquent aussi arbitraire que l'ordre alphabétique : mais l'avantage qu'on en pourroit tirer c'est qu'en comparant tous ces résultats, on se retrouveroit enfin à la vraie méthode, qui est la description complète et l'histoire exacte de chaque chose en particulier.

C'est ici le principal but qu'on doive se proposer : on peut se servir d'une méthode déjà faite comme d'une commodité pour étudier; on doit la regarder comme une facilité pour s'entendre : mais le seul et le vrai moyen d'avancer la science est de travailler à la description et à l'histoire des différentes choses qui en font l'objet.

Les choses par rapport à nous ne sont rien en elles-mêmes; elles ne sont encore rien lorsqu'elles ont un nom : mais elles commencent à exister pour nous lorsque nous leur connoissons des rapports, des propriétés; ce n'est même que par ces rapports que nous pouvons leur donner une définition : or la définition, telle qu'on la peut faire par une phrase, n'est encore que la représentation très imparfaite de la chose sans la décrire exactement. C'est cette difficulté de faire une bonne définition que l'on retrouve à tout moment dans toutes les méthodes, dans tous les abrégés qu'on a tâché de faire pour soulager la mémoire : aussi doit-on dire que dans les choses naturelles il n'y a rien de bien défini que ce qui est exactement décrit; or, pour décrire exactement, il faut avoir vu, revu, examiné, comparé la chose qu'on veut décrire, et tout cela sans préjugé, sans idée de système; sans quoi la description n'a plus le caractère de la vérité, qui est le seul qu'elle puisse comporter. Le style même de la description doit être simple, net, et mesuré; il n'est pas susceptible d'élévation, d'agréments, encore moins d'écarts, de plaisanterie, ou d'équivoque : le seul ornement qu'on puisse lui donner, c'est de la noblesse dans l'expression, du choix et de la propriété dans les termes.

Dans le grand nombre d'auteurs qui ont écrit sur l'histoire naturelle, il y en a fort peu qui aient bien décrit. Représenter

naïvement et nettement les choses, sans les charger ni les diminuer, et sans y rien ajouter de son imagination, est un talent d'autant plus louable qu'il est moins brillant, et qu'il ne peut être senti que d'un petit nombre de personnes capables d'une certaine attention nécessaire pour suivre les choses jusque dans les petits détails. Rien n'est plus commun que des ouvrages embarrassés d'une nombreuse et sèche nomenclature, des méthodes ennuyeuses et peu naturelles dont les auteurs croient se faire un mérite; rien de si rare que de trouver de l'exactitude dans les descriptions, de la nouveauté dans les faits, de la finesse dans les observations.

Aldrovande, le plus laborieux et le plus savant de tous les naturalistes, a laissé, après un travail de soixante ans, des volumes immenses sur l'histoire naturelle, qui ont été imprimés successivement, et la plupart après sa mort : on les réduiroit à la dixième partie si on en ôtoit toutes les inutilités et toutes les choses étrangères à son sujet. A cette prolixité près, qui, je l'avoue, est accablante, ses livres doivent être regardés comme ce qu'il y a de mieux sur la totalité de l'histoire naturelle. Le plan de son ouvrage est bon, ses distributions sont sensées, ses divisions bien marquées, ses descriptions assez exactes, monotones, à la vérité, mais fidèles. L'historique est moins bon; souvent il est mêlé de fabuleux, et l'auteur y laisse voir trop de penchant à la crédulité.

J'ai été frappé, en parcourant cet auteur, d'un défaut ou d'un excès qu'on trouve presque dans tous les livres faits il y a cent ou deux cents ans, et que les savants d'Allemagne ont encore aujourd'hui; c'est de cette quantité d'érudition inutile dont ils grossissent à dessein leurs ouvrages; en sorte que le sujet qu'ils traitent est noyé dans une quantité de matières étrangères, sur lesquelles ils raisonnent avec tant de complaisance, et s'étendent avec si peu de ménagement pour les lecteurs, qu'ils semblent avoir oublié ce qu'ils avoient à vous dire, pour ne vous raconter que ce qu'ont dit les autres. Je me représente un homme comme Aldrovande, ayant une fois conçu le dessein de faire un corps complet d'histoire naturelle; je le vois dans

sa bibliothèque lire successivement les anciens, les modernes, les philosophes, les théologiens, les jurisconsultes, les historiens, les voyageurs, les poëtes, et lire sans autre but que de saisir tous les mots, toutes les phrases qui, de près ou de loin, ont rappport à son objet; je le vois copier et faire copier toutes ses remarques, et les ranger par lettres alphabétiques, et, après avoir rempli plusieurs portefeuilles de notes de toute espèce, prises souvent sans examen et sans choix, commencer à travailler un sujet particulier, et ne vouloir rien perdre de tout ce qu'il a ramassé; en sorte qu'à l'occasion de l'histoire naturelle du coq ou du bœuf, il vous raconte tout ce qui a jamais été dit des coqs ou des bœufs, tout ce que les anciens en ont pensé, tout ce qu'on a imaginé de leurs vertus, de leur caractère, de leur courage, toutes les choses auxquelles on a voulu les employer, tous les contes que les bonnes femmes en ont faits, tous les miracles qu'on leur a fait faire dans certaines religions, tous les sujets de superstition qu'ils ont fournis, toutes les comparaisons que les poëtes en ont tirées, tous les attributs que certains peuples leur ont accordés, toutes les représentations qu'on en fait dans les hiéroglyphes, dans les armoiries, en un mot toutes les histoires et toutes les fables dont on s'est jamais avisé au sujet des coqs ou des bœufs. Qu'on juge après cela de la portion d'histoire naturelle qu'on doit s'attendre à trouver dans ce fatras d'écritures; et si en effet l'auteur ne l'eût pas mis dans des articles séparés des autres, elle n'auroit pas été trouvable, ou du moins elle n'auroit pas valu la peine d'y être cherchée.

On s'est tout-à-fait corrigé de ce défaut dans ce siècle: l'ordre et la précision avec laquelle on écrit maintenant ont rendu les sciences plus agréables, plus aisées; et je suis persuadé que cette différence de style contribue peut-être autant à leur avanecment que l'esprit de recherche qui règne aujourd'hui; car nos prédécesseurs cherchoient comme nous, mais ils ramassoient tout ce qui se présentoit; au lieu que nous rejetons ce qui nous paroît avoir peu de valeur, et que nous préférons un petit ouvrage bien raisonné à un gros volume bien

savant : seulement il est à craindre que, venant à mépriser l'érudition, nous ne venions aussi à imaginer que l'esprit peut suppléer à tout, et que la science n'est qu'un vain nom.

Les gens sensés cependant sentiront toujours que la seule et vraie science est la connoissance des faits : l'esprit ne peut pas y suppléer, et les faits sont dans les sciences ce qu'est l'expérience dans la vie civile. On pourroit donc diviser toutes les sciences en deux classes principales, qui contiendroient tout ce qu'il convient à l'homme de savoir : la première est l'histoire civile, et la seconde l'histoire naturelle, toutes deux fondées sur des faits qu'il est souvent important et toujours agréable de connoître. La première est l'étude des hommes d'état, la seconde est celle des philosophes, et quoique l'utilité de celle-ci ne soit peut-être pas aussi prochaine que celle de l'autre, on peut cependant assurer que l'histoire naturelle est la source des autres sciences physiques et la mère de tous les arts. Combien de remèdes excellents la médecine n'a-t-elle pas tirés de certaines productions de la nature jusqu'alors inconnues ! combien de richesses les arts n'ont-ils pas trouvées dans plusieurs matières autrefois méprisées ! Il y a plus, c'est que toutes les idées des arts ont leurs modèles dans les productions de la nature : Dieu a créé, et l'homme imite ; toutes les inventions des hommes, soit pour la nécessité, soit pour la commodité, ne sont que des imitations assez grossières de ce que la nature exécute avec la dernière perfection.

Mais sans insister plus long-temps sur l'utilité qu'on doit tirer de l'histoire naturelle, soit par rapport aux autres sciences, soit par rapport aux arts, revenons à notre objet principal, à la manière de l'étudier et de la traiter. La description exacte et l'histoire fidèle de chaque chose est, comme nous l'avons dit, le seul but qu'on doit se proposer d'abord. Dans la description, l'on doit faire entrer la forme, la grandeur, le poids, le couleurs, les situations de repos et de mouvements, la position des parties, leurs rapports, leur figure, leur action, e toutes les fonctions extérieures. Si l'on peut joindre à tout cela l'exposition des parties intérieures, la description n'en sera

que plus complète; seulement on doit prendre garde de tomber dans de trop petits détails, ou de s'appesantir sur la description de quelque partie peu importante, et de traiter trop légèrement les choses essentielles et principales. L'histoire doit suivre la description, et doit uniquement rouler sur les rapports que les choses naturelles ont entre elles et avec nous. L'histoire d'un animal doit être non pas l'histoire de l'individu, mais celle de l'espèce entière de ces animaux; elle doit comprendre leur génération, le temps de la pregnation, celui de l'accouchement, le nombre des petits, les soins des pères et des mères, leur espèce d'éducation, leur instinct, les lieux de leur habitation, leur nourriture, la manière dont ils se la procurent, leurs mœurs, leurs ruses, leur chasse, ensuite les services qu'il peuvent nous rendre, et toutes les utilités ou les commodités que nous pouvons en tirer; et lorsque dans l'intérieur du corps de l'animal il y a des choses remarquables, soit par la conformation, soit par les usages qu'on en peut faire, on doit les ajouter ou à la description ou à l'histoire; mais ce seroit un objet étranger à l'histoire naturelle que d'entrer dans un examen anatomique trop circonstancié, ou du moins ce n'est pas son objet principal; et il faut conserver ces détails pour servir de mémoires sur l'anatomie comparée.

Ce plan général doit être suivi et rempli avec toute l'exactitude possible; et pour ne pas tomber dans une répétition trop fréquente du même ordre, pour éviter la monotonie du style, il faut varier la forme des descriptions et changer le fil de l'histoire selon qu'on le jugera nécessaire; de même pour rendre les descriptions moins sèches, y mêler quelques faits, quelques comparaisons, quelques réflexions sur les usages des différentes parties; en un mot, faire en sorte qu'on puisse vous lire sans ennui, aussi bien que sans contention.

A l'égard de l'ordre général de la méthode de distribution des différents sujets de l'histoire naturelle, on pourroit dire qu'il est purement arbitraire, et dès lors on est assez le maître de choisir celui qu'on regarde comme le plus commode ou le plus communément reçu. Mais, avant que de donner des rai-

sons qui pourroient déterminer à adopter un ordre plutôt qu'un autre, il est nécessaire de faire encore quelques réflexions, par lesquelles nous tâcherons de faire sentir ce qu'il peut y avoir de réel dans les divisions que l'on a faites des productions naturelles.

Pour le connoître, il faut nous défaire un instant de tous nos préjugés, et même nous dépouiller de nos idées. Imaginons un homme qui a en effet tout oublié, ou qui s'éveille tout neuf pour les objets qui l'environnent; plaçons cet homme dans une campagne où les animaux, les oiseaux, les poissons, les plantes, les pierres, se présentent successivement à ses yeux. Dans les premiers instants, cet homme ne distinguera rien et confondra tout: mais laissons ses idées s'affermir peu à peu par des sensations réitérées des mêmes objets; bientôt il se formera une idée générale de la matière animée, il la distinguera aisément de la matière inanimée, et peu de temps après, il distinguera très bien la matière animée de la matière végétative, et naturellement il arrivera à cette première grande division, *animal*, *végétal* et *minéral;* et comme il aura pris en même temps une idée nette de ces grands objets si différents, la *terre*, l'*air*, et l'*eau*, il viendra en peu de temps à se former une idée particulière des animaux qui habitent la terre, de ceux qui demeurent dans l'eau, et de ceux qui s'élèvent dans l'air; et par conséquent il se fera aisément à lui-même cette seconde division, *animaux quadrupèdes, oiseaux, poissons*. Il en est de même, dans le règne végétal, des arbres et des plantes; il les distinguera très bien, soit par leur grandeur, soit par leur substance, soit par leur figure. Voilà ce que la simple inspection doit nécessairement lui donner, et ce qu'avec une très légère attention il ne peut manquer de reconnoître. C'est là aussi ce que nous devons regarder comme réel, et ce que nous devons respecter comme une division donnée par la nature même. Ensuite mettons-nous à la place de cet homme, ou supposons qu'il ait acquis autant de connoissances et qu'il ait autant d'expérience que nous en avons: il viendra à juger les objets de l'histoire naturelle par les rapports qu'ils auront avec lui; ceux qui lui seront les plus nécessaires, les

plus utiles, tiendront le premier rang; par exemple, il donnera la préférence, dans l'ordre des animaux, au cheval, au chien, au bœuf, etc., et il connoîtra toujours mieux ceux qui lui seront les plus familiers : ensuite il s'occupera de ceux qui, sans être familiers, ne laissent pas que d'habiter les mêmes lieux, les mêmes climats, comme les cerfs, les lièvres, et tous les animaux sauvages; et ce ne sera qu'après toutes ces connoissances acquises que sa curiosité le portera à rechercher ce que peuvent être les animaux des climats étrangers, comme les éléphants, les dromadaires, etc. Il en sera de même pour les poissons, pour les oiseaux, pour les insectes, pour les coquillages, pour les plantes, pour les minéraux, et pour toutes les autres productions de la nature : il les étudiera à proportion de l'utilité qu'il en pourra tirer; il les considèrera à mesure qu'ils se présenteront plus familièrement, et il les rangera dans sa tête relativement à cet ordre de ses connoissances, parce que c'est en effet l'ordre selon lequel il les a acquises, et selon lequel il lui importe de les conserver.

Cet ordre, le plus naturel de tous, est celui que nous avons cru devoir suivre. Notre méthode de distribution n'est pas plus mystérieuse que ce qu'on vient de voir : nous partons des divisions générales, telles qu'on vient de les indiquer, et que personne ne peut contester; ensuite nous prenons les objets qui nous intéressent le plus par les rapports qu'ils ont avec nous; de là nous passons peu à peu jusqu'à ceux qui sont les plus éloignés et qui nous sont étrangers; et nous croyons que cette façon simple et naturelle de considérer les choses est préférable aux méthodes les plus recherchées et les plus composées, parce qu'il n'y en a pas une, et de celles qui sont faites, et de toutes celles que l'on peut faire, où il n'y ait plus d'arbitraire que dans celle-ci, et qu'à tout prendre il nous est plus facile, plus agréable et plus utile de considérer les choses par rapport à nous que sous aucun autre point de vue.

Je prévois qu'on pourra nous faire deux objections : la première, c'est que ces grandes divisions que nous regardons comme réelles ne sont peut-être pas exactes; que, par exem-

ple, nous ne sommes pas sûrs qu'on puisse tirer une ligne de séparation entre le règne animal et le règne végétal, ou bien entre le règne végétal et le minéral, et que dans la nature il peut se trouver des choses qui participent également des propriétés de l'un et de l'autre, lesquelles par conséquent ne peuvent entrer ni dans l'une ni dans l'autre de ces divisions.

A cela je réponds que s'il existe des choses qui soient exactement moitié animal et moitié plante, ou moitié plante et moitié minéral, etc., elles nous sont encore inconnues, en sorte que dans le fait la division est entière et exacte ; et l'on sent bien que plus les divisions seront générales, moins il y aura de risque de rencontrer des objets mi-partis qui participeroient de la nature des deux choses comprises dans ces divisions : en sorte que cette même objection que nous avons employée avec avantage contre les distributions particulières, ne peut avoir lieu que lorsqu'il s'agira de divisions aussi générales que l'est celle-ci, surtout si l'on ne rend pas ces divisions exclusives, et si l'on ne prétend pas y comprendre sans exception, non-seulement tous les êtres connus, mais encore tous ceux qu'on pourroit découvrir à l'avenir. D'ailleurs, si l'on y fait attention, l'on verra bien que nos idées générales n'étant composées que d'idées particulières, elles sont relatives à une échelle continue d'objets, de laquelle nous n'apercevons nettement que les milieux, et dont les deux extrémités fuient et échappent toujours de plus en plus à nos considérations ; de sorte que nous ne nous attachons jamais qu'au gros des choses, et que par conséquent on ne doit pas croire que nos idées, quelque générales qu'elles puissent être, comprennent les idées particulières de toutes les choses existantes et possibles.

La seconde objection qu'on nous fera sans doute, c'est qu'en suivant dans notre ouvrage l'ordre que nous avons indiqué, nous tomberons dans l'inconvénient de mettre ensemble des objets très différents : par exemple, dans l'histoire des animaux, si nous commençons par ceux qui nous sont les plus utiles, les plus familiers, nous serons obligés de donner l'histoire du chien après ou avant celle du cheval ; ce qui ne paroît

pas naturel, parce que ces animaux sont si différents à tous autres égards, qu'ils ne paroissent point du tout faits pour être mis si près l'un de l'autre dans un traité d'histoire naturelle : et on ajoutera peut-être qu'il auroit mieux valu suivre la méthode ancienne de la division des animaux en *solipèdes, pieds, fourchus,* et *fissipèdes,* ou la méthode nouvelle de la division des animaux par les dents et les mamelles, etc.

Cette objection, qui d'abord pourroit paroître spécieuse, s'évanouira dès qu'on l'aura examinée. Ne vaut-il pas mieux ranger, non-seulement dans un traité d'histoire naturelle, mais même dans un tableau ou partout ailleurs, les objets dans l'ordre et dans la position où ils se trouvent ordinairement, que de les forcer à se trouver ensemble en vertu d'une supposition ? Ne vaut-il pas mieux faire suivre le cheval, qui est solipède, par le chien, qui est fissipède, et qui a coutume de le suivre en effet, que par un zèbre qui nous est peu connu, et qui n'a peut-être d'autre rapport avec le cheval que d'être solipède ? D'ailleurs, n'y a-t-il pas le même inconvénient pour les différences dans cet arrangement que dans le nôtre ? Un lion, parce qu'il est fissipède, ressemble-t-il à un rat, qui est aussi fissipède, plus qu'un cheval ne ressemble à un chien ? Un éléphant solipède ressemble-t-il plus à un âne, solipède aussi, qu'à un cerf, qui est pied-fourchu ? Et si on veut se servir de la nouvelle méthode, dans laquelle les dents et les mamelles sont les caractères spécifiques et sur lesquels sont fondées les divisions et les distributions, trouvera-t-on qu'un lion ressemble plus à une chauve-souris qu'un cheval ne ressemble à un chien ? ou bien, pour faire notre comparaison encore plus exactement, un cheval ressemble-t-il plus à un cochon qu'à un chien, ou un chien ressemble-t-il plus à une taupe qu'à un cheval [1] ? Et puisqu'il y a autant d'inconvénients et des différences aussi grandes dans ces méthodes d'arrangement que dans la nôtre, et que d'ailleurs ces méthodes n'ont pas les mêmes avantages, et qu'elles sont beaucoup plus éloignées de la façon ordinaire et naturelle de considérer les choses, nous croyons avoir eu

[1] Voyez Linnæus, *Syst. nat.*, page 65 et suiv.

des raisons suffisantes pour lui donner la préférence, et ne suivre dans nos distributions que l'ordre des rapports que les choses nous ont paru avoir avec nous-mêmes.

Nous n'examinerons pas en détail toutes les méthodes artificielles que l'on a données pour la division des animaux : elles sont toutes plus ou moins sujettes aux inconvénients dont nous avons parlé au sujet des méthodes de botanique ; et il nous paroît que l'examen d'une seule de ces méthodes suffit pour faire découvrir les défauts des autres : ainsi, nous nous bornerons ici à examiner celle de M. Linnæus, qui est la plus nouvelle, afin qu'on soit en état de juger si nous avons eu raison de la rejeter et de nous attacher seulement à l'ordre naturel dans lequel tous les hommes ont coutume de voir et de considérer les choses.

M. Linnæus divise tous les animaux en six classes ; savoir : les *quadrupèdes*, les *oiseaux*, les *amphibies*, les *poissons*, les *insectes*, et les *vers*. Cette première division est, comme l'on voit, très arbitraire et fort incomplète, car elle ne nous donne aucune idée de certains genres d'animaux, qui sont cependant peu considérables et très étendus, les serpents, par exemple, les coquillages, les crustacés; et il paroît au premier coup d'œil qu'ils ont été oubliés : car on n'imagine pas d'abord que les serpents sont des amphibies, les crustacées des insectes, et les coquillages des vers. Au lieu de ne faire que six classes, si cet auteur en eût fait douze ou davantage, et qu'il eût dit : les quadrupèdes, les oiseaux, les reptiles, les amphibies, les poissons cétacées, les poissons ovipares, les poissons mous, les crustacées, les coquillages, les insectes de terre, les insectes de mer, les insectes d'eau douce, etc., il eût parlé plus clairement, et ses divisions eussent été plus vraies et moins arbitraires ; car, en général, plus on augmentera le nombre des divisions des productions naturelles, plus on approchera du vrai, puisqu'il n'existe réellement dans la nature que des individus, et que les genres, les ordres et les classes, n'existent que dans notre imagination.

Si l'on examine les caractères généraux qu'il emploie, et la

manière dont il fait ses divisions particulières, on y trouvera encore des défauts bien plus essentiels : par exemple, un caractère général comme celui pris des mamelles pour la division des quadrupèdes, devroit au moins appartenir à tous les quadrupèdes ; cependant depuis Aristote on sait que le cheval n'a point de mamelles.

Il divise la clase des quadrupèdes en cinq ordres : le premier *anthropomorpha ;* le second, *feræ;* le troisième, *glires ;* le quatrième, *jumenta;* et le cinquième, *pecora ;* et ces cinq ordres renferment, selon lui, tous les animaux quadrupèdes. On va voir, par l'exposition et l'énumération même de ces cinq ordres, que cette division est non-seulement arbitraire, mais encore très mal imaginée ; car cet auteur met dans le premier ordre l'homme, le singe, le paresseux et le lézard écailleux. Il faut bien avoir la manie de faire des classes pour mettre ensemble des êtres aussi différents que l'homme et le paresseux, ou le singe et le lézard écailleux. Passons au second ordre qu'il appelle *feræ,* les bêtes féroces. Il commence en effet par le lion, le tigre ; mais il continue par le chat, la belette, la loutre, le veau marin, le chien, l'ours, le blaireau, et il finit par le hérisson, la taupe et la chauve-souris. Auroit-on jamais cru que le nom de *feræ* en latin, *bêtes sauvages* ou *féroces* en françois, eût pu être donné à la chauve-souris, à la taupe, au hérisson ; que les animaux domestiques, comme le chien et le chat, fussent des bêtes sauvages ? et n'y a-t-il pas à cela une aussi grande équivoque de bon sens que de mots? Mais voyons le troisième ordre, *glires,* les loirs. Ces loirs de M. Linnæus sont le porc-épic, le lièvre, l'écureuil, le castor et les rats. J'avoue que dans tout cela je ne vois qu'une espèce de rat qui soit en effet un loir. Le quatrième ordre est celui des *jumenta,* ou bêtes de somme. Ces bêtes de somme sont l'éléphant, l'hippopotame, la musaraigne, le cheval et le cochon ; autre assemblage, comme on voit, qui est aussi gratuit et aussi bizarre que si l'auteur eût travaillé dans le dessein de le rendre tel. Enfin, le cinquième ordre, *pecora,* ou le bétail, comprend le chameau, le cerf, le bouc, le bélier et le bœuf : mais quelle

différence n'y a-t-il pas entre un chameau et un bélier, ou entre un cerf et un bouc ? et quelle raison peut-on avoir pour prétendre que ce soient des animaux du même ordre, si ce n'est que, voulant absolument faire des ordres, et n'en faire qu'un petit nombre, il faut bien y recevoir des bêtes de toute espèce ? Ensuite, en examinant les dernières divisions des animaux en espèces particulières, on trouve que le loup-cervier n'est qu'une espèce de chat, le renard et le loup une espèce de chien, la civette une espèce de blaireau, le cochon-d'Inde une espèce de lièvre, le rat d'eau une espèce de castor, le rhinocéros une espèce d'éléphant, l'âne une espèce de cheval, etc. : et tout cela parce qu'il y a quelques petits rapports entre le nombre des mamelles et des dents des animaux, ou quelque ressemblance légère dans la forme de leurs cornes.

Voilà pourtant, et sans y rien omettre, à quoi se réduit ce système de la nature pour les animaux quadrupèdes. Ne seroit-il pas plus simple, plus naturel, et plus vrai, de dire qu'un âne est un âne, et un chat un chat, que de vouloir, sans savoir pourquoi, qu'un âne soit un cheval, et un chat un loup-cervier ?

On peut juger par cet échantillon de tout le reste du système. Les serpents, selon cet auteur, sont des amphibies ; les écrevisses sont des insectes, et non-seulement des insectes, mais des insectes du même ordre que les poux et les puces ; et tous les coquillages, les crustacées, et les poissons mous, sont des vers ; les huîtres, les moules, les oursins, les étoiles de mer, les sèches, etc., ne sont, selon cet auteur, que des vers. En faut-il davantage pour faire sentir combien toutes ces divisions sont arbitraires, et cette méthode mal fondée ?

On reproche aux anciens de n'avoir pas fait des méthodes, et les modernes se croient fort au-dessus d'eux parce qu'ils ont fait un grand nombre de ces arrangements méthodiques et de ces dictionnaires dont nous venons de parler : ils se sont persuadés que cela seul suffit pour prouver que les anciens n'avoient pas, à beaucoup près, autant de connoissances en histoire naturelle que nous en avons. Cependant c'est tout le contraire,

et nous aurons dans la suite de cet ouvrage mille occasions de prouver que les anciens étoient beaucoup plus avancés et plus instruits que nous ne le sommes, je ne dis pas en physique, mais dans l'histoire naturelle des animaux et des minéraux, et que les faits de cette histoire leur étoient bien plus familiers qu'à nous, qui aurions dû profiter de leurs découvertes et de leurs remarques. En attendant qu'on en voie des exemples en détail, nous nous contenterons d'indiquer ici les raisons générales qui suffiroient pour le faire penser, quand même on n'en auroit pas des preuves particulières.

La langue grecque est une des plus anciennes et celle dont on a fait le plus long-temps usage. Avant et depuis Homère on a écrit et parlé grec jusqu'au treizième ou quatorzième siècle, et actuellement encore le grec corrompu par les idiomes étrangers ne diffère pas autant du grec ancien que l'italien diffère du latin. Cette langue, qu'on doit regarder comme la plus parfaite et la plus abondante de toutes, étoit, dès le temps d'Homère, portée à un grand point de perfection, ce qui suppose nécessairement une ancienneté considérable avant le siècle même de ce grand poëte; car l'on pourroit estimer l'ancienneté ou la nouveauté d'une langue par la quantité plus ou moins grande des mots et la variété plus ou moins nuancée des constructions. Or, nous avons dans cette langue les noms d'une très grande quantité de choses qui n'ont aucun nom en latin ou en françois : les animaux les plus rares, certaines espèces d'oiseaux, ou de poissons, ou de minéraux, qu'on ne rencontre que très difficilement, très rarement, ont des noms, et des noms constants, dans cette langue; preuve évidente que ces objets de l'histoire naturelle étoient connus, et que les Grecs non-seulement les connoissoient, mais même qu'ils en avoient une idée précise, qu'ils ne pouvoient avoir acquise que par une étude de ces mêmes objets; étude qui suppose nécessairement des observations et des remarques : ils ont même des noms pour les variétés; et ce que nous ne pouvons représenter que par une phrase, se nomme dans cette langue par un seul substantif. Cette abondance de mots, cette richesse d'expressions

nettes et précises, ne supposent-elles pas la même abondance d'idées et de connoissances? Ne voit-on pas que des gens qui avoient nommé beaucoup plus de choses que nous, en connoissoient par conséquent beaucoup plus? Et cependant ils n'avoient pas fait comme nous des méthodes et des arrangements arbitraires : ils pensoient que la vraie science est la connoissance des faits, que pour l'acquérir il falloit se familiariser avec les productions de la nature, donner des noms à toutes, afin de les faire reconnoître, de pouvoir s'en entretenir, de se représenter plus souvent les idées des choses rares et singulières, et de multiplier ainsi des connoissances qui, sans cela, se seroient peut-être évanouies, rien n'étant plus sujet à l'oubli que ce qui n'a point de nom : tout ce qui n'est pas d'un usage commun ne se soutient que par le secours des représentations.

D'ailleurs, les anciens qui ont écrit sur l'histoire naturelle étoient de grands hommes, et qui ne s'étoient pas bornés à cette seule étude : ils avoient l'esprit élevé, des connoissances variées, approfondies, et des vues générales; et s'il nous paroît, au premier coup d'œil, qu'il leur manquât un peu d'exactitude dans de certains détails, il est aisé de reconnoître, en les lisant avec réflexion, qu'ils ne pensoient pas que les petites choses méritassent une attention aussi grande que celle qu'on leur a donnée dans ces derniers temps; et quelque reproche que les modernes puissent faire aux anciens, il me paroît qu'Aristote, Théophraste et Pline, qui ont été les premiers naturalistes, sont aussi les plus grands à certains égards. L'*Histoire des animaux* d'Aristote est peut-être encore aujourd'hui ce que nous avons de mieux fait en ce genre, et il seroit fort à désirer qu'il nous eût laissé quelque chose d'aussi complet sur les végétaux et sur les minéraux; mais les deux livres des plantes, que quelques auteurs lui attribuent, ne ressemblent pas à ses autres ouvrages, et ne sont pas en effet de lui [1] Il est vrai que la botanique n'étoit pas fort en honneur de son temps : les Grecs, et même les Romains, ne la regardoient pas comme une science qui dût exister par elle-même et qui dût faire un objet à part;

[1] Voyez le Commentaire de Scaliger.

ils ne la considéroient que relativement à l'agriculture, au jardinage, à la médecine et aux arts : et quoique Théophraste, disciple d'Aristote, connût plus de cinq cents genres de plantes, et que Pline en cite plus de mille, ils n'en parlent que pour nous en apprendre la culture, ou pour nous dire que les unes entrent dans la composition des drogues, que les autres sont d'usage pour les arts, que d'autres servent à orner nos jardins, etc.; en un mot, ils ne les considèrent que par l'utilité qu'on en peut tirer, et ils ne se sont pas attachés à les décrire exactement.

L'histoire des animaux leur étoit mieux connue que celle des plantes. Alexandre donna des ordres et fit des dépenses très considérables pour rassembler des animaux et en faire venir de tous les pays, et il mit Aristote en état de les bien observer. Il paroît par son ouvrage qu'il les connoissoit peut-être mieux et sous des vues plus générales qu'on ne les connoît aujourd'hui. Enfin, quoique les modernes aient ajouté leurs découvertes à celles des anciens, je ne vois pas que nous ayons sur l'histoire naturelle beaucoup d'ouvrages modernes qu'on puisse mettre au-dessus d'Aristote et de Pline; mais comme la prévention naturelle qu'on a pour son siècle pourroit persuader que ce que je viens de dire est avancé témérairement, je vais faire en peu de mots l'exposition du plan de leurs ouvrages.

Aristote commence son *Histoire des animaux* par établir des différences et des ressemblances générales entre les différents genres d'animaux; au lieu de les diviser par de petits caractères particuliers, comme l'ont fait les modernes, il rapporte historiquement tous les faits et toutes les observations qui portent sur des rapports généraux et sur des caractères sensibles; il tire ces caractères de la forme, de la couleur, de la grandeur, et de toutes les qualités extérieures de l'animal entier, et aussi du nombre et de la position de ses parties, de la grandeur, du mouvement, de la forme de ses membres, des rapports semblables ou différents qui se trouvent dans ces mêmes parties comparées, et il donne partout des exemples pour se faire mieux entendre. Il considère aussi les différences des animaux par

leur façon de vivre, leurs actions et leurs mœurs, leurs habitations, etc. Il parle des parties qui sont communes et essentielles aux animaux, et de celles qui peuvent manquer et qui manquent en effet à plusieurs espèces d'animaux. Le sens du toucher, dit-il, est la seule chose qu'on doive regarder comme nécessaire, et qui ne doit manquer à aucun animal ; et comme ce sens est commun à tous les animaux, il n'est pas possible de donner un nom à la partie de leur corps dans laquelle réside la faculté de sentir. Les parties les plus essentielles sont celles par lesquelles l'animal prend sa nourriture, celles qui reçoivent et digèrent cette nourriture, et celles par où il rend le superflu. Il examine ensuite les parties de la génération des animaux, celles de leurs membres et de leurs différentes parties qui servent à leurs mouvements et à leurs fonctions naturelles. Ces observations générales et préliminaires font un tableau dont toutes les parties sont intéressantes; et ce grand philosophe dit aussi qu'il les a présentées sous cet aspect pour donner un avant-goût de ce qui doit suivre, et faire naître l'attention qu'exige l'histoire particulière de chaque animal, ou plutôt de chaque chose.

Il commence par l'homme, et il le décrit le premier, plutôt parce qu'il est l'animal le mieux connu, que parce qu'il est le plus parfait ; et, pour rendre sa description moins sèche et plus piquante, il tâche de tirer des connoissances morales en parcourant les rapports physiques du corps humain: il indique les caractères des hommes par les traits de leur visage. Se bien connoître en physionomie seroit en effet une science bien utile à celui qui l'auroit acquise; mais peut-on la tirer de l'histoire naturelle? Il décrit donc l'homme par toutes ses parties extérieures et intérieures, et cette description est la seule qui soit entière : au lieu de décrire chaque animal en particulier, il les fait connoître tous par les rapports que toutes les parties de leur corps ont avec celles du corps de l'homme : lorsqu'il décrit, par exemple, la tête humaine, il compare avec elle la tête de différentes espèces d'animaux. Il en est de même de toutes les autres parties ; à la description du poumon de l'homme, il rap-

porte historiquement tout ce qu'on savoit des poumons des animaux, et il fait l'histoire de ceux qui en manquent. De même à l'occasion des parties de la génération, il rapporte toutes les variétés des animaux dans la manière de s'accoupler, d'engendrer, de porter, et d'accoucher, etc.; à l'occasion du sang, il fait l'histoire des animaux qui en sont privés; et suivant ainsi ce plan de comparaison, dans lequel, comme l'on voit, l'homme sert de modèle, et ne donnant que les différences qu'il y a des animaux à l'homme, et de chaque partie des animaux à chaque partie de l'homme, il retranche à dessein toute description particulière; il évite par-là toute répétition, il accumule les faits, et il n'écrit pas un mot qui soit inutile: aussi a-t-il compris dans un petit volume un nombre presque infini de différents faits, et je ne crois pas qu'il soit possible de réduire à de moindres termes tout ce qu'il avoit à dire sur cette matière, qui paroît si peu susceptible de cette précision, qu'il falloit un génie comme le sien pour y conserver en même temps de l'ordre et de la netteté. Cet ouvrage d'Aristote s'est présenté à mes yeux comme une table des matières, qu'on auroit extraite avec le plus grand soin de plusieurs milliers de volumes remplis de descriptions et d'observations de toute espèce : c'est l'abrégé le plus savant qui ait jamais été fait, si la science est en effet l'histoire des faits; et quand même on supposeroit qu'Aristote auroit tiré de tous les livres de son temps ce qu'il a mis dans le sien, le plan de l'ouvrage, sa distribution, le choix des exemples, la justesse des comparaisons, une certaine tournure dans les idées, que j'appellerois volontiers le caractère philosophique, ne laissent pas douter un instant qu'il ne fût lui-même bien plus riche que ceux dont il auroit emprunté.

Pline a travaillé sur un plan bien plus grand, et peut-être trop vaste : il a voulu tout embrasser, et il semble avoir mesuré la nature et l'avoir trouvée trop petite encore pour l'étendue de son esprit. Son *Histoire naturelle* comprend, indépendamment de l'histoire des animaux, des plantes, et des minéraux, l'histoire du ciel et de la terre, la médecine, le commerce, la navigation, l'histoire des arts libéraux et méca-

niques, l'origine des usages, enfin toutes les sciences naturelles et tous les arts humains; et ce qu'il y a d'étonnant c'est que dans chaque partie Pline est également grand. L'élévation des idées, la noblesse du style, relèvent encore sa profonde érudition : non-seulement il savoit tout ce qu'on pouvoit savoir de son temps, mais il avoit cette facilité de penser en grand qui multiplie la science; il avoit cette finesse de réflexion, de laquelle dépendent l'élégance et le goût, et il communique à ses lecteurs une certaine liberté d'esprit, une hardiesse de penser, qui est le germe de la philosophie. Son ouvrage, tout aussi varié que la nature, la peint toujours en beau : c'est, si l'on veut, une compilation de tout ce qui avoit été écrit avant lui, une copie de tout ce qui avoit été fait d'excellent et d'utile à savoir; mais cette copie a de si grands traits, cette compilation contient des choses rassemblées d'une manière si neuve, qu'elle est préférable à la plupart des ouvrages originaux qui traitent des mêmes matières.

Nous avons dit que l'histoire fidèle et la description exacte de chaque chose étoient les deux seuls objets que l'on devoit se proposer d'abord dans l'étude de l'histoire naturelle. Les anciens ont bien rempli le premier, et sont peut-être autant au-dessus des modernes pour cette première partie que ceux-ci sont au-dessus d'eux par la seconde; car les anciens ont très bien traité l'historique de la vie et des mœurs des animaux, de la culture et des usages des plantes, des propriétés et de l'emploi des minéraux, et en même temps ils semblent avoir négligé à dessein la description de chaque chose. Ce n'est pas qu'ils ne fussent très capables de la bien faire : mais ils dédaignoient apparemment d'écrire des choses qu'ils regardoient comme inutiles, et cette façon de penser tenoit à quelque chose de général, et n'étoit pas aussi déraisonnable qu'on pourroit le croire; et même ils ne pouvoient guère penser autrement. Premièrement, ils cherchoient à être courts et à ne mettre dans leurs ouvrages que les faits essentiels et utiles, parce qu'ils n'avoient pas, comme nous, la facilité de multiplier les livres et de les grossir impunément. En second lieu, ils tournoient toutes les sciences du côté de l'uti-

lité, et donnoient beaucoup moins que nous à la vaine curiosité; tout ce qui n'étoit pas intéressant pour la société, pour la santé, pour les arts, étoit négligé : ils rapportoient tout à l'homme moral, et ils ne croyoient pas que les choses qui n'avoient point d'usage fussent dignes de l'occuper; un insecte inutile dont nos observateurs admirent les manœuvres, une herbe sans vertu dont nos botanistes observent les étamines, n'étoient pour eux qu'un insecte ou une herbe. On peut citer pour exemple le vingt-septième livre de Pline, *reliqua herbarum genera,* où il met ensemble toutes les herbes dont il ne fait pas grand cas, qu'il se contente de nommer par lettres alphabétiques, en indiquant seulement quelqu'un de leurs caractères généraux et de leurs usages pour la médecine. Tout cela venoit du peu de goût que les anciens avoient pour la physique; ou, pour parler plus exactement, comme ils n'avoient aucune idée de ce que nous appelons physique particulière et expérimentale, ils ne pensoient pas que l'on pût tirer aucun avantage de l'examen scrupuleux et de la description exacte de toutes les parties d'une plante ou d'un petit animal; et ils ne voyoient pas les rapports que cela pouvoit avoir avec l'explication des phénomènes de la nature.

Cependant cet objet est le plus important, et il ne faut pas s'imaginer, même aujourd'hui, que dans l'étude de l'histoire naturelle on doive se borner uniquement à faire des descriptions exactes, et à s'assurer seulement des faits particuliers. C'est, à la vérité, et comme nous l'avons dit, le but essentiel qu'on doit se proposer d'abord : mais il faut tâcher de s'élever à quelque chose de plus grand et plus digne encore de nous occuper; c'est de combiner les observations, de généraliser les faits, de les lier ensemble par la force des analogies, et de tâcher d'arriver à ce haut degré de connoissances où nous pouvons juger que les effets particuliers dépendent d'effets plus généraux, où nous pouvons comparer la nature avec elle-même dans ses grandes opérations, et d'où nous pouvons enfin nous ouvrir des routes pour perfectionner les différentes parties de la physique. Une grande mémoire, de l'assiduité et de l'attention, suffisent pour

arriver au premier but : mais il faut ici quelque chose de plus ; il faut des vues générales, un coup d'œil ferme, et un raisonnement formé plus encore par la réflexion que par l'étude; il faut enfin cette qualité d'esprit qui nous fait saisir les rapports éloignés, les rassembler et en former un corps d'idées raisonnées, après en avoir apprécié au juste les vraisemblances et en avoir pesé les probabilités.

C'est ici où l'on a besoin de méthode pour conduire son esprit, non pas de celle dont nous avons parlé, qui ne sert qu'à arranger arbitrairement des mots, mais de cette méthode qui soutient l'ordre même des choses, qui guide notre raisonnement, qui éclaire nos vues, les étend, et nous empêche de nous égarer. Les plus grands philosophes ont senti la nécessité de cette méthode, et même ils ont voulu nous en donner des principes et des essais : mais les uns ne nous ont laissé que l'histoire de leurs pensées, et les autres la fable de leur imagination ; et quelques-uns se sont élevés à ce haut point de métaphysique d'où l'on peut voir les principes, les rapports et l'ensemble des sciences ; aucun ne nous a sur cela communiqué ses idées, aucun ne nous a donné des conseils, et la méthode de bien conduire son esprit dans les sciences est encore à trouver : au défaut de préceptes on a substitué des exemples; au lieu de principes, on a employé des définitions, au lieu de faits avérés, des suppositions hasardées.

Dans ce siècle même, où les sciences paroissent être cultivées avec soin, je crois qu'il est aisé de s'apercevoir que la philosophie est négligée, et peut-être plus que dans aucun autre siècle; les arts qu'on veut appeler scientifiques ont pris sa place; les méthodes de calcul et de géométrie, celles de botanique et d'histoire naturelle, les formules en un mot, et les dictionnaires, occupent presque tout le monde : on s'imagine savoir davantage, parce qu'on a augmenté le nombre des expressions symboliques et des phrases savantes, et on ne fait point attention que tous ces arts ne sont que des échafaudages pour arriver à la science, et non pas la science elle-même ; qu'il ne faut s'en servir que lorsqu'on ne peut s'en passer, et qu'on doit

toujours se défier qu'ils ne viennent à nous manquer, lorsque nous voulons les appliquer à l'édifice.

La vérité, cet être métaphysique dont tout le monde croit avoir une idée claire, me paroît confondue dans un si grand nombre d'objets étrangers auxquels on a donné son nom, que je ne suis pas surpris qu'on ait de la peine à la reconnoître. Les préjugés et les fausses applications se sont multipliés à mesure que nos hypothèses ont été plus savantes, plus abstraites et plus perfectionnées; il est donc plus difficile que jamais de reconnoître ce que nous pouvons savoir, et de le distinguer nettement de ce que nous devons ignorer. Les réflexions suivantes serviront au moins d'avis sur ce sujet important.

Le mot de vérité ne fait naître qu'une idée vague, il n'a jamais eu de définition précise; et la définition elle-même, prise dans un sens général et absolu, n'est qu'une abstraction qui n'existe qu'en vertu de quelque supposition. Au lieu de chercher à faire une définition de la vérité, cherchons donc à faire une énumération; voyons de près ce qu'on appelle communément vérités, et tâchons de nous en former des idées nettes.

Il y a plusieurs espèces de vérités, et on a coutume de mettre dans le premier ordre les vérités mathématiques : ce ne sont cependant que des vérités de définitions; ces définitions portent sur des suppositions simples, mais abstraites, et toutes les vérités en ce genre ne sont que des conséquences composées, mais toujours abstraites de ces définitions. Nous avons fait les suppositions, nous les avons combinées de toutes les façons, ce corps de combinaison est la science mathématique; il n'y a donc rien dans cette science que ce que nous y avons mis, et les vérités qu'on en tire ne peuvent être que des expressions différentes, sous lesquelles se présentent les suppositions que nous avons employées : ainsi les vérités mathématiques ne sont que les répétitions exactes des définitions ou suppositions. La dernière conséquence n'est vraie que parce qu'elle est identique avec celle qui la précède, et que celle-ci l'est avec la précédente et ainsi de suite, en remontant jusqu'à la première supposition; et comme les définitions sont les seuls principes sur

lesquels tout est établi, et qu'elles sont arbitraires et relatives, toutes les conséquences qu'on en peut tirer sont également arbitraires et relatives. Ce qu'on appelle vérités mathématiques se réduit donc à des identités d'idées, et n'a aucune réalité : nous supposons, nous raisonnons sur nos suppositions, nous en tirons des conséquences, nous concluons : la conclusion ou dernière conséquence est une proposition vraie, relativement à notre supposition; mais cette vérité n'est pas plus réelle que la supposition elle-même. Ce n'est point ici le lieu de nous étendre sur les usages des sciences mathématiques, non plus que sur l'abus qu'on en peut faire : il nous suffit d'avoir prouvé que les vérités mathématiques ne sont que des vérités de définitions, ou, si l'on veut, des expressions différentes de la même chose, et qu'elles ne sont vérités que relativement à ces mêmes définitions que nous avons faites : c'est par cette raison qu'elles ont l'avantage d'être toujours exactes et démonstratives, mais abstraites, intellectuelles et arbitraires.

Les vérités physiques, au contraire, ne sont nullement arbitraires, et ne dépendent point de nous; au lieu d'être fondées sur des suppositions que nous ayons faites, elles ne sont appuyées que sur des faits. Une suite de faits semblables, ou, si l'on veut, une répétition fréquente et une succession non interrompue des mêmes événements, fait l'essence de la vérité physique : ce qu'on appelle vérité physique n'est donc qu'une probabilité, mais une probabilité si grande, qu'elle équivaut à une certitude. En mathématique on suppose; en physique on pose et on établit. Là ce sont des définitions; ici ce sont des faits. On va de définitions en définitions dans les sciences abstraites; on marche d'observations en observations dans les sciences réelles. Dans les premières on arrive à l'évidence, dans les dernières à la certitude. Le mot de vérité comprend l'une et l'autre, et répond par conséquent aux deux vérités différentes : sa signification est vague et composée; il n'étoit donc pas possible de la définir généralement : il falloit, comme nous venons de le faire, en distinguer les genres afin de s'en former une idée nette.

Je ne parlerai pas des autres ordres de vérités : celles de la

morale, par exemple, qui sont en partie réelles et en partie artificielles, demanderoient une longue discussion qui nous éloigneroit de notre but, et cela d'autant plus qu'elles n'ont pour objet et pour fin que des convenances et des probabilités.

L'évidence mathématique et la certitude physique sont donc les deux seuls points sous lesquels nous devons considérer la vérité ; dès qu'elle s'éloignera de l'une ou de l'autre, ce n'est plus que vraisemblance et probabilité. Examinons donc ce que nous pouvons savoir de science évidente ou certaine ; après quoi nous verrons ce que nous ne pouvons connoître que par conjecture, et enfin ce que nous devons ignorer.

Nous savons ou nous pouvons savoir de science évidente toutes les propriétés, ou plutôt tous les rapports des nombres, des lignes, des surfaces, et de toutes les autres quantités abstraites ; nous pourrons les savoir d'une manière plus complète à mesure que nous nous exercerons à résoudre de nouvelles questions, et d'une manière plus sûre à mesure que nous rechercherons les causes des difficultés. Comme nous sommes les créateurs de cette science, et qu'elle ne comprend absolument rien que ce que nous avons nous-mêmes imaginé, il ne peut y avoir ni obscurités ni paradoxes qui soient réels ou impossibles, et on en trouvera toujours la solution en examinant avec soin les principes supposés, et en suivant toutes les démarches qu'on a faites pour y arriver ; comme les combinaisons de ces principes et des façons de les employer sont innombrables, il y a dans les mathématiques un champ d'une immense étendue de connoissances acquises et à acquérir, que nous serons toujours les maîtres de cultiver quand nous voudrons, et dans lequel nous recueillerons toujours la même abondance de vérités.

Mais ces vérités auroient été perpétuellement de pure spéculation, de simple curiosité, et d'entière inutilité, si on n'avoit pas trouvé les moyens de les associer aux vérités physiques. Avant que de considérer les avantages de cette union, voyons ce que nous pouvons espérer de savoir en ce genre.

Les phénomènes qui s'offrent tous les jours à nos yeux, qui se succèdent et se répètent sans interruption et dans tous les

cas, sont le fondement de nos connoissances physiques. Il suffit qu'une chose arrive toujours de la même façon, pour qu'elle fasse une certitude ou une vérité pour nous; tous les faits de la nature que nous avons observés, ou que nous pourrons observer, sont autant de vérités; ainsi nous pouvons en augmenter le nombre autant qu'il nous plaira, en multipliant nos observations; notre conscience n'est ici bornée que par les limites de l'univers.

Mais lorsqu'après avoir bien constaté les faits par des observations réitérées, lorsqu'après avoir établi de nouvelles vérités par des expériences exactes, nous voulons chercher les raisons de ces mêmes faits, les causes de ces effets, nous nous trouvons arrêtés tout à coup, réduits à tâcher de déduire les effets d'effets plus généraux, et obligés d'avouer que les causes nous sont et nous seront perpétuellement inconnues, parce que nos sens étant eux-mêmes les effets de causes que nous ne connoissons point, ils ne peuvent nous donner des idées *que des effets*, et jamais des causes; il faudra donc nous réduire à appeler cause un effet général, et renoncer à savoir au-delà.

Ces effets généraux sont pour nous les vraies lois de la nature : tous les phénomènes que nous reconnoîtrons tenir à ces lois et en dépendre, seront autant de faits expliqués, autant de vérités comprises; ceux que nous ne pourrons y rapporter seront de simples faits qu'il faut mettre en réserve, en attendant qu'un plus grand nombre d'observations et une plus longue expérience nous apprennent d'autres faits, et nous découvrent la cause physique, c'est-à-dire l'effet général dont ces effets particuliers dérivent. C'est ici où l'union des deux sciences mathématique et physique peut donner de grands avantages : l'une donne le combien, et l'autre le comment des choses; et comme il s'agit ici de combiner et d'estimer des probabilités pour juger si un effet dépend plutôt d'une cause que d'une autre, lorsque vous avez imaginé par la physique le comment, c'est-à-dire lorsque vous avez vu qu'un tel effet pourroit bien dépendre de telle cause, vous appliquez ensuite le calcul pour vous assurer du combien de cet effet combiné avec sa cause; et

si vous trouvez que le résultat s'accorde avec les observations, la probabilité que vous avez deviné juste augmente si fort, qu'elle devient une certitude, au lieu que sans ce secours elle seroit demeurée simple probabilité.

Il est vrai que cette union des mathématiques et de la physique ne peut se faire que pour un très petit nombre de sujets, il faut pour cela que les phénomènes que nous cherchons à expliquer soient susceptibles d'être considérés d'une manière abstraite, et que de leur nature ils soient dénués de presque toutes qualités physiques; car pour peu qu'ils soient composés, le calcul ne peut plus s'y appliquer. La plus belle et la plus heureuse application qu'on en ait jamais faite, est au système du monde; il faut avouer que si Newton ne nous eût donné que les idées physiques de son système, sans les avoir appuyées sur des évaluations précises et mathématiques, elles n'auroient pas eu, à beaucoup près, la même force; mais on doit sentir en même temps qu'il y a très peu de sujets aussi simples, c'est-à-dire aussi dénués de qualités physiques que l'est celui-ci; car la distance des planètes est si grande, qu'on peut les considérer les unes à l'égard des autres comme n'étant que des points. On peut en même temps, sans se tromper, faire abstraction de toutes les qualités physiques des planètes, et ne considérer que leur force d'attraction : leurs mouvements sont d'ailleurs les plus réguliers que nous connoissions, et n'éprouvent aucun retardement par la résistance. Tout cela concourt à rendre l'explication du système du monde un problème de mathématique, auquel il ne falloit qu'une idée physique heureusement conçue pour le réaliser; et cette idée est d'avoir pensé que la force qui fait tomber les graves à la surface de la terre, pourroit bien être la même que celle qui retient la lune dans son orbite.

Mais, je le répète, il y a bien peu de sujets en physique où l'on puisse appliquer aussi avantageusement les sciences abstraites, et je ne vois guère que l'astronomie et l'optique auxquelles elles puissent être d'une grande utilité : l'astronomie par les raisons que nous venons d'exposer, et l'optique parce

que la lumière étant un corps presque infiniment petit, dont les effets s'opèrent en ligne droite avec une vitesse presque infinie, ses propriétés sont presque mathématiques; ce qui fait qu'on peut y appliquer avec quelque succès le calcul et les mesures géométriques. Je ne parlerai pas des mécaniques, parce que la mécanique *rationnelle* est elle-même une science mathématique et abstraite, de laquelle la mécanique pratique, ou l'art de faire et de composer les machines, n'emprunte qu'un seul principe par lequel on peut juger tous les effets en faisant abstraction des frottements et des autres qualités physiques. Aussi m'a-t-il toujours paru qu'il y avoit une espèce d'abus dans la manière dont on professe la physique expérimentale, l'objet de cette science n'étant point du tout celui qu'on lui prête. La démonstration des effets mécaniques, comme la puissance des leviers, des poulies, de l'équilibre des solides et des fluides, de l'effet des plans inclinés, de celui des forces centrifuges, etc., appartenant entièrement aux mathématiques, et pouvant être saisie par les yeux de l'esprit avec la dernière évidence, il me paroît superflu de la représenter à ceux du corps: le vrai but est, au contraire, de faire des expériences sur toutes les choses que nous ne pouvons pas mesurer par le calcul, sur tous les effets dont nous ne connoissons pas encore les causes et sur toutes les propriétés dont nous ignorons les circonstances; cela seul peut nous conduire à de nouvelles découvertes, au lieu que la démonstration des effets mathématiques ne nous apprendra jamais que ce que nous savons déjà.

Mais cet abus n'est rien en comparaison des inconvénients où l'on tombe lorsqu'on veut appliquer la géométrie et le calcul à des objets dont nous ne connoissons pas assez les propriétés pour pouvoir les mesurer: on est obligé dans tous ces cas de faire des suppositions toujours contraires à la nature, de dépouiller le sujet de la plupart de ses qualités, d'en faire un être abstrait qui ne ressemble plus à l'être réel, et lorsqu'on a beaucoup raisonné et calculé sur les rapports et les propriétés de cet être abstrait, et qu'on est arrivé à une conclu-

sion tout aussi abstraite, on croit avoir trouvé quelque chose de réel; et on transporte ce résultat idéal dans le sujet réel, ce qui produit une infinité de fausses conséquences et d'erreurs.

C'est ici le point le plus délicat et le plus important de l'étude des sciences: savoir bien distinguer ce qu'il y a de réel dans un sujet de ce que nous y mettons d'arbitraire en le considérant, reconnoître clairement les propriétés qui lui appartiennent et celles que nous lui prêtons, me paroît être le fondement de la vraie méthode de conduire son esprit dans les sciences; et si on ne perdoit jamais de vue ce principe, on ne feroit pas une fausse démarche, on éviteroit de tomber dans ces erreurs savantes qu'on reçoit souvent comme des vérités: on verroit disparoître les paradoxes, les questions insolubles des sciences abstraites; on reconnoîtroit les préjugés et les incertitudes que nous portons nous-mêmes dans les sciences réelles; on viendroit alors à s'entendre sur la métaphysique des sciences; on cesseroit de disputer, et on se réuniroit pour marcher dans la même route à la suite de l'expérience, et arriver enfin à la connoissance de toutes les vérités qui sont du ressort de l'esprit humain.

Lorsque les sujets sont trop compliqués pour qu'on puisse y appliquer avec avantage le calcul et les mesures, comme le sont presque tous ceux de l'histoire naturelle et de la physique particulière, il me paroît que la vraie méthode de conduire son esprit dans ces recherches, c'est d'avoir recours aux observations, de les rassembler, d'en faire de nouvelles, et en assez grand nombre pour nous assurer de la vérité des faits principaux, et de n'employer la méthode mathématique que pour estimer les probabilités des conséquences qu'on peut tirer de ces faits; surtout il faut tâcher de les généraliser et de bien distinguer ceux qui sont essentiels de ceux qui ne sont qu'accessoires au sujet que nous considérons; il faut ensuite les lier ensemble par les analogies, confirmer ou détruire certains points équivoques par le moyen des expériences, former son plan d'explication sur la combinaison de tous ces rapports,

et les présenter dans l'ordre le plus naturel. Cet ordre peut se prendre de deux façons : la première est de remonter des effets particuliers à des effets plus généraux, et l'autre de descendre du général au particulier : toutes deux sont bonnes, et le choix de l'une ou de l'autre dépend plutôt du génie de l'auteur que de la nature des choses, qui toutes peuvent être également bien traitées par l'une ou l'autre de ces manières. Nous allons donner des essais de cette méthode dans les discours suivants, de la THÉORIE DE LA TERRE, de la FORMATION DES PLANÈTES, et de la GÉNÉRATION DES ANIMAUX.

SECOND DISCOURS.

HISTOIRE ET THÉORIE DE LA TERRE.

Vidi ego, quod fuerat quondam solidissima tellus,
Esse fretum; vidi fractas ex æquore terras;
Et procul à pelago conchæ jacuêre marinæ,
Et vetus inventa est in montibus anchora summis:
Quodque fuit campus, vallem decursus aquarum
Fecit, et eluvie mons est deductus in æquor.
(Ovid., Metam., lib. xv, v. 262.)

Il n'est ici question ni de la figure[1] de la terre, ni de son mouvement, ni des rapports qu'elle peut avoir à l'extérieur avec les autres parties de l'univers; c'est sa constitution intérieure, sa forme et sa matière, que nous nous proposons d'examiner. L'histoire générale de la terre doit précéder l'histoire particulière de ses productions, et les détails des faits singuliers de la vie et des mœurs des animaux, ou de la culture et de la végétation des plantes, appartiennent peut-être moins à l'histoire naturelle que les résultats généraux des observations qu'on a faites sur les différentes matières qui composent le globe terrestre, sur les éminences, les profondeurs et les inégalités de sa forme, sur le mouvement des mers, sur la direction des montagnes, sur la position des carrières, sur la rapidité et les effets des courants de la mer, etc. Ceci est la nature en grand, et ce sont là ses principales opérations; elles influent sur toutes les autres, et la théorie de ces effets est une première science de laquelle dépend l'intelligence des phénomènes particuliers, aussi bien que la connoissance exacte des substances terrestres; et quand même on voudroit donner à cette partie des sciences naturelles le nom de *physique*, toute physique où l'on n'admet point de système n'est-elle pas l'histoire de la nature?

[1] Voyez ci-après les Preuves de la Théorie de la terre, art. I.

Dans des sujets d'une vaste étendue dont les rapports sont difficiles à rapprocher, où les faits sont inconnus en partie, et pour le reste incertains, il est plus aisé d'imaginer un système que de donner une théorie : aussi la théorie de la terre n'a-t-elle jamais été traitée que d'une manière vague et hypothétique. Je ne parlerai donc que légèrement des idées singulières de quelques auteurs qui ont écrit sur cette matière.

L'un [1] plus ingénieux que raisonnable, astronome convaincu du système de Newton, envisageant tous les événements possibles du cours et de la direction des astres, explique, à l'aide d'un calcul mathématique, par la queue d'une comète, tous les changements qui sont arrivés au globe terrestre.

Un autre [2], théologien hétérodoxe, la tête échauffée de visions poétiques, croit avoir vu créer l'univers. Osant prendre le style prophétique, après nous avoir dit ce qu'étoit la terre au sortir du néant, ce que le déluge y a changé, ce qu'elle a été, et ce qu'elle est, il nous prédit ce qu'elle sera, même après la destruction du genre humain.

Un troisième [3], à la vérité meilleur observateur que les deux premiers, mais tout aussi peu réglé dans ses idées, explique, par un abîme immense d'un liquide contenu dans les entrailles du globe, les principaux phénomènes de la terre, laquelle, selon lui, n'est qu'une croûte superficielle et fort mince, qui sert d'enveloppe au fluide qu'elle renferme.

Toutes ces hypothèses, faites au hasard, et qui ne portent que sur des fondements ruineux, n'ont point éclairci les idées, et ont confondu les faits. On a mêlé la fable à la physique : aussi ces systèmes n'ont été reçus que de ceux qui reçoivent tout aveuglément, incapables qu'ils sont de distinguer les nuances du vraisemblable, et plus flattés du merveilleux que frappés du vrai.

Ce que nous avons à dire au sujet de la terre sera sans doute moins extraordinaire, et pourra paroître commun en

[1] Whiston. Voyez les preuves de la Théorie de la terre, art. II.
[2] Burnet. Voyez les preuves de la Théorie de la terre, art. III.
3 Woodward. Voyez les Preuves, art. IV.

comparaison des grands systèmes dont nous venons de parler: mais on doit se souvenir qu'un historien est fait pour décrire et non pour inventer, qu'il ne doit se permettre aucune supposition, et qu'il ne peut faire usage de son imagination que pour combiner les observations, généraliser les faits, et en former un ensemble qui présente à l'esprit un ordre méthodique d'idées claires et de rapports suivis et vraisemblables : je dis vraisemblables, car il ne faut pas espérer qu'on puisse donner des démonstrations exactes sur cette matière, elles n'ont lieu que dans les sciences mathématiques; et nos connoissances en physique et en histoire naturelle dépendent de l'expérience et se bornent à des inductions.

Commençons donc par nous représenter ce que l'expérience de tous les temps et ce que nos propres observations nous apprennent au sujet de la terre. Ce globe immense nous offre, à la surface, des hauteurs, des profondeurs, des plaines, des mers, des marais, des fleuves, des cavernes, des gouffres, des volcans; et à la première inspection nous ne découvrons en tout cela aucune régularité, aucun ordre. Si nous pénétrons dans son intérieur, nous y trouverons des métaux, des minéraux, des pierres, des bitumes, des sables, des terres, des eaux et des matières de toute espèce, placées comme au hasard et sans aucune règle apparente. En examinant avec plus d'attention, nous voyons des montagnes[1] affaissées, des rochers fendus et brisés, des contrées englouties, des îles nouvelles, des terrains submergés, des cavernes comblées; nous trouvons des matières pesantes souvent posées sur des matières légères; des corps durs environnés de substances molles; des choses sèches, humides, chaudes, froides, solides, friables, toutes mêlées et dans une espèce de confusion qui ne nous présente d'autre image que celle d'un amas de débris et d'un monde en ruine.

Cependant nous habitons ces ruines avec une entière sécu-

[1] Vide *Senec. Quest.*, lib. VI, cap. 21; *Strab. Geograp.*, lib. I; *Oros.* lib. II, cap. 18; *Plin.*, lib. II, cap. 19; *Histoire de l'Académie des Sciences*, année 1708, page 23.

rité; les générations d'hommes, d'animaux, de plantes, se succèdent sans interruption : la terre fournit abondamment à leur subsistance; la mer a des limites et des lois, ses mouvements y sont assujettis; l'air a ses courants réglés [1], les saisons ont leurs retours périodiques et certains, la verdure n'a jamais manqué de succéder aux frimas; tout nous paroît être dans l'ordre : la terre, qui tout à l'heure n'étoit qu'un chaos, est un séjour délicieux, où règnent le calme et l'harmonie, où tout est animé et conduit avec une puissance et une intelligence qui nous remplissent d'admiration et nous élèvent jusqu'au Créateur.

Ne nous pressons donc pas de prononcer sur l'irrégularité que nous voyons à la surface de la terre, et sur le désordre apparent qui se trouve dans son intérieur : car nous en reconnoîtrons bientôt l'utilité, et même la nécessité; et en y faisant plus d'attention, nous y trouverons peut-être un ordre que nous ne soupçonnions pas, et des rapports généraux que nous n'apercevions pas au premier coup d'œil. A la vérité, nos connoissances à cet égard seront toujours bornées : nous ne connoissons point encore la surface entière [2] du globe : nous ignorons en partie ce qui se trouve au fond des mers; il y en a dont nous n'avons pu sonder les profondeurs; nous ne pouvons pénétrer que dans l'écorce de la terre, et les [3] plus grandes cavités, les mines [4] les plus profondes, ne descendent pas à la huit-millième partie de son diamètre. Nous ne pouvons donc juger que de la couche extérieure et presque superficielle; l'intérieur de la masse nous est entièrement inconnu. On sait que, volume pour volume, la terre pèse quatre fois plus que le soleil. O a aussi le rapport de sa pesanteur avec les autres planètes : mais ce n'est qu'une estimation relative; l'unité de mesure nous manque, le poids réel de la matière nous étant inconnu : en sorte que l'intérieur de la terre pourroit être ou

[1] Voyez les Preuves, art. XIV.
[2] Voyez les Preuves, art. VI.
[3] Voyez *Trans. phil. abrig.*, vol. II, page 323.
[4] Voyez *Boyle's Works*, vol. III, page 232.

vide ou rempli d'une matière mille fois plus pesante que l'or, et nous n'avons aucun moyen de le reconnoître; à peine pouvons-nous former sur cela quelques [1] conjectures raisonnables[2].

[1] Voyez les Preuves, art. I.

Lorsque j'ai écrit ce Traité de la Théorie de la terre, en 1744, je n'étois pas instruit de tous les faits par lesquels on peut reconnoître que la densité du globe terrestre, prise généralement, est moyenne entre les densités du fer, des marbres, des grès, de la pierre et du verre, telle que je l'ai déterminée dans mon premier Mémoire; je n'avois pas fait alors toutes les expériences qui m'ont conduit à ce résultat; il me manquoit aussi beaucoup d'observations que j'ai recueillies dans ce long espace de temps : ces expériences toutes faites dans la même vue, et ces observations, nouvelles pour la plupart, ont étendu mes premières idées, et m'en ont fait naître d'autres accessoires et même plus élevées; en sorte que ces *conjectures raisonnables* que je soupçonnois dès lors qu'on pouvoit former, me paroissent être devenues des inductions très plausibles, desquelles il résulte que le globe de la terre est principalement composé, depuis la surface jusqu'au centre, d'une matière vitreuse un peu plus dense que le verre pur; la lune, d'une matière aussi dense que la pierre calcaire; Mars, d'une matière à peu près aussi dense que celle du marbre; Vénus, d'une matière un peu plus dense que l'émeril; Mercure, d'une matière un peu plus dense que l'étain; Jupiter, d'une matière moins dense que la craie; et Saturne, d'une matière presque aussi légère que la pierre ponce; et enfin que les satellites de ces deux grosses planètes sont composés d'une matière encore plus légère que leur planète principale.

Il est certain que le centre de gravité du globe, ou plutôt du sphéroïde terrestre, coïncide avec son centre de grandeur, et que l'axe sur lequel il tourne passe par ces mêmes centres, c'est-à-dire par le milieu du sphéroïde, et que par conséquent il est de même densité dans toutes ses parties correspondantes : s'il en étoit autrement, et que le centre de grandeur ne coïncidât pas avec le centre de gravité, l'axe de rotation se trouveroit alors plus d'un côté que de l'autre; et, dans les différents hémisphères de la terre, la durée de la révolution paroîtroit inégale. Or, cette révolution est parfaitement la même pour tous les climats : ainsi toutes les parties correspondantes du globe sont de la même densité relative.

Et comme il est démontré par son renflement à l'équateur et par sa chaleur propre, encore actuellement existante, que, dans son origine, le globe terrestre étoit composé d'une matière liquéfiée par le feu, qui s'est rassemblée par sa force d'attraction mutuelle, la réunion de cette matière en fusion n'a pu former qu'une sphère pleine depuis le centre à la circonférence, laquelle sphère pleine ne diffère d'un globe parfait que par ce renflement sous l'équateur et cet abaissement sous les pôles produits par la force centrifuge dès les premiers moments que cette masse encore liquide a commencé à tourner sur elle-même.

Nous avons démontré que le résultat de toutes les matières qui éprouvent la violente action du feu, est l'état de vitrification; et comme toutes se réduisent en verre plus ou moins pesant, il est nécessaire que l'intérieur du globe soit en effet une matière vitrée, de la même nature que la roche vi-

Il faut donc nous borner à examiner et à décrire la surface de la terre, et la petite épaisseur intérieure dans laquelle nous avons pénétré. La première chose qui se présente, c'est l'immense quantité d'eau qui couvre la plus grande partie du globe. Ces eaux occupent toujours les parties les plus basses; elles sont aussi toujours de niveau, et elles tendent perpétuellement à

treuse, qui fait partout le fond de sa surface, au-dessous des argiles, des sables vitrescibles, des pierres calcaires, et de toutes les autres matières qui ont été remuées, travaillées et transportées par les eaux.

Ainsi l'interieur du globe est une masse de matière vitrescible, peut-être spécifiquement un peu plus pesante que la roche vitreuse, dans les fentes de laquelle nous cherchons les métaux; mais elle est de même nature, et n'en diffère qu'en ce qu'elle est plus massive et plus pleine : il n'y a de vides et de cavernes que dans les couches extérieures; l'intérieur doit être plein; car ces cavernes n'ont pu se former qu'à la surface, dans le temps de la consolidation et du premier refroidissement : les fentes perpendiculaires qui se trouvent dans les montagnes ont été formées presque en même temps, c'est-à-dire lorsque les matières se sont resserrées par le refroidissement; toutes ces cavités ne pouvoient se faire qu'à la surface, comme l'on voit dans une masse de verre ou de minéral fondu les éminences et les trous se présenter à la superficie, tandis que l'intérieur du bloc est solide et plein.

Indépendamment de cette cause générale de la formation des cavernes et des fentes à la surface de la terre, la force centrifuge étoit une autre cause qui, se combinant avec celle du refroidissement, a produit dans le commencement de plus grandes cavernes et de plus grandes inégalités dans les climats où elle agissoit le plus puissamment. C'est par cette raison que les plus hautes montagnes et les grandes profondeurs se sont trouvées voisines des tropiques et de l'équateur; c'est par la même raison qu'il s'est fait dans ces contrées méridionales plus de bouleversements que nulle part ailleurs. Nous ne pouvons déterminer le point de profondeur auquel les couches de la terre ont été boursoufflées par le feu et soulevées en cavernes; mais il est certain que cette profondeur doit être bien plus grande à l'équateur que dans les autres climats, puisque le globe, avant sa consolidation, s'y est élevé de six lieues un quart de plus que sous les pôles. Cette espèce de croûte ou de calotte va toujours en diminuant d'épaisseur depuis l'équateur, et se termine à rien sous les pôles. La matière qui compose cette croûte est la seule qui ait été déplacée dans le temps de la liquéfaction, et refoulée par l'action de la force centrifuge; le reste de la matière qui compose l'intérieur du globe est demeurée fixe dans son assiette, et n'a subi ni changement, ni soulèvement, ni transports : les vides et les cavernes n'ont donc pu se former que dans cette croûte extérieure; elles se sont trouvées d'autant plus grandes et plus fréquentes que cette croûte étoit plus épaisse, c'est-à-dire plus voisine de l'équateur. Aussi les plus grands affaissements se sont faits et se feront encore dans les parties méridionales, où se trouvent de même les plus grandes inégalités de la surface du globe, et par la

l'équilibre et au repos. Cependant nous les voyons [1] agitées par une forte puissance, qui, s'opposant à la tranquillité de cet élément, lui imprime un mouvement périodique et réglé, soulève et abaisse alternativement les flots, et fait un balancement de la masse totale des mers, en les remuant jusqu'à la plus grande profondeur. Nous savons que ce mouvement est de tous les temps, et qu'il durera autant que la lune et le soleil, qui en sont les causes.

Considérant ensuite le fond de la mer, nous y remarquons autant d'inégalités [2] que sur la surface de la terre; nous y trou-

même raison, le plus grand nombre de cavernes, de fentes, et de mines métalliques qui ont rempli ces fentes dans le temps de leur fusion ou de leur sublimation.

L'or et l'argent, qui ne font qu'une quantité, pour ainsi dire, infiniment petite en comparaison de celles des autres matières du globe, ont été sublimés en vapeurs, et se sont séparés de la matière vitrescible commune par l'action de la chaleur, de la même manière que l'on voit sortir d'une plaque d'or ou d'argent exposée au foyer d'un miroir ardent des particules qui s'en séparent par la sublimation, et qui dorent ou argentent les corps que l'on expose à cette vapeur métallique : ainsi l'on ne peut pas croire que ces métaux, susceptibles de sublimation, même à une chaleur médiocre, puissent être entrés en grande partie dans la composition du globe, ni qu'ils soient placés à de grandes profondeurs dans son intérieur. Il en est de même de tous les autres métaux minéraux, et qui sont encore plus susceptibles de se sublimer par l'action de la chaleur; et à l'égard des sables vitrescibles et des argiles, qui ne sont que des détriments des scories vitrées dont la surface du globe étoit couverte immédiatement après le premier refroidissement, il est certain qu'elles n'ont pu se loger dans l'intérieur, et qu'elles pénètrent tout au plus aussi bas que les filons métalliques dans les fentes et dans les autres cavités de cette ancienne surface de la terre, maintenant recouverte par toutes les matières que les eaux ont déposées.

Nous sommes donc bien fondés à conclure que le globe de la terre n'est, dans son intérieur, qu'une masse solide de matière vitrescible, sans vides, sans cavités, et qu'il ne s'en trouve que dans les couches qui soutiennent celles de sa surface; que sous l'équateur, et dans les climats méridionaux, ces cavités ont été et sont encore plus grandes que dans les climats tempérés ou septentrionaux; parce qu'il y a eu deux causes qui les ont produites sous l'équateur; savoir, la force centrifuge et le refroidissement, au lieu que, sous les pôles, il n'y a eu que la seule cause du refroidissement : en sorte que, dans les parties méridionales, les affaissements ont été bien plus considérables, les inégalités plus grandes, les fentes perpendiculaires plus fréquentes, et les mines des métaux précieux plus abondantes. (*Add. Buff.*)

[1] Voyez les Preuves, art. XII.

[2] Voyez les Preuves, art. XIII.

vous des hauteurs[1], des vallées, des plaines, des profondeurs, des rochers, des terrains de toute espèce : nous voyons que toutes les îles ne sont que les sommets[2] de vastes montagnes, dont le pied et les racines sont couverts de l'élément liquide; nous y trouvons d'autres sommets de montagnes qui sont presque à fleur d'eau. Nous y remarquons des courants[3] rapides qui semblent se soustraire au mouvement général : on les voit[4] se porter quelquefois constamment dans la même direction, quelquefois rétrograder, et ne jamais excéder leurs limites, qui paroissent aussi invariables que celles qui bornent les efforts des fleuves de la terre. Là sont ces contrées orageuses où les vents en fureur précipitent la tempête, où la mer et le ciel, également agités, se choquent et se confondent : ici sont des mouvements intestins, des bouillonnements[5], des trombes[6], et des agitations extraordinaires causées par des volcans dont la bouche submergée vomit le feu du sein des ondes, et pousse jusqu'aux nues une épaisse vapeur mêlée d'eau, de soufre et de bitume. Plus loin, je vois ces gouffres[7] dont on n'ose approcher, qui semblent attirer les vaisseaux pour les engloutir : au-delà j'aperçois ces vastes plaines, toujours calmes et tranquilles[8], mais tout aussi dangereuses, où les vents n'ont jamais exercé leur empire, où l'art du nautonier devient inutile, où il faut rester et périr : enfin, portant les yeux jusqu'aux extrémités du globe, je vois ces glaces[9] énormes qui se détachent des continents des pôles, et viennent comme des montagnes flottantes, voyager et se fondre jusque dans les régions tempérées[10].

[1] Voyez la Carte dressée en 1737 par M. Buache, des profondeurs de l'Océan entre l'Afrique et l'Amérique.

[2] Voyez *Varen. Géogr. gén.*, page 218.

[3] Voyez les Preuves, art. XIII.

[4] Voyez *Varen.*, p. 140. Voyez aussi les *Voyages de Pyrard*, p. 137.

[5] Voyez les *Voyages de Shaw*, tome II, page 56.

[6] Voyez les Preuves, art. XVI.

[7] Le Malestroom dans la mer de Norwège.

[8] Les calmes et les tornados de Éthiopique.

[9] Voyez les Preuves, art. VI et X.

[10] Voyez la Carte de l'expédition de M. Bouvet, dressée par M. Buache, en 1790.

Voilà les principaux objets que nous offre le vaste empire de la mer : des milliers d'habitants de différentes espèces en peuplent toute l'étendue; les uns, couverts d'écailles légères, en traversent avec rapidité les différents pays ; d'autres, chargés d'une épaisse coquille, se traînent pesamment, et marquent avec lenteur leur route sur le sable ; d'autres, à qui la nature a donné des nageoires en forme d'ailes, s'en servent pour s'élever et se soutenir dans les airs; d'autres enfin, à qui tout mouvement a été refusé, croissent et vivent attachés aux rochers : tous trouvent dans cet élément leur pâture. Le fond de la mer produit abondamment des plantes, des mousses, et des végétations encore plus singulières. Le terrain de la mer est de sable, de gravier, souvent de vase, quelquefois de terre ferme, de coquillages, de rochers, et partout il ressemble à la terre que nous habitons.

Voyageons maintenant sur la partie sèche du globe : quelle différence prodigieuse entre les climats! quelle variété de terrains! quelle inégalité de niveau! Mais observons exactement, et nous reconnoîtrons que les grandes [1] chaînes de montagnes se trouvent plus voisines de l'équateur que des pôles; que dans l'ancien continent elles s'étendent d'orient en occident beaucoup plus que du nord au sud, et que dans le Nouveau-Monde elles s'étendent au contraire du nord au sud beaucoup plus que d'orient en occident : mais ce qu'il y a de très remarquable, c'est que la forme de ces montagnes et leurs contours, qui paroissent absolument irréguliers [2], ont cependant des directions suivies et correspondantes [3] entre elles; en sorte que les angles saillants d'une montagne se trouvent toujours opposés aux angles rentrants de la montagne voisine, qui en est séparée par un vallon ou par une profondeur. J'observe aussi que les collines opposées ont toujours à très peu près la même hauteur, et qu'en général les montagnes occupent le milieu des continents, et partagent, dans la plus grande longueur, les

[1] Voyez les Preuves, art. IX.
[2] *Ibid.*, art. IX et XII.
[3] Voyez *Lettres phil.* de Bourguet, page 181.

îles, les promontoires, et les autres[1] terres avancées. Je suis de même la direction des plus grands fleuves, et je vois qu'elle est toujours presque perpendiculaire à la côte de la mer dans laquelle ils ont leur embouchure, et que, dans la plus grande partie de leur cours, ils vont à peu près[2] comme les chaînes des montagnes dont ils prennent leur source et leur direction. Examinant ensuite les rivages de la mer, je trouve qu'elle est ordinairement bornée par des rochers, des marbres, et d'autres pierres dures, ou bien par des terres et des sables qu'elle a elle-même accumulés ou que les fleuves ont amenés, et je remarque que les côtes voisines, et qui ne sont séparées que par un bras ou par un petit trajet de mer, sont composées des mêmes matières, et que les lits de terre sont les mêmes de l'un et de l'autre côté[3]. Je vois que les volcans se[4] trouvent tous dans les hautes montagnes, qu'il y en a un grand nombre dont les feux sont entièrement éteints, que quelques-uns de ces volcans ont des correspondances[5] souterraines, et que leurs explosions se font quelquefois en même temps. J'aperçois une correspondance semblable entre certains lacs et les mers voisines. Ici sont des fleuves et des torrents[6] qui se perdent tout à coup, et paroissent se précipiter dans les entrailles de la terre; là est une mer intérieure où se rendent cent rivières qui y portent de toutes parts une énorme quantité d'eau, sans jamais augmenter ce lac immense, qui semble rendre par des voies souterraines tout ce qu'il reçoit par ses bords; et, chemin faisant, je reconnois aisément les pays anciennement habités, je les distingue de ces contrées nouvelles où le terrain paroît encore tout brut, où les fleuves sont remplis de cataractes, où les terres sont en partie submergées, marécageuses, ou trop arides, où la distribution des eaux est irrégulière, où des bois incultes couvrent toute la surface des terrains qui peuvent produire.

[1] Vide *Varenii Geogr.*, page 69.
[2] Voyez les Preuves, art. X.
[3] *Ibid.*, art. VII. — [4] *Ibid.*, art. XVI.
[5] Vide *Kircher. Mund. subter.* in præf.
[6] Voyez *Varen. Geogr.*, page 43.

Enfin, je me trouve convaincu, par des observations réitérées, que les marbres, les pierres, les craies, les marnes, les argiles, les sables, et presque toutes les matières terrestres, sont remplies de[1] coquilles et d'autres débris de la mer, et cela par toute la terre, et dans tous les lieux où l'on a pu faire des observations exactes.

Tout cela posé, raisonnons.

Les changements qui sont arrivés au globe terrestre, depuis deux et même trois mille ans, sont fort peu considérables en comparaison des révolutions qui ont dû se faire dans les premiers temps de la création; car il est aisé de démontrer que comme toutes les matières terrestres n'ont acquis de la solidité que par l'action continuée de la gravité et des autres forces qui rapprochent et réunissent les particules de la matière, la surface de la terre devoit être au commencement beaucoup moins solide qu'elle ne l'est devenue dans la suite, et que par conséquent les mêmes causes qui ne produisent aujourd'hui que des changements presque insensibles dans l'espace de plusieurs siècles devoient causer alors de très grandes révolutions dans un petit nombre d'années. En effet, il paroît certain que la terre, actuellement sèche et habitée, a été autrefois sous les eaux de la mer, et que ces eaux étoient supérieures aux sommets des plus hautes montagnes, puisqu'on trouve sur ces montagnes et jusque sur leurs sommets des productions marines et des coquilles[2], qui, comparées avec les coquillages vivants, sont les mêmes, et qu'on ne peut douter de leur parfaite ressemblance, ni de l'identité de leurs

[1] Voyez Stenon, Woodward, Ray, Bourguet, Scheuchzer, les *Trans. philos.*, les *Mémoires de l'Académie*, etc.

[2] Ceci exige une explication, et demande même quelque restriction. Il est certain et reconnu par mille et mille observations, qu'il se trouve des coquilles et d'autres productions de la mer sur toute la surface de la terre actuellement habitée, et même sur les montagnes, à une très grande hauteur. J'ai avancé, d'après l'autorité de Woodward, qui le premier a recueilli ces observations, qu'on trouvoit aussi des coquilles jusque sur les sommets des plus hautes montagnes: d'autant que j'étois assuré par moi-même et par d'autres observations assez récentes, qu'il y en a dans les Pyrénées et les Alpes, à 900, 1,000, 1,200 et 1,500 toises de hauteur, au-dessus du niveau de la mer; qu'il s'en trouve de même dans les montagnes de l'Asie, et

espèces. Il paroît aussi que les eaux de la mer ont séjourné quelque temps sur cette terre, puisqu'on trouve en plusieurs endroits des bancs de coquilles si prodigieux et si

qu'enfin dans les Cordilières en Amérique on en a nouvellement découvert un banc à plus de 2,000 toises au-dessus du niveau de la mer *.

On ne peut donc pas douter que, dans toutes les différentes parties du monde, et jusqu'à la hauteur de 1,500 ou 2,000 toises au-dessus du niveau des mers actuelles, la surface du globe n'ait été couverte des eaux, et pendant un temps assez long pour y produire ces coquillages et les laisser multiplier : car leur quantité est si considérable, que leurs débris forment des bancs de plusieurs lieues d'étendue, souvent de plusieurs toises d'épaisseur sur une largeur infinie; en sorte qu'ils composent une partie assez considérable des couches extérieures de la surface du globe, c'est-à-dire toute la matière calcaire, qui, comme l'on sait, est très commune et très abondante en plusieurs contrées. Mais au-dessus des plus hauts points d'élévation, c'est-à-dire au-dessus de 1,500 et 2,000 toises de hauteur, et souvent plus bas, on a remarqué que les sommets des plus hautes montagnes sont composés de roc vif, de granite, et d'autres matières calcaires. On peut donc en inférer que la mer n'a point atteint, ou du moins n'a surmonté que pendant un petit temps, ces parties les plus élevées et ces pointes les plus avancées de la surface de la terre.

Comme l'observation de don Ulloa, que nous venons de citer au sujet des coquilles trouvées sur les Cordilières, pourroit paroître encore douteuse, ou du moins comme isolée et ne faisant qu'un seul exemple, nous devons rapporter à l'appui de son témoignage celui d'Alpbonse Barba, qui dit qu'au milieu de la partie la plus montagneuse du Pérou, on trouve des coquilles de toutes grandeurs, les unes concaves et les autres convexes, et très bien imprimées. Ainsi l'Amérique, comme toutes les autres parties du monde, a également été couverte par les eaux de la mer : et si les premiers observateurs ont cru qu'on ne trouvoit point de coquilles sur les montagnes des Cordilières, c'est que ces montagnes, les plus élevées de la terre, sont pour la plupart des volcans actuellement agissants, ou des volcans éteints, lesquels,

* M. Le Gentil, de l'Académie des Sciences, m'a communiqué par écrit, le 4 décembre 1771, le fait suivant : « Don Antonio de Ulloa, dit-il, me chargea, en passant par Cadix, de remettre de sa part à l'Académie deux coquilles pétrifiées, qu'il tira l'année 1761 de la montagne où est le vif-argent, dans le gouvernement de *Guanca-Velica* au Pérou, dont la latitude méridionale est de 13 à 14 degrés. A l'endroit où ces coquilles ont été tirées, le mercure se soutient à 17 pouces 1 ligne 1 quart; ce qui repond à 2,222 toises 1 tiers de hauteur au-dessus du niveau de la mer.

« Au plus haut de la montagne, qui n'est pas à beaucoup près la plus élevée de ce canton, le mercure se soutient à 16 pouces 6 lignes; ce qui répond à 2,337 toises 2 tiers.

« A la ville de *Guanca-Velica*, le mercure se soutient à 18 pouces 1 ligne et demie, qui répondent à 1949 toises.

« Don Antonio de Ulloa m'a dit qu'il a détaché ces coquilles d'un banc fort épais, dont il ignore l'étendue, et qu'il travailloit actuellement à un mémoire relatif à ces observations; ces coquilles sont du genre des peignes ou des grandes pèlerines. »

étendus, qu'il n'est pas possible qu'une aussi grande [1] multitude d'animaux ait été tout à la fois vivante en même temps. Cela semble prouver aussi que, quoique les matières qui composent la surface de la terre fussent alors dans un état de mollesse qui les rendoit susceptibles d'être aisément divisées, remuées et transportées par les eaux, ces mouvements ne se sont pas faits tout à coup, mais successivement et par degrés; et comme on trouve quelquefois des productions de la mer à mille et douze cents pieds de profondeur, il paroît que cette épaisseur de terre ou de pierre étant si considérable, il a fallu des années pour la produire; car, quand on voudroit supposer que dans le déluge universel tous les coquillages eussent été enlevés du fond des mers et transportés sur toutes les parties de la terre, outre que cette supposition seroit difficile à établir [2], il est clair que comme on trouve ces coquilles incorporées et pétrifiées dans les marbres et dans les rochers des plus hautes montagnes, il faudroit donc supposer que ces marbres et ces rochers eussent été tous formés en même temps et précisément dans l'instant du déluge, et qu'avant cette grande révolution il n'y avoit sur le globe terrestre ni montagnes, ni marbres, ni rochers, ni craies,

par leurs éruptions, ont recouvert de matières brûlées toutes les terres adjacentes; ce qui a non-seulement enfoui, mais détruit toutes les coquilles qui pouvoient s'y trouver. Il ne seroit donc pas étonnant qu'on ne rencontrât point de productions marines autour de ces montagnes, qui sont aujourd'hui ou qui ont été autrefois embrasées; car le terrain qui les enveloppe ne doit être qu'un composé de cendres, de scories, de verre, de lave et d'autres matières brûlées ou vitrifiées : ainsi il n'y a d'autre fondement à l'opinion de ceux qui prétendent que la mer n'a pas couvert les montagnes, si ce n'est qu'il y a plusieurs de leurs sommets où l'on ne voit aucune coquille ni autres productions marines. Mais comme on trouve en une infinité d'endroits, et jusqu'à 1500 et 2000 toises de hauteur, des coquilles et d'autres productions de la mer, il est évident qu'il y a eu peu de pointes ou de crêtes de montagnes qui n'aient été surmontées par les eaux, et que les endroits où on ne trouve point de coquilles, indiquent seulement que les animaux qui les ont produites ne s'y sont pas habitués, et que les mouvements de la mer n'y ont point amené les débris de ses productions, comme elle en a amené sur toute la surface du globe. (*Add. Buff.*)

[1] Voyez les Preuves, art. VIII.

[2] Voyez les Preuves, art. V.

ni aucune autre matière semblable à celle que nous connoissons, qui presque toutes contiennent des coquilles et d'autres débris des productions de la mer. D'ailleurs, la surface de la terre devoit avoir acquis au temps du déluge un degré considérable de solidité, puisque la gravité avoit agi sur les matières qui la composent pendant plus de seize siècles; et par conséquent il ne paroît pas possible que les eaux du déluge aient pu bouleverser les terres à la surface du globe jusqu'à d'aussi grandes profondeurs, dans le peu de temps que dura l'inondation universelle.

Mais, sans insister plus long-temps sur ce point, qui sera discuté dans la suite, je m'en tiendrai maintenant aux observations qui sont constantes, et aux faits qui sont certains. On ne peut douter que les eaux de la mer n'aient séjourné sur la surface de la terre que nous habitons, et que par conséquent cette même surface de notre continent n'ait été pendant quelque temps le fond d'une mer, dans laquelle tout se passoit comme tout se passe actuellement dans la mer d'aujourd'hui. D'ailleurs, les couches des différentes matières qui composent la terre étant, comme nous l'avons remarqué [1], posées parallèlement et de niveau, il est clair que cette position est l'ouvrage des eaux, qui ont amassé et accumulé peu à peu ces matières, et leur ont donné la même situation que l'eau prend toujours d'elle-même, c'est-à-dire cette situation horizontale que nous observons presque partout; car dans les plaines les couches sont exactement horizontales, et il n'y a que dans les montagnes où elles soient inclinées, comme ayant été formées par des sédiments déposés sur une base inclinée, c'est-à-dire sur un terrain penchant [2]. Or, je

[1] Voyez les Preuves, art. VII.

[2] Non-seulement les couches de matières calcaires sont horizontales dans les plaines, mais elles le sont aussi dans toutes les montagnes où il n'y a point eu de bouleversement par les tremblements de terre ou par d'autres causes accidentelles; et lorsque ces couches sont inclinées, c'est que la montagne elle-même s'est inclinée tout en bloc, et qu'elle a été contrainte de pencher d'un côté par la force d'une explosion souterraine, ou par l'affaissement d'une partie du terrain qui lui servoit de base. L'on peut donc dire

dis que ces couches ont été formées peu à peu, et non pas tout d'un coup par quelque révolution que ce soit, parce que nous trouvons souvent des couches de matière plus pesante posées sur des couches de matière beaucoup plus légère; ce qui ne pourroit être si, comme le veulent quelques auteurs,

qu'en général toutes les couches formées par le dépôt et le sédiment des eaux sont horizontales, comme l'eau l'est toujours elle-même, à l'exception de celles qui ont été formées sur une base inclinée, c'est-à-dire sur un terrain penchant, comme se trouvent la plupart des mines de charbon de terre.

La couche la plus extérieure et superficielle de la terre, soit en plaine, soit en montagne, n'est composée que de terre végétale, dont l'origine est due aux sédiments de l'air, au dépôt des vapeurs et des rosées, et aux détriments successifs des herbes, des feuilles et des autres parties des végétaux décomposés. Cette première couche ne doit point être ici considérée, elle suit partout les pentes et les courbures du terrain, et présente une épaisseur plus ou moins grande, suivant les différentes circonstances locales *. Cette couche de terre végétale est ordinairement bien plus épaisse dans les vallons que sur les collines; et sa formation est postérieure aux couches primitives du globe, dont les plus anciennes et les plus intérieures ont été formées par le feu, et les plus nouvelles et les plus extérieures ont été formées par les matières transportées et déposées en forme de sédiments par le mouvement des eaux. Celles-ci sont en général toutes horizontales, et ce n'est que par des causes particulières qu'elles paroissent quelquefois inclinées. Les bancs de pierres calcaires sont ordinairement horizontaux ou légèrement inclinés; et de toutes les substances calcaires, la craie est celle dont les bancs conservent le plus exactement la position horizontale : comme la craie n'est qu'une poussière des détriments calcaires, elle a été déposée par les eaux dont le mouvement étoit tranquille et les oscillations réglées, tandis que les matières qui n'étoient que brisées et en plus gros volume, ont été transportées par les courants et déposées par le remous des eaux; en sorte que leurs bancs ne sont pas parfaitement horizontaux comme ceux de la craie. Les falaises de la mer en Normandie sont composées de couches horizontales de craie si régulièrement coupées à plomb, qu'on les prendroit de loin pour des murs de fortifications. L'on voit entre les couches de craie de petits lits de pierre à fusil noire, qui tranchent sur le blanc de la craie : c'est là l'origine des veines noires dans les marbres blancs.

Indépendamment des collines calcaires dont les bases sont légèrement in-

* Il y a quelques montagnes dont la surface à la cime est absolument nue, et ne présente que le roc vif ou le granite, sans aucune végétation que dans les petites fentes, où le vent a porté et accumulé les particules de terre qui flottent dans l'air. On assure qu'à quelque distance de la rive du Nil, en remontant ce fleuve, la montagne composée de granite, de porphyre et de jaspe, s'étend à plus de vingt lieues en longueur, sur une largeur peut-être aussi grande, et que la surface entière de la cime de cette énorme carrière est absolument dénuée de végétaux; ce qui forme un vaste désert, que ni les animaux, ni les oiseaux, ni même les insectes ne peuvent fréquenter. Mais ces exceptions particulières et locales ne doivent point être ici considérées.

toutes ces matières [1] dissoutes et mêlées en même temps dans l'eau, se fussent ensuite précipitées au fond de cet élément, parce qu'alors elles eussent produit une tout autre composition que celle qui existe : les matières les plus pesantes seroient descendues les premières et au plus bas, et chacune se seroit arrangée suivant sa gravité spécifique, dans un ordre relatif à leur pesanteur particulière, et nous ne trouverions pas des rochers massifs sur des arènes légères, non plus que des charbons de terre sous des argiles, et des glaises sous des marbres, et des métaux sur des sables.

Une chose à laquelle nous devons encore faire attention, et qui confirme ce que nous venons de dire sur la formation des couches par le mouvement et par le sédiment des eaux, c'est que toutes les autres causes de révolution ou de changement sur le globe ne peuvent produire les mêmes effets. Les montagnes les plus élévées sont composées de couches parallèles, tout de même que les plaines les plus basses, et par conséquent on ne peut pas attribuer l'origine et la formation des montagnes à des secousses, à des tremblements de terre, non plus qu'à des volcans ; et nous avons des preuves que s'il se forme quelquefois de petites éminences par ces mouvements convulsifs de la terre [2], ces éminences ne sont pas composées de couches parallèles ; que les matières de ces éminences n'ont intérieurement aucune liaison, aucune position régulière, et qu'enfin ces petites collines formées par les volcans ne présentent aux yeux que le désordre d'un tas de matière rejetée confusément. Mais cette espèce d'organisation de la terre que nous découvrons partout, cette situation horizontale et parallèle des couches, ne peuvent venir

clinés et dont la position n'a point varié, il y en a grand nombre d'autres qui ont penché par différents accidents, et dont toutes les couches sont fort inclinées. On en a de grands exemples dans plusieurs endroits des Pyrénées, où l'on en voit qui sont inclinées de 45, 50, et même 60 degrés au-dessous de la ligne horizontale ; ce qui semble prouver qu'il s'est fait de grands changements dans ces montagnes par l'affaissement des cavernes souterraines sur lesquelles leur masse étoit autrefois appuyée. (*Add. Buff.*)

[1] Voyez les Preuves, art. IV

[2] Voyez les Preuves, art. XVII.

que d'une cause constante et d'un mouvement réglé et toujours dirigé de la même façon.

Nous sommes donc assurés, par des observations exactes, réitérées, et fondées sur des faits incontestables, que la partie sèche du globe que nous habitons a été long-temps sous les eaux de la mer; par conséquent cette même terre a éprouvé pendant tout ce temps les mêmes mouvements, les mêmes changements qu'éprouvent actuellement les terres couvertes par la mer. Il paroît que notre terre a été un fond de mer: pour trouver donc ce qui s'est passé autrefois sur cette terre, voyons ce qui se passe aujourd'hui sur le fond de la mer, et de là nous tirerons des inductions raisonnables sur la forme extérieure et la composition intérieure des terres que nous habitons.

Souvenons-nous donc que la mer a, de tout temps, et depuis la création, un mouvement de flux et de reflux causé principalement par la lune; que ce mouvement, qui dans vingt-quatre heures fait deux fois élever et baisser les eaux, s'exerce avec plus de force sous l'équateur que dans les autres climats. Souvenons-nous aussi que la terre a un mouvement rapide sur son axe, et par conséquent une force centrifuge plus grande à l'équateur que dans toutes les autres parties du globe; que cela seul, indépendamment des observations actuelles et des mesures, nous prouve qu'elle n'est pas parfaitement sphérique, mais qu'elle est plus élevée sous l'équateur que sous les pôles; et concluons de ces premières observations, que quand même on supposeroit que la terre est sortie des mains du Créateur parfaitement ronde en tout sens (supposition gratuite, et qui marqueroit bien le cercle étroit de nos idées), son mouvement diurne et celui du flux et du reflux auroient élevé peu à peu les parties de l'équateur, en y amenant successivement les limons, les terres, les coquillages, etc. Ainsi les plus grandes inégalités du globe doivent se trouver et se trouvent en effet voisines de l'équateur; et comme ce mouvement de flux et de reflux [1] se fait

[1] Voyez les Preuves, art. XII.

par des alternatives journalières et répétées sans interruption, il est fort naturel d'imaginer qu'à chaque fois les eaux emportent d'un endroit à l'autre une petite quantité de matière, laquelle tombe ensuite comme un sédiment au fond de l'eau, et forment ces couches parallèles et horizontales qu'on trouve partout; car la totalité du mouvement des eaux dans le flux et le reflux étant horizontale, les matières entraînées ont nécessairement suivi la même direction, et ce sont toutes arrangées parallèlement et de niveau.

Mais, dira-t-on, comme le mouvement du flux et du reflux est un balancement égal des eaux, une espèce d'oscillation régulière, on ne voit pas pourquoi tout ne seroit pas compensé, et pourquoi les matières apportées par le flux ne seroient pas remportées par le reflux; et dès lors la cause de la formation des couches disparoît, et le fond de la mer doit toujours rester le même, le flux détruisant les effets du reflux, et l'un et l'autre ne pouvant causer aucun mouvement, aucune altération sensible dans le fond de la mer, et encore moins en changer la forme primitive en y produisant des hauteurs et des inégalités.

A cela je réponds que le balancement des eaux n'est point égal, puisqu'il produit un mouvement continuel de la mer de l'orient vers l'occident; que de plus, l'agitation causée par les vents s'oppose à l'égalité du flux et du reflux, et que de tous les mouvements dont la mer est susceptible, il résultera toujours des transports de terre et des dépôts de matières dans de certains endroits; que ces amas de matières seront composés de couches parallèles et horizontales, les combinaisons quelconques des mouvements de la mer tendant toujours à remuer les terres et à les mettre de niveau les unes sur les autres dans les lieux où elles tombent en forme de sédiment. Mais de plus il est aisé de répondre à cette objection par un fait : c'est que dans toutes les extrémités de la mer où l'on observe le flux et le reflux, dans toutes les côtes qui la bornent, on voit que le flux amène une infinité de choses que le reflux ne remporte pas; qu'il y a des terrains que la mer couvre in-

sensiblement [1], et d'autres qu'elle laisse à découvert après y avoir apporté des terres, des sables, des coquilles, etc., qu'elle dépose, et qui prennent naturellement une situation horizontale; et que ces matières, accumulées par la suite des temps, et élevées jusqu'à un certain point, se trouvent peu à peu hors d'atteinte des eaux, restent ensuite pour toujours dans l'état de terre sèche, et font partie des continents terrestres.

Mais, pour ne laisser aucun doute sur ce point important, examinons de près la possibilité ou l'impossibilité de la formation d'une montagne dans le fond de la mer par le mouvement et par le sédiment des eaux. Personne ne peut nier que sur une côte contre laquelle la mer agit avec violence dans le temps qu'elle est agitée par le flux, ces efforts réitérés ne produisent quelque changement, et que les caux n'emportent à chaque fois une petite portion de la terre de la côte; et quand même elle seroit bornée de rochers, on sait que l'eau use peu à peu ces rochers [2], et que par conséquent elle en emporte de petites parties à chaque fois que la vague se retire après s'être brisée. Ces particules de pierre ou de terre seront nécessairement transportées par les eaux jusqu'à une certaine distance et dans de certains endroits où le mouvement de l'eau, se trouvant ralenti, abandonnera ces particules à leur propre pesanteur, et alors elles se précipiteront au fond de l'eau en forme de sédiment, et là elles formeront une première couche horizontale ou inclinée, suivant la position de la surface du terrain sur laquelle tombe cette première couche, laquelle sera bientôt couverte et surmontée d'une autre couche semblable et produite par la même cause, et insensiblement il se formera dans cet endroit un dépôt considérable de matière, dont les couches seront posées parallèlement les unes sur les autres. Cet amas augmentera toujours par les nouveaux sédiments que les eaux y transporteront, et peu à peu par succession de temps il se formera une élévation, une montagne dans le fond de la mer, qui sera entièrement semblable aux éminences et aux

[1] Voyez les Preuves, art. XIX.
[2] Voyez les *Voyages de Shaw*, tome II, page 69.

montagnes que nous connoissons sur la terre, tant pour la composition intérieure que pour la forme extérieure. S'il se trouve des coquilles dans cet endroit du fond de la mer où nous supposons que se fait notre dépôt, les sédiments couvriront ces coquilles et les rempliront; elles seront incorporées dans les couches de cette matière déposée, et elles feront partie des masses formées par ces dépôts; on les y trouvera dans la situation qu'elles auront acquise en y tombant, ou dans l'état où elles auront été saisies; car dans cette opération celles qui se seront trouvées au fond de la mer lorsque les premières couches se seront déposées, se trouveront dans la couche la plus basse, et celles qui seront tombées depuis dans ce même endroit, se trouveront dans les couches plus élevées.

Tout de même, lorsque le fond de la mer sera remué par l'agitation des eaux, il se fera nécessairement des transports de terre, de vase, de coquilles, et d'autres matières, dans de certains endroits où elles se déposeront en forme de sédiments. Or, nous sommes assurés par les plongeurs [1] qu'aux plus grandes profondeurs où ils puissent descendre, qui sont de vingt brasses, le fond de la mer est remué au point que l'eau se mêle avec la terre, qu'elle devient trouble, et que la vase et les coquillages sont emportés par le mouvement des eaux à des distances considérables; par conséquent, dans tous les endroits de la mer où l'on a pu descendre, il se fait des transports de terre et de coquilles qui vont tomber quelque part, et former, en se déposant, des couches parallèles et des éminences qui sont composées comme nos montagnes le sont. Ainsi le flux et le reflux, les vents, les courants et tous les mouvements des eaux, produiront des inégalités dans le fond de la mer, parce que toutes ces causes détachent du fond et des côtes de la mer des matières qui se précipitent ensuite en forme de sédiments.

Au reste, il ne faut pas croire que ces transports de matières ne puissent pas se faire à des distances considérables, puisque nous voyons tous les jours des graines et d'autres productions

[1] Voyez *Boyle's Works*, vol. III, page 232.

des Indes orientales et occidentales arriver[1] sur nos côtes : à la vérité, elles sont spécifiquement plus légères que l'eau, au lieu que les matières dont nous parlons sont plus pesantes; mais comme elles sont réduites en poudre impalpable, elles se soutiendront assez long-temps dans l'eau pour être transportées à de grandes distances.

Ceux qui prétendent que la mer n'est pas remuée à de grandes profondeurs, ne font pas attention que le flux et le reflux ébranlent et agitent à la fois toute la masse des mers, et que dans un globe qui seroit entièrement liquide il y auroit de l'agitation et du mouvement jusqu'au centre; que la force qui produit celui du flux et du reflux, est une force pénétrante qui agit sur toutes les parties proportionnellement à leurs masses; qu'on pourroit même mesurer et déterminer par le calcul la quantité de cette action sur un liquide à différentes profondeurs, et qu'enfin ce point ne peut être contesté qu'en se refusant à l'évidence du raisonnement et à la certitude des observations.

Je puis donc supposer légitimement que le flux et le reflux, les vents, et toutes les autres causes qui peuvent agiter la mer, doivent produire par le mouvement des eaux des éminences et des inégalités dans le fond de la mer, qui seront toujours composées de couches horizontales ou également inclinées : ces éminences pourront, avec le temps, augmenter considérablement, et devenir des collines qui, dans une longue étendue de terrain, se trouveront, comme les ondes qui les auront produites, dirigées du même sens, et formeront peu à peu une chaîne de montagnes. Ces hauteurs une fois formées feront obstacle à l'uniformité du mouvement des eaux, et il en résultera des mouvements particuliers dans le mouvement général de la mer : entre deux hauteurs voisines il se formera nécessairement un courant[2] qui suivra leur direction commune, et coulera, comme coulent les fleuves de la terre, en formant un

[1] Particulièrement sur les côtes d'Écosse et d'Irlande. Voyez *Ray's Discourses.*

[2] Voyez les Preuves, art. XIII.

canal dont les angles seront alternativement opposés dans toute l'étendue de son cours. Ces hauteurs formées au-dessus de la surface du fond pourront augmenter encore de plus en plus; car les eaux qui n'auront que le mouvement du flux déposeront sur la cime le sédiment ordinaire, et celles qui obéiront au courant entraîneront au loin les parties qui se seroient déposées entre deux, et en même temps elles creuseront un vallon au pied de ces montagnes, dont tous les angles se trouveront correspondants, et, par l'effet de ces deux mouvements et de ces dépôts, le fond de la mer aura bientôt été sillonné, traversé de collines et de chaînes de montagnes, et semé d'inégalités telles que nous les y trouvons aujourd'hui. Peu à peu les matières molles dont les éminences étoient d'abord composées se seront durcies par leur propre poids : les unes, formées de parties purement argileuses, auront produit ces collines de glaise qu'on trouve en tant d'endroits; d'autres, composées de parties sablonneuses et cristallines, ont fait ces énormes amas de rochers et de cailloux d'où l'on tire le cristal et les pierres précieuses; d'autres, faites de parties pierreuses mêlées de coquilles, ont formé ces lits de pierres et de marbres où nous retrouvons ces coquilles aujourd'hui; d'autres, enfin, composées d'une matière encore plus *coquilleuse* et plus terrestre, on produit les marnes, les craies, et les terres. Toutes sont posées par lits, toutes contiennent des substances hétérogènes; les débris des productions marines s'y trouvent en abondance, et à peu près suivant le rapport de leur pesanteur; les coquilles les plus légères sont dans les craies, les plus pesantes dans les argiles et dans les pierres, et elles sont remplies de la matière même des pierres et des terres où elles sont renfermées; preuve incontestable qu'elles ont été transportées avec la matière qui les environne et qui les remplit, et que cette matière étoit réduite en particules impalpables. Enfin toutes ces matières, dont la situation s'est établie par le niveau des eaux de la mer, conservent encore aujourd'hui leur première position.

On pourra nous dire que la plupart des collines et des montagnes dont le sommet est de rocher, de pierre, ou de marbre,

ont pour base des matières plus légères; que ce sont ordinairement ou des monticules de glaise ferme et solide, ou des couches de sable qu'on retrouve dans les plaines voisines jusqu'à une distance assez grande; et on nous demandera comment il est arrivé que ces marbres et ces rochers se soient trouvés au-dessus de ces sables et de ces glaises. Il me paroît que cela peut s'expliquer assez naturellement : l'eau aura d'abord transporté la glaise ou le sable qui faisoit la première couche des côtes ou du fond de la mer, ce qui aura produit au bas une éminence composée de tout ce sable ou de toute cette glaise rassemblée; après cela, les matières plus fermes et plus pesantes qui se seront trouvées au-dessous, auront été attaquées et transportées par les eaux, en poussière impalpable, au-dessus de cette éminence de glaise ou de sable, et cette poussière de pierre aura formé les rochers et les carrières que nous trouvons au-dessus des collines. On peut croire qu'étant les plus pesantes, ces matières étoient autrefois au-dessous des autres, et qu'elles sont aujourd'hui au-dessus, parce qu'elles ont été enlevées et transportées les dernières par le mouvement des eaux.

Pour confirmer ce que nous avons dit, examinons encore plus en détail la situation des matières qui composent cette première épaisseur du globe terrestre, la seule que nous connoissions. Les carrières sont composées de différents lits ou couches presque toutes horizontales ou inclinées suivant la même pente; celles qui posent sur des glaises ou sur des bases d'autres matières solides, sont sensiblement de niveau, surtout dans les plaines. Les carrières où l'on trouve les cailloux et les grès dispersés ont, à la vérité, une position moins régulière : cependant l'uniformité de la nature ne laisse pas de s'y reconnoître; car la position horizontale ou toujours également penchante des couches se trouve dans les carrières de roc vif, et dans celles de grès en grande masse : elle n'est altérée et interrompue que dans les carrières de cailloux et de grès en petite masse, dont nous ferons voir que la formation est postérieure à celle de toutes les autres matières; car le roc vif, le sable vitrifiable, les argiles, les marbres, les pierres calcinables, les craies, les

marnes, sont toutes disposées par couches parallèles toujours horizontales, ou également inclinées. On reconnoît aisément dans ces dernières matières la première formation; car les couches sont exactement horizontales et fort minces, et elles sont arrangées les unes sur les autres comme les feuillets d'un livre. Les couches de sable, d'argile molle, de glaise dure, de craie, de coquilles, sont aussi toutes ou horizontales ou inclinées suivant la même pente. Les épaisseurs des couches sont toujours les mêmes dans toute leur étendue, qui souvent occupe un espace de plusieurs lieues, et que l'on pourroit suivre bien plus loin, si l'on observoit exactement. Enfin toutes les matières qui composent la première épaisseur du globe sont disposées de cette façon; et quelque part qu'on fouille, on trouvera des couches, et on se convaincra par ses yeux de la vérité de ce qui vient d'être dit.

Il faut excepter, à certains égards, les couches de sable ou de gravier entraîné du sommet des montagnes par la pente des eaux : ces veines de sable se trouvent quelquefois dans les plaines, où elles s'étendent même assez considérablement; elles sont ordinairement posées sous la première couche de la terre labourable, et, dans les lieux plats, elles sont de niveau, comme les couches plus anciennes et plus intérieures : mais, au pied et sur la croupe des montagnes, ces couches de sable sont fort inclinées, et elles suivent le penchant de la hauteur sur laquelle elles ont coulé. Les rivières et les ruisseaux ont formé ces couches; et, en changeant souvent de lit dans les plaines, ils ont entraîné et déposé partout ces sables et ces graviers. Un petit ruisseau, coulant des hauteurs voisines, suffit, avec le temps, pour étendre une couche de sable ou de gravier sur toute la superficie d'un vallon, quelque spacieux qu'il soit; et j'ai souvent observé dans une campagne environnée de collines, dont la base est de glaise aussi bien que la première couche de la plaine, qu'au-dessus d'un ruisseau qui y coule, la glaise se trouve immédiatement sur la terre labourable, et qu'au-dessous du ruisseau, il y a une épaisseur d'environ un pied de sable sur la glaise, qui s'étend à une distance considérable. Ces couches,

produites par les rivières et par les autres eaux courantes, ne sont pas de l'ancienne formation; elles se reconnoissent aisément à la différence de leur épaisseur, qui varie et n'est pas la même partout comme celle des couches anciennes, à leurs interruptions fréquentes, et enfin à la matière même, qu'il est aisé de juger, et qu'on reconnoît avoir été lavée, roulée, et arrondie. On peut dire la même chose des couches de tourbes et de végétaux pourris qui se trouvent au-dessous de la première couche de terre dans les terrains marécageux : ces couches ne sont pas anciennes, et elles ont été produites par l'entassement successif des arbres et des plantes, qui peu à peu ont comblé ces marais. Il en est encore de même de ces couches limoneuses que l'inondation des fleuves a produites dans différents pays: tous ces terrains ont été nouvellement formés par les eaux courantes ou stagnantes, et ils ne suivent pas la pente égale ou le niveau aussi exactement que les couches anciennement produites par le mouvement régulier des ondes de la mer. Dans les couches que les rivières ont formées, on trouve des coquilles fluviatiles : mais il y en a peu de marines, et le peu qu'on y en trouve est brisé, déplacé, isolé, au lieu que dans les couches anciennes les coquilles marines se trouvent en quantité; il n'y en a point de fluviatiles, et ces coquilles de mer y sont bien conservées, et toutes placées de la même manière, comme ayant été transportées et posées en même temps par la même cause. Et en effet, pourquoi ne trouve-t-on pas les matières entassées irrégulièrement, au lieu de les trouver par couches? Pourquoi les marbres, les pierres dures, les craies, les argiles, les plâtres, les marnes, etc., ne sont-ils pas dispersés ou joints par couches irrégulières ou verticales? Pourquoi les choses pesantes ne sont-elles pas toujours au-dessous des plus légères? Il est aisé d'apercevoir que cette uniformité de la nature, cette espèce d'organisation de la terre, cette jonction des différentes matières par couches parallèles et par lits, sans égard à leur pesanteur, n'ont pu être produites que par une cause aussi puissante et aussi constante que celle de l'agitation des eaux de

la mer, soit par le mouvement réglé des vents, soit par celui du flux et reflux, etc.

Ces causes agissent avec plus de force sous l'équateur que dans les autres climats, car les vents y sont plus constants et les marées plus violentes que partout ailleurs : aussi les plus grandes chaînes de montagnes sont voisines de l'équateur. Les montagnes de l'Afrique et du Pérou sont les plus hautes qu'on connoisse ; et, après avoir traversé des continents entiers, elles s'étendent encore à des distances très considérables sous les eaux de la mer Océane. Les montagnes de l'Europe et de l'Asie, qui s'étendent depuis l'Espagne jusqu'à la Chine, ne sont pas aussi élevées que celles de l'Amérique méridionale et de l'Afrique. Les montagnes du Nord ne sont, au rapport des voyageurs, que des collines, en comparaison de celles des pays méridionaux [1]. D'ailleurs le nombre des îles est fort peu consi-

[1] Lorsque j'ai composé, en 1744, ce Traité de la Théorie de la terre, je n'étois pas aussi instruit que je le suis actuellement, et l'on n'avoit pas fait les observations par lesquelles on a reconnu que les sommets des plus hautes montagnes sont composés de granite et de rocs vitrescibles, et qu'on ne trouve point de coquilles sur plusieurs de ces sommets : cela prouve que ces montagnes n'ont pas été composées par les eaux, mais produites par le feu primitif, et qu'elles sont aussi anciennes que le temps de la consolidation du globe. Toutes les pointes et les noyaux de ces montagnes étant composés de matières vitrescibles, semblables à la roche intérieure du globe, elles sont également l'ouvrage du feu primitif, lequel a le premier établi ces masses de montagnes, et formé les grandes inégalités de la surface de la terre. L'eau n'a travaillé qu'en second, postérieurement au feu, et n'a pu agir qu'à la hauteur où s'est trouvée après la chute entière des eaux de l'atmosphère et l'établissement de la mer universelle, laquelle a déposé successivement les coquillages qu'elle nourrissoit et les autres matières qu'elle délayoit; ce qui a formé les couches d'argiles et de matières calcaires qui composent nos collines, et qui enveloppent les montagnes vitrescibles jusqu'à une grande hauteur.

Au reste, lorsque j'ai dit que les montagnes du Nord ne sont que des collines en comparaison des montagnes du Midi, cela n'est vrai que pris généralement; car il y a dans le nord de l'Asie de grandes portions de terre qui paroissent être fort élevées au-dessus du niveau de la mer; et en Europe les Pyrénées, les Alpes, le mont Carpate, les montagnes de Norwège, les monts Riphées et Rymniques, sont de hautes montagnes; et toute la partie méridionale de la Sibérie, quoique composée de vastes plaines et de montagnes médiocres, paroît être encore plus élevée que le sommet des monts

dérable dans les mers septentrionales, tandis qu'il y en a une quantité prodigieuse dans la zone torride ; et comme une île n'est qu'un sommet de montagne, il est clair que la surface de la terre a beaucoup plus d'inégalités vers l'équateur que vers le nord.

Le mouvement général du flux et du reflux a donc produit les plus grandes montagnes, qui se trouvent dirigées d'occident en orient dans l'ancien continent et du nord au sud dans le nouveau, dont les chaînes sont d'une étendue très considérable ; mais il faut attribuer aux mouvements particuliers des courants, des vents, et des autres agitations irrégulières de la mer, l'origine de toutes les autres montagnes. Elles ont vraisemblablement été produites par la combinaison de tous ces mouvements, dont on voit bien que les effets doivent être variés à l'infini, puisque les vents, la position différente des îles et des côtes, ont altéré de tous les temps et dans tous les sens possibles la direction du flux et du reflux des eaux. Ainsi il n'est point étonnant qu'on trouve sur le globe des éminences

Riphées : mais ce sont peut-être les seules exceptions qu'il y ait à faire ici; car non-seulement les plus hautes montagnes se trouvent dans les climats plus voisins de l'équateur que des pôles, mais il paroît que c'est dans ces climats méridionaux où se sont faits les plus grands bouleversements intérieurs et extérieurs, tant par l'effet de la force centrifuge dans le premier temps de la consolidation, que par l'action plus fréquente des feux souterrains et le mouvement plus violent du flux et du reflux dans les temps subséquents. Les tremblements de terre sont si fréquents dans l'Inde méridionale, que les naturels du pays ne donnent pas d'autre épithète à l'Être tout-puissant que celui de *remueur de terre*. Tout l'archipel indien ne semble être qu'une mer de volcans agissants ou éteints : on ne peut donc pas douter que les inégalités du globe ne soient beaucoup plus grandes vers l'équateur que vers les pôles; on pourroit même assurer que cette surface de la zone torride a été entièrement bouleversée depuis la côte orientale de l'Afrique jusqu'aux Philippines, et encore bien au-delà de la mer du Sud. Toute cette plage ne paroît être que les restes en débris d'un vaste continent, dont toutes les terres basses ont été submergées. L'action de tous les éléments s'est réunie pour la destruction de la plupart de ces terres équinoxiales ; car indépendamment des marées, qui y sont plus violentes que sur le reste du globe, il paroît aussi qu'il y a eu plus de volcans, puisqu'il en subsiste encore dans la plupart de ces îles, dont quelques-unes, comme les îles de France et de Bourbon, se sont trouvées ruinées par le feu, et absolument désertes, lorsqu'on en a fait la découverte. (*Add. Buff.*)

considérables dont le cours est dirigé vers différentes plages : il suffit pour notre objet d'avoir démontré que les montagnes n'ont point été placées au hasard, et qu'elles n'ont point été produites par des tremblements de terre ou par d'autres causes accidentelles, mais qu'elles sont un effet résultant de l'ordre général de la nature, aussi bien que l'espèce d'organisation qui leur est propre, et la position des matières qui les composent.

Mais comment est-il arrivé que cette terre que nous habitons, que nos ancêtres ont habitée comme nous, qui, de temps immémorial, est un continent sec, ferme et éloigné des mers, ayant été autrefois un fond de mer, soit actuellement supérieure à toutes les eaux, et en soit si distinctement séparée? Pourquoi les eaux de la mer n'ont-elles pas resté sur cette terre, puisqu'elles y ont séjourné si long-temps? Quel accident, quelle cause a pu produire ce changement dans le globe? Est-il même possible d'en concevoir une assez puissante pour opérer un tel effet?

Ces questions sont difficiles à résoudre; mais les faits étant certains, la manière dont ils sont arrivés peut demeurer inconnue sans préjudicier au jugement que nous devons en porter : cependant, si nous voulons y réfléchir, nous trouverons par induction des raisons très plausibles de ces changements [1]. Nous voyons tous les jours la mer gagner du terrain dans certaines côtes, et en perdre dans d'autres; nous savons que l'Océan a un mouvement général et continuel d'orient en occident; nous entendons de loin les efforts terribles que la mer fait contre les basses terres et contre les rochers qui la bornent; nous connoissons des provinces entières où on est obligé de lui opposer des digues que l'industrie humaine a bien de la peine à soutenir contre la fureur des flots; nous avons des exemples de pays récemment submergés et de débordements réguliers; l'histoire nous parle d'inondations encore plus grandes et de déluges : tout cela ne doit-il pas nous porter à croire qu'il est en effet arrivé de grandes révolutions sur la

[1] Voyez les Preuves, art. XIX.

surface de la terre, et que la mer a pu quitter et laisser à découvert la plus grande partie des terres qu'elle occupait autrefois? Par exemple, si nous nous prêtons un instant à supposer que l'ancien et le nouveau monde ne faisoient autrefois qu'un seul continent, et que, par un violent tremblement de terre, le terrain de l'ancienne Atlantide de Platon se soit affaissé, la mer aura nécessairement coulé de tous côtés pour former l'Océan atlantique, et par conséquent aura laissé à découvert de vastes continents, qui sont peut-être ceux que nous habitons. Ce changement a donc pu se faire tout à coup par l'affaissement de quelque vaste caverne dans l'intérieur du globe, et produire par conséquent un déluge universel, ou bien ce changement ne s'est pas fait tout à coup, et il a fallu peut-être beaucoup de temps: mais enfin il s'est fait, et je crois même qu'il s'est fait naturellement; car, pour juger de ce qui est arrivé, et même de ce qui arrivera, nous n'avons qu'à examiner ce qui arrive. Il est certain, par les observations réitérées de tous les voyageurs[1], que l'Océan a un mouvement constant d'orient en occident: ce mouvement se fait sentir non-seulement entre les tropiques, comme celui du vent d'est, mais encore dans toute l'étendue des zones tempérées et froides où l'on a navigué. Il suit de cette observation, qui est constante, que la mer Pacifique fait un effort continuel contre les côtes de la Tartarie, de la Chine, et de l'Inde; que l'Océan indien fait effort contre la côte orientale de l'Afrique, et que l'Océan atlantique agit de même contre toutes les côtes orientales de l'Amérique; ainsi la mer a dû et doit toujours gagner du terrain sur les côtes orientales, et en perdre sur les côtes occidentales. Cela seul suffiroit pour prouver la possibilité de ce changement de terre en mer et de mer en terre; et si en effet il s'est opéré par le mouvement des eaux d'orient en occident, comme il y a grande apparence, ne peut-on pas conjecturer très vraisemblablement que le pays le plus ancien du monde est l'Asie et tout le continent oriental; que l'Europe, au contraire, et une partie de l'Afrique, et surtout les côtes occidentales de ces

[1] Voyez *Varen. Geogr. gen.*, page 119.

continents, comme l'Angleterre, la France, l'Espagne, la Mauritanie, etc., sont des terres plus nouvelles? L'histoire paroît s'accorder ici avec la physique, et confirmer cette conjecture, qui n'est pas sans fondement.

Mais il y a bien d'autres causes qui concourent avec le mouvement continuel de la mer d'orient en occident, pour produire l'effet dont nous parlons. Combien n'y a-t-il pas de terres plus basses que le niveau de la mer, et qui ne sont défendues que par un isthme, un banc de rochers, ou par des digues encore plus foibles! L'effort des eaux détruira peu à peu ces barrières, et dès lors ces pays seront submergés. De plus, ne sait-on pas que ces montagnes s'abaissent [1] continuellement par les pluies, qui en détachent les terres et les entraînent dans les vallées? ne sait-on pas que les ruisseaux roulent les terres des plaines et des montagnes dans les fleuves, qui portent à leur tour cette terre superflue dans la mer? Ainsi peu à peu le fond des mers se remplit, la surface des continents s'abaisse et se met de niveau, et il ne faut que du temps pour que la mer prenne successivement la place de la terre.

Je ne parle point de ces causes éloignées qu'on prévoit moins qu'on ne les devine, de ces secousses de la nature dont le moindre effet seroit la catastrophe du monde: le choc ou l'approche d'une comète, l'absence de la lune, la présence d'une nouvelle planète, etc., sont des suppositions sur lesquelles il est aisé de donner carrière à son imagination; de pareilles causes produisent tout ce qu'on veut, et d'une seule de ces hypothèses on va tirer mille romans physiques, que leurs auteurs appelleront *Théorie de la terre*. Comme historiens, nous nous refusons à ces vaines spéculations; elles roulent sur ces possibilités qui, pour se réduire à l'acte, supposent un bouleversement de l'univers, dans lequel notre globe, comme un point de matière abandonnée, échappe à nos yeux, et n'est plus un objet digne de nos regards: pour les fixer, il faut le prendre tel qu'il est, et bien observer toutes les parties, et, par des inductions, conclure du présent au passé. D'ailleurs, des cau-

[1] Voyez *Ray's Discourses*, page 226; Plot, *Hist. nat.*, etc.

ses dont l'effet est rare, violent et subit, ne doivent pas nous toucher; elles ne se trouvent pas dans la marche ordinaire de la nature : mais des effets qui arrivent tous les jours, des mouvements qui se succèdent et se renouvellent sans interruption, des opérations constantes et toujours réitérées, ce sont là nos causes et nos raisons.

Ajoutons-y des exemples, combinons la cause générale avec les causes particulières, et donnons des faits dont le détail rendra sensibles les différents changements qui sont arrivés sur le globe, soit par irruption de l'Océan dans les terres, soit par l'abandon de ces mêmes terres, lorsqu'elles se sont trouvées trop élevées.

La plus grande irruption de l'Océan dans les terres est celle[1] qui a produit la mer[2] Méditerranée. Entre deux promontoires avancés, l'Océan[3] coule avec une très grande rapidité par un passage étroit, et forme ensuite une vaste mer qui couvre un espace, lequel, sans y comprendre la mer Noire, est environ sept fois grand comme la France. Ce mouvement de l'Océan par le détroit de Gibraltar est contraire à tous les autres mouvements de la mer dans touts les détroits qui joignent l'Océan à l'Océan; car le mouvement général de la mer est d'orient en occident, et celui-ci seul est d'occident en orient; ce qui prouve que la mer Méditerranée n'est point un golfe ancien de l'Océan, mais qu'elle a été formée par une irruption des eaux, produite par quelques causes accidentelles, comme seroit un tremblement de terre, lequel auroit affaissé les terres à l'endroit du détroit, ou un violent effort de l'Océan, causé par les vents, qui auroit rompu la digue entre les promontoires de Gibraltar et de Ceuta. Cette opinion est appuyée du témoignage des anciens[4] qui ont écrit que la mer Méditerranée n'existoit point autrefois; et elle est, comme on voit, confirmée par l'histoire naturelle, et par les observations qu'on a faites sur la nature

[1] Voyez les Preuves, art. XI et XIX.
[2] Voyez *Ray's Discourses*, page 209.
[3] Voyez *Trans. phil. abrig'd*, vol. II; page 289.
[4] Diodore de Sicile, Strabon.

des terres à la côte d'Afrique et à celle d'Espagne, où l'on trouve les mêmes lits de pierre, les mêmes couches de terre en-deçà et au-delà du détroit, et à peu près comme dans de certaines vallées où les deux collines qui les surmontent se trouvent être composées des mêmes matières et au même niveau.

L'Océan, s'étant donc ouvert cette porte, a d'abord coulé par le détroit avec une rapidité beaucoup plus grande qu'il ne coule aujourd'hui, et il a inondé le continent qui joignoit l'Europe à l'Afrique; les eaux ont couvert toutes les basses terres dont nous n'apercevons aujourd'hui que les éminences et les sommets dans l'Italie et dans les îles de Sicile, de Malte, de Corse, de Sardaigne, de Chypre, de Rhodes, et de l'Archipel.

Je n'ai pas compris la mer Noire dans cette irruption de l'Océan, parce qu'il paroît que la quantité d'eau qu'elle reçoit du Danube, du Niéper, du Don et de plusieurs autres fleuves qui y entrent, est plus que suffisante pour la former, et que d'ailleurs elle[1] coule avec une très grande rapidité par le Bosphore dans la mer Méditerranée. On pourroit même présumer que la mer Noire et la mer Caspienne ne faisoient autrefois que deux grands lacs qui peut-être étoient joints par un détroit de communication, ou bien par un marais ou un petit lac qui réunissoit les eaux du Don et du Volga auprès du Tria, où ces deux fleuves sont fort voisins l'un de l'autre, et l'on peut croire que ces deux mers ou ces deux lacs étoient autrefois d'une bien plus grande étendue qu'ils ne sont aujourd'hui : peu à peu ces grands fleuves, qui ont leur embouchure dans la mer Noire et dans la mer Caspienne, auront amené une assez grande quantité de terre pour fermer la communication, remplir le détroit et séparer ces deux lacs; car on sait qu'avec le temps les grands fleuves remplissent les mers et forment des continents nouveaux, comme la province de l'embouchure du fleuve Jaune à la Chine, la Louisiane à l'embouchure du Mississipi, et la partie septentrionale de l'Égypte, qui doit son origine[2]

[1] Voyez *Trans. phil. abrig'd*, vol. II, page 289.
[2] Voyez les *Voyages de Shaw*, vol. II, page 173 jusqu'à la page 188.

et son existence aux inondations [1] du Nil. La rapidité de ce fleuve entraîne les terres de l'intérieur de l'Afrique, et il les dépose ensuite dans ces débordements en si grande quantité, qu'on peut fouiller jusqu'à cinquante pieds dans l'épaisseur de ce limon déposé par les inondations du Nil; de même les terrains de la province de la rivière Jaune et de la Louisiane ne se sont formés que par le limon des fleuves.

Au reste, la mer Caspienne est actuellement un vrai lac qui n'a aucune communication avec les autres mers, pas même avec le lac Aral, qui paroît en avoir fait partie, et qui n'en est séparé que par un vaste pays de sable, dans lequel on ne trouve ni fleuves, ni rivières, ni aucun canal par lequel la mer Caspienne puisse verser ses eaux. Cette mer n'a donc aucune communication extérieure avec les autres mers, et je ne sais si l'on est bien fondé à soupçonner qu'elle en a d'intérieure avec la mer Noire ou le golfe Persique. Il est vrai que la mer Caspienne reçoit le Volga et plusieurs autres fleuves qui semblent lui fournir plus d'eau que l'évaporation n'en peut enlever: mais indépendamment de la difficulté de cette estimation, il paroît que si elle avoit communication avec l'une ou l'autre de ces mers, on y auroit reconnu un courant rapide et constant qui entraîneroit tout vers cette ouverture qui serviroit de décharge à ses eaux, et je ne sache pas qu'on ait jamais rien observé de semblable sur cette mer; des voyageurs exacts, sur le témoignage desquels on peut compter, nous assurent le contraire, et par conséquent il est nécessaire que l'évaporation enlève de la mer Caspienne quantité d'eau égale à celle qu'elle reçoit.

On pourroit encore conjecturer avec quelque vraisemblance, que la mer Noire sera un jour séparée de la Méditerranée, et que le Bosphore se remplira lorsque les grands fleuves qui ont leurs embouchures dans le Pont-Euxin auront amené une assez grande quantité de terre pour fermer le détroit; ce qui peut arriver avec le temps, et par la diminution successive des fleuves, dont la quantité des eaux diminue à mesure que les montagnes et les pays élevés dont ils tirent leurs sources,

[1] Voyez les Preuves, art. XIX.

s'abaissent par le dépouillement des terres que les pluies entraînent et que les vents enlèvent.

La mer Caspienne et la mer Noire doivent donc être regardées plutôt comme des lacs que comme des mers ou des golfes de l'Océan, car elles ressemblent à d'autres lacs qui reçoivent un grand nombre de fleuves et qui ne rendent rien par les voies extérieures, comme la mer Morte, plusieurs lacs en Afrique, etc. D'ailleurs les eaux de ces deux mers ne sont pas à beaucoup près aussi salées que celles de la Méditerranée ou de l'Océan, et tous les voyageurs assurent que la navigation est très difficile sur la mer Noire et sur la mer Caspienne, à cause de leur peu de profondeur et de la quantité d'écueils et de bas-fonds qui s'y rencontrent, en sorte qu'elles ne peuvent porter que de petits vaisseaux [1]; ce qui prouve encore qu'elles ne doivent pas être regardées comme des golfes de l'Océan, mais comme des amas d'eau formés par les grands fleuves dans l'intérieur des terres.

Il arriveroit peut-être une irruption considérable de l'Océan dans les terres, si on coupoit l'isthme qui sépare l'Afrique et l'Asie, comme les rois d'Égypte, et depuis les califes, en ont eu le projet : et je ne sais si le canal de communication qu'on a prétendu reconnoître entre ces deux mers est assez bien constaté; car la mer Rouge doit être plus élevée que la mer Méditerranée : cette mer étroite est un bras de l'Océan, qui dans toute son étendue ne reçoit aucun fleuve du côté de l'Égypte, et fort peu de l'autre côté : elle ne sera donc pas sujette à diminuer comme les mers ou les lacs qui reçoivent en même temps les terres et les eaux que les fleuves y amènent, et qui se remplissent peu à peu. L'Océan fournit à la mer Rouge toutes ces eaux, et le mouvement du flux et reflux y est extrêmement sensible : ainsi elle participe immédiatement aux grands mouvements de l'Océan. Mais la mer Méditerranée est plus basse que l'Océan, puisque les eaux y coulent avec une très grande rapidité par le détroit de Gibraltar; d'ailleurs elle reçoit du Nil, qui coule parallèlement à la côte occidentale de

[1] Voyez les *Voyages de Pietro della Valle*, vol. III, page 236.

la mer Rouge, qui traverse l'Égypte dans toute sa longueur, dont le terrain est par lui-même extrêmement bas : ainsi il est très vraisemblable que la mer Rouge est plus élevée que la Méditerranée, et que, si on ôtoit la barrière en coupant l'isthme de Suez, il s'ensuivroit une grande inondation et une augmentation considérable de la mer Méditerranée, à moins qu'on ne retînt les eaux par des digues et des écluses de distance en distance, comme il est à présumer qu'on l'a fait autrefois, si l'ancien canal de communication a existé.

Mais, sans nous arrêter plus long-temps à des conjectures qui, quoique fondées, pourroient paroître trop hasardées, surtout à ceux qui ne jugent des possibilités que par les événements actuels, nous pouvons donner des exemples récents et des faits certains sur le changement de mer en terre[1] et de terre en mer. A Venise, le fond de la mer Adriatique s'élève tous les jours, et il y a déjà long-temps que les lagunes et la ville feroient partie du continent, si on n'avoit pas un très grand soin de nettoyer et de vider les canaux ; il en est de même de la plupart des ports, des petites baies, et des embouchures de toutes les rivières. En Hollande, le fond de la mer s'élève aussi en plusieurs endroits, car le petit golfe de Zuyderzée et le détroit du Texel ne peuvent plus recevoir de vaisseaux aussi grands qu'autrefois. On trouve à l'embouchure de presque tous les fleuves, des îles, des sables, des terres amoncelées et amenées par les eaux, et il n'est pas douteux que la mer ne se remplisse dans tous les endroits où elle reçoit de grandes rivières. Le Rhin se perd dans les sables qu'il a lui-même accumulés. Le Danube, le Nil, et tous les grands fleuves, ayant entraîné beaucoup de terrain, n'arrivent plus à la mer par un seul canal ; mais ils ont plusieurs bouches dont les intervalles ne sont remplis que des sables ou du limon qu'ils ont charriés. Tous les jours on dessèche des marais, on cultive des terres abandonnées par la mer, on navigue sur des pays submergés, enfin nous voyons sous nos yeux d'assez grands changements de terres en eau et d'eau en terres, pour

[1] Voyez les Preuves, art. XIX.

être assez assurés que ces changements se sont faits, se font et se feront, en sorte qu'avec le temps les golfes deviendront des continents, les isthmes seront un jour des détroits, les marais deviendront des terres arides, et les sommets de nos montagnes les écueils de la mer.

Les eaux ont donc couvert et peuvent encore couvrir successivement toutes les parties des continents terrestres, et dès lors on doit cesser d'être étonné de trouver partout des productions marines, et une composition dans l'intérieur qui ne peut être que l'ouvrage des eaux. Nous avons vu comment se sont formées les couches horizontales de la terre; mais nous n'avons encore rien dit des fentes perpendiculaires qu'on remarque dans les rochers, dans les carrières, dans les argiles, etc., et qui se trouvent aussi généralement[1] que les couches horizontales dans toutes les matières qui composent le globe. Ces fentes perpendiculaires sont, à la vérité, beaucoup plus éloignées les unes des autres que les couches horizontales; et plus les matières sont molles, plus ces fentes paroissent être éloignées les unes des autres. Il est fort ordinaire, dans les carrières de marbre ou de pierre dure, de trouver des fentes perpendiculaires, éloignées seulement de quelques pieds : si la masse des rochers est fort grande, on les trouve éloignées de quelques toises, quelquefois elles descendent depuis le sommet des rochers jusqu'à leur base, souvent elles se terminent à un lit inférieur du rocher; mais elles sont toujours perpendiculaires aux couches horizontales dans toutes les matières calcinables, comme les craies, les marnes, les pierres, les marbres, etc., au lieu qu'elles sont plus obliques et plus irrégulièrement posées dans les matières vitrifiables, dans les carrières de grès et les rochers de caillou, où elles sont intérieurement garnies de pointes de cristal et de minéraux de toute espèce; et dans les carrières de marbre ou de pierre calcinable, elles sont remplies de spar, de gypse, de gravier, et d'un sable terreux qui est bon pour bâtir, et qui contient beaucoup de chaux; dans les argiles, dans les craies, dans les marnes, et dans toutes les

[1] Voyez les Preuves, art. XVII.

autres espèces de terre, à l'exception des tufs, on trouve ces fentes perpendiculaires, ou vides, ou remplies de quelques matières que l'eau y a conduites.

Il me semble qu'on ne doit pas aller chercher loin la cause et l'origine de ces fentes perpendiculaires : comme toutes les matières ont été amenées et déposées par les eaux, il est naturel de penser qu'elles étoient détrempées et qu'elles contenoient d'abord une grande quantité d'eau; peu à peu elles se sont durcies et ressuyées, et en se desséchant elles ont diminué de volume, ce qui les a fait fendre de distance en distance : elles ont dû se fendre perpendiculairement, parce que l'action de la pesanteur des parties les unes sur les autres est nulle dans cette direction, et qu'au contraire elle est tout-à-fait opposée à cette *disruption* dans la situation horizontale ; ce qui a fait que la diminution de volume n'a pu avoir d'effet sensible que dans la direction verticale. Je dis que c'est la diminution du volume par le dessèchement qui seule a produit ces fentes perpendiculaires, et que ce n'est pas l'eau contenue dans l'intérieur de ces matières qui a cherché des issues et qui a formé ces fentes; car j'ai souvent observé que les deux parois de ces fentes se répondent dans toute leur hauteur aussi exactement que deux morceaux de bois qu'on viendroit de fendre : leur intérieur est rude, et ne paroît pas avoir essuyé le frottement des eaux qui auroient à la longue poli et usé les surfaces; ainsi ces fentes se sont faites ou tout à coup, ou peu à peu par le dessèchement, comme nous voyons les gerçures se faire dans le bois, et la plus grande partie de l'eau s'est évaporée par les pores. Mais nous ferons voir, dans notre discours sur les minéraux, qu'il reste encore de cette eau primitive dans les pierres et dans plusieurs autres matières, et qu'elle sert à la production des cristaux, des minéraux, et de plusieurs autres substances terrestres.

L'ouverture de ces fentes perpendiculaires varie beaucoup pour la grandeur : quelques-unes n'ont qu'un demi-pouce, un pouce; d'autres ont un pied, deux pieds; il y en a qui ont quelquefois plusieurs toises, et ces dernières forment entre les deux parties du rocher ces précipices qu'on rencontre si sou-

vent dans les Alpes et dans toutes les hautes montagnes. On voit bien que celles dont l'ouverture est petite ont été produites par le seul desséchement : mais celles qui présentent une ouverture de quelques pieds de largeur ne sont pas augmentées à ce point par cette seule cause; c'est aussi parce que la base qui porte le rocher ou les terres supérieures s'est affaissée un peu plus d'un côté que de l'autre, et un petit affaissement dans la base, par exemple, une ligne ou deux, suffit pour produire dans une hauteur considérable des ouvertures de plusieurs pieds, et même de plusieurs toises; quelquefois aussi les rochers coulent un peu sur leur base de glaise ou de sable, et les fentes perpendiculaires deviennent plus grandes par ce mouvement. Je ne parle pas encore de ces larges ouvertures, de ces énormes coupures qu'on trouve dans les rochers et dans les montagnes; elles ont été produites par de grands affaissements, comme seroit celui d'une caverne intérieure qui, ne pouvant plus soutenir le poids dont elle est chargée, s'affaisse et laisse un intervalle considérable entre les terres supérieures. Ces intervalles sont différents des fentes perpendiculaires; ils paroissent être des portes ouvertes par les mains de la nature pour la communication des nations. C'est de cette façon que se présentent les portes qu'on trouve dans les chaînes de montagnes et les ouvertures de détroits de la mer, comme les Thermopyles, les portes du Caucase, les Cordilières, etc., la porte du détroit de Gibraltar entre les monts Calpe et Abyla, la porte de l'Hellespont, etc. Ces ouvertures n'ont point été formées par la simple séparation des matières, comme les fentes dont nous venons de parler [1], mais par l'affaissement et la destruction d'une partie même des terres, qui a été engloutie ou renversée.

Ces grands affaissements, quoique produits par des causes accidentelles [2] et secondaires, ne laissent pas de tenir une des premières places entre les principaux faits de l'histoire de la terre, et ils n'ont pas peu contribué à changer la face du globe. La plupart sont causés par des feux intérieurs, dont l'explosion fait les tremblements de terre et les volcans; rien n'est compa-

[1] Voyez les Preuves, art. XVII. — [2] *Idem.*

rable à la force [1] de ces matières enflammées et resserrées dans le sein de la terre ; on a vu des villes entières englouties, des provinces bouleversées, des montagnes renversées par leur effort. Mais, quelque grande que soit cette violence, et quelque prodigieux que nous en paroissent les effets, il ne faut pas croire que ces feux viennent d'un feu central, comme quelques auteurs l'ont écrit, ni même qu'il viennent d'une grande profondeur, comme c'est l'opinion commune, car l'air est absolument nécessaire à leur embrasement, au moins pour l'entretenir. On peut s'assurer, en examinant les matières qui sortent des volcans dans les plus violentes éruptions, que le foyer de la matière enflammée n'est pas à une grande profondeur, et que ce sont des matières semblables à celle qu'on trouve sur la croupe de la montagne, qui ne sont défigurées que par la calcination et la fonte des parties métalliques qui y sont mêlées ; et pour se convaincre que ces matières jetées par les volcans ne viennent pas d'une grande profondeur, il n'y a qu'à faire attention à la hauteur de la montagne, et juger de la force immense qui seroit nécessaire pour pousser des pierres et des minéraux à une demi-lieue de hauteur ; car l'Etna, l'Hécla, et plusieurs autres volcans, ont au moins cette élévation au-dessus des plaines. Or, on sait que l'action du feu se fait en tous sens : elle ne pourroit donc pas s'exercer en haut avec une force capable de lancer de grosses pierres à une demi-lieue en hauteur, sans *réagir* avec la même force en bas et vers les côtés ; cette réaction auroit bientôt détruit et percé la montagne de tous côtés, parce que les matières qui la composent ne sont pas plus dures que celles qui sont lancées : et comment imaginer que la cavité qui sert de tuyau ou de canon pour conduire ces matières jusqu'à l'embouchure du volcan, puisse résister à une si grande violence ? D'ailleurs si cette cavité descendoit fort bas, comme l'orifice extérieur n'est pas fort grand, il seroit comme impossible qu'il en sortît à la fois une aussi grande quantité de matières enflammées et liquides, parce qu'elles se choqueroient entre elles et contre les

[1] Voyez Agricola, *De rebus quæ effluunt è terrâ ; Trans. phil. ab.*, vol. II, page 39 ; *Ray's Discourses*, page 272, etc.

parois du tuyau, et qu'en parcourant un espace aussi long, elles s'éteindroient et se durciroient. On voit souvent couler du sommet du volcan dans les plaines des ruisseaux de bitume et de soufre fondu qui viennent de l'intérieur, et qui sont jetés au dehors avec les pierres et les minéraux. Est-il naturel d'imaginer que des matières si peu solides, et dont la masse donne si peu de prise à une violente action, puissent être lancées d'une grande profondeur? Toutes les observations qu'on fera sur ce sujet prouveront que le feu des volcans n'est pas éloigné du sommet de la montagne, et qu'il s'en faut bien qu'il ne descende[1] au niveau des plaines.

Cela n'empêche pas cependant que son action ne se fasse sentir dans ces plaines par des secousses et des tremblements de terre qui s'étendent quelquefois à une très grande distance, qu'il ne puisse y avoir des voies souterraines par où la flamme et la fumée peuvent se[2] communiquer d'un volcan à un autre, et que dans ce cas ils ne puissent agir et s'enflammer presque en même temps. Mais c'est du foyer de l'embrasement que nous parlons : il ne peut être qu'à une petite distance de la bouche du volcan, et il n'est pas nécessaire, pour produire un tremblement de terre dans la plaine, que ce foyer soit au-dessous du niveau de la plaine, ni qu'il y ait des cavités intérieures remplies du même feu; car une violente explosion, telle qu'est celle du volcan, peut, comme celle d'un magasin à poudre, donner une secousse assez violente pour qu'elle produise par sa réaction un tremblement de terre.

Je ne prétends pas dire pour cela qu'il n'y ait des tremblements de terre produits immédiatement par des feux souterrains; mais[3] il y en a qui viennent de la seule explosion des volcans. Ce qui confirme tout ce que je viens d'avancer à ce sujet, c'est qu'il est très rare de trouver des volcans dans les plaines; ils sont au contraire tous dans les plus hautes montagnes, et ont tous leur bouche au sommet : si le feu intérieur qui les con-

[1] Voyez Borelli, *de Incendiis Ætnæ*, etc.
[2] Voyez *Trans. phil. abrig'd*, vol. II, page 392.
[3] Voyez les Preuves, art. XVI.

sume s'étendoit jusque dessous les plaines, ne le verroit-on pas dans le temps de ces violentes éruptions s'échapper et s'ouvrir un passage au travers du terrain des plaines? et dans le temps de la première éruption, ces feux n'auroient-ils pas plutôt percé dans les plaines, et au pied des montagnes où ils n'auroient trouvé qu'une foible résistance, en comparaison de celle qu'ils ont dû éprouver, s'il est vrai qu'ils aient ouvert et fendu une montagne d'une demi-lieue de hauteur pour trouver une issue?

Ce qui fait que les volcans sont toujours dans les montagnes, c'est que les minéraux, les pyrites, et soufres, se trouvent en plus grande quantité et plus à découvert dans les montagnes que dans les plaines, et que ces lieux élevés recevant plus aisément et en plus grande abondance les pluies et les autres impressions de l'air, ces matières minérales qui y sont exposées se mettent en fermentation et s'échauffent jusqu'au point de s'enflammer.

En effet on a souvent observé qu'après de violentes irruptions pendant lesquelles le volcan rejette une très grande quantité de matières, le sommet de la montagne s'affaisse et diminue à peu près de la même quantité qu'il seroit nécessaire qu'il diminuât pour fournir les matières rejetées; autre preuve qu'elles ne viennent pas de la profondeur intérieure du pied de la montagne, mais de la partie voisine du sommet, et du sommet même.

Les tremblements de terre ont donc produit dans plusieurs endroits des affaissements considérables, et ont fait quelques-unes des grandes séparations qu'on trouve dans les chaînes de montagnes : toutes les autres ont été produites en même temps que les montagnes mêmes par le mouvement des courants de la mer; et partout où il n'y a pas eu de bouleversement, on trouve les couches horizontales et les angles correspondants des montagnes[1]. Les volcans ont aussi formé des cavernes et des excavations souterraines qu'il est aisé de distinguer de celles qui ont été formées par les eaux, qui, ayant entraîné de l'intérieur des montagnes les sables et les autres

[1] Voyez les Preuves, art. XVII.

matières divisées, n'ont laissé que les pierres et les rochers qui contenoient ces sables, et ont ainsi formé les cavernes que l'on remarque dans les lieux élevés; car celles qu'on trouve dans les plaines ne sont ordinairement que des carrières anciennes ou des mines de sel et d'autres minéraux, comme la carrière de Maestricht et les mines de Pologne, etc., qui sont dans des plaines. Mais les cavernes naturelles appartiennent aux montagnes, et elles reçoivent les eaux du sommet et des environs, qui y tombent comme dans des réservoirs, d'où elles coulent ensuite sur la surface de la terre lorsqu'elles trouvent une issue. C'est à ces cavités que l'on doit attribuer l'origine des fontaines abondantes et des grosses sources; et lorsqu'une cave s'affaisse et se comble, il s'ensuit ordinairement [1] une inondation.

On voit par tout ce que nous venons de dire, combien les feux souterrains contribuent à changer la surface et l'intérieur du globe. Cette cause est assez puissante pour produire d'aussi grands effets : mais on ne croiroit pas que les vents pussent [2] causer des altérations sensibles sur la terre; la mer paroît être leur empire, et après le flux et le reflux, rien n'agit avec plus de puissance sur cet élément; même le flux et le reflux marchent d'un pas uniforme, et leurs effets s'opèrent d'une manière égale et qu'on prévoit : mais les vents impétueux agissent, pour ainsi dire, par caprice; ils se précipitent avec fureur et agitent la mer avec une telle violence, qu'en un instant cette plaine calme et tranquille devient hérissée de vagues hautes comme des montagnes, qui viennent se briser contre les rochers et contre les côtes. Les vents changent donc à tout moment la face mobile de la mer : mais la face de la terre, qui nous paroît si solide, ne devroit-elle pas être à l'abri d'un pareil effet? On sait cependant que les vents élèvent des montagnes de sable dans l'Arabie et dans l'Afrique, qu'ils en couvrent les plaines, et que souvent ils transportent ces sa-

[1] Voyez *Trans. phil. ab.*, vol. II, page 322.
[2] Voyez les Preuves, art. XV.

bles à de grandes [1] distances et jusqu'à plusieurs lieues dans la mer, où ils les amoncellent en si grande quantité, qu'ils y ont formé des bancs, des dunes et des îles. On sait que les ouragans sont le fléau des Antilles, de Madagascar, et de beaucoup d'autres pays, où ils agissent avec tant de fureur, qu'ils enlèvent quelquefois les arbres, les plantes, les animaux, avec toute la terre cultivée; ils font remonter et tarir les rivières, ils en produisent de nouvelles, ils renversent les montagnes et les rochers, ils font des trous et des gouffres dans la terre, et changent entièrement la surface des malheureuses contrées où ils se forment. Heureusement il n'y a que peu de climats exposés à la fureur impétueuse de ces terribles agitations de l'air.

Mais ce qui produit les changements les plus grands et les plus généraux sur la surface de la terre, ce sont les eaux du ciel, les fleuves, les rivières et les torrents. Leur première origine vient des vapeurs que le soleil élève au-dessus de la surface des mers, et que les vents transportent dans tous les climats de la terre : ces vapeurs, soutenues dans les airs et poussées au gré du vent, s'attachent au sommet des montagnes qu'elles rencontrent, et s'y accumulent en si grande quantité, qu'elles y forment continuellement des nuages, et retombent incessamment en forme de pluies, de rosée, de brouillard, ou de neige. Toutes ces eaux sont d'abord descendues dans les plaines [2] sans tenir de route fixe : mais peu à peu elles ont creusé leur lit, et, cherchant par leur pente naturelle les endroits les plus bas de la montagne et les terrains les plus faciles à diviser ou à pénétrer, elles ont entraîné les terres et les sables; elles ont formé des ravines profondes en coulant avec rapidité dans les plaines; elles se sont ouvert des chemins jusqu'à la mer, qui reçoit autant d'eau par ses bords qu'elle en perd par l'évaporation : et de même que les canaux et les ravines que les fleuves ont creusés ont des sinuosités et des contours dont les angles sont correspondants entre eux, en

[1] Voyez Bellarmin, *de Ascen. mentis in Deum;* Varen. *Geogr. gen.*, page 282; *Voyages de Pyrard*, tome I, page 470.

[2] Voyez les Preuves, art. X et XVIII.

sorte que l'un des bords formant un angle saillant dans les terres, le bord opposé fait toujours un angle rentrant, les montagnes et les collines, qu'on doit regarder comme les bords des vallées qui les séparent, ont aussi des sinuosités correspondantes de la même façon; ce qui semble démontrer que les vallées ont été les canaux des courants de la mer, qui les ont creusés peu à peu et de la même manière que les fleuves ont creusé leur lit dans les terres.

Les eaux qui roulent sur la surface de la terre, et qui y entretiennent la verdure et la fertilité, ne sont peut-être que la plus petite partie de celles que les vapeurs produisent; car il y a des veines d'eau qui coulent et de l'humidité qui se filtre à de grandes profondeurs dans l'intérieur de la terre. Dans de certains lieux, en quelque endroit qu'on fouille, on est sûr de faire un puits et de trouver de l'eau; dans d'autres, on n'en trouve point du tout : dans presque tous les vallons et les plaines basses, on ne manque guère de trouver de l'eau à une profondeur médiocre; au contraire, dans tous les lieux élevés et dans toutes les plaines en montagne, on ne peut en tirer du sein de la terre, et il faut ramasser les eaux du ciel. Il y a des pays d'une vaste étendue où l'on n'a jamais pu faire un puits, et où toutes les eaux qui servent à abreuver les habitants et les animaux sont contenues dans des mares et des citernes. En Orient, surtout dans l'Arabie, dans l'Égypte, dans la Perse, etc., les puits sont extrêmement rares, aussi bien que les sources d'eau douce; et ces peuples ont été obligés de faire de grands réservoirs pour recueillir les eaux des pluies et des neiges : ces ouvrages, faits pour la nécessité publique, sont peut-être les plus beaux et les plus magnifiques monuments des Orientaux; il y a des réservoirs qui ont jusqu'à deux lieues de surface, et qui servent à arroser et à abreuver une province entière, au moyen des saignées et des petits ruisseaux qu'on en dérive de tous côtés. Dans d'autres pays, au contraire, comme dans les plaines où coulent les grands fleuves de la terre, on ne peut pas fouiller un peu profondément sans trouver de l'eau; et dans un camp situé aux envi-

rons d'une rivière, souvent chaque tente a son puits au moyen de quelques coups de pioche.

Cette quantité d'eau qu'on trouve partout dans les lieux bas, vient des terres supérieures et des collines voisines, au moins pour la plus grande partie : car, dans le temps des pluies et de la fonte des neiges, une partie des eaux coule sur la surface de la terre, et le reste pénètre dans l'intérieur à travers les petites fentes des terres et des rochers; et cette eau sourcille en différents endroits lorsqu'elle trouve des issues; ou bien elle se filtre dans les sables; et lorsqu'elle vient à trouver un fond de glaise ou de terre ferme et solide, elle forme des lacs, des ruisseaux, et peut-être des fleuves souterrains dont les cours et l'embouchure nous sont inconnus, mais dont cependant, par les lois de la nature, le mouvement ne peut se faire qu'en allant d'un lieu plus élevé dans un lieu plus bas; et par conséquent ces eaux souterraines doivent tomber dans la mer, ou se rassembler dans quelque lieu bas de la terre, soit à la surface, soit dans l'intérieur du globe; car nous connoissons sur la terre quelques lacs dans lesquels il n'entre et desquels il ne sort aucune rivière, et il y en a un nombre beaucoup plus grand qui, ne recevant aucune rivière considérable, sont les sources des plus grands fleuves de la terre, comme les lacs du fleuve Saint-Laurent, le lac Chiamé, d'où sortent deux grandes rivières qui arrosent les royaumes d'Asem et de Pégu, les lacs d'Assiniboïls en Amérique, ceux d'Ozera en Moscovie, celui qui donne naissance au fleuve Bog, et celui dont sort la grande rivière Irtis, etc., et une infinité d'autres qui semblent être les réservoirs[1] d'où la nature verse de tous côtés les eaux qu'elle distribue sur la surface de la terre. On voit bien que ces lacs ne peuvent être produits que par les eaux des terres supérieures, qui coulent par de petits canaux souterrains en se filtrant à travers les graviers et les sables, et viennent toutes se rassembler dans les lieux les plus bas ou se trouvent ces grands amas d'eau. Au reste, il ne faut pas croire, comme quelques gens l'ont avancé,

[1] Voyez les Preuves, art. XI.

qu'il se trouve des lacs au milieu des plus hautes montagnes; car ceux qu'on trouve dans les Alpes et dans les autres lieux hauts, sont tous surmontés par des terres beaucoup plus hautes, et sont au pied d'autres montagnes peut-être plus élevées que les premières : ils tirent leur origine des eaux qui coulent à l'extérieur ou se filtrent dans l'intérieur de ces montagnes, tout de même que les eaux des vallons et des plaines tirent leur source des collines voisines et des terres plus éloignées qui les surmontent.

Il doit donc se trouver, et il se trouve en effet dans l'intérieur de la terre des lacs et des eaux répandues, surtout au-dessous des plaines [1] et des grandes vallées : car les montagnes, les collines, et toutes les hauteurs qui surmontent les terres basses, sont découvertes tout autour, et présentent dans leur penchant une coupe ou perpendiculaire ou inclinée, dans l'étendue de laquelle les eaux qui tombent sur le sommet de la montagne et sur les plaines élevées, après avoir pénétré dans les terres, ne peuvent manquer de trouver issue et de sortir de plusieurs endroits en forme de sources et de fontaines, et par conséquent il n'y aura que peu ou point d'eau sous les montagnes. Dans les plaines, au contraire, comme l'eau qui se filtre dans les terres ne peut trouver d'issue, il y aura des amas d'eau souterrains dans les cavités de la terre, et une grande quantité d'eau qui suintera à travers les fentes des glaises et des terres fermes, ou qui se trouvera dispersée ou divisée dans les graviers et dans les sables. C'est cette eau qu'on trouve partout dans les lieux bas. Pour l'ordinaire, le fond d'un puits n'est autre chose qu'un petit bassin dans lequel les eaux qui suintent des terres voisines se rassemblent en tombant d'abord goutte à goutte, et ensuite à filets d'eau continus, lorsque les routes sont ouvertes aux eaux les plus éloignées; en sorte qu'il est vrai de dire que quoique dans les plaines basses on trouve de l'eau partout, on ne pourroit cependant y faire qu'un certain nombre de puits, proportionné à la quantité d'eau dispersée, ou plutôt à l'étendue des terres plus élevées d'où ces eaux tirent leur source.

[1] Voyez les Preuves, art. XVIII.

Dans la plupart des plaines il n'est pas nécessaire de creuser jusqu'au niveau de la rivière pour avoir de l'eau : on la trouve ordinairement à une moindre profondeur, et il n'y a pas d'apparence que l'eau des fleuves et des rivières s'étende loin en se filtrant à travers les terres. On ne doit pas non plus leur attribuer l'origine de toutes les eaux qu'on trouve au-dessous de leur niveau dans l'intérieur de la terre; car dans les torrents, dans les rivières qui tarissent, dans celles dont on détourne le cours, on ne trouve pas, en fouillant dans leur lit, plus d'eau qu'on n'en trouve dans les terres voisines. Il ne faut qu'une langue de terre de cinq ou six pieds d'épaisseur pour contenir l'eau et l'empêcher de s'échapper; et j'ai souvent observé que les bords des ruisseaux et des mares ne sont pas sensiblement humides à six pouces de distance. Il est vrai que l'étendue de la filtration est plus ou moins grande, selon que le terrain est plus ou moins pénétrable : mais si l'on examine les ravines qui se forment dans les terres et même dans les sables, on reconnoîtra que l'eau passe toute dans le petit espace qu'elle se creuse elle-même, et qu'à peine les bords sont mouillés à quelques pouces de distance dans ces sables. Dans les terres végétales même, où la filtration doit être beaucoup plus grande que dans les sables et dans les autres terres, puisqu'elle est aidée de la force du tuyau capillaire, on ne s'aperçoit pas qu'elle s'étende fort loin. Dans un jardin on arrose abondamment, et on inonde, pour ainsi dire, une planche, sans que les planches voisines s'en ressentent considérablement. J'ai remarqué, en examinant de gros monceaux de terre de jardin de huit ou dix pieds d'épaisseur, qui n'avoient pas été remués depuis quelques années et dont le sommet étoit à peu près de niveau, que l'eau des pluies n'a jamais pénétré à plus de trois à quatre pieds de profondeur; en sorte qu'en remuant cette terre au printemps après un hiver fort humide, j'ai trouvé la terre de l'intérieur de ces monceaux aussi sèche que quand on l'avoit amoncelée. J'ai fait la même observation sur des terres accumulées depuis près de deux cents ans : au-dessous de trois ou quatre pieds de profondeur, la terre étoit aussi sèche que la poussière. Ainsi l'eau ne se communique ni ne s'é-

tend pas aussi loin qu'on le croit par la seule filtration; cette voie n'en fournit dans l'intérieur de la terre que la plus petite partie; mais, depuis la surface jusqu'à de grandes profondeurs, l'eau descend par son propre poids; elle pénètre par des conduits naturels ou par de petites routes qu'elle s'est ouvertes elle-même; elle suit les racines des arbres, les fentes de rochers, les interstices des terres, et se divise et s'étend de tous côtés en une infinité de petits rameaux et de filets, toujours en descendant, jusqu'à ce qu'elle trouve une issue après avoir rencontré la glaise ou un autre terrain solide sur lequel elle s'est rassemblée.

Il seroit fort difficile de faire une évaluation un peu juste de la quantité des eaux souterraines qui n'ont point d'issue apparente [1]. Bien des gens ont prétendu qu'elle surpassoit de beaucoup celle de toutes les eaux qui sont à la surface de la terre; et sans parler de ceux qui ont avancé que l'intérieur du globe étoit absolument rempli d'eau, il y en a qui croient qu'il y a une infinité de fleuves, de ruisseaux, de lacs, dans la profondeur de la terre: mais cette opinion, quoique commune, ne me paroît pas fondée, et je crois que la quantité des eaux souterraines qui n'ont point d'issue à la surface du globe n'est pas considérable; car s'il y avoit un si grand nombre de rivières souterraines, pourquoi ne verrions-nous pas à la surface de la terre des embouchures de quelques-unes de ces rivières, et par conséquent des sources grosses comme des fleuves? D'ailleurs les rivières et toutes les eaux courantes produisent des changements très considérables à la surface de la terre; elles entraînent les terres, creusent les rochers, déplacent tout ce qui s'oppose à leur passage. Il en seroit de même des fleuves souterrains; ils produiroient des altérations sensibles dans l'intérieur du globe. Mais on n'y a point observé de ces changements produits par le mouvement des eaux; rien n'est déplacé: les couches parallèles et horizontales subsistent partout; les différentes matières gardent partout leur position primitive, et ce n'est qu'en fort peu d'endroits qu'on a observé quel-

[1] Voyez les Preuves, art. X, XI et XVIII.

ques veines d'eau souterraines un peu considérables. Ainsi l'eau ne travaille point en grand dans l'intérieur de la terre ; mais elle y fait de l'ouvrage en petit : comme elle est divisée en une infinité de filets, qu'elle est retenue par autant d'obstacles, et enfin qu'elle est dispersée presque partout, elle concourt immédiatement à la formation de plusieurs substances terrestres qu'il faut distinguer avec soin des matières anciennes, et qui en effet en diffèrent totalement par leur forme et par leur organisation.

Ce sont donc les eaux rassemblées dans la vaste étendue des mers qui, par le mouvement continuel du flux et du reflux, ont produit les montagnes, les vallées, et les autres inégalités de la terre ; ce sont les courants de la mer qui ont creusé les vallons et élevé les collines en leur donnant des directions correspondantes ; ce sont ces mêmes eaux de la mer qui, en transportant les terres, les ont disposées les unes sur les autres par lits horizontaux ; et ce sont les eaux du ciel qui peu à peu détruisent l'ouvrage de la mer, qui rabaissent continuellement la hauteur des montagnes, qui comblent les vallées, les bouches des fleuves et les golfes, et qui, ramenant tout au niveau, rendront un jour cette terre à la mer, qui s'en emparera successivement, en laissant à découvert de nouveaux continents entrecoupés de vallons et de montagnes, et tout semblables à ceux que nous habitons aujourd'hui.

A Montbard, le 3 octobre 1744.

PREUVES

DE LA THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE I.

De la formation des Planètes.

Fecitque cadendo
Undique ne caderet.
MANIL.

Notre objet étant l'histoire naturelle, nous nous dispenserions volontiers de parler d'astronomie : mais la physique de la terre tient à la physique céleste; et d'ailleurs, nous croyons que pour une plus grande intelligence de ce qui a été dit, il est nécessaire de donner quelques idées générales sur la formation, le mouvement et la figure de la terre et des planètes.

La terre est un globe d'environ trois mille lieues de diamètre: elle est située à trente millions de lieues du soleil, autour duquel elle fait sa révolution en trois cent soixante-cinq jours. Ce mouvement de révolution est le résultat de deux forces : l'une qu'on peut se représenter comme une impulsion de droite à gauche, ou de gauche à droite ; et l'autre comme une attraction du haut en bas, ou du bas en haut, vers un centre. La direction de ces deux forces et leurs quantités sont combinées et proportionnées de façon qu'il en résulte un mouvement presque uniforme dans une ellipse fort approchante d'un cercle[1]. Semblable aux autres planètes, la terre est opaque, elle fait ombre.

[1] J'ai dit que *la terre est située à trente millions de lieues du soleil;* et c'étoit en effet l'opinion commune des astronomes en 1745, lorsque j'ai écrit ce traité de la formation des planètes : mais de nouvelles observations, et surtout la dernière, faite en 1769, du passage de Vénus sur le disque du soleil, nous ont démontré que cette distance de trente millions doit être augmentée de trois ou quatre millions de lieues; et c'est par cette raison que dans les deux mémoires de la partie hypothétique de cet ouvrage, j'ai toujours compté trente-trois millions de lieues, et non pas trente, pour la distance

elle reçoit et réfléchit la lumière du soleil, et elle tourne autour de cet astre suivant les lois qui conviennent à sa distance et à sa densité relative : elle tourne aussi sur elle-même en vingt-quatre heures, et l'axe autour duquel se fait ce mouvement de rotation est incliné de soixante-six degrés et demi sur le plan de l'orbite de sa révolution. Sa figure est celle d'un sphéroïde dont les deux axes diffèrent d'environ une cent soixante et quinzième partie, et le plus petit axe est celui autour duquel se fait la rotation.

Ce sont là les principaux phénomènes de la terre ; ce sont là les résultats des grandes découvertes que l'on a faites par le moyen de la géométrie de l'astronomie et de la navigation. Nous n'entrerons point ici dans le détail qu'elles exigent pour être démontrées, et nous n'examinerons pas comment on est venu au point de s'assurer de la vérité de tous ces faits ; ce seroit répéter ce qui a été dit : nous ferons seulement quelques remarques qui pourront servir à éclaircir ce qui est encore douteux ou contesté, et en même temps nous donnerons nos idées au sujet de la formation des planètes, et des différents états par où il est possible qu'elles aient passé avant que d'être parvenues à l'état où nous les voyons aujourd'hui. On trouvera dans la suite de cet ouvrage des extraits de tant de systèmes et de tant d'hypothèses sur la formation du globe terrestre, sur les différents états par où il a passé, et sur les changements qu'il a subis, qu'on ne peut pas trouver mauvais que nous joignions ici nos conjectures à celles des philosophes qui ont écrit sur ces matières, et surtout lorsqu'on verra que nous ne les

moyenne de la terre au soleil. Je suis obligé de faire cette remarque, afin qu'on ne me mette pas en opposition avec moi-même.

Je dois encore remarquer que non-seulement on a reconnu par les nouvelles observations que le soleil étoit à quatre millions de lieues de plus de distance de la terre, mais aussi qu'il étoit plus volumineux d'un sixième, et que par conséquent le volume entier des planètes n'est guère que la huit centième partie de celui du soleil, et non pas la six cent cinquantième partie, comme je l'ai avancé d'après les connoissances que nous avions, en 1745, sur ce sujet. Cette différence en moins rend d'autant plus plausible la possibilité de cette projection de la matière des planètes hors du soleil. (*Add. Buff.*)

donnons en effet que pour de simples conjectures, auxquelles nous prétendons seulement assigner un plus grand degré de probabilité qu'à toutes celles qu'on a faites sur le même sujet. Nous nous refusons d'autant moins à publier ce que nous avons pensé sur cette matière, que nous espérons par-là mettre le lecteur plus en état de prononcer sur la grande différence qu'il y a entre une hypothèse où il n'entre que des possibilités, et une théorie fondée sur des faits ; entre un système tel que nous allons en donner un dans cet article sur la formation et le premier état de la terre, et une histoire physique de son état actuel, telle que nous venons de la donner dans le discours précédent.

Galilée ayant trouvé la loi de la chute des corps, et Képler ayant observé que les aires que les planètes principales décrivent autour du soleil, et celles que les satellites décrivent autour de leur planète principale, sont proportionnelles aux temps, et que les temps des révolutions des planètes et des satellites sont proportionnels aux racines carrées des cubes de leurs distances au soleil ou à leurs planètes principales, Newton trouva que la force qui fait tomber les graves sur la surface de la terre s'étend jusqu'à la lune et la retient dans son orbite; que cette force diminue en même proportion que le carré de la distance augmente ; que par conséquent la lune est attirée par la terre ; que la terre et toutes les planètes sont attirées par le soleil, et qu'en général tous les corps qui décrivent autour d'un centre ou d'un foyer des aires proportionnelles au temps, sont attirés vers ce point. Cette force, que nous connoissons sous le nom de pesanteur, est donc également répandue dans toute la matière ; les planètes, les comètes, le soleil, la terre, tout est sujet à ses lois, et elle sert de fondement à l'harmonie de l'univers : nous n'avons rien de mieux prouvé en physique que l'existence actuelle et individuelle de cette force dans les planètes, dans le soleil, dans la terre, et dans toute la matière que nous touchons ou que nous apercevons. Toutes les observations ont confirmé l'effet actuel de cette force, et le calcul en a déterminé la quantité et les rapports. L'exactitude des

géomètres et la vigilance des astronomes atteignent à peine à la précision de cette mécanique céleste et à la régularité de ses effets.

Cette cause générale étant connue, on en détruiroit aisément les phénomènes, si l'action des forces qui les produisent n'étoit pas trop combinée. Mais qu'on se représente un moment le système du monde sous ce point de vue, et on sentira quel chaos on a eu à débarbouiller. Les planètes principales sont attirées par le soleil, le soleil est attiré par les planètes; les satellites sont aussi attirés par leur planète principale; chaque planète est attirée par toutes les autres, et elle les attire aussi. Toutes ces actions et réactions varient suivant les masses et les distances : elles produisent des inégalités, des irrégularités : comment combiner et évaluer une si grande quantité de rapports ? Paroît-il possible, au milieu de tant d'objets, de suivre un objet particulier ? Cependant on a surmonté ces difficultés; le calcul a confirmé ce que la raison avoit soupçonné; chaque observation est devenue une nouvelle démonstration, et l'ordre systématique de l'univers est à découvert aux yeux de tous ceux qui savent reconnoître la vérité.

Une seule chose arrête, et est en effet indépendante de cette théorie; c'est la force d'impulsion : l'on voit évidemment que celle d'attraction tirant toujours les planètes vers le soleil, elles tomberoient en ligne perpendiculaire sur cet astre si elles n'en étoient éloignées par une autre force, qui ne peut être qu'une impulsion en ligne droite, dont l'effet s'exerceroit dans la tangente de l'orbite, si la force d'attraction cessoit un instant. Cette force d'impulsion a certainement été communiquée aux astres en général par la main de Dieu lorsqu'il donna le branle à l'univers; mais comme on doit, autant qu'on peut, en physique, s'abstenir d'avoir recours aux causes qui sont hors de la nature, il me paroît que dans le système solaire on peut rendre raison de cette force d'impulsion d'une manière assez vraisemblable, et qu'on peut en trouver une cause dont l'effet s'accorde avec les règles de la mécanique; et qui d'ailleurs ne s'éloigne pas des idées qu'on doit avoir au sujet des changements

et des révolutions qui peuvent et doivent arriver dans l'univers.

La vaste étendue du système solaire, ou, ce qui revient au même, la sphère de l'attraction du soleil, ne se borne pas à l'orbe des planètes, même les plus éloignées; mais elle s'étend à une distance indéfinie, toujours en décroissant dans la même raison que le carré de la distance augmente. Il est démontré que les comètes qui se perdent à nos yeux dans la profondeur du ciel, obéissent à cette force, et que leur mouvement, comme celui des planètes, dépend de l'attraction du soleil. Tous ces astres, dont les routes sont différentes, décrivent autour du soleil des aires proportionnelles au temps, les planètes dans les ellipses plus ou moins approchantes d'un cercle, et les comètes dans les ellipses fort allongées. Les comètes et les planètes se meuvent donc en vertu de deux forces, l'une d'attraction, et l'autre d'impulsion, qui, agissant à la fois et à tout instant, les obligent à décrire ces courbes : mais il faut remarquer que les comètes parcourent le système solaire dans toutes sortes de directions, et que les inclinaisons des plans de leurs orbites sont fort différentes entre elles; en sorte que, quoique sujettes, comme les planètes, à la même force d'attraction, les comètes n'ont rien de commun dans leur mouvement d'impulsion : elles paroissent à cet égard absolument indépendantes les unes des autres. Les planètes, au contraire, tournent toutes dans le même sens autour du soleil, et presque dans le même plan, n'y ayant que sept degrés et demi d'inclinaison entre les plans les plus éloignés de leurs orbites. Cette conformité de position et de direction dans le mouvement des planètes suppose nécessairement quelque chose de commun dans leur mouvement d'impulsion, et doit faire soupçonner qu'il leur a été communiqué par une seule et même cause.

Ne peut-on pas imaginer, avec quelque sorte de vraisemblance, qu'une comète, tombant sur la surface du soleil, aura déplacé cet astre, et qu'elle en aura séparé quelques petites parties auxquelles elle aura communiqué un mouvement d'impulsion dans le même sens et par un même choc, en sorte que les planètes auroient autrefois appartenu au corps du soleil, et

qu'elles en auroient été détachées par une force impulsive commune à toutes, qu'elles conservent encore aujourd'hui ?

Cela me paroît au moins aussi probable que l'opinion de M. Leibnitz, qui prétend que les planètes de la terre ont été des soleils; et je crois que son système, dont on trouvera le précis à l'article cinquième, auroit acquis un grand degré de généralité et un peu plus de probabilité s'il se fût élevé à cette idée. C'est ici le cas de croire avec lui que la chose arriva dans le temps que Moïse dit que Dieu sépara la lumière des ténèbres; car, selon Leibnitz, la lumière fut séparée des ténèbres lorsque les planètes s'éteignirent. Mais ici la séparation est physique et réelle, puisque la matière opaque qui compose les corps des planètes fut réellement séparée de la matière lumineuse qui compose le soleil [1].

Cette idée sur la cause du mouvement d'impulsion des planètes paroîtra moins hasardée lorsqu'on rassemblera toutes les analogies qui y ont rapport, et qu'on voudra se donner la peine d'en estimer les probabilités. La première est cette direction commune de leur mouvement d'impulsion qui fait que les six planètes vont toutes d'occident en orient. Il y a déjà 64 à parier contre un qu'elles n'auroient pas eu ce mouvement dans le même sens si la même cause ne l'avoit produit; ce qu'il est aisé de prouver par la doctrine des hasards.

[1] J'ai dit que *la matière opaque qui compose le corps des planètes fut réellement séparée de la matière lumineuse qui compose le soleil.* Cela pourroit induire en erreur; car la matière des planètes au sortir du soleil étoit aussi lumineuse que la matière même de cet astre, et les planètes ne sont devenues opaques, ou pour mieux dire obscures, que quand leur état d'incandescence a cessé. J'ai déterminé la durée de cet état d'incandescence dans plusieurs matières que j'ai soumises à l'expérience, et j'en ai conclu, par analogie, la durée de l'incandescence de chaque planète dans le premier mémoire de la partie hypothétique.

Au reste, comme le torrent de la matière projetée par la comète hors du corps du soleil a traversé l'immense atmosphère de cet astre, il a entraîné les parties volatiles aériennes et aqueuses qui forment aujourd'hui les atmosphères et les mères des planètes. Ainsi l'on peut dire qu'à tous égards la matière dont sont composées les planètes est la même que celle du soleil, et qu'il n'y a d'autre différence que par le degré de chaleur, extrême dans le soleil, et plus ou moins attiédie dans les planètes, suivant le rapport composé de leur épaisseur et de leur densité. (*Add. Buff.*)

Cette probabilité augmentera prodigieusement par la seconde analogie, qui est que l'inclinaison des orbites n'excède pas 7 degrés et demi : car en comparant les espaces, on trouve qu'il y a 24 contre un pour que deux planètes se trouvent dans des plans plus éloignés, et par conséquent $\overline{24}^{5}$ ou 7,962,624 à parier contre un que ce n'est pas par hasard qu'elles se trouvent toutes six ainsi placées et renfermées dans l'espace de 7 degrés et demi; ou ce qui revient au même, il y a cette probabilité qu'elles ont quelque chose de commun dans le mouvement qui leur a donné cette position. Mais que peut-il y avoir de commun dans l'impression d'un mouvement d'impulsion, si ce n'est la force et la direction des corps qui le communiquent? On peut donc conclure avec une très grande vraisemblance que les planètes ont reçu leur mouvement d'impulsion par un seul coup. Cette probabilité, qui équivaut presque à une certitude, étant acquise, je cherche quel corps en mouvement a pu faire ce choc et produire cet effet, et je ne vois que les comètes capables de communiquer un aussi grand mouvement à d'aussi vastes corps.

Pour peu qu'on examine le cours des comètes, on se persuadera aisément qu'il est presque nécessaire qu'il en tombe quelquefois dans le soleil. Celle de 1680 en approcha de si près, qu'à son périhélie elle n'en étoit pas éloignée de la sixième partie du diamètre solaire; et si elle revient, comme il y a apparence, en l'année 2255, elle pourroit bien tomber cette fois dans le soleil : cela dépend des rencontres qu'elle aura faites sur sa route, et du retardement qu'elle a souffert en passant dans l'atmosphère du soleil [1].

Nous pouvons donc présumer, avec le philosophe que nous venons de citer, qu'il tombe quelquefois des comètes sur le soleil; mais cette chute peut se faire de différentes façons : si elles y tombent à plomb, ou même dans une direction qui ne soit pas fort oblique, elles demeureront dans le soleil, et serviront d'aliment au feu qui consume cet astre, et le mouvement d'impul-

[1] Voyez *Newton*, troisième édition, page 525.

sion qu'elles auront perdu et communiqué au soleil, ne produira d'autre effet que celui de le déplacer plus ou moins, selon que la masse de la comète sera plus ou moins considérable. Mais si la chute de la comète se fait dans une direction fort oblique, ce qui doit arriver plus souvent de cette façon que de l'autre, alors la comète ne fera que raser la surface du soleil ou la sillonner à une petite profondeur; et dans ce cas elle pourra en sortir et en chasser quelques parties de matière auxquelles elle communiquera un mouvement commun d'impulsion, et ces parties poussées hors du corps du soleil, et la comète elle-même, pourront devenir alors des planètes qui tourneront autour de cet astre dans le même sens et dans le même plan. On pourroit peut-être calculer quelle masse, quelle vitesse et quelle direction devroit avoir une comète pour faire sortir du soleil une quantité de matière égale à celle que contiennent les six planètes et leurs satellites : mais cette recherche seroit ici hors de sa place; il suffira d'observer que toutes les planètes avec les satellites ne font pas la 650e partie de la masse du soleil [1], parce que la densité des grosses planètes, Saturne et Jupiter, est moindre que celle du soleil, et que quoique la terre soit quatre fois, et la lune près de cinq fois plus dense que le soleil, elles ne sont cependant que comme des atomes en comparaison de la masse de cet astre.

J'avoue que quelque peu considérable que soit une six cent cinquantième partie d'un tout, il paroît au premier coup d'œil qu'il faudrait, pour séparer cette partie du corps du soleil, une très puissante comète : mais si on fait réflexion à la vitesse prodigieuse des comètes dans leur périhélie, vitesse d'autant plus grande que leur route est plus droite, et qu'elles approchent du soleil de plus près; si d'ailleurs on fait attention à la densité, à la *fixité*, et à la solidité de la matière dont elles doivent être composées pour souffrir, sans être détruites, la chaleur inconcevable qu'elles éprouvent auprès du soleil, et si on se souvient en même temps qu'elles présentent aux yeux des observateurs un noyau vif et solide qui réfléchit

[1] Voyez *Newton*, page 405.

fortement la lumière du soleil à travers l'atmosphère immense de la comète qui enveloppe et doit obscurcir ce noyau, on ne pourra guère douter que les comètes ne soient composées d'une matière très solide et très dense [1], et qu'elles ne contiennent sous un petit volume une grande quantité de matière; que par conséquent une comète ne puisse avoir assez de masse et de vitesse pour déplacer le soleil, et donner un mouvement de projectilité à une quantité de matière aussi considérable que l'est la 650e partie de la masse de cet astre. Ceci s'accorde parfaitement avec ce que l'on sait au sujet de la densité des planètes : on croit qu'elle est d'autant moindre que les planètes sont plus éloignées du soleil, et qu'elles ont moins de chaleur à supporter; en sorte que Saturne est moins dense que Jupiter, et Jupiter beaucoup moins dense que la terre. En effet, si la densité des planètes étoit, comme le prétend Newton, proportionnée à la quantité de chaleur qu'elles ont à supporter, Mercure seroit sept fois plus dense que la terre, et vingt-huit fois plus dense que le soleil; la comète de 1680 seroit 28,000 fois plus dense que la terre, ou 112,000 fois plus dense que le soleil; et en la supposant grosse comme la terre, elle contiendroit sous un même volume une quantité de matière égale à peu près à la neuvième partie de la masse du soleil, ou, en ne lui donnant que la centième partie de la

[1] J'ai dit que *les comètes sont composées d'une matière très solide et très dense*. Ceci ne doit pas être pris comme une assertion positive et générale; car il doit y avoir de grandes différences entre la densité de telle ou telle comète, comme il y en a entre la densité des différentes planètes : mais on ne pourra déterminer cette différence de densité relative entre chacune des comètes, que quand on en connoîtra les périodes de révolution aussi parfaitement que l'on connoît les périodes des planètes. Une comète dont la densité seroit seulement comme la densité de la planète de Mercure, double de celle de la terre, et qui auroit à son périhélie autant de vitesse que la comète de 1680, seroit peut-être suffisante pour chasser hors du soleil toute la quantité de matière qui compose les planètes, parce que la matière de la comète étant dans ce cas huit fois plus dense que la matière solaire, elle communiqueroit huit fois autant de mouvement, et chasseroit une 800e partie de la masse du soleil aussi aisément qu'un corps dont la densité seroit égale à celle de la matière solaire, pourroit en chasser une centième partie. (*Add. Buff.*)

grosseur de la terre, sa masse seroit encore égale à la 900e partie du soleil; d'où il est aisé de conclure qu'une telle masse qui ne fait qu'une petite comète, pourroit séparer et pousser hors du soleil une 900e ou une 650e partie de sa masse, surtout si l'on fait attention à l'immense *vitesse acquise* avec laquelle les comètes se meuvent lorsqu'elles passent dans le voisinage de cet astre.

Une autre analogie, et qui mérite quelque attention, c'est la conformité entre la densité de la matière des planètes et la densité de la matière du soleil. Nous connoissons sur la surface de la terre des matières 14 ou 15,000 fois plus denses les unes que les autres; les densités de l'or et de l'air sont à peu près dans ce rapport: mais l'intérieur de la terre et le corps des planètes sont composés de parties plus similaires, et dont la densité comparée varie beaucoup moins; et la conformité de la densité de la matière des planètes et de la densité de la matière du soleil est telle, que sur 650 parties qui composent la totalité de la matière des planètes, il y en a plus de 640 qui sont presque de la même densité que la matière du soleil, et qu'il n'y a pas dix parties sur ces 650 qui soient d'une plus grande densité; car Saturne et Jupiter sont à peu près de la même densité que le soleil, et la quantité de matière que ces deux planètes contiennent est au moins 64 fois plus grande que la quantité de matière des quatre planètes inférieures, Mars, la terre, Vénus et Mercure. On doit donc dire que la matière dont sont composées les planètes en général est à peu près la même que celle du soleil, et que par conséquent cette matière peut en avoir été séparée.

Mais, dira-t-on, si la comète, en tombant obliquement sur le soleil, en a sillonné la surface et en a fait sortir la matière qui compose les planètes, il paroît que toutes les planètes, au lieu de décrire des cercles dont le soleil est le centre, auroient au contraire, à chaque révolution, rasé la surface du soleil, et seroient revenues au même point d'où elles étoient parties, comme feroit tout projectile qu'on lanceroit avec assez de force d'un point de la surface de la terre pour l'obliger à

tourner perpétuellement : car il est aisé de démontrer que ce corps reviendroit à chaque révolution au point d'où il auroit été lancé; et dès lors on ne peut pas attribuer à l'impulsion d'une comète la projection d'une planète hors du soleil, puisque leur mouvement autour de cet astre est différent de ce qu'il seroit dans cette hypothèse.

A cela je réponds que la matière qui compose les planètes n'est pas sortie de cet astre en globes tout formés, auxquels la comète auroit communiqué son mouvement d'impulsion, mais que cette matière est sortie sous la forme d'un torrent dont le mouvement des parties antérieures a dû être accéléré par celui des parties postérieures; que d'ailleurs l'attraction des parties antérieures a dû aussi accélérer le mouvement des parties postérieures, et que cette accélération de mouvement, produite par l'une ou l'autre de ces causes, et peut-être par toutes les deux, a pu être telle, qu'on aura changé la première direction du mouvement d'impulsion, et qu'il a pu en résulter un mouvement tel que nous l'observons aujourd'hui dans les planètes, surtout en supposant que le choc de la comète a déplacé le soleil : car pour donner un exemple qui rendra ceci plus sensible, supposons qu'on tirât du haut d'une montagne une balle de mousquet, et que la force de la poudre fût assez grande pour la pousser au-delà du demi-diamètre de la terre; il est certain que cette balle tourneroit autour du globe, et reviendroit à chaque révolution passer au point d'où elle auroit été tirée : mais si au lieu d'une balle de mousquet nous supposons qu'on ait tiré une fusée volante où l'action du feu seroit durable et accélèreroit beaucoup le mouvement d'impulsion, cette fusée, ou plutôt la cartouche qui la contient, ne reviendroit pas au même point, comme la balle de mousquet, mais décriroit un orbe dont le périgée seroit d'autant plus éloigné de la terre, que la force d'accélération auroit été plus grande et auroit changé davantage la première direction, toutes choses étant supposées égales d'ailleurs. Ainsi, pourvu qu'il y ait eu de l'accélération dans le mouvement d'impulsion communiqué au torrent de matière par la chute

de la comète, il est très possible que les planètes qui se sont formées dans ce torrent aient acquis le mouvement que nous leur connoissons dans des cercles et des ellipses dont le soleil est le centre ou le foyer.

La manière dont se font les grandes éruptions des volcans peut nous donner une idée de cette accélération de mouvement dans le torrent dont nous parlons. On a observé que quand le Vésuve commence à mugir et à rejeter les matières dont il est embrasé, le premier tourbillon qu'il vomit n'a qu'un certain degré de vitesse; mais cette vitesse est bientôt accélérée par l'impulsion d'un second tourbillon qui succède au premier, puis par l'action d'un troisième, et ainsi de suite: les ondes pesantes de bitume, de soufre, de cendre, de métal fondu, paroissent des nuages massifs; et, quoiqu'ils se succèdent toujours à peu près dans la même direction, ils ne laissent pas de changer beaucoup celle du premier tourbillon, et de le pousser ailleurs et plus loin qu'il ne seroit parvenu tout seul.

D'ailleurs ne peut-on pas répondre à cette objection, que le soleil ayant été frappé par la comète, et ayant reçu une partie de son mouvement d'impulsion, il aura lui-même éprouvé un mouvement qui l'aura déplacé, et que quoique ce mouvement du soleil soit maintenant trop peu sensible pour que dans de petits intervalles de temps les astronomes aient pu l'apercevoir, il se peut cependant que ce mouvement existe encore, et que le soleil se meuve lentement vers différentes parties de l'univers, en décrivant une courbe autour du centre de gravité de tout le système? et si cela est, comme je le présume, on voit bien que les planètes, au lieu de revenir auprès du soleil à chaque révolution, auront au contraire décrit des orbites dont les points des périhélies sont d'autant plus éloignés de cet astre, qu'il s'est plus éloigné lui-même du lieu qu'il occupoit anciennement.

Je sens bien qu'on pourra me dire que si l'accélération du mouvement se fait dans la même direction, cela ne change pas le point du périhélie, qui sera toujours à la surface du soleil;

mais doit-on croire que dans un torrent dont les parties se sont succédé, il n'y a eu aucun changement de direction? Il est au contraire très probable qu'il y a eu un très grand changement de direction pour donner aux planètes le mouvement qu'elles ont.

On pourra me dire aussi que si le soleil a été déplacé par le choc de la comète, il a dû se mouvoir uniformément, et que dès-lors ce mouvement étant commun à tout le système, il n'a dû rien changer; mais le soleil ne pouvoit-il pas avoir avant le choc un mouvement autour du centre de gravité du système cométaire, auquel mouvement primitif le choc de la comète aura ajouté une augmentation ou une diminution? et cela suffiroit encore pour rendre raison du mouvement actuel des planètes.

Enfin, si l'on ne veut admettre aucune de ces suppositions, ne peut-on pas présumer, sans choquer la vraisemblance, que dans le choc de la comète contre le soleil il y a eu une force élastique qui aura élevé le torrent au-dessus de la surface du soleil, au lieu de le pousser directement? ce qui seul peut suffire pour écarter le point du périhélie et donner aux planètes le mouvement qu'elles ont conservé : et cette supposition n'est pas dénuée de vraisemblance; car la matière du soleil peut bien être fort élastique, puisque la seule partie de cette matière que nous connoissons, qui est la lumière, semble par ses effets être parfaitement élastique. J'avoue que je ne puis pas dire si c'est par l'une ou par l'autre des raisons que je viens de rapporter, que la direction du premier mouvement d'impulsion des planètes a changé; mais ces raisons suffisent au moins pour faire voir que ce changement est possible et même probable; et cela suffit aussi à mon objet.

Mais sans insister davantage sur les objections qu'on pourroit faire, non plus que sur les preuves que pourroient fournir les analogies en faveur de mon hypothèse, suivons-en l'objet et tirons des inductions; voyons donc ce qui a pu arriver lorsque les planètes, et surtout la terre, ont reçu ce mouvement d'impulsion, et dans quel état elles se sont trouvées après avoir été séparées de la masse du soleil. La comète ayant, par un seul

coup, communiqué un mouvement de projectile à une quantité de matière égale à la six cent cinquantième partie de la masse du soleil, les particules les moins denses se seront séparées des plus denses, et auront formé par leur attraction mutuelle des globes de différente densité : Saturne, composé des parties les plus grosses et les plus légères, se sera le plus éloigné du soleil : ensuite Jupiter, qui est plus dense que Saturne, se sera moins éloigné; et ainsi de suite. Les planètes les plus grosses et les moins denses sont les plus éloignées, parce qu'elles ont reçu un mouvement d'impulsion plus fort que les plus petites et les plus denses; car la force d'impulsion se communiquant par les surfaces, le même coup aura fait mouvoir les parties les plus grosses et les plus légères de la matière du soleil avec plus de vitesse que les parties les plus petites et les plus massives : il se sera donc fait une séparation des parties denses de différents degrés, en sorte que la densité de la matière du soleil étant égale à 100, celle de Saturne est égale à 67, celle de Jupiter $= 94\frac{1}{2}$, celle de Mars $= 200$, celle de la terre $= 400$, celle de Vénus $= 800$, et celle de Mercure $= 2800$. Mais la force d'attraction ne se communiquant pas, comme celle d'impulsion, par la surface, et agissant au contraire sur toutes les parties de la masse, elle aura tenu les portions de matière les plus denses; et c'est pour cette raison que les planètes les plus denses sont les plus voisines du soleil, et qu'elles tournent autour de cet astre avec plus de rapidité que les planètes les moins denses, qui sont aussi les plus éloignées.

Les deux grosses planètes, Jupiter et Saturne, qui sont, comme l'on sait, les parties principales du système solaire, ont conservé ce rapport entre leur densité et leur mouvement d'impulsion, dans une proportion si juste, qu'on doit en être frappé : la densité de Saturne est à celle de Jupiter comme 67 à $94\frac{1}{2}$, et leurs vitesses sont à peu près comme $88\frac{1}{2}$ à $120\frac{1}{72}$, ou comme 67 à $90\frac{11}{16}$. Il est rare que de pures conjectures on puisse tirer des rapports aussi exacts. Il est vrai qu'en suivant ce rapport entre la vitesse et la densité des planètes, la densité de la terre ne devroit être que comme $206\frac{7}{18}$, au lieu qu'elle est comme

400 : de là on peut conjecturer que notre globe étoit d'abord une fois moins dense qu'il ne l'est aujourd'hui. A l'égard des autres planètes, Mars, Vénus et Mercure, comme leur densité n'est connue que par conjecture, nous ne pouvons savoir si cela détruiroit ou confirmeroit notre opinion sur le rapport de la vitesse et de la densité des planètes en général. Le sentiment de Newton est que la densité est d'autant plus grande, que la chaleur à laquelle la planète est exposée est plus grande; et c'est sur cette idée que nous venons de dire que Mars est une fois moins dense que la terre, Vénus une fois plus dense, Mercure

[1] J'ai dit qu'*en suivant la proportion de ces rapports, la densité du globe de la terre ne devroit être que comme* $206\,{}^{7}/_{18}$, *au lieu d'être* 400.

Cette densité de la terre, qui se trouve trop grande relativement à la vitesse de son mouvement autour du soleil, doit être un peu diminuée par une raison qui m'avoit échappé ; c'est que la lune, qu'on doit regarder ici comme faisant corps avec la terre, est moins dense dans la raison de 702 à 1,000, et que le globe lunaire faisant ${}^{1}/_{49}$ du volume du globe terrestre, il faut par conséquent diminuer la densité 400 de la terre, d'abord dans la raison de 1,000 à 702, ce qui nous donneroit 281, c'est-à-dire 119 de diminution sur la densité de 400, si la lune étoit aussi grosse que la terre : mais comme elle n'en fait ici que la 49e partie, cela ne produit qu'une diminution de ${}^{119}/_{49}$ ou ${}^{5}/_{7}$, et par conséquent la densité de notre globe relativement à sa vitesse, au lieu de $206\,{}^{7}/_{18}$, doit être estimée $206\,{}^{7}/_{18} + 2\,{}^{3}/_{7}$, c'est-à-dire à peu près 209. D'ailleurs l'on doit présumer que notre globe étoit moins dense au commencement qu'il ne l'est aujourd'hui, et qu'il l'est devenu beaucoup plus, d'abord par le refroidissement, ensuite par l'affaissement des vastes cavernes dont son intérieur étoit rempli. Cette opinion s'accorde avec la connoissance que nous avons des bouleversements qui sont arrivés et qui arrivent encore tous les jours à la surface du globe, et jusqu'à d'assez grandes profondeurs : ce fait aide même à expliquer comment il est possible que les eaux de la mer aient autrefois été supérieures de deux mille toises aux parties de la terre actuellement habitées; car ces eaux la couvriroient encore, si par de grands affaissements, la surface de la terre ne s'étoit abaissée en différents endroits pour former les bassins de la mer et les autres réceptacles des eaux tels qu'ils sont aujourd'hui.

Si nous supposons le diamètre du globe terrestre de 2,863 lieues, il en avoit deux de plus lorsque les eaux le couvroient à 2,000 toises de hauteur. Cette différence du volume de la terre donne ${}^{1}/_{477}$ d'augmentation pour sa densité par le seul abaissement des eaux ; on peut même doubler, et peut-être tripler cette augmentation de densité ou cette diminution de volume du globe par l'affaissement et les éboulements des montagnes et par les remblais des vallées, en sorte que depuis la chute des eaux sur la terre, on peut raisonnablement présumer qu'elle a augmenté de plus d'un centième de densité. (*Add. Buff.*)

sept fois plus dense, et la comète de 1680 vingt-huit fois plus dense que la terre. Mais cette proportion entre la densité des planètes et la chaleur qu'elles ont à supporter, ne peut pas subsister lorsqu'on fait attention à Saturne et à Jupiter, qui sont les principaux objets que nous ne devons jamais perdre de vue dans le système solaire; car, selon ce rapport entre la densité et la chaleur, il se trouve que la densité de Saturne seroit environ comme $4\frac{7}{18}$, et celle de Jupiter comme $14\frac{7}{22}$, au lieu de 67 et de $94\frac{1}{2}$, différence trop grande pour que le rapport entre la densité et la chaleur que les planètes ont à supporter, puisse être admis : ainsi, malgré la confiance que méritent les conjectures de Newton, je crois que la densité des planètes a plus de rapport avec leur vitesse qu'avec le degré de chaleur qu'elles ont à supporter[1]. Ceci n'est qu'une cause finale, et l'autre est un rapport physique dont l'exactitude est singulière dans les deux grosses planètes : il est cependant vrai que la densité de la terre, au lieu d'être $206\frac{7}{8}$, se trouve être 400, et que par

[1] J'ai dit que *malgré la confiance que méritent les conjectures de Newton, la densité des planètes a plus de rapport avec leur vitesse qu'avec le degré de chaleur qu'elles ont à supporter.*

Par l'estimation que nous avons faite dans les mémoires précédents, de l'action de la chaleur solaire sur chaque planète, on a dû remarquer que cette chaleur solaire est en général si peu considérable, qu'elle n'a jamais pu produire qu'une très légère différence sur la densité de chaque planète; car l'action de cette chaleur solaire, qui est foible en elle-même, n'influe sur la densité des matières planétaires qu'à la surface même des planètes, et elle ne peut agir sur la matière qui est dans l'intérieur des globes planétaires, puisque cette chaleur solaire ne peut pénétrer qu'à une très petite profondeur. Ainsi la densité totale de la masse entière de la planète n'a aucun rapport avec cette chaleur qui lui est envoyée du soleil.

Dès-lors il me paroît certain que la densité des planètes ne dépend en aucune façon du degré de chaleur qui leur est envoyée du soleil, et qu'au contraire cette densité des planètes doit avoir un rapport nécessaire avec leur vitesse, lequel dépend d'un autre rapport qui me paroît immédiat : c'est celui de leur distance au soleil. Nous avons vu que les parties les plus denses se sont moins éloignées que les parties les moins denses dans le temps de la projection générale. Mercure, qui est composé des parties les plus denses dans la matière projetée hors du soleil, est resté dans le voisinage de cet astre, tandis que Saturne, qui est composé des parties les plus légères de cette même matière projetée, s'en est le plus éloigné. Et comme les planètes les plus distantes du soleil circulent autour de cet astre avec plus de vitesse que les planètes les plus voisines, il s'ensuit que leur densité a un rapport

conséquent il faut que le globe terrestre se soit condensé dans cette raison de $206\frac{7}{8}$ à 400.

Mais la condensation ou la coction des planètes n'a-t-elle pas quelque rapport avec la quantité de la chaleur du soleil dans chaque planète ? et dès lors Saturne, qui est fort éloigné de cet astre, n'aura souffert que peu ou point de condensation, Jupiter sera condensé de $\frac{11}{16}$ à $94\frac{1}{2}$; or, la chaleur du soleil dans Jupiter étant à celle du soleil sur la terre comme $14\frac{17}{22}$ sont à 400, les condensations ont dû se faire dans la même proportion ; de sorte que Jupiter s'étant condensé de $90\frac{11}{16}$ à $64\frac{1}{2}$, la terre auroit dû se condenser en même proportion de $206\frac{7}{8}$ à $215\frac{990}{1451}$; si elle eût été placée dans l'orbite de Jupiter, où elle n'auroit dû recevoir du soleil qu'une chaleur égale à celle que reçoit cette planète. Mais la terre se trouvant beaucoup plus près de cet astre, et recevant une chaleur dont le rapport à celle que reçoit Jupiter est de 400 à $14\frac{17}{22}$, il faut multiplier la quantité de condensation qu'elle auroit eue dans l'ordre de Jupiter par le rapport de 400 à $14\frac{17}{22}$; ce qui donne à peu près $234\frac{1}{2}$ pour la quantité dont la terre a dû se condenser. Sa densité étoit $207\frac{7}{8}$: en y ajoutant la quantité de condensation, l'on trouve pour sa densité actuelle $440\frac{7}{8}$; ce qui approche assez de la densité 400, déterminée par la parallaxe de la lune. Au reste, je ne prétends pas donner ici des rapports exacts, mais seulement des approximations, pour faire voir que les densités des planètes ont beaucoup de rapport avec leur vitesse dans leurs orbites.

La comète ayant donc par sa chute oblique sillonné la surface du soleil, aura poussé hors du corps de cet astre une par-

médiat avec leur vitesse, et plus immédiat avec leur distance au soleil. Les distances de six planètes au soleil sont

comme 4, 7, 10, 15, 52, 95.

Leurs densités

comme 2040, 1270, 1000, 730, 292, 184.

Et si l'on suppose les densités en raison inverse des distances, elles seront 2040, 1160, $889\frac{1}{2}$, 660, 210, 159. Ce dernier rapport entre leurs densités respectives est peut-être plus réel que le premier, parce qu'il me paroît fondé sur la cause physique qui a dû produire la différence de densité dans chaque planète. (*Add. Buff.*)

tie de matière égale à la six cent cinquantième partie de sa masse totale : cette matière, qu'on doit considérer dans un état de fluidité, ou plutôt de liquéfaction, aura d'abord formé un torrent; les parties les plus grosses et les moins denses auront été poussées au plus loin; et les parties les plus petites et les plus denses n'ayant reçu que la même impulsion, ne se seront pas si fort éloignées, la force d'attraction du soleil les aura retenues; toutes les parties détachées par la comète et poussées les unes par les autres, auront été contraintes de circuler autour de cet astre, et en même temps l'attraction mutuelle des parties de la matière en aura formé des globes à différentes distances, dont les plus voisins du soleil auront nécessairement conservé plus de rapidité pour tourner ensuite perpétuellement autour de cet astre.

Mais, dira-t-on une seconde fois, si la matière qui compose les planètes a été séparée du corps du soleil, les planètes devroient être, comme le soleil, brûlantes et lumineuses, et non pas froides et opaques comme elles le sont ; rien ne ressemble moins à ce globe de feu qu'un globe de terre et d'eau; et, à en juger par comparaison, la matière de la terre et des planètes est tout-à-fait différente de celle du soleil.

A cela on peut répondre que dans la séparation qui s'est faite des particules plus ou moins denses, la matière a changé de forme, et que la lumière ou le feu s'est éteint par cette séparation causée par le mouvement d'impulsion. D'ailleurs ne peut-on pas soupçonner que si le soleil, ou une étoile brûlante et lumineuse par elle-même, se mouvoit avec autant de vitesse que se meuvent les planètes, le feu s'éteindroit peut-être, et que c'est par cette raison que toutes les étoiles lumineuses sont fixes et ne changent pas de lieu, et que ces étoiles que l'on appelle *nouvelles*, qui ont probablement changé de lieu, se sont éteintes aux yeux mêmes des observateurs? Ceci se confirme par ce qu'on a observé sur les comètes; elles doivent brûler jusqu'au centre lorsqu'elles passent à leur périhélie : cependant elles ne deviennent pas lumineuses par elles-mêmes; on voit seulement qu'elles exhalent des vapeurs

brûlantes, dont elles laissent en chemin une partie considérable.

J'avoue que si le feu peut exister dans un milieu où il n'y a point ou très peu de résistance, il pourroit aussi souffrir un très grand mouvement sans s'éteindre; j'avoue aussi que ce que je viens de dire ne doit s'entendre que des étoiles qui disparoissent pour toujours, et que celles qui ont des retours périodiques, et qui se montrent et disparoissent alternativement sans changer de lieu, sont fort différentes de celles dont je parle : les phénomènes de ces astres singuliers ont été expliqués d'une manière très satisfaisante par M. de Maupertuis, dans son *Discours sur la figure des astres*, et je suis convaincu qu'en partant des faits qui nous sont connus, il n'est pas possible de mieux deviner qu'il l'a fait. Mais les étoiles qui ont paru et ensuite disparu pour toujours, se sont vraisemblablement éteintes, soit par la vitesse de leur mouvement, soit par quelque autre cause, et nous n'avons point d'exemple dans la nature qu'un astre lumineux tourne autour d'un autre astre: de vingt-huit ou trente comètes et de treize planètes qui composent notre système, et qui se meuvent autour du soleil avec plus ou moins de rapidité, il n'y en a pas une de lumineuse par elle-même.

On pourroit répondre encore que le feu ne peut pas subsister aussi long-temps dans les petites que dans les plus grandes masses, et qu'au sortir du soleil les planètes ont dû brûler pendant quelque temps, mais qu'elles se sont éteintes faute de matières combustibles, comme le soleil s'éteindra probablement par la même raison, mais dans des âges futurs et aussi éloignés des temps auxquels les planètes se sont éteintes, que sa grosseur l'est de celle des planètes. Quoi qu'il en soit, la séparation des parties plus ou moins denses, qui s'est faite nécessairement dans le temps que la comète a poussé hors du soleil la matière des planètes, me paroît suffisante pour rendre raison de cette extinction de leurs feux.

La terre et les planètes, au sortir du soleil, étoient donc brûlantes et dans un état de liquéfaction totale. Cet état de liqué-

faction n'a duré qu'autant que la violence de la chaleur qui l'avoit produit ; peu à peu les planètes se sont refroidies, et c'est dans le temps de cet état de fluidité causée par le feu qu'elles auront pris leur figure, et que leur mouvement de rotation aura fait élever les parties de l'équateur en abaissant les pôles. Cette figure, qui s'accorde si bien avec les lois de l'hydrostatique, suppose nécessairement que la terre et les planètes aient été dans un état de fluidité ; et je suis ici de l'avis de M. Leibnitz : cette fluidité étoit une liquéfaction causée par la violence de la chaleur ; l'intérieur de la terre doit être une matière vitrifiée, dont les sables, les grès, le roc vif, les granites, et peut-être les argiles, sont des fragments et des scories.

On peut donc croire, avec quelque vraisemblance, que les planètes ont appartenu au soleil, qu'elles en ont été séparées par un seul coup qui leur a donné un mouvement d'impulsion dans le même sens et dans le même plan, et que leur position à différentes distances du soleil ne vient que de leurs différentes densités. Il reste maintenant à expliquer par la même théorie le mouvement de rotation des planètes et la formation des satellites : mais ceci, loin d'ajouter des difficultés ou des impossibilités à notre hypothèse, semble au contraire la confirmer.

Car le mouvement de rotation dépend uniquement de l'obliquité du coup, et il est nécessaire qu'une impulsion, dès qu'elle est oblique à la surface d'un corps, donne à ce corps un mouvement de rotation : ce mouvement de rotation sera égal et toujours le même, si le corps qui le reçoit est homogène ; et il sera inégal, si le corps est composé de parties hétérogènes ou de différentes densités : et de là on doit conclure que dans chaque planète la matière est homogène, puisque leur mouvement de rotation est égal : autre preuve de la séparation des parties denses et moins denses lorsqu'elles se sont formées.

Mais l'obliquité du coup a pu être telle, qu'il se sera séparé du corps de la planète principale de petites parties de matière, qui auront conservé la même direction de mouvement que la planète même ; ces parties se seront réunies, suivant leurs den-

sités, à différentes distances de la planète par la force de leur attraction mutuelle, et en même temps elles auront suivi nécessairement la planète dans son cours autour du soleil, en tournant elles-mêmes autour de la planète, à peu près dans le plan de son orbite. On voit bien que ces petites parties que la grande obliquité du coup aura séparées sont les satellites : ainsi la formation, la position et la direction des mouvements des satellites, s'accordent parfaitement avec la théorie ; car ils ont tous la même direction de mouvement dans des cercles concentriques autour de leur planète principale ; leur mouvement est dans le même plan, et ce plan est celui de l'orbite de la planète. Tous ces effets qui leur sont communs, et qui dépendent de leur mouvement d'impulsion, ne peuvent venir que d'une cause commune, c'est-à-dire d'une impulsion commune de mouvement, qui leur a été communiquée par un seul et même coup donné sous une certaine obliquité.

Ce que nous venons de dire sur la cause du mouvement de rotation et de la formation des satellites acquerra plus de vraisemblance si nous faisons attention à toutes les circonstances des phénomènes. Les planètes qui tournent le plus vite sur leur axe sont celles qui ont des satellites. La terre tourne plus vite que Mars dans le rapport d'environ 24 à 15 ; la terre a un satellite, et Mars n'en a point. Jupiter surtout, dont la rapidité autour de son axe est 5 ou 600 fois plus grande que celle de la terre, a quatre satellites ; et il y a grande apparence que Saturne, qui en a cinq et un anneau, tourne encore beaucoup plus vite que Jupiter.

On peut même conjecturer avec quelque fondement que l'anneau de Saturne est parallèle à l'équateur de cette planète, en sorte que le plan de l'équateur de l'anneau et celui de l'équateur de Saturne sont à peu près les mêmes ; car en supposant, suivant la théorie précédente, que l'obliquité du coup par lequel Saturne a été mis en mouvement ait été fort grande, la vitesse autour de l'axe, qui aura résulté de ce coup oblique, aura pu d'abord être telle, que la force centrifuge excédoit celle de la gravité ; et il se sera détaché de l'équateur et des parties voisines

de l'équateur de la planète une quantité considérable de matière qui aura nécessairement pris la figure d'un anneau, dont le plan doit être à peu près le même que celui de l'équateur de la planète ; et cette partie de matière qui forme l'anneau ayant été détachée de la planète dans le voisinage de l'équateur, Saturne en a été abaissé d'autant sous l'équateur ; ce qui fait que, malgré la grande rapidité que nous lui supposons autour de son axe, les diamètres de cette planète peuvent n'être pas aussi inégaux que ceux de Jupiter, qui diffèrent de plus d'une onzième partie.

Quelque grande que soit à mes yeux la vraisemblance de ce que j'ai dit jusqu'ici sur la formation des planètes et de leurs satellites, comme chacun a sa mesure, surtout pour estimer des probabilités de cette nature, et que cette mesure dépend de la puissance qu'a l'esprit pour combiner des rapports plus ou moins éloignés, je ne prétends pas contraindre ceux qui n'en voudront rien croire. J'ai cru seulement devoir semer ces idées, parce qu'elles m'ont paru raisonnables, et propres à éclaircir une matière sur laquelle on n'a jamais rien écrit, quelque important qu'en soit le sujet, puisque le mouvement d'impulsion des planètes entre au moins pour la moitié dans la composition du système de l'univers, que l'attraction seule ne peut expliquer. J'ajouterai seulement, pour ceux qui voudroient nier la possibilité de mon système, les questions suivantes :

1° N'est-il pas naturel d'imaginer qu'un corps qui est en mouvement, ait reçu ce mouvement par le choc d'un corps ?

2° N'est-il pas très probable que plusieurs corps qui ont la même direction dans leur mouvement, ont reçu cette direction par un seul ou par plusieurs coups dirigés dans le même sens ?

3° N'est-il pas tout-à-fait vraisemblable que plusieurs corps ayant la même direction dans leur mouvement et leur position dans un même plan, n'ont pas reçu cette direction dans le même sens et cette position dans le même plan par plusieurs coups, mais par un seul et même coup ?

4° N'est-il pas très probable qu'en même temps qu'un corps reçoit un mouvement d'impulsion, il le reçoive obliquement,

et que par conséquent il soit obligé de tourner sur lui-même d'autant plus vite que l'obliquité du coup aura été plus grande?

Si ces questions ne paroissent pas déraisonnables, le système dont nous venons de donner une ébauche cessera de paroître une absurdité.

Passons maintenant à quelque chose qui nous touche de plus près, et examinons la figure de la terre, sur laquelle on a fait tant de recherches et de si grandes observations. La terre étant, comme il paroît par l'égalité de son mouvement diurne et la constance de l'inclinaison de son axe, composée de parties homogènes, et toutes ces parties s'attirant en raison de leurs masses, elle auroit pris nécessairement la figure d'un globe parfaitement sphérique, si le mouvement d'impulsion eût été donné dans une direction perpendiculaire à la surface : mais ce coup ayant été donné obliquement, la terre a tourné sur son axe dans le même temps qu'elle a pris sa forme, et de la combinaison de ce mouvement de rotation et de celui de l'attraction des parties, il a résulté une figure sphéroïde, plus élevée sous le grand cercle de rotation, et plus abaissée aux deux extrémités de l'axe, et cela parce que l'action de la force centrifuge provenant du mouvement de rotation, diminue l'action de la gravité : ainsi la terre étant homogène, et ayant pris sa consistance en même temps qu'elle a reçu son mouvement de rotation, elle a dû prendre une figure sphéroïde, dont les deux axes diffèrent d'une 230e partie. Ceci peut se démontrer à la rigueur, et ne dépend point des hypothèses qu'on voudroit faire sur la direction de la pesanteur; car il n'est pas permis de faire des hypothèses contraires à des vérités établies ou qu'on peut établir. Or, les lois de la pesanteur nous sont connues; nous ne pouvons douter que les corps ne pèsent les uns sur les autres en raison directe de leurs masses, et inverse du carré de leurs distances : de même nous ne pouvons pas douter que l'action générale d'une masse quelconque ne soit composée de toutes les actions particulières des parties de cette masse. Ainsi il n'y a point d'hypothèse à faire sur la direction de la pesanteur : chaque partie de matière s'attire mutuellement en raison directe de sa masse et

inverse du carré de la distance; et de toutes ces attractions il résulte une sphère lorsqu'il n'y a point de rotation, et il en résulte un sphéroïde lorsqu'il y a rotation. Ce sphéroïde est plus ou moins accourci aux deux extrémités de l'axe de rotation, à proportion de la vitesse de ce mouvement, et la terre a pris, en vertu de sa vitesse de rotation et de l'attraction mutuelle de toutes ses parties, la figure d'un sphéroïde, dont les deux axes sont entre eux comme 229 à 230.

Ainsi, par sa constitution originaire, par son homogénéité, et indépendamment de toute hypothèse sur la direction de la pesanteur, la terre a pris cette figure dans le temps de sa formation, et elle est, en vertu des lois de la mécanique, élevée nécessairement d'environ six lieues et demie à chaque extrémité du diamètre de l'équateur de plus que sous les pôles.

Je vais insister sur cet article, parce qu'il y a encore des géomètres qui croient que la figure de la terre dépend, dans la théorie, du système de philosophie qu'on embrasse, et de la direction qu'on suppose à la pesanteur. La première chose que nous ayons à démontrer, c'est l'attraction mutuelle de toutes les parties de la matière; et la seconde, l'homogénéité du globe terrestre. Si nous faisons voir clairement que ces deux faits ne peuvent pas être révoqués en doute, il n'y aura plus aucune hypothèse à faire sur la direction de la pesanteur : la terre aura eu nécessairement la figure déterminée par Newton; et toutes les autres figures qu'on voudroit lui donner en vertu des tourbillons ou des autres hypothèses, ne pourront subsister.

On ne peut pas douter, à moins qu'on ne doute de tout, que ce ne soit la force de la gravité qui retient les planètes dans leurs orbites. Les satellites de Saturne gravitent vers Saturne, ceux de Jupiter vers Jupiter, la lune vers la terre, et Saturne, Jupiter, Mars, la terre, Vénus et Mercure, gravitent vers le soleil; de même Saturne et Jupiter gravitent vers leurs satellites, la terre gravite vers la lune, et le soleil gravite vers les planètes. La gravité est donc générale et mutuelle dans toutes les planètes; car l'action d'une force ne peut pas

s'exercer sans qu'il y ait réaction : toutes les planètes agissent donc mutuellement les unes sur les autres. Cette attraction mutuelle sert de fondement aux lois de leur mouvement, et elle est démontrée par les phénomènes. Lorsque Saturne et Jupiter sont en conjonction, ils agissent l'un sur l'autre, et cette attraction produit une irrégularité dans leur mouvement autour du soleil. Il en est de même de la terre et de la lune; elles agissent mutuellement l'une sur l'autre; mais les irrégularités du mouvement de la lune viennent de l'attraction du soleil, en sorte que le soleil, la terre et la lune, agissent mutuellement les uns sur les autres. Or, cette attraction mutuelle que les planètes exercent les unes sur les autres, est proportionnelle à leur quantité de matière lorsque les distances sont égales; et la même force de gravité qui fait tomber les graves sur la surface de la terre, et qui s'étend jusqu'à la lune, est aussi proportionnelle à la quantité de matière; donc la gravité totale d'une planète est composée de la gravité de chacune des parties qui la composent; donc toutes les parties de la matière, soit dans la terre, soit dans les planètes, gravitent les unes sur les autres; donc toutes les parties de la matière s'attirent mutuellement : et cela étant une fois prouvé, la terre, par son mouvement de rotation, a dû nécessairement prendre la figure d'un sphéroïde dont les axes sont entre eux comme 229 à 230, et la direction de la pesanteur est nécessairement perpendiculaire à la surface de ce sphéroïde; par conséquent il n'y a point d'hypothèse à faire sur la direction de la pesanteur, à moins qu'on ne nie l'attraction mutuelle et générale des parties de la matière : mais on vient de voir que l'attraction mutuelle est démontrée par les observations; et les expériences des pendules prouvent qu'elle est générale dans toutes les parties de la matière : donc on ne peut pas faire de nouvelles hypothèses sur la direction de la pesanteur, sans aller contre l'expérience et la raison.

Venons maintenant à l'homogénéité du globe terrestre. J'avoue que si l'on suppose que le globe soit plus dense dans certaines parties que dans d'autres, la direction de la pesanteur

doit être différente de celle que nous venons d'assigner; qu'elle sera différente suivant les différentes suppositions qu'on fera, et que la figure de la terre deviendra différente aussi en vertu des mêmes suppositions. Mais quelle raison a-t-on pour croire que cela soit ainsi? Pourquoi veut-on, par exemple, que les parties voisines du centre soient plus denses que celles qui en sont plus éloignées? toutes les particules qui composent le globe ne sont-elles pas rassemblées par leur attraction mutuelle? dès-lors chaque particule est un centre, et il n'y a pas de raison pour croire que les parties qui sont autour du centre de grandeur du globe, soient plus denses que celles qui sont autour d'un autre point : mais d'ailleurs, si une partie considérable du globe étoit plus dense qu'une autre partie, l'axe de rotation se trouveroit plus près des parties denses, et il en résulteroit une inégalité dans la révolution diurne, en sorte qu'à la surface de la terre nous remarquerions de l'inégalité dans le mouvement apparent des fixes; elles nous paroîtroient se mouvoir beaucoup plus vite ou beaucoup plus lentement au zénith qu'à l'horizon, selon que nous serions posés sur les parties denses ou légères du globe. Cet axe de la terre, ne passant plus par le centre de grandeur du globe, changeroit aussi très sensiblement de position. Mais tout cela n'arrive pas : on sait, au contraire, que le mouvement diurne de la terre est égal et uniforme; on sait qu'à toutes les parties de la surface de la terre les étoiles paroissent se mouvoir avec la même vitesse à toutes les hauteurs; et s'il y a une mutation dans l'axe elle est assez insensible pour avoir échappé aux observateurs. On doit donc conclure que le globe est homogène ou presque homogène dans toutes ses parties.

Si la terre étoit un globe creux et vide, dont la croûte n'auroit, par exemple, que deux ou trois lieues d'épaisseur, il en résulteroit : 1° que les montagnes seroient dans ce cas des parties si considérables de l'épaisseur totale de la croûte, qu'il y auroit une grande irrégularité dans les mouvements de la terre par l'attraction de la lune et du soleil; car quand les parties les plus élevées du globe, comme les Cordilières, au-

roient la lune au méridien, l'attraction seroit beaucoup plus forte sur le globe entier que quand les parties les plus basses auroient de même cet astre au méridien; 2° l'attraction des montagnes seroit beaucoup plus considérable qu'elle ne l'est en comparaison de l'attraction totale du globe, et les expériences faites à la montagne de Chimboraço au Pérou donneroient dans ce cas plus de degrés qu'elles n'ont donné de secondes pour la déviation du fil à plomb; 3° la pesanteur des corps seroit plus grande au-dessus d'une haute montagne, comme le pic de Ténériffe, qu'au niveau de la mer, en sorte qu'on se sentiroit considérablement plus pesant et qu'on marcheroit plus difficilement dans les lieux élevés que dans les lieux bas. Ces considérations et quelques autres qu'on pourroit y ajouter, doivent nous faire croire que l'intérieur du globe n'est pas vide, et qu'il est rempli d'une matière assez dense.

D'autre côté, si au-dessous de deux ou trois lieues la terre étoit remplie d'une matière beaucoup plus dense qu'aucune des matières que nous connoissons, il arriveroit nécessairement que toutes les fois qu'on descendroit à des profondeurs même médiocres, on pèseroit sensiblement beaucoup plus, les pendules s'accélèreroient beaucoup plus qu'elles ne s'accélèrent en effet lorsqu'on les transporte d'un lieu élevé dans un lieu bas. Ainsi nous pouvons présumer que l'intérieur de la terre est rempli d'une matière à peu près semblable à celle qui compose sa surface. Ce qui peut achever de nous déterminer en faveur de ce sentiment, c'est que dans le temps de la première formation du globe, lorsqu'il a pris la forme d'un sphéroïde aplati sous les pôles, la matière qui le compose étoit en fusion, et par conséquent homogène et à peu près également dense dans toutes ses parties, aussi bien à la surface qu'à l'intérieur. Depuis ce temps la matière de la surface, quoique la même, a été remuée et travaillée par les causes extérieures; ce qui a produit des matières de différentes densités. Mais on doit remarquer que les matières qui, comme l'or et les métaux, sont les plus denses, sont aussi celles qu'on trouve le plus rarement, et qu'en con-

séquence de l'action des causes extérieures, la plus grande partie de la matière qui compose le globe à la surface n'a pas subi de très grands changements par rapport à sa densité, et les matières les plus communes, comme le sable et la glaise, ne diffèrent pas beaucoup en densité; en sorte qu'il y a tout lieu de conjecturer, avec grande vraisemblance, que l'intérieur de la terre est rempli d'une matière vitrifiée dont la densité est à peu près la même que celle du sable, et que par conséquent le globe terrestre en général peut être regardé comme homogène.

Il reste une ressource à ceux qui veulent absolument faire des suppositions; c'est de dire que le globe est composé de couches concentriques de différentes densités: car, dans ce cas, le mouvement diurne sera égal, et l'inclinaison de l'axe constante, comme dans le cas de l'homogénéité. Je l'avoue; mais je demande en même temps s'il n'y a aucune raison de croire que ces couches de différentes densités existent, si ce n'est pas vouloir que les ouvrages de la nature s'ajustent à nos idées abstraites, et si l'on doit admettre en physique une supposition qui n'est fondée sur aucune observation, aucune analogie, et qui ne s'accorde avec aucune des inductions que nous pouvons tirer d'ailleurs.

Il paroît donc que la terre a pris, en vertu de l'attraction mutuelle de ses parties et de son mouvement de rotation, la figure d'un sphéroïde dont les deux axes diffèrent d'une 230e partie: il paroît que c'est là sa figure primitive, qu'elle l'a prise nécessairement dans le temps de son état de fluidité ou de liquéfaction; il paroît qu'en vertu des lois de la gravité et de la force centrifuge, elle ne peut avoir d'autre figure que du moment même de sa formation. Il y a eu cette différence entre les deux diamètres, de six lieues et demie d'élévation de plus sous l'équateur que sous les pôles, et que par conséquent toutes les hypothèses par lesquelles on peut trouver plus ou moins de différence sont des fictions auxquelles il ne faut faire aucune attention.

Mais, dira-t-on, si la théorie est vraie, si le rapport de 229 à 230 est le vrai rapport des axes, pourquoi les mathématiciens

envoyés en Laponie et au Pérou s'accordent-ils à donner le rapport de 174 à 175? d'où peut venir cette différence de la pratique à la théorie? et, sans faire tort au raisonnement qu'on vient de faire pour démontrer la théorie, n'est-il pas plus raisonnable de donner la préférence à la pratique et aux mesures, surtout quand on ne peut pas douter qu'elles aient été prises par les plus habiles mathématiciens de l'Europe[1], et avec toutes les précautions nécessaires pour en constater le résultat?

A cela je réponds que je n'ai garde de donner atteinte aux observations faites sous l'équateur et au cercle polaire, que je n'ai aucun doute sur leur exactitude, et que la terre peut bien être réellement élevée d'une 175e partie de plus sous l'équateur que sous les pôles : mais en même temps je maintiens la théorie, et je vois clairement que ces deux résultats peuvent se concilier. Cette différence des deux résultats de la théorie et des mesures est d'environ quatre lieues dans les deux axes, en sorte que les parties sous l'équateur sont élevées de deux lieues de plus qu'elles ne doivent l'être suivant la théorie. Cette hauteur de deux lieues répond assez juste aux plus grandes inégalités de la surface du globe : elles proviennent du mouvement de la mer et de l'attraction des fluides à la surface de la terre. Je m'explique : il me paroît que dans le temps que la terre s'est formée, elle a nécessairement dû prendre, en vertu de l'attraction mutuelle de ses parties et de l'action de la force centrifuge, la figure d'un sphéroïde dont les axes diffèrent d'une 230e partie. La terre ancienne et originaire a eu nécessairement cette figure qu'elle a prise lorsqu'elle étoit fluide, ou plutôt liquéfiée par le feu; mais lorsqu'après sa formation et son refroidissement, les vapeurs, qui étoient étendues et raréfiées, comme nous voyons l'atmosphère et la queue d'une comète, se furent condensées, elles tombèrent sur la surface de la terre, et formèrent l'air et l'eau; et lorsque ces eaux qui étoient à la surface furent agitées par le mouvement du flux et du reflux, les matières furent entraînées peu à peu des pôles vers l'équateur, en sorte qu'il est possible que les parties des pôles se soient abaissées

[1] M. de Maupertuis, *Figure de la terre.*

d'environ une lieue, et que les parties de l'équateur se soient élevées de la même quantité. Cela ne s'est pas fait tout à coup, mais peu à peu et dans la succession des temps : la terre étant à l'extérieur exposée aux vents, à l'action de l'air et du soleil, toutes ces causes irrégulières ont concouru avec le flux et reflux pour sillonner sa surface, y creuser des profondeurs, y élever des montagnes ; ce qui a produit des inégalités, des irrégularités, dans cette couche de terre remuée dont cependant la plus grande épaisseur ne peut être que d'une lieue sous l'équateur. Cette inégalité de deux lieues est peut-être la plus grande qui puisse être à la surface de la terre; car les plus hautes montagnes n'ont guère qu'une lieue de hauteur, et les plus grandes profondeurs de la mer n'ont peut-être pas une lieue. La théorie est donc vraie, et la pratique peut l'être aussi : la terre a dû d'abord n'être élevée sous l'équateur que d'environ six lieues et demie de plus qu'au pôle, et ensuite, par les changements qui sont arrivés à sa surface, elle a pu s'élever davantage. L'histoire naturelle confirme merveilleusement cette opinion, et nous avons prouvé dans le discours précédent, que c'est le flux et le reflux, et les autres mouvements des eaux, qui ont produit les montagnes et toutes les inégalités de la surface du globe ; que cette même surface a subi des changements très considérables, et qu'à de grandes profondeurs, comme sur les plus grandes hauteurs, on trouve des os, des coquilles, et d'autres dépouilles d'animaux habitants des mers ou de la surface de la terre.

On peut conjecturer, par ce qui vient d'être dit, que pour trouver la terre ancienne et les matières qui n'ont jamais été remuées, il faudroit creuser dans les climats voisins des pôles, où la couche de terre remuée doit être plus mince que dans les climats méridionaux.

Au reste, si l'on examine de près les mesures par lesquelles on a déterminé la figure de la terre, on verra bien qu'il entre de l'hypothétique dans cette détermination, car elle suppose que la terre a une figure courbe régulière ; au lieu qu'on peut penser que la surface du globe ayant été altérée par une grande

quantité de causes combinées à l'infini, elle n'a peut-être aucune figure régulière, et dès-lors la terre pourroit bien n'être en effet aplatie que d'une 230e partie, comme le dit Newton, et comme la théorie le demande. D'ailleurs on sait bien que, quoiqu'on ait exactement la longueur du degré au cercle polaire et à l'équateur, on a aussi exactement la longueur du degré en France, et que l'on n'a pas vérifié la mesure de M. Picard. Ajoutez à cela que la diminution et l'augmentation du pendule ne peuvent pas s'accorder avec le résultat des mesures, et qu'au contraire elles s'accordent, à très peu près, avec la théorie de Newton. En voilà plus qu'il n'en faut pour qu'on puisse croire que la terre n'est réellement aplatie que d'une 230e partie, et que, s'il y a quelque différence, elle ne peut venir que des inégalités que les eaux et les autres causes extérieures ont produites à la surface; et ces inégalités étant, selon toutes les apparences, plus irrégulières que régulières, on ne doit pas faire d'hypothèse sur cela, ni supposer, comme on l'a fait, que les méridiens sont des ellipses ou d'autres courbes régulières: d'où l'on voit que quand on mesureroit successivement plusieurs degrés de la terre dans tous les sens, on ne seroit pas encore assuré par-là de la quantité d'aplatissement qu'elle peut avoir de moins ou de plus que la 230e partie.

Ne doit-on pas conjecturer aussi que si l'inclinaison de l'axe de la terre a changé, ce ne peut être qu'en vertu des changements arrivés à la surface, puisque tout le reste du globe est homogène; que par conséquent cette variation est trop peu sensible pour être aperçue par les astronomes, et qu'à moins que la terre ne soit rencontrée par quelque comète, ou dérangée par quelque autre cause extérieure, son axe demeurera perpétuellement incliné comme il l'est aujourd'hui, et comme il l'a toujours été?

Et afin de n'omettre aucune des conjectures qui me paroissent raisonnables, ne peut-on pas dire que comme les montagnes et les inégalités qui sont à la surface de la terre ont été formées par l'action du flux et reflux, les montagnes et les inégalités que nous remarquons à la surface de la lune ont été produites

par une cause semblable ; qu'elles sont beaucoup plus élevées que celles de la terre, parce que le flux et reflux y est beaucoup plus fort, puisqu'ici c'est la lune, et là c'est la terre, qui le cause, dont la masse étant beaucoup plus considérable que celle de la lune, devroit produire des effets beaucoup plus grands, si la lune avoit, comme la terre, un mouvement de rotation rapide par lequel elle nous présenteroit successivement toutes les parties de sa surface? Mais comme la lune présente toujours la même face à la terre, le flux et le reflux ne peuvent s'exercer dans cette planète qu'en vertu de son mouvement de libration, par lequel elle nous découvre alternativement un segment de la surface; ce qui doit produire une espèce de flux et de reflux fort différent de celui de nos mers, et dont les effets doivent être beaucoup moins considérables qu'ils ne le seroient, si ce mouvement avoit pour cause une révolution de cette planète autour de son axe, aussi prompte que l'est la rotation du globe terrestre.

J'aurois pu faire un livre gros comme celui de Burnet ou de Whiston, si j'eusse voulu délayer les idées qui composent le système qu'on vient de voir ; et, en leur donnant l'air géométrique, comme l'a fait ce dernier auteur, je leur eusse en même temps donné du poids ; mais je pense que des hypothèses, quelque vraisemblables qu'elles soient, ne doivent point être traitées avec cet appareil qui tient un peu de la charlatanerie.

A Buffon, le 20 septembre 1745.

ARTICLE II.

Du système de M. Whiston [1]

Cet auteur commence son traité de la *Théorie de la terre* par une dissertation sur la création du monde. Il prétend qu'on a toujours mal entendu le texte de la *Genèse*, qu'on s'est trop attaché à la lettre et au sens qui se présente à la première vue, sans faire attention à ce que la nature, la raison, la philoso-

[1] A New Theory of the earth, by Will. Whiston. *London*, 1708.

phie, et même la décence, exigeoient de l'écrivain pour traiter dignement cette matière. Il dit que les notions qu'on a communément de l'ouvrage des six jours sont absolument fausses, et que la description de Moïse n'est pas une narration exacte et philosophique de la création de l'univers entier et de l'origine de toutes choses, mais une représentation historique de la formation du seul globe terrestre. La terre, selon lui, existoit auparavant dans le chaos, et elle a reçu dans le temps mentionné par Moïse la forme, la situation et la consistance nécessaires pour pouvoir être habitée par le genre humain. Nous n'entrerons point dans le détail de ses preuves à cet égard, et nous n'entreprendrons pas d'en faire la réfutation : l'exposition que nous venons de faire suffit pour démontrer la contrariété de son opinion avec la foi, et par conséquent l'insuffisance de ses preuves. Au reste, il traite cette matière en théologien controversiste plutôt qu'en philosophe éclairé.

Partant de ces faux principes, il passe à des suppositions ingénieuses, et qui, quoique extraordinaires, ne laissent pas d'avoir un degré de vraisemblance lorsqu'on veut se livrer avec lui à l'enthousiasme du système. Il dit que l'ancien chaos, l'origine de notre terre, a été l'atmosphère d'une comète ; que le mouvement annuel de la terre a commencé dans le temps qu'elle a pris une nouvelle forme : mais que son mouvement diurne n'a commencé qu'au temps de la chute du premier homme; que le cercle de l'écliptique coupoit alors le tropique du Cancer au point du paradis terrestre à la frontière d'Assyrie, du côté du nord-ouest ; qu'avant le déluge l'année commençoit à l'équinoxe d'automne ; que les orbites originaires des planètes, et surtout l'orbite de la terre, étoient, avant le déluge, des cercles parfaits ; que le déluge a commencé le 18e jour de novembre de l'année 2365 de la période julienne, c'est-à-dire 2349 ans avant l'ère chrétienne ; que l'année solaire et l'année lunaire étoient les mêmes avant le déluge, et qu'elles contenoient juste 360 jours ; qu'une comète descendant dans le plan de l'écliptique vers son périhélie, a passé tout auprès du globe de la terre le jour même que le déluge a commencé ; qu'il y a une grande

chaleur dans l'intérieur du globe terrestre, qui se répand constamment du centre à la circonférence; que la constitution intérieure et totale de la terre est comme celle d'un œuf, ancien emblème du globe; que les montagnes sont les parties les plus légères de la terre, etc. Ensuite il attribue au déluge universel toutes les altérations et tous les changements arrivés à la surface et à l'intérieur du globe; il adopte aveuglément les hypothèses de Woodward, et se sert indistinctement de toutes les observations de cet auteur au sujet de l'état présent du globe : mais il y ajoute beaucoup lorsqu'il vient à traiter de l'état futur de la terre : selon lui, elle périra par le feu, et sa destruction sera précédée de tremblements épouvantables, de tonnerres et de météores effroyables; le soleil et la lune auront l'aspect hideux, les cieux paroîtront s'écrouler, l'incendie sera général sur la terre : mais lorsque le feu aura dévoré tout ce qu'elle contient d'impur, lorsqu'elle sera vitrifiée et transparente comme le cristal, les saints et les bienheureux viendront en prendre possession pour l'habiter jusqu'au temps du jugement dernier.

Toutes ces hypothèses semblent, au premier coup d'œil, être autant d'assertions téméraires, pour ne pas dire extravagantes. Cependant l'auteur les a maniées avec tant d'adresse, et les a réunies avec tant de force, qu'elles cessent de paroître absolument chimériques. Il met dans son sujet autant d'esprit et de science qu'il peut en comporter, et on sera toujours étonné que d'un mélange d'idées aussi bizarres et aussi peu faites pour aller ensemble on ait pu tirer un système éblouissant : ce n'est pas même aux esprits vulgaires, c'est aux yeux des savants qu'il paroîtra tel, parce que les savants sont déconcertés plus aisément que le vulgaire par l'étalage de l'érudition et par la force et la nouveauté des idées. Notre auteur étoit un astronome célèbre, accoutumé à voir le ciel en raccourci, à mesurer les mouvements des astres, à compasser les espaces des cieux : il n'a jamais pu se persuader que ce petit grain de sable, cette terre que nous habitons, ait attiré l'attention du Créateur au point de l'occuper plus long-temps que le ciel et l'univers entier, dont la vaste étendue contient des

millions de millions de soleils et de terres. Il prétend donc que Moïse ne nous a pas donné l'histoire de la première création, mais seulement le détail de la nouvelle forme que la terre a prise lorsque la main du Tout-Puissant l'a tirée du nombre des comètes pour la faire planète, ou, ce qui revient au même, lorsque d'un monde en désordre et d'un chaos informe il a fait une habitation tranquille et un séjour agréable. Les comètes sont en effet sujettes à des vicissitudes terribles à cause de l'excentricité de leurs orbites : tantôt, comme dans celle de 1680, il y fait mille fois plus chaud qu'au milieu d'un brasier ardent ; tantôt il y fait mille fois plus froid que dans la glace, et elles ne peuvent guère être habitées que par d'étranges créatures, ou, pour trancher court, elles sont inhabitées.

Les planètes, au contraire, sont des lieux de repos où la distance au soleil ne variant pas beaucoup, la température reste à peu près la même, et permet aux espèces de plantes et d'animaux de croître, de durer et de multiplier.

Au commencement Dieu créa donc l'univers ; mais, selon notre auteur, la terre, confondue avec les autres astres errants, n'étoit alors qu'une comète inhabitable, souffrant alternativement l'excès du froid et du chaud, dans laquelle les matières se liquéfiant, se vitrifiant, se glaçant tour à tour formoient un chaos, un abîme enveloppé d'épaisses ténèbres : *et tenebræ erant super faciem abyssi.* Ce chaos étoit l'atmosphère de la comète qu'il faut se représenter comme un corps composé de matières hétérogènes, dont le centre étoit occupé par un noyau sphérique, solide et chaud, d'environ deux mille lieues de diamètre, autour duquel s'étendoit une très grande circonférence d'un fluide épais, mêlé d'une matière informe, confuse, telle qu'étoit l'ancien chaos : *rudis indigestaque moles.* Cette vaste atmosphère ne contenoit que fort peu de parties sèches, solides ou terrestres, encore moins de particules aqueuses ou aériennes, mais une grande quantité de matières fluides, denses et pesantes, mêlées, agitées et confondues ensemble. Telle étoit la terre

la veille des six jours; mais dès le lendemain, c'est-à-dire dès le premier jour de la création, lorsque l'orbite excentrique de la comète eut été changée en une ellipse presque circulaire, chaque chose prit sa place, et les corps s'arrangèrent suivant la loi de leur gravité spécifique : les fluides pesants descendirent au plus bas, et abandonnèrent aux parties terrestres, aqueuses et aériennes, la région supérieure; celles-ci descendirent aussi dans leur ordre de pesanteur, d'abord la terre, ensuite l'eau, et enfin l'air; et cette sphère d'un chaos immense se réduisit à un globe d'un volume médiocre, au centre duquel est le noyau solide qui conserve encore aujourd'hui la chaleur que le soleil lui a autrefois communiquée lorsqu'il étoit noyau de comète. Cette chaleur peut bien durer depuis six mille ans, puisqu'il en faudroit cinquante mille à la comète de 1680 pour se refroidir, et qu'elle a éprouvé en passant à son périhélie une chaleur deux mille fois plus grande que celle d'un fer rouge. Autour de ce noyau solide et brûlant qui occupe le centre de la terre, se trouve le fluide dense et pesant qui descendit le premier, et c'est ce fluide qui forme le grand abîme sur lequel la terre porteroit comme le liége sur le vif-argent; mais comme les parties terrestres étoient mêlées de beaucoup d'eau, elles ont, en descendant, entraîné une partie de cette eau, qui n'a pu remonter lorsque la terre a été consolidée, et cette eau forme une couche concentrique au fluide pesant qui enveloppe le noyau : de sorte que le grand abîme est composé de deux orbes concentriques, dont le plus intérieur est un fluide pesant, et le supérieur est de l'eau; c'est proprement cette couche d'eau qui sert de fondement à la terre, et c'est de cet arrangement admirable de l'atmosphère de la comète que dépendent la théorie de la terre et l'explication des phénomènes.

Car on sent bien que quand l'atmosphère de la comète fut une fois débarrassée de toutes ces matières solides et terrestres, il ne resta plus que la matière légère de l'air, à travers laquelle les rayons du soleil passèrent librement; ce qui tout d'un coup produisit la lumière : *fiat lux*. On voit bien que les

colonnes qui composent l'orbe de la terre s'étant formées avec tant de précipitation, elles se sont trouvées de différentes densités, et que par conséquent les plus pesantes ont enfoncé davantage dans ce fluide souterrain, tandis que les plus légères ne se sont enfoncées qu'à une moindre profondeur; et c'est ce qui a produit sur la surface de la terre des vallées et des montagnes. Ces inégalités étoient, avant le déluge, dispersées et situées autrement qu'elles ne le sont aujourd'hui : au lieu de la vaste vallée qui contient l'Océan, il y avoit sur toute la surface du globe plusieurs petites cavités séparées qui contenoient chacune une partie de cette eau, et faisoient autant de petites mers particulières; les montagnes étoient aussi plus divisées et ne formoient pas des chaînes comme elles en forment aujourd'hui. Cependant la terre étoit mille fois plus peuplée, et par conséquent mille fois plus fertile qu'elle ne l'est; la vie des hommes et des animaux étoit dix fois plus longue, et tout cela parce que la chaleur intérieure de la terre, qui provient du noyau central, étoit alors dans toute sa force, et que ce plus grand degré de chaleur faisoit éclore et germer un plus grand nombre d'animaux et de plantes, et leur donnoit le degré de vigueur nécessaire pour durer plus long-temps et se multiplier plus abondamment : mais cette même chaleur, en augmentant les forces du corps, porta malheureusement à la tête des hommes et des animaux; elle augmenta les passions, et elle ôta la sagesse aux animaux et l'innocence à l'homme : tout, à l'exception des poissons, qui habitent un élément froid, se ressentit des effets de cette chaleur du noyau; enfin tout devint criminel et mérita la mort. Elle arriva, cette mort universelle, un mercredi 28 novembre, par un déluge affreux de quarante jours et de quarante nuits; et ce déluge fut causé par la queue d'une autre comète qui rencontra la terre en revenant de son périhélie.

La queue d'une comète est la partie la plus légère de son atmosphère; c'est un brouillard transparent, une vapeur subtile, que l'ardeur du soleil fait sortir du corps et de l'atmosphère de la comète : cette vapeur, composée de particules

aqueuses et aériennes extrêmement raréfiées, suit la comète lorsqu'elle descend à son périhélie, et la précède lorsqu'elle remonte, en sorte qu'elle est toujours située du côté opposé au soleil, comme si elle cherchoit à se mettre à l'ombre et à éviter la trop grande ardeur de cet astre. La colonne que forme cette vapeur est souvent d'une longueur immense; et plus une comète approche du soleil, plus la queue est longue et étendue, de sorte qu'elle occupe souvent des espaces très grands; et comme plusieurs comètes descendent au-dessous de l'orbe annuel de la terre, il n'est pas surprenant que la terre se trouve quelquefois enveloppée de la vapeur de cette queue; c'est précisément ce qui est arrivé dans le temps du déluge : il n'a fallu que deux heures de séjour dans cette queue de comète pour faire tomber autant d'eau qu'il y en a dans la mer; enfin cette queue étoit les cataractes du ciel : *et cataractæ cœli apertæ sunt*. En effet, le globe terrestre ayant une fois rencontré la queue de la comète, il doit, en y faisant sa route, s'approprier une partie de la matière qu'elle contient : tout ce qui se trouvera dans la sphère de l'attraction du globe doit tomber sur la terre, et tomber en forme de pluie, puisque cette queue est en partie composée de vapeurs aqueuses. Voilà donc une pluie du ciel qu'on peut faire aussi abondante qu'on voudra, et un déluge universel dont les eaux surpasseront aisément les plus hautes montagnes. Cependant notre auteur, qui, dans cet endroit, ne peut pas s'éloigner de la lettre du livre sacré, ne donne pas pour cause unique du déluge cette pluie tirée de si loin; il prend de l'eau partout où il y en a : le grand abîme, comme nous avons vu, en contient une bonne quantité. La terre, à l'approche de la comète, aura sans doute éprouvé la force de son attraction : les liquides contenus dans le grand abîme auront été agités par un mouvement de flux et de reflux si violent, que la croûte superficielle n'aura pu résister; elle se sera fendue en divers endroits, et les eaux de l'intérieur se seront répandues sur la surface : *et rupti sunt fontes abyssi*.

Mais que faire de ces eaux que la queue de la comète et le grand abîme ont fournies si libéralement? Notre auteur n'en

est point embarrassé. Dès que la terre, en continuant sa route, se fut éloignée de la comète, l'effet de son attraction, le mouvement de flux et de reflux, cessa dans le grand abîme, et dès lors les eaux supérieures s'y précipitèrent avec violence par les mêmes voies qu'elles en étoient sorties : le grand abîme absorba toutes les eaux superflues, et se trouva d'une capacité assez grande pour recevoir non-seulement les eaux qu'il avoit déjà contenues, mais encore toutes celles que la queue de la comète avoit laissées, parce que, dans le temps de son agitation et de la rupture de la croûte, il avoit agrandi l'espace en poussant de tous côtés la terre qui l'environnoit. Ce fut aussi dans ce temps que la figure de la terre, qui jusque-là avoit été sphérique, devint elliptique, tant par l'effet de la force centrifuge causée par son mouvement diurne que par l'action de la comète, et cela parce que la terre, en parcourant la queue de la comète, se trouva posée de façon qu'elle présentoit les parties de l'équateur de cet astre, et que la force de l'attraction de la comète, concourant avec la force centrifuge de la terre, fit élever les parties de l'équateur avec d'autant plus de facilité que la croûte étoit rompue et divisée en une infinité d'endroits, et que l'action du flux et du reflux de l'abîme poussoit plus violemment que partout ailleurs les parties sous l'équateur.

Voilà donc l'histoire de la création, les causes du déluge universel, celles de la longueur de la vie des premiers hommes, et celles de la figure de la terre. Tout cela semble n'avoir rien coûté à notre auteur; mais l'arche de Noé paroît l'inquiéter beaucoup. Comment imaginer en effet qu'au milieu d'un désordre aussi affreux, au milieu de la confusion de la queue d'une comète avec le grand abîme, au milieu des ruines de l'orbe terrestre, et dans ces terribles moments où non-seulement les éléments de la terre étoient confondus, mais où il arrivoit encore du ciel et du tartare de nouveaux éléments pour augmenter le chaos; comment imaginer que l'arche voguât tranquillement avec sa nombreuse cargaison sur la cime des flots? Ici notre auteur rame et fait de grands efforts pour arriver et pour donner une raison physique de la conservation de l'arche: mais comme

il m'a paru qu'elle étoit insuffisante, mal imaginée et peu orthodoxe, je ne la rapporterai point; il me suffira de faire sentir combien il est dur pour un homme qui a expliqué de si grandes choses sans avoir recours à une puissance surnaturelle ou au miracle, d'être arrêté par une circonstance particulière: aussi notre auteur aime mieux risquer de se noyer avec l'arche que d'attribuer, comme il le devoit, à la bonté immédiate du Tout-Puissant la conservation de ce vaisseau.

Je ne ferai qu'une remarque sur ce système, dont je viens de faire une exposition fidèle; c'est que toutes les fois qu'on sera assez téméraire pour vouloir expliquer par des raisons physiques les vérités théologiques, qu'on se permettra d'interpréter, dans des vues purement humaines, le texte divin des livres sacrés, et que l'on voudra raisonner sur les volontés du Très-Haut et sur l'exécution de ses décrets, on tombera nécessairement dans les ténèbres et dans le chaos où est tombé l'auteur de ce système, qui cependant a été reçu avec grand applaudissement. Il ne doutoit ni de la vérité du déluge, ni de l'authenticité des livres sacrés: mais comme il s'en étoit beaucoup moins occupé que de physique et d'astronomie, il a pris les passages de l'Écriture sainte pour des faits de physique et pour des résultats d'observations astronomiques; et il a si étrangement mêlé la science divine avec nos sciences humaines, qu'il en est résulté la chose du monde la plus extraordinaire, qui est le système que nous venons d'exposer.

ARTICLE III.

Du système de M. Burnet [1]

Cet auteur est le premier qui ait traité cette matière généralement et d'une manière systématique. Il avoit beaucoup d'esprit et étoit homme de belles-lettres. Son ouvrage a eu une grande réputation, et il a été critiqué par quelques savants,

[1] Thomas Burnet: *Telluris Theoria sacra, orbis nostri originem et mutationes generales, quas aut jam subiit, aut olim subiturus est, complectens.* Londini, 1681.

entre autres par M. Keill, qui, épluchant cette matière en géomètre, a démontré les erreurs de Burnet dans un traité qui a pour titre : *Examination of the Theory of the Earth ; London*, 1734, 2e édit. Ce même M. Keill a aussi réfuté le système de Whiston : mais il traite ce dernier auteur bien différemment du premier ; il semble même qu'il est de son avis dans plusieurs cas, et il regarde comme une chose fort probable le déluge causé par la queue d'une comète. Mais pour revenir à Burnet, son livre est élégamment écrit ; il sait peindre et présenter avec force de grandes images, et mettre sous les yeux des scènes magnifiques. Son plan est vaste, mais l'exécution manque faute de moyens : son raisonnement est petit, ses preuves sont foibles ; et sa confiance est si grande, qu'il la fait perdre à son lecteur.

Il commence par nous dire qu'avant le déluge la terre avoit une forme très différente de celle que nous lui voyons aujourd'hui. C'étoit d'abord une masse fluide, un chaos composé de matières de toute espèce et de toute sorte de figures : les plus pesantes descendirent vers le centre, et formèrent au milieu du globe un corps dur et solide, autour duquel les eaux, plus légères, se rassemblèrent et enveloppèrent de tous côtés le globe intérieur ; l'air et toutes les liqueurs plus légères que l'eau la surmontèrent et l'enveloppèrent aussi dans toute la circonférence : ainsi entre l'orbe et l'air de celui de l'eau il se forma un orbe d'huile et de liqueur grasse plus légères que l'eau. Mais comme l'air étoit encore fort impur, et qu'il contenoit une très grande quantité de petites particules de matière terrestre, peu à peu ces particules descendirent, tombèrent sur la couche d'huile, et formèrent un orbe terrestre mêlé de limon et d'huile ; et ce fut là la première terre habitable et le premier séjour de l'homme. C'étoit un excellent terrain, une terre légère, grasse et faite exprès pour se prêter à la foiblesse des premiers germes. La surface du globe terrestre étoit donc, dans ces premiers temps, égale, uniforme, continue, sans montagnes, sans mers et sans inégalités. Mais la terre ne demeura qu'environ seize siècles dans cet état ; car la chaleur du

soleil, desséchant peu à peu cette croûte limoneuse, la fit fendre d'abord à la surface : bientôt ces fentes pénétrèrent plus avant et s'augmentèrent si considérablement avec le temps, qu'enfin elles s'ouvrirent en entier ; dans un instant toute la terre s'écroula et tomba par morceaux dans l'abîme d'eau qu'elle contenoit : voilà comme se fit le déluge universel.

Mais toutes ces masses de terre, en tombant dans l'abîme, entraînèrent une grande quantité d'air ; et elles se heurtèrent, se choquèrent, se divisèrent, s'accumulèrent si irrégulièrement, qu'elles laissèrent entre elles de grandes cavités remplies d'air. Les eaux s'ouvrirent peu à peu les chemins de ces cavités ; et à mesure qu'elles les remplissoient, la surface de la terre se découvroit dans les parties les plus élevées. Enfin il ne resta de l'eau que dans les parties les plus basses, c'est-à-dire dans les vastes vallées qui contiennent la mer : ainsi notre Océan est une partie de l'ancien abîme ; le reste est entré dans les cavités intérieures avec lesquelles communique l'Océan. Les îles et les écueils sont les petits fragments, les continents sont les grandes masses de l'ancienne croûte ; et comme la rupture et la chute de cette croûte se sont faites avec confusion, il n'est pas étonnant de trouver sur la terre des éminences, des profondeurs, des plaines et des inégalités de toute espèce.

Cet échantillon du système de Burnet suffit pour en donner une idée : c'est un roman bien écrit, et un livre qu'on peut lire pour s'amuser, mais qu'on ne doit pas consulter pour s'instruire. L'auteur ignoroit les principaux phénomènes de la terre, et n'étoit nullement informé des observations : il a tout tiré de son imagination, qui, comme l'on sait, sert volontiers aux dépens de la vérité.

ARTICLE IV.

Du système de M. Woodward [1].

On peut dire de cet auteur qu'il a voulu élever un monument immense sur une base moins solide que le sable mou-

[1] Jean Woodward : *An Essay towards the natural History of the Earth*, etc.

vant, et bâtir l'édifice du monde avec de la poussière; car il prétend que dans le temps du déluge il s'est fait une dissolution totale de la terre. La première idée qui se présente après avoir lu son livre, c'est que cette dissolution s'est faite par les eaux du grand abîme, qui se sont répandues sur la surface de la terre, et qui ont délayé et réduit en pâte les pierres, les rochers, les marbres, les métaux, etc. Il prétend que l'abîme où cette eau étoit renfermée s'ouvrit tout d'un coup à la voix de Dieu, et répandit sur la surface de la terre la quantité énorme d'eau qui étoit nécessaire pour la couvrir et surmonter de beaucoup les plus hautes montagnes, et que Dieu suspendit la cause de la cohésion des corps, ce qui réduisit tout en poussière, etc. Il ne fait pas attention que par ces suppositions il ajoute au miracle du déluge universel d'autres miracles, ou tout au moins des impossibilités physiques qui ne s'accordent ni avec la lettre de la sainte Écriture, ni avec les principes mathématiques de la philosophie naturelle. Mais comme cet auteur a le mérite d'avoir rassemblé plusieurs observations importantes, et qu'il connoissoit mieux que ceux qui ont écrit avant lui les matières dont le globe est composé, son système, quoique mal conçu et mal digéré, n'a pas laissé d'éblouir les gens séduits par la vérité de quelques faits particuliers, et peu difficiles sur la vraisemblance des conséquences générales. Nous avons donc cru devoir présenter un extrait de cet ouvrage, dans lequel, en rendant justice au mérite de l'auteur et à l'exactitude de ses observations, nous mettrons le lecteur en état de juger de l'insuffisance de son système et de la fausseté de quelques-unes de ses remarques. M. Woodward dit avoir reconnu par ses yeux que toutes les matières qui composent la terre en Angleterre, depuis sa surface jusqu'aux endroits les plus profonds où il est descendu, étoient disposées par couches, et que dans un grand nombre de ces couches il y a des coquilles et d'autres productions marines : ensuite il ajoute que par ses correspondants et par ses amis il s'est assuré que dans tous les autres pays la terre est composée de même, et qu'on y trouve des coquilles non-seulement dans

les plaines et en quelques endroits, mais encore sur les plus hautes montagnes, dans les carrières les plus profondes, et en une infinité d'endroits : il a vu que ces couches étoient horizontales et posées les unes sur les autres, comme le seroient des matières transportées par les eaux et déposées en forme de sédiment. Ces remarques générales, qui sont très vraies, sont suivies d'observations particulières, par lesquelles il fait voir évidemment que les fossiles qu'on trouve incorporés dans les couches sont de vraies coquilles et de vraies productions marines, et non pas des minéraux, des corps singuliers, des jeux de la nature, etc. A ces observations, quoiqu'en partie faites avant lui, qu'il a rassemblées et prouvées, il en ajoute d'autres qui sont moins exactes ; il assure que toutes les matières des différentes couches sont posées les unes sur les autres dans l'ordre de leur pesanteur spécifique, en sorte que les plus pesantes sont au-dessous, et les plus légères au-dessus. Ce fait général n'est point vrai : on doit arrêter ici l'auteur, et lui montrer les rochers que nous voyons tous les jours au-dessus des glaises, des sables, des charbons de terre, des bitumes, et qui certainement sont plus pesants spécifiquement que toutes ces matières ; car, en effet, si par toute la terre on trouvoit d'abord les couches de bitume, ensuite celles de craie, puis celles de marne, ensuite celles de glaise, celles de sable, celles de pierre, celles de marbre, et enfin les métaux, en sorte que la composition de la terre suivît exactement et partout la loi de la pesanteur, et que les matières fussent toutes placées dans l'ordre de leur gravité spécifique, il y auroit apparence qu'elles se seroient toutes précipitées en même temps ; et voilà ce que notre auteur assure avec confiance, malgré l'évidence du contraire ; car, sans être observateur, il ne faut qu'avoir des yeux pour être assuré que l'on trouve des matières pesantes très souvent posées sur des matières légères, et que par conséquent ces sédiments ne se sont pas précipités tous en même temps, mais qu'au contraire ils ont été amenés et déposés successivement par les eaux. Comme c'est là le fondement de son système, et qu'il porte manifestement à faux,

nous ne le suivrons plus loin que pour faire voir combien un principe erroné peut produire de fausses combinaisons et de mauvaises conséquences. Toutes les matières, dit notre auteur, qui composent la terre, depuis les sommets des plus hautes montagnes jusqu'aux plus grandes profondeurs des mines et des carrières, sont disposées par couches, suivant leur pesanteur spécifique : donc, conclut-il, toute la matière qui compose le globe a été dissoute et s'est précipitée en même temps. Mais dans quelle matière et en quel temps a-t-elle été dissoute? Dans l'eau et dans le temps du déluge. Mais il n'y a pas assez d'eau sur le globe pour que cela se puisse, puisqu'il y a plus de terre que d'eau, et que le fond de la mer est de terre. Eh bien, nous dit-il, il y a de l'eau plus qu'il n'en faut au centre de la terre : il ne s'agit que de la faire monter; de lui donner tout ensemble la vertu d'un dissolvant universel et la qualité d'un remède préservatif pour les coquilles, qui seules n'ont pas été dissoutes, tandis que les marbres et les rochers l'ont été; de trouver ensuite le moyen de faire rentrer cette eau dans l'abîme, et de faire cadrer tout cela avec l'histoire du déluge. Voilà le système de la vérité duquel l'auteur ne trouve pas le moyen de pouvoir douter; car quand on lui oppose que l'eau ne peut point dissoudre les marbres, les pierres, les métaux, surtout en quarante jours qu'a duré le déluge, il répond simplement que cependant cela est arrivé. Quand on lui demande quelle étoit donc la vertu de cette eau de l'abîme pour dissoudre toute la terre et conserver en même temps les coquilles, il dit qu'il n'a jamais prétendu que cette eau fût un dissolvant; mais qu'il est clair par les faits, que la terre a été dissoute, et que les coquilles ont été préservées. Enfin, lorsqu'on le presse et qu'on lui fait voir évidemment que s'il n'a aucune raison à donner de ces phénomènes, son système n'explique rien, il dit qu'il n'y a qu'à imaginer que dans le temps du déluge la force de la gravité et de la cohérence de la matière a cessé tout à coup, et qu'au moyen de cette supposition, dont l'effet est fort aisé à concevoir, on explique d'une manière satisfaisante la dissolution de l'ancien monde.

Mais, lui dit-on, si la force qui tient unies les parties de la matière a cessé, pourquoi les coquilles n'ont-elles pas été dissoutes comme tout le reste? Ici il fait un discours sur l'organisation des coquilles et des os des animaux, par lequel il prétend prouver que leur texture étant fibreuse et différente de celle des minéraux, leur force de cohésion est aussi d'un autre genre. Après tout, il n'y a, dit-il, qu'à supposer que la force de la gravité et de la cohérence n'a pas cessé entièrement, mais seulement qu'elle a été diminuée assez pour désunir toutes les parties des minéraux, mais pas assez pour désunir celles des animaux. A tout ceci on ne peut pas s'empêcher de reconnoître que notre auteur n'étoit pas aussi bon physicien qu'il étoit bon observateur; et je ne crois pas qu'il soit nécessaire que nous réfutions sérieusement des opinions sans fondement, surtout lorsqu'elles ont été imaginées contre les règles de la vraisemblance, et qu'on n'en a tiré que des conséquences contraires aux lois de la mécanique.

ARTICLE V.

Exposition de quelques autres systèmes.

On voit bien que les trois hypothèses dont nous venons de parler ont beaucoup de choses communes; elles s'accordent toutes en ce point, que dans le temps du déluge la terre a changé de forme, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur : ainsi tous ces spéculatifs n'ont pas fait attention que la terre, avant le déluge, étant habitée par les mêmes espèces d'hommes et d'animaux, devoit être nécessairement telle, à très peu près, qu'elle est aujourd'hui, et qu'en effet les livres saints nous apprennent qu'avant le déluge il y avoit sur la terre des fleuves, des mers, des montagnes, des forêts et des plantes; que ces fleuves et ces montagnes étoient pour la plupart les mêmes, puisque le Tigre et l'Euphrate étoient les fleuves du paradis terrestre; que la montagne d'Arménie sur laquelle l'arche s'arrêta étoit une des plus hautes montagnes du monde au temps du déluge, comme elle l'est encore aujourd'hui; que les mêmes plantes et les mêmes animaux qui exis-

tent existoient alors, puisqu'il y est parlé du serpent, du corbeau, et que la colombe rapporta une branche d'olivier : car quoique M. de Tournefort prétende qu'il n'y a point d'oliviers à plus de 400 lieues du mont Ararath, et qu'il fasse sur cela d'assez mauvaises plaisanteries [1], il est cependant certain qu'il y en avoit en ce lieu dans le temps du déluge, puisque le livre sacré nous en assure; et il n'est pas étonnant que dans un espace de 4000 ans les oliviers aient été détruits dans ces cantons et se soient multipliés dans d'autres. C'est donc à tort et contre la lettre de la sainte Écriture que ces auteurs ont supposé que la terre étoit, avant le déluge, totalement différente de ce qu'elle est aujourd'hui; et cette contradiction de leurs hypothèses avec le texte sacré, aussi bien que leur opposition avec les vérités physiques, doit faire rejeter leurs systèmes, quand même ils seroient d'accord avec quelques phénomènes: mais il s'en faut bien que cela soit ainsi. Burnet, qui a écrit le premier, n'avoit, pour fonder son système, ni observations ni faits. Woodward n'a donné qu'un essai, où il promet beaucoup plus qu'il ne peut tenir; son livre est un projet dont on n'a pas vu l'exécution : on voit seulement qu'il emploie deux observations générales : la première, que la terre est partout composée de matières qui autrefois ont été dans un état de mollesse et de fluidité, qui ont été transportées par les eaux, et qui se sont déposées par couches horizontales; la seconde, qu'il y a des productions marines dans l'intérieur de la terre en une infinité d'endroits. Pour rendre raison de ces faits, il a recours au déluge universel, ou plutôt il paroît ne les donner que comme preuve du déluge : mais il tombe, aussi bien que Burnet, dans des contradictions évidentes; car il n'est pas permis de supposer avec eux qu'avant le déluge il n'y avoit point de montagnes, puisqu'il est dit précisément et très clairement que les eaux surpassèrent de quinze coudées les plus hautes montagnes. D'autre côté, il n'est pas dit que ces eaux aient détruit et dissous ces montagnes; au contraire ces montagnes sont restées en place, et l'arche s'est arrêtée sur celle

[1] *Voyage du Levant*, vol. II, page 336.

que les eaux ont laissée la première à découvert. D'ailleurs, comment peut-on s'imaginer que pendant le peu de temps qu'a duré le déluge, les eaux aient pu dissoudre les montagnes et toute la nature? N'est-ce pas une absurdité de dire qu'en quarante jours l'eau a dissous tous les marbres, tous les rochers, toutes les pierres, tous les minéraux? N'est-ce pas une contradiction manifeste que d'admettre cette dissolution totale, et en même temps de dire que les coquilles et les productions marines ont été préservées, et que, tout ayant été détruit et dissous, elles seules ont été conservées, de sorte qu'on les retrouve aujourd'hui entières, et les mêmes qu'elles étoient avant le déluge? Je ne craindrai donc pas de dire qu'avec d'excellentes observations Woodward n'a fait qu'un fort mauvais système. Whiston, qui est venu le dernier, a beaucoup enchéri sur les deux autres; mais en donnant une vaste carrière à son imagination, au moins n'est-il pas tombé en contradiction : il dit des choses fort peu croyables, mais du moins elles ne sont ni absolument ni évidemment impossibles. Comme on ignore ce qu'il y a au centre et dans l'intérieur de la terre, il a cru pouvoir supposer que cet intérieur étoit occupé par un noyau solide, environné d'un fluide pesant, et ensuite d'eau sur laquelle la croûte extérieure du globe étoit soutenue, et dans laquelle les différentes parties de cette croûte se sont enfoncées plus ou moins, à proportion de leur pesanteur ou de leur légèreté relative; ce qui a produit les montagnes et les inégalités de la surface de la terre. Il faut avouer que cet astronome a fait ici une faute de mécanique : il n'a pas songé que la terre, dans cette hypothèse, doit faire voûte de tous côtés; que par conséquent elle ne peut être portée sur l'eau qu'elle contient, et encore moins y enfoncer. A cela près, je ne sache pas qu'il y ait d'autres erreurs de physique dans ce système. Il y en a un grand nombre quant à la métaphysique et à la théologie; mais enfin on ne peut pas nier absolument que la terre, rencontrant la queue d'une comète, lorsque celle-ci s'approche de son périhélie, ne puisse être inondée, surtout lorsqu'on aura accordé à l'auteur que la queue d'une comète peut con-

tenir des vapeurs aqueuses. On ne peut nier non plus, comme une impossibilité absolue, que la queue d'une comète, en revenant du périhélie, ne puisse brûler la terre, si on suppose avec l'auteur que la comète ait passé fort près du soleil, et qu'elle ait été prodigieusement échauffée pendant son passage. Il en est de même du reste de ce système: mais quoiqu'il n'y ait pas d'impossibilité absolue, il y a si peu de probabilité à chaque chose prise séparément, qu'il en résulte une impossibilité pour le tout pris ensemble.

Les trois systèmes dont nous venons de parler ne sont pas les seuls ouvrages qui aient été faits sur la théorie de la terre. Il a paru, en 1729, un mémoire de M. Bourguet, imprimé à Amsterdam avec ses *Lettres philosophiques sur la formation des sels*, etc., dans lequel il donne un échantillon du système qu'il méditoit, mais qu'il n'a pas proposé, ayant été prévenu par la mort. Il faut rendre justice à cet auteur; personne n'a mieux rassemblé les phénomènes et les faits : on lui doit même cette belle et grande observation, qui est une des clefs de la théorie de la terre; je veux parler de la correspondance des angles des montagnes. Il présente tout ce qui a rapport à ces matières dans un grand ordre: mais, avec tous ces avantages, il paroît qu'il n'auroit pas mieux réussi que les autres à faire une histoire physique et raisonnée des changements arrivés au globe, et qu'il étoit bien éloigné d'avoir trouvé les vraies causes des effets qu'il rapporte; pour s'en convaincre, il ne faut que jeter les yeux sur les propositions qu'il déduit des phénomènes, et qui doivent servir de fondement à sa théorie [1]. Il dit que le globe a pris sa forme dans un même temps, et non pas successivement; que la forme et la disposition du globe supposent nécessairement qu'il a été dans un état de fluidité; que l'état présent de la terre est très différent de celui dans lequel elle a été pendant plusieurs siècles après sa première formation; que la matière du globe étoit dès le commencement moins dense qu'elle ne l'a été depuis qu'il a changé de face; que la con-

[1] Voyez page 211.

densation des parties solides du globe diminua sensiblement avec la vélocité du globe même, de sorte qu'après avoir fait un certain nombre de révolutions sur son axe et autour du soleil, il se trouva tout à coup dans un état de dissolution qui détruisit sa première structure ; que cela arriva vers l'équinoxe du printemps ; que dans le temps de cette dissolution les coquilles s'introduisirent dans les matières dissoutes ; qu'après cette dissolution la terre a pris la forme que nous lui voyons, et qu'aussitôt le feu s'y est mis, la consume peu à peu, et va toujours en augmentant, de sorte qu'elle sera détruite un jour par une explosion terrible, accompagnée d'un incendie général, qui augmentera l'atmosphère du globe et en diminuera le diamètre, et qu'alors la terre, au lieu de couches de sable ou de terre, n'aura que des couches de métal et de minéral calciné, et des montagnes composées d'amalgames de différents métaux. En voilà assez pour faire voir quel étoit le système que l'auteur méditoit. Deviner de cette façon le passé, vouloir prédire l'avenir, et encore deviner et prédire à peu près comme les autres ont prédit et deviné, ne me paroît pas être un effort : aussi cet auteur avoit beaucoup plus de connoissances et d'érudition que de vues saines et générales, et il m'a paru manquer de cette partie si nécessaire aux physiciens, de cette métaphysique qui rassemble les idées particulières, qui les rend plus générales, et qui élève l'esprit au point où il doit être pour voir l'enchaînement des causes et des effets.

Le fameux Leibnitz donna en 1683, dans les *Actes de Leipsick*[1], un projet de système bien différent, sous le titre de *Protogæa*. La terre, selon Bourguet et tous les autres, doit finir par le feu ; selon Leibnitz, elle a commencé par-là, et a souffert beaucoup plus de changements et de révolutions qu'on ne l'imagine. La plus grande partie de la matière terrestre a été embrasée par un feu violent dans le temps que Moïse dit que la lumière fut séparée des ténèbres. Les planètes, aussi bien que la terre, étoient autrefois des étoiles fixes et lumineuses par

[1] Page 40.

elles-mêmes. Après avoir brûlé long-temps, il prétend qu'elles se sont éteintes faute de matière combustible, et qu'elles sont devenues des corps opaques. Le feu a produit par la fonte des matières une croûte vitrifiée, et la base de toute la matière qui compose le globe terrestre est du verre, dont les sables ne sont que des fragments : les autres espèces de terres se sont formées du mélange de ces sables avec des sels fixes et de l'eau; et quand la croûte fut refroidie, les parties humides, qui s'étoient élevées en forme de vapeurs, retombèrent et formèrent les mers. Elles enveloppèrent d'abord toute la surface du globe, et surmontèrent même les endroits les plus élevés, qui forment aujourd'hui les continents et les îles. Selon cet auteur, les coquilles et autres débris de la mer qu'on trouve partout, prouvent que la mer a couvert toute la terre; et la grande quantité de sels fixes, de sables, et d'autres matières fondues et calcinées, qui sont renfermées dans les entrailles de la terre, prouve que l'incendie a été général, et qu'il a précédé l'existence des mers. Quoique ces pensées soient dénuées de preuves, elles sont élevées, et on sent bien qu'elles sont le produit des méditations d'un grand génie. Les idées ont de la liaison, les hypothèses ne sont pas absolument impossibles, et les conséquences qu'on en peut tirer ne sont pas contradictoires : mais le grand défaut de cette théorie, c'est qu'elle ne s'applique point à l'état présent de la terre; c'est le passé qu'elle explique; et ce passé est si ancien, et nous a laissé si peu de vestiges, qu'on peut en dire tout ce qu'on voudra, et qu'à proportion qu'un homme aura plus d'esprit, il en pourra dire des choses qui auront l'air plus vraisemblable. Assurer, comme l'assure Whiston, que la terre a été comète, ou prétendre avec Leibnitz qu'elle a été soleil, c'est dire des choses également possibles ou impossibles, et auxquelles il seroit superflu d'appliquer les règles des probabilités. Dire que la mer a autrefois couvert toute la terre, qu'elle a enveloppé le globe tout entier, et que c'est par cette raison qu'on trouve des coquilles partout, c'est ne pas faire attention à une chose très essentielle, qui est l'unité du temps de la création : car si cela étoit, il faudroit nécessairement dire

que les coquillages et les autres animaux habitants des mers, dont on trouve les dépouilles dans l'intérieur de la terre, ont existé les premiers, et long-temps avant l'homme et les animaux terrestres : or, indépendamment du témoignage des livres sacrés, n'a-t-on pas raison de croire que toutes les espèces d'animaux et de végétaux sont à peu près aussi anciennes les unes que les autres?

M. Scheuchzer, dans une dissertation qu'il a adressée à l'Académie des Sciences en 1708, attribue, comme Woodward, le changement, ou plutôt la seconde formation de la surface du globe, au déluge universel; et pour expliquer celle des montagnes, il dit qu'après le déluge Dieu voulant faire rentrer les eaux dans les réservoirs souterrains, avait brisé et déplacé de sa main toute-puissante un grand nombre de lits auparavant horizontaux, et les avoit élevés sur la surface du globe. Toute la dissertation a été faite pour appuyer cette opinion. Comme il falloit que ces hauteurs ou éminences fussent d'une consistance fort solide, M. Scheuchzer remarque que Dieu ne les tira que des lieux où il y avoit beaucoup de pierres: de là vient, dit-il, que les pays, comme la Suisse, où il y en a une grande quantité, sont montagneux, et qu'au contraire ceux qui, comme la Flandre, l'Allemagne, la Hongrie, la Pologne, n'ont que du sable et de l'argile, même à une assez grande profondeur, sont presque entièrement sans montagnes [1].

Cet auteur a eu plus qu'aucun autre le défaut de vouloir mêler la physique avec la théologie; et quoiqu'il nous ait donné quelques bonnes observations, la partie systématique de ses ouvrages est encore plus mauvaise que celle de tous ceux qui l'ont précédé : il a même fait sur ce sujet des déclamations et des plaisanteries ridicules. Voyez la plainte des poissons, *Piscium querelæ*, etc., sans parler de son gros livre en plusieurs volumes *in-folio*, intitulé, *Physica sacra ;* ouvrage puéril, et qui paroît fait moins pour occuper les hommes

[1] Voyez l'*Histoire de l'Académie*, 1708, page 32.

que pour amuser les enfants par les gravures et les images qu'on y a entassées à dessein et sans nécessité.

Stenon et quelques autres après lui ont attribué la cause des inégalités de la surface de la terre à des inondations particulières, à des tremblements de terre, à des secousses, des éboulements, etc. : mais les effets de ces causes secondaires n'ont pu produire que quelques légers changements. Nous admettons ces mêmes causes après la cause première, qui est le mouvement du flux et reflux, et le mouvement de la mer d'orient en occident. Au reste, Stenon ni les autres n'ont pas donné de théorie, ni même des faits généraux sur cette matière [1]

Ray prétend que toutes les montagnes ont été produites par des tremblements de terre, et il a fait un traité pour le prouver. Nous ferons voir, à l'article des volcans, combien peu cette opinion est fondée.

Nous ne pouvons nous dispenser d'observer que la plupart des auteurs dont nous venons de parler, comme Burnet, Whiston et Woodward, ont fait une faute qui nous paroît mériter d'être relevée; c'est d'avoir regardé le déluge comme possible par l'action des causes naturelles, au lieu que l'Écriture sainte nous le présente comme produit par la volonté immédiate de Dieu. Il n'y a aucune cause naturelle qui puisse produire sur la surface entière de la terre la quantité d'eau qu'il a fallu pour couvrir les plus hautes montagnes; et quand même on pourroit imaginer une cause proportionnée à cet effet, il seroit encore impossible de trouver quelque autre cause capable de faire disparoître les eaux : car en accordant à Whiston que ces eaux sont venues de la queue d'une comète, on doit lui nier qu'il en soit venu du grand abîme, et qu'elles y soient toutes rentrées, puisque le grand abîme étant, selon lui, environné et pressé de tous côtés par la croûte ou l'orbe terrestre, il est impossible que l'attraction de la comète ait pu causer aux fluides contenus dans l'intérieur de cet orbe le moindre mouvement; par consé-

[1] Voyez la dissertation *de solido intra solidum*, etc.

quent le grand abîme n'aura pas éprouvé, comme il le dit, un flux et reflux violent; dès-lors il n'en sera pas sorti et il n'y sera pas entré une seule goutte d'eau; et à moins de supposer que l'eau tombée de la comète a été détruite par miracle, elle seroit encore aujourd'hui sur la surface de la terre, couvrant les sommets des plus hautes montagnes. Rien ne caractérise mieux un miracle que l'impossibilité d'en expliquer l'effet par les causes naturelles. Nos auteurs ont fait de vains efforts pour rendre raison du déluge : leurs erreurs de physique au sujet des causes secondes qu'ils emploient prouvent la vérité du fait tel qu'il est rapporté dans l'Écriture sainte, et démontrent qu'il n'a pu être opéré que par la cause première, par la volonté de Dieu.

D'ailleurs il est aisé de se convaincre que ce n'est ni dans un seul et même temps, ni par l'effet du déluge, que la mer a laissé à découvert les continents que nous habitons : car il est certain, par le témoignage des livres sacrés, que le paradis terrestre étoit en Asie, et que l'Asie étoit un continent habité avant le déluge; par conséquent ce n'est pas dans ce temps que les mers ont couvert cette partie considérable du globe. La terre étoit donc avant le déluge telle à peu près qu'elle est aujourd'hui; et cette énorme quantité d'eau que la justice divine fit tomber sur la terre pour punir l'homme coupable, donna en effet la mort à toutes les créatures : mais elle ne produisit aucun changement à la surface de la terre ; elle ne détruisit pas même les plantes, puisque la colombe rapporta une branche d'olivier.

Pourquoi donc imaginer, comme l'ont fait la plupart de nos naturalistes, que cette eau changea totalement la surface du globe jusqu'à mille et deux mille pieds de profondeur? pourquoi veulent-ils que ce soit le déluge qui ait apporté sur la terre les coquilles qu'on trouve à sept ou huit cents pieds dans les rochers et dans les marbres? pourquoi dire que c'est dans ce temps que se sont formées les montagnes et les collines? et comment peut-on se figurer qu'il soit possible que ces eaux aient amené des masses et des bancs de coquilles de cent lieues

de longueur? Je ne crois pas qu'on puisse persister dans cette opinion, à moins qu'on admette dans le déluge un double miracle, le premier pour l'augmentation des eaux, et le second pour le transport des coquilles; mais comme il n'y a que le premier qui soit rapporté dans l'Écriture sainte, je ne vois pas qu'il soit nécessaire de faire un article de foi du second.

D'autre côté, si les eaux du déluge, après avoir séjourné au-dessus des plus hautes montagnes, se fussent ensuite retirées tout à coup, elles auroient amené une si grande quantité de limon et d'immondices, que les terres n'auroient point été labourables ni propres à recevoir des arbres et des vignes que plusieurs siècles après cette inondation, comme l'on sait que dans le déluge qui arriva en Grèce, le pays submergé fut totalement abandonné, et ne put recevoir aucune culture que plus de trois siècles après cette inondation [1]. Aussi doit-on regarder le déluge universel comme un moyen surnaturel dont s'est servie la toute-puissance divine pour le châtiment des hommes, et non comme un effet naturel dans lequel tout se seroit passé selon les lois de la physique. Le déluge universel est donc un miracle dans sa cause et dans ses effets; on voit clairement par le texte de l'Écriture sainte qu'il a servi uniquement pour détruire l'homme et les animaux, et qu'il n'a changé en aucune façon la terre, puisqu'après la retraite des eaux les montagnes, et même les arbres, étoient à leur place, et que la surface de la terre étoit propre à recevoir la culture et à produire des vignes et des fruits. Comment toute la race des poissons, qui n'entra pas dans l'arche, auroit-elle pu être conservée si la terre eût été dissoute dans l'eau, ou seulement si les eaux eussent été assez agitées pour transporter les coquilles des Indes en Europe, etc.?

Cependant cette supposition, que c'est le déluge universel qui a transporté les coquilles de la mer dans tous les climats de la terre, est devenue l'opinion ou plutôt la superstition du commun des naturalistes. Woodward, Scheuchzer et quelques autres appellent ces coquilles pétrifiées les restes du dé-

[1] Voyez *Acta erudit.* Lips., anno 1691, page 100.

luge; ils les regardent comme les médailles et les monuments que Dieu nous a laissés de ce terrible événement, afin qu'il ne s'effaçât jamais de la mémoire du genre humain; enfin ils ont adopté cette hypothèse avec tant de respect, pour ne pas dire d'aveuglement, qu'ils ne paroissent s'être occupés qu'à rechercher les moyens de concilier l'Écriture sainte avec leur opinion; et qu'au lieu de se servir de leurs observations et d'en tirer des lumières, ils se sont enveloppés dans les nuages d'une théologie physique, dont l'obscurité et la petitesse dérogent à la clarté et à la dignité de la religion, et ne laissent apercevoir aux incrédules qu'un mélange ridicule d'idées humaines et de faits divins. Prétendre en effet expliquer le déluge universel et ses causes physiques, vouloir nous apprendre le détail de ce qui s'est passé dans le temps de cette grande révolution, deviner quels en ont été les effets, ajouter des faits à ceux du livre sacré, tirer des conséquences de ces faits, n'est-ce pas vouloir mesurer la puissance du Très-Haut? Les merveilles que sa main bienfaisante opère dans la nature d'une manière uniforme et régulière sont incompréhensibles, et à plus forte raison les coups d'éclat, les miracles, doivent nous tenir dans le saisissement et dans le silence.

Mais, diront-ils, le déluge universel étant un fait certain, n'est-il pas permis de raisonner sur les conséquences de ce fait? A la bonne heure : mais il faut que vous commenciez par convenir que le déluge universel n'a pu s'opérer par les puissances physiques; il faut que vous le reconnoissiez comme un effet immédiat de la volonté du Tout-Puissant; il faut que vous vous borniez à en savoir seulement ce que les livres sacrés nous en apprennent, avouer en même temps qu'il ne vous est pas permis d'en savoir davantage, et surtout ne pas mêler une mauvaise physique avec la pureté du livre saint. Ces précautions, qu'exige le respect que nous devons aux décrets de Dieu, étant prises, que reste-t-il à examiner au sujet du déluge? Est-il dit dans l'Écriture sainte que le déluge ait formé les montagnes? Il est dit le contraire. Est-il dit que les eaux fussent dans une agitation assez grande pour enlever du fond des mers les co-

quilles et les transporter par toute la terre? Non; l'arche voguoit tranquillement sur les flots. Est-il dit que la terre souffrit une dissolution totale? Point du tout. Le récit de l'historien sacré est simple et vrai; celui de ces naturalistes est composé et fabuleux.

ARTICLE VI.

Géographie.

La surface de la terre n'est pas, comme celle de Jupiter, divisée par bandes alternatives et parallèles à l'équateur: au contraire, elle est divisée d'un pôle à l'autre par deux bandes de terre et deux bandes de mer. La première et principale bande est l'ancien continent, dont la plus grande longueur se trouve être en diagonale avec l'équateur, et qu'on doit mesurer en commençant au nord de la Tartarie la plus orientale, de là à la terre qui avoisine le golfe Linchidolin, où les Moscovites vont pêcher des baleines, de là à Tobolsk, de Tobolsk à la mer Caspienne, de la mer Caspienne à la Mecque, de la Mecque à la partie occidentale du pays habité par le peuple de Galles en Afrique, ensuite au Monoemugi, au Monomotapa, et enfin au cap de Bonne-Espérance. Cette ligne, qui est la plus grande longueur de l'ancien continent, est d'environ 3600 lieues[1]: elle n'est interrompue que par la mer Caspienne et par

[1] J'ai dit que *la ligne que l'on peut tirer dans la plus grande longueur de l'ancien continent, est d'environ* 3600 *lieues.* J'ai entendu des lieues comme on les compte aux environs de Paris, de 2000 ou 2500 toises, et qui sont d'environ 27 au degré.

Au reste, dans cet article de géographie générale, j'ai tâché d'apporter l'exactitude que demandent des sujets de cette espèce; néanmoins il s'y est glissé quelques petites erreurs et quelques négligences. Par exemple, 1° je n'ai pas donné les noms adoptés ou imposés par les François à plusieurs contrées de l'Amérique; j'ai suivi en tout les globes anglois faits par Senex, de deux pieds de diamètre, sur lesquels les cartes que j'ai données ont été copiées exactement. Les Anglois sont plus justes que nous à l'égard des nations qui leur sont indifférentes; ils conservent à chaque pays le nom originaire, ou celui que leur a donné le premier qui les a découverts. Au contraire, nous donnons souvent nos noms françois à tous les pays où nous abordons, et c'est de là que vient l'obscurité de la nomenclature géogra-

la mer Rouge, dont les largeurs ne sont pas considérables; et on ne doit pas avoir égard aux petites irruptions lorsque l'on considère, comme nous le faisons, la surface du globe divisée seulement en quatre parties.

Cette plus grande longueur se trouve en mesurant le continent en diagonale : car si on le mesure au contraire suivant les méridiens, on verra qu'il n'y a que 2500 lieues depuis le cap nord de Laponie jusqu'au cap de Bonne-Espérance, et qu'on

phique dans notre langue. Mais, comme les lignes qui traversent les deux continents dans leur plus grande longueur sont bien indiquées dans mes cartes par les deux points extrêmes, et par plusieurs autres points intermédiaires, dont les noms sont généralement adoptés, il ne peut y avoir sur cela aucune équivoque essentielle.

2° J'ai aussi négligé de donner le détail du calcul de la superficie des deux continents, parce qu'il est aisé de le vérifier sur un grand globe. Il en résulte que dans la partie qui est à gauche de la ligne de partage, il y a 2,471,092 $^3/_4$ lieues carrées, et 2,469,687 lieues carrées dans la partie qui est à droite de la même ligne, et que par conséquent l'ancien continent contient en tout environ 4,940,980 lieues carrées, ce qui ne fait pas une cinquième partie de la surface du globe.

Et de même la partie à gauche de la ligne de partage dans le nouveau continent contient 1,069,286 $^5/_6$ lieues carrées, et celle qui est à droite de la même ligne en contient 1,070,926 $^1/_{12}$, en tout 2,140,213 lieues environ; ce qui ne fait pas la moitié de la surface de l'ancien continent. Et les deux continents ensemble ne contenant que 7,080,993 lieues carrées, leur superficie ne fait pas, à beaucoup près, le tiers de la surface totale du globe, qui est environ de 26 millions de lieues carrées.

3° J'aurois dû donner la petite différence d'inclinaison qui se trouve entre les deux lignes qui partagent les deux continents: je me suis contenté de dire qu'elles étoient l'une et l'autre inclinées à l'équateur d'environ 30 degrés, et en sens opposés. Ceci n'est en effet qu'un environ, celle de l'ancien continent l'étant d'un peu plus de 30 degrés, et celle du nouveau l'étant un peu moins. Si je me fusse expliqué comme je viens de le faire, j'aurois évité l'imputation qu'on m'a faite d'avoir tiré deux lignes d'inégale longueur sous le même angle entre deux parallèles, ce qui prouveroit, comme l'a dit un critique anonyme, que je ne sais pas les éléments de la géométrie.

4° J'ai négligé de distinguer la haute et la basse Égypte; en sorte que, dans les pages 191 et 192, il y a une apparence de contradiction; il semble que, dans le premier de ces endroits, l'Égypte soit mise au rang des terres les plus anciennes; tandis que, dans le second, je la mets au rang des plus nouvelles. J'ai eu tort de n'avoir pas, dans ce passage, distingué, comme je l'ai fait ailleurs, la haute Égypte, qui est en effet une terre très ancienne, de la basse Égypte, qui est au contraire une terre très nouvelle. (*Add. Buff.*)

traverse la mer Baltique dans sa longueur, et la mer Méditerranée dans toute sa largeur; ce qui fait une bien moindre longueur et de plus grandes interruptions que par la première route. A l'égard de toutes les autres distances qu'on pourroit mesurer dans l'ancien continent sous les mêmes méridiens, on les trouvera encore beaucoup plus petites que celles-ci, n'y ayant, par exemple, que 1800 lieues depuis la pointe méridionale de l'île de Ceylan jusqu'à la côte septentrionale de la Nouvelle-Zemble. De même, si on mesure le continent parallèlement à l'équateur, on trouvera que la plus grande longueur sans interruption se trouve depuis la côte occidentale de l'Afrique à Trefana, jusqu'à Ning-po sur la côte orientale de la Chine, et qu'elle est environ de 2800 lieues; qu'une autre longueur sans interruption peut se mesurer depuis la pointe de la Bretagne à Brest jusqu'à la côte de la Tartarie chinoise, et qu'elle est environ de 2300 lieues; qu'en mesurant depuis Bergen en Norwège jusqu'à la côte de Kamtschatka, il n'y a plus que 1800 lieues. Toutes ces lignes ont, comme l'on voit, beaucoup moins de longueur que la première; ainsi la plus grande étendue de l'ancien continent est en effet depuis le cap oriental de la Tartarie la plus septentrionale jusqu'au cap de Bonne-Espérance, c'est-à-dire de 3600 lieues.

Cette ligne peut être regardée comme le milieu de la bande de terre qui compose l'ancien continent : car en mesurant l'étendue de la surface du terrain des deux côtés de cette ligne, je trouve qu'il y a dans la partie qui est à gauche 2,471,092 $\frac{3}{4}$ lieues carrées, et que, dans la partie qui est à droite de cette ligne, il y a 2,469,687 lieues carrées; ce qui est une égalité singulière, et qui doit faire présumer, avec une très grande vraisemblance, que cette ligne est le vrai milieu de l'ancien continent, en même temps qu'elle en est la plus grande longueur.

L'ancien continent a donc en tout environ 4,940,780 lieues carrées, ce qui ne fait pas une cinquième partie de la surface totale du globe; et on peut regarder ce continent comme une

large bande de terre inclinée à l'équateur d'environ trente degrés [1].

A l'égard du nouveau continent, on peut le regarder aussi comme une bande de terre dont la plus grande longueur doit être prise depuis l'embouchure du fleuve de la Plata jusqu'à cette contrée marécageuse qui s'étend au-delà du lac des Assiniboïls. Cette route va de l'embouchure du fleuve de la Plata au lac Caracares; de là elle passe chez les Mataguais, chez les Chiriguanes, ensuite à Pocona, à Zongo, de Zongo chez les Zamas, les Marinas, les Morvas, de là à Santa-Fé et à Cartha-

[1] Voici ce que dit sur la figure des continents l'ingénieux auteur de l'*Histoire philosophique et politique des deux Indes :*

« On croit être sûr aujourd'hui que le nouveau continent n'a pas la moitié de la surface du nôtre; leur figure d'ailleurs offre des ressemblances singulières... Ils paroissent former comme deux bandes de terre qui partent du pôle arctique, et vont se terminer au midi, séparées à l'est et à l'ouest par l'Océan qui les environne. Quels que soient, et la structure de ces deux bandes, et le balancement ou la symétrie qui règne dans leur figure, on voit bien que leur équilibre ne dépend pas de leur position; c'est l'inconstance de la mer qui fait la solidité de la terre. Pour fixer le globe sur sa base, il falloit, ce me semble, un élément qui, flottant sans cesse autour de notre planète, pût contre-balancer par sa pesanteur toutes les autres substances, et par sa fluidité ramener cet équilibre que le combat et le choc des autres éléments auroient pu renverser. L'eau, par la mobilité de sa nature et par sa gravité tout ensemble, est infiniment propre à entretenir cette harmonie et ce balancement des parties du globe autour de son centre...

« Si les eaux qui baignent encore les entrailles du nouvel hémisphère n'en avoient pas inondé la surface, l'homme y auroit de bonne heure coupé les bois, desséché les marais, consolidé un sol pâteux... ouvert une issue aux vents, et donné des digues aux fleuves; le climat y eût déjà changé. Mais un hémisphère en friche et dépeuplé ne peut annoncer qu'un monde récent, lorsque la mer voisine de ces côtes serpente encore sourdement dans ses veines. »

Nous observerons, à ce sujet, que quoiqu'il y ait plus d'eau sur la surface de l'Amérique que sur celle des autres parties du monde, on ne doit pas en conclure qu'une mer intérieure soit contenue dans les entrailles de cette nouvelle terre; on doit se borner à inférer de cette grande quantité de lacs, de marais, de larges fleuves, que l'Amérique n'a été peuplée qu'après l'Asie, l'Afrique et l'Europe, où les eaux stagnantes sont en bien moindre quantité : d'ailleurs il y a mille autres indices qui démontrent qu'en général on doit regarder le continent de l'Amérique comme une terre nouvelle, dans laquelle la nature n'a pas eu le temps d'acquérir toutes ses forces ni celui de les manifester par une très nombreuse population. (*Add. Buff.*)

gène, puis par le golfe du Mexique, à la Jamaïque, à Cuba, tout le long de la péninsule de la Floride, chez les Apalaches, les Chicachas, de là au fort Saint-Louis ou Crève-Cœur, au fort le Sueur, et enfin chez les peuples qui habitent au-delà du lac des Assiniboïls, où l'étendue des terres n'a pas encore été reconnue[1].

Cette ligne, qui n'est interrompue que par le golfe du Mexique, qu'on doit regarder comme une mer méditerranée, peut avoir environ 2500 lieues de longueur, et elle partage le nouveau continent en deux parties égales, dont celle qui est à gauche a 1,069,286 $\frac{5}{6}$ lieues carrées de surface, et celle qui est à droite en a 1,070,926$\frac{1}{12}$. Cette ligne, qui fait le milieu de la bande du nouveau continent, est aussi inclinée à l'équateur d'environ trente degrés, mais en sens opposé; en sorte que celle de l'ancien continent s'étendant du nord-est au sud-ouest, celle du nouveau s'étend du nord-est au sud-ouest; et toutes ces terres ensemble, tant de l'ancien que du nouveau continent, font environ 7,080,993 lieues carrées, ce qui n'est pas, à beaucoup près, le tiers de la surface totale du globe, qui en contient vingt-cinq millions.

On doit remarquer que ces deux lignes, qui traversent les continents dans leurs plus grandes longueurs, et qui les partagent chacun en deux parties égales, aboutissent toutes les deux au même degré de latitude septentrionale et australe. On peut aussi observer que les deux continents font des avances opposées et qui se regardent, savoir, les côtes de l'Afrique, depuis les îles Canaries jusqu'aux côtes de la Guinée, et celles de l'Amérique, depuis la Guiane jusqu'à l'embouchure de Rio-Janeiro.

Il paroît donc que les terres les plus anciennes du globe sont les pays qui sont aux deux côtés de ces lignes à une distance médiocre, par exemple, à 200 ou 250 lieues de chaque côté; et en suivant cette idée, qui est fondée sur les observations que nous venons de rapporter, nous trouverons dans l'ancien continent, que les terres les plus anciennes de l'A-

[1] Voyez la carte de géographie.

frique sont celles qui s'étendent depuis le cap de Bonne-Espérance jusqu'à la mer Rouge et l'Égypte, sur une largeur d'environ 500 lieues, et que par conséquent toutes les côtes occidentales de l'Afrique, depuis la Guinée jusqu'au détroit de Gibraltar, sont des terres plus nouvelles. De même nous reconnoîtrons qu'en Asie, si on suit la ligne sur la même largeur, les terres les plus anciennes sont l'Arabie heureuse et déserte, la Perse et la Géorgie, la Turcomanie, et une partie de la Tartarie indépendante, la Circassie, et une partie de la Moscovie, etc.; que par conséquent l'Europe est plus nouvelle, et peut-être aussi la Chine et la partie orientale de la Tartarie. Dans le nouveau continent, nous trouverons que la terre Magellanique, la partie orientale du Brésil, du pays des Amazones, de la Guiane et du Canada, sont des pays nouveaux en comparaison du Tucuman, du Pérou, de la terre ferme et des îles du golfe du Mexique, de la Floride, du Mississipi et du Mexique. On peut encore ajouter à ces observations deux faits qui sont assez remarquables : le vieux et le nouveau continent sont presque opposés l'un à l'autre; l'ancien est plus étendu au nord de l'équateur qu'au sud; au contraire, le nouveau l'est plus au sud qu'au nord de l'équateur; le centre de l'ancien continent est à 16 ou 18 degrés de latitude nord, et le centre du nouveau est à 16 ou 18 degrés de latitude sud; en sorte qu'ils semblent faits pour se contre-balancer. Il y a encore un rapport singulier entre les deux continents, quoiqu'il me paroisse plus essentiel que ceux dont je viens de parler : c'est que les deux continents seroient chacun partagés en deux parties, qui seroient toutes quatre environnées de la mer de tous côtés, sans deux petits isthmes, celui de Suez et celui de Panama.

Voilà ce que l'inspection attentive du globe peut nous fournir de plus général sur la division de la terre. Nous nous abstiendrons de faire sur cela des hypothèses et de hasarder des raisonnements qui pourroient nous conduire à de fausses conséquences : mais comme personne n'avoit considéré sous ce point de vue la division du globe, j'ai cru devoir communiquer

ces remarques. Il est assez singulier que la ligne qui fait la plus grande longueur des continents terrestres les partage en deux parties égales; il ne l'est pas moins que ces deux lignes commencent et finissent aux mêmes degrés de latitude, et qu'elles soient toutes deux inclinées de même à l'équateur. Ces rapports peuvent tenir à quelque chose de général, que l'on découvrira peut-être et que nous ignorons. Nous verrons dans la suite à examiner plus en détail les inégalités de la figure des continents: il nous suffit d'observer ici que les pays les plus anciens doivent être les plus voisins de ces lignes, et en même temps les plus élevés, et que les terres plus nouvelles en doivent être les plus éloignées, et en même temps les plus basses. Ainsi en Amérique la terre des Amazones, la Guiane et le Canada seront les parties les plus nouvelles: en jetant les yeux sur la carte de ces pays, on voit que les eaux y sont répandues de tous côtés, qu'il y a un grand nombre de lacs et de très grands fleuves; ce qui indique encore que ces terres sont nouvelles: au contraire, le Tucuman, le Pérou et le Mexique, sont des pays très élevés, fort montueux et voisins de la ligne qui partage le continent; ce qui semble prouver qu'ils sont plus anciens que ceux dont nous venons de parler. De même toute l'Afrique est très montueuse, et cette partie du monde est fort ancienne; il n'y a guère que l'Égypte, la Barbarie et les côtes occidentales de l'Afrique jusqu'au Sénégal, qu'on puisse regarder comme de nouvelles terres. L'Asie est aussi une terre ancienne, et peut-être la plus ancienne de toutes, surtout l'Arabie, la Perse et la Tartarie; mais les inégalités de cette vaste partie du monde demandent, aussi bien que celles de l'Europe, un détail que nous renvoyons à un autre article. On pourroit dire en général que l'Europe est un pays nouveau; la tradition sur la migration des peuples et sur l'origine des arts et des sciences paroît l'indiquer: il n'y a pas long-temps qu'elle étoit encore remplie de marais et couverte de forêts; au lieu que dans les pays très anciennement habités il y a peu de bois, peu d'eau, point de marais, beaucoup de landes et de bruyères, une grande quantité de montagnes dont les sommets sont secs

et stériles; car les hommes détruisent les bois, contraignent les eaux, resserrent les fleuves, dessèchent les marais, et avec le temps ils donnent à la terre une face toute différente de celle des pays inhabités ou nouvellement peuplés.

Les anciens ne connoissoient qu'une très petite partie du globe; l'Amérique entière, les terres arctiques, la terre australe et Magellanique, une grande partie de l'intérieur de l'Afrique, leur étoient entièrement inconnues; ils ne savoient pas que la zone torride étoit habitée, quoiqu'ils eussent navigué autour de l'Afrique; car il y a 2200 ans que Néco, roi d'Égypte, donna des vaisseaux à des Phéniciens qui partirent de la mer Rouge, côtoyèrent l'Afrique, doublèrent le cap de Bonne-Espérance, et ayant employé deux ans à faire ce voyage, ils entrèrent la troisième année dans le détroit de Gibraltar [1]. Cependant les anciens ne connoissoient pas la propriété qu'a l'aimant de se diriger vers les pôles du monde, quoiqu'ils connussent celle qu'il a d'attirer le fer; ils ignoroient la cause générale du flux et du reflux de la mer; ils n'étoient pas sûrs que l'Océan environnât le globe sans interruption : quelques-uns, à la vérité, l'ont soupçonné, mais avec si peu de fondement, qu'aucun n'a osé dire, ni même conjecturer, qu'il étoit possible de faire le tour du monde. Magellan a été le premier qui l'ait fait en l'année 1519, dans l'espace de 1124 jours. François Drake a été le second en 1577, et il l'a fait en 1056 jours. Ensuite Thomas Cavendisch a fait ce grand voyage en 777 jours, dans l'année 1586. Ces fameux voyageurs ont été les premiers qui aient démontré physiquement la sphéricité et l'étendue de la circonférence de la terre; car les anciens étoient aussi fort éloignés d'avoir une juste mesure de cette circonférence du globe, quoiqu'ils y eussent beaucoup travaillé. Les vents généraux et réglés, et l'usage qu'on en peut faire pour les voyages de long cours, leur étoient absolument inconnus : ainsi on ne doit pas être surpris du peu de progrès qu'ils ont fait dans la géographie, puisque aujourd'hui, malgré toutes les connoissances

[1] Voyez *Hérodote*, liv. IV.

que l'on a acquises par le secours des sciences mathématiques, et par les découvertes des navigateurs, il reste encore bien des choses à trouver et de vastes contrées à découvrir. Presque toutes les terres qui sont du côté du pôle antarctique nous sont inconnues; on sait seulement qu'il y en a, et qu'elles sont séparées de tous les autres continents par l'Océan. Il reste aussi beaucoup de pays à découvrir du côté du pôle arctique, et l'on est obligé d'avouer, avec quelque espèce de regret, que depuis plus d'un siècle l'ardeur pour découvrir de nouvelles terres s'est extrêmement ralentie : on a préféré, et peut-être avec raison, l'utilité qu'on a trouvée à faire valoir celles qu'on connoissoit, à la gloire d'en conquérir de nouvelles.

Cependant la découverte de ces terres australes seroit un grand objet de curiosité, et pourroit être utile : on n'a reconnu de ce côté-là que quelques côtes, et il est fâcheux que les navigateurs qui ont voulu tenter cette découverte en différents temps aient presque toujours été arrêtés par des glaces qui les ont empêchés de prendre terre. La brume, qui est fort considérable dans ces parages, est encore un obstacle. Cependant, malgré ces inconvénients, il est à croire qu'en partant du cap de Bonne-Espérance en différentes saisons, on pourroit enfin reconnoître une partie de ces terres, lesquelles jusqu'ici font un monde à part.

Il y auroit encore un autre moyen, qui peut-être réussiroit mieux : comme les glaces et les brumes paroissent avoir arrêté tous les navigateurs qui ont entrepris la découverte des terres australes par l'Océan atlantique, et que les glaces se sont présentées dans l'été de ces climats aussi bien que dans les autres saisons, ne pourroit-on pas se promettre un meilleur succès en changeant de route ? Il me semble qu'on pourroit tenter d'arriver à ces terres par la mer Pacifique, en partant de Baldivia ou d'un autre port de la côte du Chili, et traversant cette mer sous le 50e degré de latitude sud [1]. Il n'y a au-

[1] J'ajouterai à ce que j'ai dit des terres australes, que depuis quelques années on a fait de nouvelles tentatives pour y aborder, qu'on en a même

cune apparence que cette navigation, qui n'a jamais été faite, fût périlleuse : et il est probable qu'on trouveroit dans cette traversée de nouvelles terres ; car ce qui nous reste à connoître

découvert quelques points après être parti soit du cap de Bonne-Espérance, soit de l'Ile-de-France, mais que ces nouveaux voyageurs ont également trouvé des brumes, de la neige et des glaces dès le 46 ou le 47e degré. Après avoir conféré avec quelques-uns d'entre eux, et ayant pris d'ailleurs toutes les observations que j'ai pu recueillir, j'ai vu qu'ils s'accordent sur ce fait, et que tous ont également trouvé des glaces à des latitudes beaucoup moins élevées qu'on n'en trouve dans l'hémisphère boréal ; ils ont aussi tous également trouvé des brumes à ces mêmes latitudes où ils ont rencontré des glaces, et cela dans la saison même de l'été de ces climats : il est donc très probable qu'au-delà du 50e degré on chercheroit en vain des terres tempérées dans cet hémisphère austral, où le refroidissement glacial s'est étendu beaucoup plus loin que dans l'hémisphère boréal. La brume est un effet produit par la présence ou par le voisinage des glaces ; c'est un brouillard épais, une espèce de neige très fine, suspendue dans l'air et qui le rend obscur : elle accompagne souvent les grandes glaces flottantes, et elle est perpétuelle sur les plages glacées.

Au reste, les Anglois ont fait tout nouvellement le tour de la Nouvelle-Hollande et de la Nouvelle-Zélande. Ces terres australes sont d'une étendue plus grande que l'Europe entière. Celles de la Zélande sont divisées en plusieurs Iles : mais celles de la Nouvelle-Hollande doivent plutôt être regardées comme une partie du continent de l'Asie que comme une Ile du continent austral ; car la Nouvelle-Hollande n'est séparée que par un petit détroit de la terre des Papous ou Nouvelle-Guinée, et tout l'archipel qui s'étend depuis les Philippines vers le sud, jusqu'à la terre d'Arnheim dans la Nouvelle-Hollande, et jusqu'à Sumatra et Java, vers l'occident et le midi, paroît autant appartenir à ce continent de la Nouvelle-Hollande qu'au continent de l'Asie méridionale.

M. le capitaine Cook, qu'on doit regarder comme le plus grand navigateur de ce siècle, et auquel on est redevable d'un nombre infini de nouvelles découvertes, a non-seulement donné la carte des côtes de la Zélande et de la Nouvelle-Hollande, mais il a encore reconnu une très grande étendue de mer dans la partie australe voisine de l'Amérique ; il est parti de la pointe même de l'Amérique le 30 janvier 1769, et il a parcouru un grand espace sous le 60e degré, sans avoir trouvé des terres. On peut voir, dans la carte qu'il en a donnée, l'étendue de mer qu'il a reconnue, et sa route démontre que s'il existe des terres dans cette partie du globe, elles sont fort éloignées du continent de l'Amérique, puisque la Nouvelle-Zélande, située entre le 35e et le 45e degré de latitude, en est elle-même très éloignée : mais il faut espérer que quelques autres navigateurs, marchant sur les traces du capitaine Cook, chercheront à parcourir ces mers australes sous le 50e degré, et qu'on ne tardera pas à savoir si ces parages immenses, qui ont plus de deux mille lieues d'étendue, sont des terres ou des mers ; néanmoins je ne présume pas qu'au-delà du 50e degré, dans les régions australes, ces terres soient assez tempérées pour que leur découverte pût nous être utile. (*Add. Buff.*)

du côté du pôle austral est si considérable, qu'on peut, sans se tromper, l'évaluer à plus d'un quart de la superficie du globe; en sorte qu'il peut y avoir dans ces climats un continent terrestre aussi grand que l'Europe, l'Asie et l'Afrique, prises toutes trois ensemble.

Comme nous ne connoissons point du tout cette partie du globe, nous ne pouvons pas savoir au juste la proportion qui est entre la surface de la terre et celle de la mer; seulement, autant qu'on en peut juger par l'inspection de ce qui est connu, il paroît qu'il y a plus de mer que de terre.

Si l'on veut avoir une idée de la quantité énorme d'eau que contiennent les mers, on peut supposer une profondeur commune et générale à l'Océan, et, en ne la faisant que de deux cents toises ou de la dixième partie d'une lieue, on verra qu'il y a assez d'eau pour couvrir le globe entier d'une hauteur de six cents pieds d'eau; et si l'on veut réduire cette eau dans une seule masse, on trouvera qu'elle fait un globe de plus de soixante lieues de diamètre.

Les navigateurs prétendent que le continent des terres australes est beaucoup plus froid que celui du pôle arctique: mais il n'y a aucune apparence que cette opinion soit fondée, et probablement elle n'a été adoptée des voyageurs que parce qu'ils ont trouvé des glaces à une latitude où l'on n'en trouve presque jamais dans nos mers septentrionales; mais cela peut venir de quelques causes particulières. On ne trouve plus de glace dès le mois d'avril en-deçà des 67 et 68e degrés de latitude septentrionale; et les sauvages de l'Acadie et du Canada disent que quand elles ne sont pas toutes fondues dans ce mois-là, c'est une marque que le reste de l'année sera froid et pluvieux. En 1725 il n'y eut, pour ainsi dire, point d'été, et il plut presque continuellement: aussi non-seulement les glaces des mers septentrionales n'étoient pas fondues au mois d'avril au 67e degré, mais même on en trouva au 15 juin vers le 41 ou 42e degré [1].

On trouve une grande quantité de ces glaces flottantes dans

[1] Voyez l'*Histoire de l'Académie*, année 1725.

la mer du Nord, surtout à quelque distance des terres; elles viennent de la mer de Tartarie dans celle de la Nouvelle-Zemble, et dans les autres endroits de la mer Glaciale. J'ai été assuré par des gens dignes de foi, qu'un capitaine anglois, nommé *Monson*, au lieu de chercher un passage entre les terres du nord pour aller à la Chine, avoit dirigé sa route droit au pôle, et en avoit approché jusqu'à deux degrés; que dans cette route il avoit trouvé une haute mer sans aucune glace : ce qui prouve que les glaces se forment auprès des terres, et jamais en pleine mer; car quand même on voudroit supposer, contre toute apparence, qu'il pourroit faire assez froid au pôle pour que la superficie de la mer fût gelée, on ne concevroit pas comment ces énormes glaces qui flottent pourroient se former, si elles ne trouvoient pas un point d'appui contre les terres, d'où ensuite elles se détachent par la chaleur du soleil. Les deux vaisseaux que la compagnie des Indes envoya en 1739 à la découverte des terres australes trouvèrent des glaces à une latitude de 47 ou 48 degrés; mais ces glaces n'étoient pas fort éloignées des terres, puisqu'ils les reconnurent, sans cependant pouvoir y aborder [1]. Ces glaces doivent venir des terres intérieures et voisines du pôle austral, et on peut conjecturer qu'elles suivent le cours de plusieurs grands fleuves dont ces terres inconnues sont arrosées, de même que le fleuve Oby, le Jénisca, et les autres grandes rivières qui tombent dans les mers du Nord, entraînent les glaces qui bouchent, pendant la plus grande partie de l'année, le détroit de Waigats, et rendent inabordable la mer de Tartarie par cette route; tandis qu'au-delà de la Nouvelle-Zemble et plus près des pôles, où il y a peu de fleuves et de terres, les glaces sont moins communes et la mer est plus navigable; en sorte que si on vouloit encore tenter le voyage de la Chine et du Japon par les mers du Nord, il faudroit peut-être, pour s'éloigner le plus des terres et des glaces, diriger sa route droit au pôle, et chercher les plus hautes mers, où certainement il n'y a que peu ou point de glaces :

[1] Voyez sur cela la carte de M. Buache, 1739.

car on sait que l'eau salée peut, sans se geler, devenir plus froide que l'eau douce glacée, et par conséquent le froid excessif du pôle peut bien rendre l'eau de la mer plus froide que la glace, sans que pour cela la surface de la mer se gèle, d'autant plus qu'à 80 ou 82 degrés, la surface de la mer, quoique mêlée de beaucoup de neige et d'eau douce, n'est glacée qu'auprès des côtes. En recueillant les témoignages des voyageurs sur le passage de l'Europe à la Chine par la mer du Nord, il paroît qu'il existe, et que s'il a été si souvent tenté inutilement, c'est parce qu'on a toujours craint de s'éloigner des terres et de s'approcher du pôle : les voyageurs l'ont peut-être regardé comme un écueil.

Cependant Guillaume Barents, qui avoit échoué, comme bien d'autres, dans son voyage du Nord, ne doutoit pas qu'il n'y eût un passage, et que, s'il se fût plus éloigné des terres, il n'eût trouvé une mer libre et sans glaces. Des voyageurs moscovites, envoyés par le czar pour reconnoître les mers du nord, rapportèrent que la Nouvelle-Zemble n'est point une île, mais une terre ferme du continent de la Tartarie, et qu'au nord de la Nouvelle-Zemble c'est une mer libre et ouverte. Un voyageur hollandois nous assure que la mer jette de temps en temps, sur la côte de Corée et du Japon, des baleines qui ont sur le dos des harpons anglois et hollandois. Un autre Hollandois a prétendu avoir été jusque sous le pôle, et assuroit qu'il y faisoit aussi chaud qu'il fait à Amsterdam en été. Un Anglois, nommé *Goulden*, qui avoit fait plus de trente voyages en Groenland, rapporta au roi Charles II que deux vaisseaux hollandois avec lesquels il faisoit voile, n'ayant point trouvé de baleine à la côte de l'île d'Edges, résolurent d'aller plus au nord; et qu'étant de retour au bout de quinze jours, ces Hollandois lui dirent qu'ils avoient été jusqu'au 89e degré de latitude, c'est-à-dire à un degré du pôle, et que là ils n'avoient point trouvé de glaces, mais une mer libre et ouverte, fort profonde, et semblable à celle de la baie de Biscaye, et qu'ils lui montrèrent quatre journaux de deux vaisseaux qui attestoient la même chose, et s'accordoient à fort

peu de chose près. Enfin il est rapporté dans les *Transactions philosophiques* que deux navigateurs qui avoient entrepris de découvrir ce passage, firent une route de trois cents lieues à l'orient de la Nouvelle-Zemble; mais qu'étant de retour, la compagnie des Indes, qui avait intérêt que ce passage ne fût pas découvert, empêcha ces navigateurs de retourner [1]. Mais la compagnie des Indes de Hollande crut au contraire qu'il étoit de son intérêt de trouver ce passage : l'ayant tenté inutilement du côté de l'Europe, elle le fit chercher du côté du Japon, et elle auroit apparemment réussi, si l'empereur du Japon n'eût pas interdit aux étrangers toute navigation du côté des terres de Jesso. Ce passage ne peut donc se trouver qu'en allant droit au pôle au-delà de Spitzberg; ou bien en suivant le milieu de la haute mer, entre la Nouvelle-Zemble et le Spitzberg, sous le 79e degré de latitude. Si cette mer a une largeur considérable, on ne doit pas craindre de la trouver glacée à cette latitude, et pas même sous le pôle, par les raisons que nous avons alléguées. En effet, il n'y a pas d'exemple qu'on ait trouvé la surface de la mer glacée au large et à une distance considérable des côtes : le seul exemple d'une mer totalement glacée est celui de la mer Noire; elle est étroite et peu salée, et elle reçoit une très grande quantité de fleuves qui viennent des terres septentrionales, et qui y apportent des glaces : aussi elle gèle quelquefois au point que sa surface est entièrement glacée, même à une profondeur considérable; et, si l'on en croit les historiens, elle gela du temps de l'empereur Copronyme, de trente coudées d'épaisseur, sans compter vingt coudées de neige qu'il y avait par-dessus la glace. Ce fait me paroît exagéré : mais il est sûr qu'elle gèle presque tous les hivers, tandis que les hautes mers, qui sont de mille lieues plus près du pôle, ne gèlent pas; ce qui ne peut venir que de la différence de la salure et du peu de glaces qu'elles reçoivent par les fleuves, en comparaison de la quantité énorme de glaçons qu'ils transportent dans la mer Noire.

[1] Voyez le *Recueil des Voyages du nord*, page 200.

Ces glaces, que l'on regarde comme des barrières qui s'opposent à la navigation vers les pôles et à la découverte des terres australes, prouvent seulement qu'il y a de très grands fleuves dans le voisinage des climats où on les a rencontrées : par conséquent elles nous indiquent aussi qu'il y a de vastes continents d'où ces fleuves tirent leur origine, et on ne doit pas se décourager à la vue de ces obstacles; car, si l'on y fait attention, l'on reconnoîtra aisément que ces glaces ne doivent être que dans certains endroits particuliers; qu'il est presque impossible que dans le cercle entier que nous pouvons imaginer terminer les terres australes du côté de l'équateur, il y ait partout de grands fleuves qui charrient des glaces, et que par conséquent il y a grande apparence qu'on réussiroit en dirigeant sa route vers quelque autre point de ce cercle. D'ailleurs la description que nous ont donnée Dampier et quelques autres voyageurs du terrain de la Nouvelle-Hollande, nous peut faire soupçonner que cette partie du globe qui avoisine les terres australes, et qui peut-être en fait partie, est un pays moins ancien que le reste de ce continent inconnu. La Nouvelle-Hollande est une terre basse sans eaux, sans montagnes, peu habitée, dont les naturels sont sauvages et sans industrie; tout cela concourt à nous faire penser qu'ils pourroient être dans ce continent à peu près ce que les sauvages des Amazones et du Paraguay sont en Amérique. On a trouvé des hommes policés, des empires et des rois, au Pérou, au Mexique, c'est-à-dire dans les contrées de l'Amérique les plus élevées, et par conséquent les plus anciennes; les sauvages, au contraire, se sont trouvés dans les contrées les plus basses et les plus nouvelles. Ainsi on peut présumer que dans l'intérieur des terres australes on trouveroit aussi des hommes réunis en société dans des contrées élevées, d'où ces grands fleuves qui amènent à la mer ces glaces prodigieuses tirent leur source.

L'intérieur de l'Afrique nous est inconnu presque autant qu'il l'étoit aux anciens : ils avoient, comme nous, fait le tour de cette presqu'île par mer; mais à la vérité ils ne nous avoient

laissé ni cartes ni description de ces côtes. Pline nous dit qu'on avoit, dès le temps d'Alexandre, fait le tour de l'Afrique; qu'on avoit reconnu dans la mer d'Arabie des débris de vaisseaux espagnols, et que Hannon, général carthaginois, avoit fait le voyage depuis Gades jusqu'à la mer d'Arabie; qu'il avoit même donné par écrit la relation de ce voyage. Outre cela, dit-il, Cornélius Népos nous apprend que de son temps un certain Eudoxe, persécuté par le roi Lathurus, fut obligé de s'enfuir; qu'étant parti du golfe Arabique, il étoit arrivé à Gades, et qu'avant ce temps on commerçoit d'Espagne en Éthiopie par la mer[1]. Cependant, malgré ces témoignages des anciens, on s'étoit persuadé qu'ils n'avaient jamais doublé le cap de Bonne-Espérance, et l'on a regardé comme une découverte nouvelle cette route que les Portugais ont prise les premiers pour aller aux grandes Indes. On ne sera peut-être pas fâché de voir ce qu'on en croyoit dans le neuvième siècle.

« On a découvert de notre temps une chose toute nouvelle, et qui étoit inconnue autrefois à ceux qui ont vécu avant nous. Personne ne croyoit que la mer qui s'étend depuis les Indes jusqu'à la Chine eût communication avec la mer de Syrie, et on ne pouvoit se mettre cela dans l'esprit. Voici ce qui est arrivé de notre temps, selon ce que nous en avons appris. On a trouvé dans la mer de *Roum* ou Méditerranée les débris d'un vaisseau arabe que la tempête avoit brisé, et tous ceux qui le montoient étant péris, les flots l'ayant mis en pièces, elles furent portées par le vent et par la vague jusque dans la mer des Cozars, et de là au canal de la mer Méditerranée, d'où elles furent enfin jetées sur la côte de Syrie. Cela fait voir que la mer environne tout le pays de la Chine et de Cila, l'extrémité du Turquestan et le pays des Cozars; qu'ensuite elle coule par le détroit jusqu'à ce qu'elle baigne la côte de Syrie. La preuve est tirée de la construction du vaisseau dont nous venons de parler; car il n'y a que les vaisseaux de Siraf dont la fabrique est telle, que les bordages ne sont point cloués, mais joints

[1] Voyez Plin., *Hist. nat.*, tom. I, lib. II.

ensemble d'une manière particulière, de même que s'ils étoient cousus ; au lieu que ceux de tous les vaisseaux de la mer Méditerranée et de la côte de Syrie sont cloués, et ne sont pas joints de cette manière [1]. »

Voici ce qu'ajoute le traducteur de cette ancienne relation.

« Abuziel remarque comme une chose nouvelle et fort extraordinaire, qu'un vaisseau fut porté de la mer des Indes sur les côtes de Syrie. Pour trouver le passage dans la mer Méditerranée, il suppose qu'il y a une grande étendue de mer au-dessus de la Chine, qui a communication avec la mer des Cozars, c'est-à-dire de Moscovie. La mer qui est au-delà du cap des Courants étoit entièrement inconnue aux Arabes, à cause du péril extrême de la navigation ; et le continent étoit habité par des peuples si barbares, qu'il n'étoit pas facile de les soumettre, ni même de les civiliser par le commerce. Les Portugais ne trouvèrent depuis le cap de Bonne-Espérance jusqu'à Soffala aucuns Maures établis, comme ils en trouvèrent depuis dans toutes les villes maritimes jusqu'à la Chine. Cette ville étoit la deruière que connoissoient les géographes ; mais ils ne pouvoient dire si la mer avoit communication par l'extrémité de l'Afrique avec la mer de Barbarie, et ils se contentoient de la décrire jusqu'à la côte de *Zinge*, qui est celle de la Cafrerie : c'est pourquoi nous ne pouvons douter que la première découverte du passage de cette mer par le cap de Bonne-Espérance n'ait été faite par les Européens, sous la conduite de Vasco de Gama, ou au moins quelques années avant qu'il doublât le cap, s'il est vrai qu'il se soit trouvé des cartes marines plus anciennes que cette navigation, où le cap étoit marqué sous le nom de *Fronteira da Afriqua*. Antoine Galvan témoigne, sur le rapport de Francisco de Sousa Tavares, qu'en 1528 l'infant don Fernand lui fit voir une semblable carte qui se trouvoit dans le monastère d'Acoboca, et qui étoit faite il y avoit cent vingt ans, peut-être sur celle qu'on dit être à Venise dans le trésor de Saint-Marc, et qu'on croit avoir été copiée sur celle

[1] Voyez les anciennes relations des *Voyages faits par terre à la Chine*, pages 53 et 54.

de Marc Paolo, qui marque aussi la pointe de l'Afrique, selon le témoignage de Ramusio, etc. » L'ignorance de ces siècles au sujet de la navigation autour de l'Afrique paroîtra peut-être moins singulière que le silence de l'éditeur de cette ancienne relation au sujet des passages d'Hérodote, de Pline, etc., que nous avons cités, et qui prouvent que les anciens avoient fait le tour de l'Afrique.

Quoi qu'il en soit, les côtes de l'Afrique nous sont actuellement bien connues; mais quelques tentatives qu'on ait faites pour pénétrer dans l'intérieur du pays, on n'a pu parvenir à le connoître assez pour en donner des relations exactes. Il seroit cependant fort à souhaiter que, par le Sénégal ou par quelque autre fleuve, on pût remonter bien avant dans les terres et s'y établir : on y trouveroit, selon toutes les apparences, un pays aussi riche en mines précieuses que l'est le Pérou ou le Brésil; car on sait que les fleuves de l'Afrique charrient beaucoup d'or; et comme ce continent est un pays de montagnes très élevées, et que d'ailleurs il est situé sous l'équateur, il n'est pas douteux qu'il ne contienne, aussi bien que l'Amérique, les mines des métaux les plus pesants, et les pierres les plus compactes et les plus dures.

La vaste étendue de la Tartarie septentrionale et orientale n'a été reconnue que dans ces derniers temps. Si les cartes des Moscovites sont justes, on connoît à présent les côtes de toute cette partie de l'Asie; et il paroît que depuis la pointe de la Tartarie orientale jusqu'à l'Amérique septentrionale, il n'y a guère qu'un espace de quatre ou cinq cents lieues : on a même prétendu tout nouvellement que ce trajet étoit bien plus court; car dans la gazette d'Amsterdam du 24 février 1747, il est dit à l'article de Pétersbourg, que M. Stoller avoit découvert au-delà de Kamtschatka, une des îles de l'Amérique septentrionale, et qu'il avoit démontré qu'on pouvoit y aller des terres de l'empire de Russie par un petit trajet. Des jésuites et d'autres missionnaires ont aussi prétendu avoir reconnu en Tartarie des sauvages qu'ils avoient catéchisés en Amérique; ce qui supposeroit en effet que le trajet seroit encore bien plus

court[1]. Cet auteur prétend même que les deux continents de l'ancien et du Nouveau-Monde se joignent par le nord, et il dit que les dernières navigations des Japonnois donnent lieu de juger que le trajet dont nous avons parlé n'est qu'une baie, au-dessus de laquelle on peut passer par terre d'Asie en Amérique : mais cela demande confirmation ; car jusqu'à présent on a cru, avec quelque sorte de vraisemblance, que le continent du pôle arctique est séparé en entier des autres continents, aussi bien que celui du pôle antarctique.

L'astronomie et l'art de la navigation sont portés à un si haut point de perfection, qu'on peut raisonnablement espérer d'avoir un jour une connoissance exacte de la surface entière du globe. Les anciens n'en connoissoient qu'une assez petite partie, parce que, n'ayant pas la boussole, ils n'osoient se hasarder dans les hautes mers. Je sais bien que quelques gens ont prétendu que les Arabes avoient inventé la boussole, et s'en étoient servis long-temps avant nous pour voyager sur la mer des Indes, et commercer jusqu'à la Chine[2] : mais cette opinion m'a toujours paru dénuée de toute vraisemblance; car il n'y a aucun mot dans les langues arabe, turque ou persane, qui puisse signifier la boussole ; ils se servent du mot italien *bossola :* ils ne savent pas même encore aujourd'hui faire des boussoles ni aimanter les aiguilles, et ils achètent des Européens celles dont ils se servent. Ce que dit le P. Martini au sujet de cette invention ne me paroît guère mieux fondé ; il prétend que les Chinois connoissoient la boussole depuis plus de trois mille ans[3]. Mais si cela est, comment est-il arrivé qu'ils en aient fait si peu d'usage? pourquoi prenoient-ils dans leurs voyages à la Cochinchine une route beaucoup plus longue qu'il n'étoit nécessaire? pourquoi se bornoient-ils à faire toujours les mêmes voyages, dont les plus grands étoient à Java et à Sumatra? et pourquoi n'auroient-ils pas découvert avant les

[1] Voyez l'*Histoire de la Nouvelle-France*, par le P. Charlevoix, t. III, pages 30 et 31.

[2] Voyez l'*Abrégé de l'Histoire des Sarrasins*, de Bergeron, page 119.

[3] Voyez *Hist. Sinica*, page 106.

Européens une infinité d'îles abondantes et de terres fertiles dont ils sont voisins, s'ils avoient eu l'art de naviguer en pleine mer? car peu d'années après la découverte de cette merveilleuse propriété de l'aimant, les Portugais firent de très grands voyages, ils doublèrent le cap de-Bonne Espérance, ils traversèrent les mers de l'Afrique et des Indes; et tandis qu'ils dirigeoient toutes leurs vues du côté de l'orient et du midi, Christophe Colomb tourna les siennes vers l'occident [1].

Pour peu qu'on y fît attention, il étoit fort aisé de deviner qu'il y avoit des espaces immenses vers l'occident: car en comparant la partie connue du globe, par exemple, la distance de l'Espagne à la Chine, et faisant attention au mouvement de révolution ou de la terre ou du ciel, il étoit aisé de voir qu'il restoit à découvrir une bien plus grande étendue vers l'occident que celle qu'on connoissoit vers l'orient. Ce n'est donc pas par le défaut des connoissances astronomiques que les anciens n'ont pas trouvé le Nouveau-Monde, mais uniquement par le défaut de la boussole: les passages de Platon et d'Aristote, où ils parlent des terres fort éloignées au-delà des colonnes d'Hercule, semblent indiquer que quelques navigateurs avoient été poussés par la tempête jusqu'en Amérique, d'où ils n'étoient revenus qu'avec des peines infinies; et on peut conjecturer que quand même les anciens auroient été persuadés

[1] Au sujet de l'invention de la boussole, je dois ajouter que par le témoignage des auteurs chinois, dont MM. Leroux et de Guignes ont fait l'extrait, il paroît certain que la propriété qu'a le fer aimanté de se diriger vers les pôles a été très anciennement connue des Chinois. La forme de ces premières boussoles étoit une figure d'homme qui tournoit sur un pivot, et dont le bras droit montroit toujours le midi. Le temps de cette invention, suivant certaines chroniques de la Chine, est 1115 ans avant l'ère chrétienne, et 2700 selon d'autres * Mais, malgré l'ancienneté de cette découverte, il ne paroît pas que les Chinois en aient jamais tiré l'avantage de faire de longs voyages.

Homère, dans l'*Odyssée*, dit que les Grecs se servirent de l'aimant pour diriger leur navigation lors du siége de Troie; et cette époque est à peu près la même que celle des chroniques chinoises. Ainsi l'on ne peut guère douter que la direction de l'aimant vers le pôle, et même l'usage de la boussole pour la navigation, ne soient des connoissances anciennes, et qui datent de trois mille ans au moins. (*Add. Buff.*)

* Voyez l'*Extrait des Annales de la Chine*, par MM. Leroux et de Guignes.

de l'existence de ce continent par la relation de ces navigateurs, ils n'auroient pas même pensé qu'il fût possible de s'y frayer des routes, n'ayant aucun guide, aucune connoissance de la boussole.

J'avoue qu'il n'est pas absolument impossible de voyager dans les hautes mers sans boussole, et que des gens bien déterminés auroient pu entreprendre d'aller chercher le Nouveau-Monde, en se conduisant seulement par les étoiles voisines du pôle. L'astrolabe surtout étant connu des anciens, il pouvoit leur venir dans l'esprit de partir de France ou d'Espagne, et de faire route vers l'occident, en laissant toujours l'étoile polaire à droite, et en prenant souvent hauteur pour se conduire à peu près sous le même parallèle : c'est sans doute de cette façon que les Carthaginois dont parle Aristote trouvèrent le moyen de revenir de ces terres éloignées, en laissant l'étoile polaire à gauche; mais on doit convenir qu'un pareil voyage ne pouvoit être regardé que comme une entreprise téméraire, et que par conséquent nous ne devons pas être étonnés que les anciens n'en aient pas même conçu le projet.

On avoit déjà découvert, du temps de Christophe Colomb, les Açores, les Canaries, Madère : on avoit remarqué que lorsque les vents d'ouest avoient régné long-temps, la mer amenoit sur les côtes de ces îles des morceaux de bois étrangers, des cannes d'une espèce inconnue, et même des corps morts qu'on reconnoissoit à plusieurs signes n'être ni Européens ni Africains [1]. Colomb lui-même remarqua que du côté de l'ouest il venoit certains vents qui ne duroient que quelques jours, et qu'il se persuada être des vents de terre; cependant, quoiqu'il eût sur les anciens tous ces avantages et la boussole, les difficultés qui restoient à vaincre étoient encore si grandes, qu'il n'y avoit que le succès qui pût justifier l'entreprise : car supposons pour un instant que le continent du Nouveau-Monde eût été plus éloigné, par exemple, à mille ou quinze cents lieues plus loin qu'il n'est en effet, chose que Colomb ne pou-

[1] Voyez l'*Histoire de Saint-Domingue*, par le P. Charlevoix, tome I, pages 66 et suivantes.

voit ni savoir ni prévoir, il n'y seroit pas arrivé, et peut-être ce grand pays seroit-il inconnu. Cette conjecture est d'autant mieux fondée, que Colomb, quoique le plus habile navigateur de son siècle, fut saisi de frayeur et d'étonnement dans son second voyage au Nouveau-Monde, car, comme la première fois il n'avoit trouvé que des îles, il dirigea sa route plus au midi pour tâcher de découvrir une terre ferme, et il fut arrêté par les courants, dont l'étendue considérable et la direction toujours opposée à sa route l'obligèrent à retourner pour chercher terre à l'occident: il s'imaginoit que ce qui l'avoit empêché d'avancer du côté du midi n'étoit pas des courants, mais que la mer alloit en s'élevant vers le ciel, et que peut-être l'un et l'autre se touchoient du côté du midi; tant il est vrai que dans les trop grandes entreprises, la plus petite circonstance malheureuse peut tourner la tête et abattre le courage [1].

[1] Sur ce que j'ai dit de la découverte de l'Amérique, un critique plus judicieux que l'auteur des *Lettres à un Américain* m'a reproché l'espèce de tort que je fais à la mémoire d'un aussi grand homme que Christophe Colomb. *C'est*, dit-il, *le confondre avec ses matelots que de penser qu'il a pu croire que la mer s'élevoit vers le ciel, et que peut-être l'un et l'autre se touchoient du côté du midi.* Je souscris de bonne grace à cette critique, qui me paroît juste: j'aurois dû atténuer ce fait, que j'ai tiré de quelque relation; car il est à présumer que ce grand navigateur devoit avoir une notion très distincte de la figure du globe, tant par ses propres voyages que par ceux des Portugais au cap de Bonne-Espérance et aux Indes orientales. Cependant on sait que Colomb, lorsqu'il fut arrivé aux terres du nouveau continent, se croyoit peu éloigné de celles de l'orient de l'Asie. Comme l'on n'avoit pas encore fait le tour du monde, il ne pouvoit en connoître la circonférence, et ne jugeoit pas la terre aussi étendue qu'elle l'est en effet. D'ailleurs, il faut avouer que ce premier navigateur vers l'occident ne pouvoit qu'être étonné de voir qu'au-dessous des Antilles il ne lui étoit pas possible de gagner les plages du midi, et qu'il étoit continuellement repoussé. Cet obstacle subsiste encore aujourd'hui; on ne peut aller des Antilles à la Guiane dans aucune saison, tant les courants sont rapides et constamment dirigés de la Guiane à ces îles. Il faut deux mois pour le retour, tandis qu'il ne faut que cinq ou six jours pour venir de la Guiane aux Antilles; pour retourner, on est obligé de prendre le large à une très grande distance du côté de notre continent, d'où l'on dirige sa navigation vers la terre ferme de l'Amérique méridionale. Ces courants rapides et constants de la Guiane aux Antilles sont si violents, qu'on ne peut les surmonter à l'aide du vent; et comme cela est sans exemple dans la mer Atlantique, il n'est pas

ARTICLE VII.

Sur la production des couches ou lits de terre.

Nous avons fait voir dans l'article premier qu'en vertu de l'attraction démontrée mutuelle entre les parties de la matière, et en vertu de la force centrifuge qui résulte du mouvement de rotation sur son axe, la terre a nécessairement pris la forme d'un sphéroïde dont les diamètres diffèrent d'une 230me partie, et que ce ne peut être que par les changements arrivés à la surface et causés par les mouvements de l'air et des eaux que cette différence a pu devenir plus grande, comme on prétend le conclure par les mesures prises à l'équateur et au cercle polaire. Cette figure de la terre, qui s'accorde si bien avec les lois de l'hydrostatique et avec notre théorie, suppose que le globe a été dans un état de liquéfaction dans le temps qu'il a pris sa

surprenant que Colomb, qui cherchoit à vaincre ce nouvel obstacle, et qui, malgré toutes les ressources de son génie et de ses connoissances dans l'art de la navigation, ne pouvoit avancer vers les plages du midi, ait pensé qu'il y avoit quelque chose de très extraordinaire, et peut-être une élévation plus grande dans cette partie de la mer que dans aucune autre; car ces courants de la Guiane aux Antilles coulent réellement avec autant de rapidité que s'ils descendoient d'un lieu plus élevé pour arriver à un endroit plus bas.

Les rivières dont le mouvement peut causer les courants de Cayenne aux Antilles, sont :

1° Le fleuve des Amazones, dont l'impétuosité est très grande, l'embouchure large de soixante-dix lieues, et la direction plus au nord qu'au sud.

2° La rivière Ouassa, rapide et dirigée de même, et d'à peu près une lieue d'embouchure.

3° L'Oyapok, encore plus rapide que l'Ouassa, et venant de plus loin, avec une embouchure à peu près égale.

4° L'Aprouak, à peu près de même étendue de cours et d'embouchure que l'Ouassa.

5° La rivière Kaw, qui est plus petite, tant de cours que d'embouchure, mais très rapide, quoiqu'elle ne vienne que d'une savaue noyée à vingt-cinq ou trente lieues de la mer.

6° L'Oyak, qui est une rivière très considérable, qui se sépare en deux branches à son embouchure pour former l'île de Cayenne. Cette rivière Oyak en reçoit une autre à vingt ou vingt-cinq lieues de distance, qu'on appelle l'Oraput, laquelle est très impétueuse, et qui prend sa source dans une montagne de rochers, d'où elle descend par des torrents très rapides.

7° L'un des bras de l'Oyak se réunit près de son embouchure avec la

forme, et nous avons prouvé que le mouvement de projection et celui de rotation ont été imprimés en même temps par une même impulsion. On se persuadera facilement que la terre a été dans un état de liquéfaction produite par le feu, lorsqu'on fera attention à la nature des matières que renferme le globe, dont la plus grande partie, comme les sables et les glaises, sont des matières vitrifiées ou vitrifiables, et lorsque d'un autre côté on réfléchira sur l'impossibilité qu'il y a que la terre ait jamais pu se trouver dans un état de fluidité produite par les eaux, puisqu'il y a infiniment plus de terre que d'eau, et que d'ailleurs l'eau n'a pas la puissance de dissoudre les sables, les pierres et les autres matières dont la terre est composée.

Je vois donc que la terre n'a pu prendre sa figure que dans le temps où elle a été liquéfiée par le feu; et en suivant notre hypothèse, je conçois qu'au sortir du soleil, la terre n'avoit d'autre forme que celle d'un torrent de matières fondues et de vapeurs enflammées; que ce torrent se rassembla par l'attrac-

rivière de Cayenne, et ces deux rivières réunies ont plus d'une lieue de largeur; l'autre bras de l'Oyak n'a guère qu'une demi-lieue.

8° La rivière de Kourou, qui est très rapide, et qui a plus d'une demi-lieue de longueur vers son embouchure, sans compter le Macousia, qui ne vient pas de loin, mais qui ne laisse pas de fournir beaucoup d'eau.

9° Le Sinamari, dont le lit est assez serré, mais qui est d'une grande impétuosité, et qui vient de fort loin.

10° Le fleuve Maroni, dans lequel on a remonté très haut, quoiqu'il soit de la plus grande rapidité. Il a plus d'une lieue d'embouchure, et c'est, après l'Amazone, le fleuve qui fournit la plus grande quantité d'eau. Son embouchure est nette, au lieu que les embouchures de l'Amazone et de l'Orénoque sont semées d'une grande quantité d'îles.

11° Les rivières de Surinam, de Berbiché et d'Essequebo, et quelques autres, jusqu'à l'Orénoque, qui, comme l'on sait, est un fleuve très grand. Il paroît que c'est de leurs limons accumulés et des terres que ces rivières ont entraînées des montagnes, que sont formées toutes les parties basses de ce vaste continent, dans le milieu duquel on ne trouve que quelques montagnes, dont la plupart ont été des volcans, et qui sont trop peu élevées pour que les neiges et les glaces puissent couvrir les sommets.

Il paroît donc que c'est par le concours de tous les courants de ce grand nombre de fleuves que s'est formé le courant général de la mer depuis Cayenne jusqu'aux Antilles, ou plutôt depuis l'Amazone; et ce courant général dans ces parages s'étend peut-être à plus de soixante lieues de distance de la côte orientale de la Guiane. (*Add. Buff.*)

tion mutuelle des parties, et devint un globe auquel le mouvement de rotation donna la figure d'un sphéroïde; et lorsque la terre fut refroidie, les vapeurs qui s'étoient d'abord étendues, comme nous voyons s'étendre les queues des comètes, se condensèrent peu à peu, tombèrent en eau sur la surface du globe, et déposèrent en même temps un limon mêlé de matières sulfureuses et salines, dont une partie s'est glissée par le mouvement des eaux dans les fentes perpendiculaires, où elle a produit les métaux et les minéraux, et le reste est démeuré à la surface de la terre et a produit cette terre rougeâtre qui forme la première couche de la terre, et qui, suivant les différents lieux, est plus ou moins mêlée de particules animales ou végétales réduites en petites molécules dans lesquelles l'organisation n'est plus sensible.

Ainsi, dans le premier état de la terre, le globe étoit, à l'intérieur, composé d'une matière vitrifiée, comme je crois qu'il l'est encore aujourd'hui; au-dessus de cette matière vitrifiée se sont trouvées les parties que le feu aura le plus divisées, comme les sables qui ne sont que des fragments de verre; et au-dessus de ces sables, les parties les plus légères, les pierres ponces, les écumes, et les scories de la matière vitrifiée, ont surnagé et ont formé les glaises et les argiles: le tout étoit recouvert d'une couche d'eau [1] de 5 à 600 pieds d'épaisseur, qui fut produite par la condensation des vapeurs, lorsque le globe commença à se refroidir; cette eau déposa partout une couche limoneuse, mêlée de toutes les matières qui peuvent se sublimer et s'exhaler par la violence du feu, et l'air fut formé des vapeurs les plus subtiles qui se dégagèrent des eaux par leur légèreté, et les surmontèrent.

Tel étoit l'état du globe lorsque l'action du flux et reflux, celle des vents et de la chaleur du soleil, commencèrent à altérer la surface de la terre. Le mouvement diurne et celui du flux et reflux élevèrent d'abord les eaux sous les climats mé-

[1] Cette opinion, que la terre a été entièrement couverte d'eau, est celle de quelques philosophes anciens, et même de la plupart des pères de l'Église.

ridionaux : ces eaux entraînèrent et portèrent vers l'équateur le limon, les glaises, les sables; et en élevant les parties de l'équateur, elles abaissèrent peut-être peu à peu celles des pôles, de cette différence d'environ deux lieues dont nous avons parlé: car les eaux brisèrent bientôt et réduisirent en poussière les pierres ponces et les autres parties spongieuses de la matière vitrifiée qui étoient à la surface; elles creusèrent des profondeurs et élevèrent des hauteurs qui, dans la suite, sont devenues des continents; et elles produisirent toutes les inégalités que nous remarquons à la surface de la terre, et qui sont plus considérables vers l'équateur que partout ailleurs: car les plus hautes montagnes sont entre les tropiques et dans le milieu des zones tempérées; et les plus basses sont au cercle polaire et au-delà, puisque l'on a, entre les tropiques, les Cordilières et presque toutes les montagnes du Mexique et du Brésil, les montagnes de l'Afrique; savoir, le grand et le petit Atlas, les monts de la Lune, etc., et que d'ailleurs les terres qui sont entre les tropiques sont les plus inégales de tout le globe, aussi bien que les mers, puisqu'il se trouve entre les tropiques beaucoup plus d'îles que partout ailleurs; ce qui fait voir évidemment que les plus grandes inégalités de la terre se trouvent en effet dans le voisinage de l'équateur.

Quelque indépendante que soit ma théorie de cette hypothèse sur ce qui s'est passé dans le temps de ce premier état du globe, j'ai été bien aise d'y remonter dans cet article, afin de faire voir la liaison et la possibilité du système que j'ai proposé, et dont j'ai donné le précis dans l'article premier : on doit seulement remarquer que ma théorie, qui fait le texte de cet ouvrage, ne part pas de si loin; que je prends la terre dans un état à peu près semblable à celui où nous la voyons, et que je ne me sers d'aucune des suppositions qu'on est obligé d'employer lorsqu'on veut raisonner sur l'état passé du globe terrestre : mais, comme je donne ici une nouvelle idée au sujet du limon des eaux, qui, selon moi, a formé la première couche de terre qui enveloppe le globe, il me paroît nécessaire de donner aussi les raisons sur lesquelles je fonde cette opinion: Les vapeurs qui

s'élèvent dans l'air produisent les pluies, les rosées, les feux aériens, les tonnerres et les autres météores; ces vapeurs sont donc mêlées de particules aqueuses, aériennes, sulfureuses, terrestres, etc., et ce sont ces particules solides et terrestres qui forment le limon dont nous voulons parler. Lorsqu'on laisse déposer l'eau de pluie, il se forme un sédiment au fond; lorsqu'après avoir ramassé une assez grande quantité de rosée, on la laisse déposer et se corrompre, elle produit une espèce de limon qui tombe au fond du vase : ce limon est même fort abondant, et la rosée en produit beaucoup plus que l'eau de pluie; il est gras, onctueux et rougeâtre.

La première couche qui enveloppe le globe de la terre est composée de ce limon avec des parties de végétaux ou d'animaux détruits, ou bien avec des particules pierreuses ou sablonneuses. On peut remarquer presque partout que la terre labourable est rougeâtre et mêlée plus ou moins de ces différentes matières. Les particules de sable ou de pierre qu'on y trouve sont de deux espèces, les unes grossières et massives, les autres plus fines et quelquefois impalpables : les plus grosses viennent de la couche inférieure, dont on les détache en labourant et en travaillant la terre; ou bien le limon supérieur, en se glissant et en pénétrant dans la couche inférieure qui est de sable ou d'autres matières divisées, forme ces terres qu'on appelle des sables gras : les autres parties pierreuses qui sont plus fines viennent de l'air, tombent comme les rosées et les pluies, et se mêlent intimement au limon; c'est proprement le résidu de la poussière que l'air transporte, que les vents enlèvent continuellement de la surface de la terre, et qui retombe ensuite, après s'être imbibé de l'humide de l'air. Lorsque le limon domine, qu'il se trouve en grande quantité, et qu'au contraire les parties pierreuses et sablonneuses sont en petit nombre, la terre est rougeâtre, pétrissable et très fertile; si elle est en même temps mêlée d'une quantité considérable de végétaux ou d'animaux détruits, la terre est noirâtre, et souvent elle est encore plus fertile que la première : mais si le limon n'est qu'en petite quantité, aussi bien que les parties végétales ou animales, alors

la terre est blanche et stérile; et lorsque les parties sablonneuses, pierreuses ou crétacées, qui composent ces terres stériles et dénuées de limon, sont mêlées d'une assez grande quantité de parties de végétaux ou d'animaux détruits, elles forment les terres noires et légères qui n'ont aucune liaison et peu de fertilité; en sorte que, suivant les différentes combinaisons de ces trois différentes matières, du limon, des parties d'animaux et de végétaux, et des particules de sable et de pierre, les terres sont plus ou moins fécondes et différemment colorées. Nous expliquerons en détail, dans notre discours sur les végétaux, tout ce qui a rapport à la nature et à la qualité des différentes terres; mais ici nous n'avons d'autre but que celui de faire entendre comment s'est formée cette première couche qui enveloppe le globe, et qui provient du limon des eaux.

Pour fixer les idées, prenons le premier terrain qui se présente, et dans lequel on a creusé assez profondément; par exemple, le terrain de Marly-la-Ville, où les puits sont très profonds : c'est un pays élevé, mais plat et fertile, dont les couches de terre sont arrangées horizontalement. J'ai fait venir des échantillons de toutes ces couches, que M. Dalibard, habile botaniste, et versé d'ailleurs dans toutes les parties des sciences, a bien voulu faire prendre sous ses yeux, et après avoir éprouvé toutes ces matières à l'eau-forte, j'en ai dressé la table suivante.

État des différents lits de terre qui se trouvent à Marly-la-Ville, jusqu'à cent pieds de profondeur[1].

	pieds.	pouces.
1° Terre franche rougeâtre, mêlée de beaucoup de limon, d'une très petite quantité de sable vitrifiable, et d'une quantité un peu plus considérable de sable calcinable, que j'appelle *gravier*. . . .	13	
2° Terre franche ou limon mêlé de plus de gravier et d'un peu plus de sable vitrifiable. . .	2	6
3° Limon mêlé de sable vitrifiable en assez grande quantité, et qui ne faisoit que très peu d'effervescence avec l'eau-forte .	3	
	18	6

La fouille a été faite pour un puits, dans un terrain qui appartient actuellement à M. de Pommery.

	pieds.	pouces.
De l'autre part.	18	6
4° Marne dure qui faisoit une grande effervescence avec l'eau-forte.	2	
5° Pierre marneuse assez dure.	4	
6° Marne en poudre, mêlée de sable vitrifiable.	5	
7° Sable très fin, vitrifiable.	1	6
8° Marne en terre, mêlée d'un peu de sable vitrifiable.	3	6
9° Marne dure dans laquelle on trouve du vrai caillou qui est de la pierre à fusil parfaite.	3	6
10° Gravier ou poussière de marne.	1	
11° Églantine, pierre de la dureté et du grain du marbre, et qui est sonnante	1	6
12° Gravier marneux.	1	6
13° Marne en pierre dure, dont le grain est fort fin.	1	6
14° Marne en pierre, dont le grain n'est pas si fin.	1	6
15° Marne encore plus grenue et plus grossière.	2	6
16° Sable vitrifiable très fin, mêlé de coquilles de mer fossiles, qui n'ont aucune adhérence avec le sable, et qui ont encore leurs couleurs et leurs vernis naturels	1	6
17° Gravier très menu, ou poussière fine de marne.	2	
18° Marne en pierre dure.	3	6
19° Marne en poudre assez grossière.	1	6
20° Pierre dure et calcinable comme le marbre.	1	
21° Sable gris, vitrifiable, mêlé de coquilles fossiles, et surtout de beaucoup d'huîtres et de spondyles, qui n'ont aucune adhérence avec le sable, et qui ne sont nullement pétrifiés.	3	
22° Sable blanc, vitrifiable mêlé des mêmes coquilles.	2	
23° Sable rayé de rouge et de blanc, vitrifiable et mêlé des mêmes coquilles.	1	
24° Sable plus gros, mais toujours vitrifiable, et mêlé des mêmes coquilles.	1	
25° Sable gris, fin, vitrifiable, et mêlé des mêmes coquilles.	8	6
26° Sable gras, très fin, où il n'y a plus que quelques coquilles.	3	
27° Grès.	3	
28° Sable vitrifiable, rayé de rouge et de blanc.	4	
29° Sable blanc, vitrifiable.	3	6
30° Sable vitrifiable, rougeâtre.	15	
Profondeur où l'on a cessé de creuser	101 pieds.	

J'ai dit que j'avois éprouvé toutes ces matières à l'eau-forte, parce que quand l'inspection et la comparaison des matières avec d'autres qu'on connoît ne suffisent pas pour qu'on soit en état de les dénommer et de les ranger dans la classe à laquelle elles appartiennent, et qu'on a peine à se décider par la

simple observation, il n'y a pas de moyen plus prompt, et peut-être plus sûr, que d'éprouver avec l'eau-forte les matières terreuses ou lapidifiques : celles que les esprits acides dissolvent sur-le-champ avec chaleur et ébullition, sont ordinairement calcinables; celles, au contraire, qui résistent à ces esprits, et sur lesquelles ils ne font aucune impression, sont vitrifiables.

On voit par cette énumération que le terrain de Marly-la-Ville a été autrefois un fond de mer qui s'est élevé au moins de 75 pieds, puisqu'on trouve des coquilles à cette profondeur de 75 pieds. Ces coquilles ont été transportées par le mouvement des eaux en même temps que le sable où on les trouve; et le tout est tombé en forme de sédiments qui se sont arrangés de niveau, et qui ont produit les différentes couches de sables gris, blanc, rayé de blanc et de rouge, etc., dont l'épaisseur totale est de 15 ou 18 pieds; toutes les autres couches supérieures, jusqu'à la première, ont été de même transportées par le mouvement des eaux de la mer, et déposées en forme de sédiments, comme on ne peut en douter, tant à cause de la situation horizontale des couches qu'à cause des différents lits de sable mêlé de coquilles, et de ceux de marne, qui ne sont que des débris, ou plutôt des détriments de coquilles; la dernière couche elle-même a été formée presque en entier par le limon dont nous avons parlé, qui s'est mêlé avec une partie de la marne qui étoit à la surface.

J'ai choisi cet exemple comme le plus désavantageux à notre explication, parce qu'il paroît d'abord fort difficile de concevoir que le limon de l'air et celui des pluies des rosées aient pu produire une couche de terre franche épaisse de 13 pieds : mais on doit observer d'abord qu'il est très rare de trouver, surtout dans les pays un peu élevés, une épaisseur de terre labourable aussi considérable; ordinairement les terres ont trois ou quatre pieds, et souvent elles n'ont pas un pied d'épaisseur. Dans les plaines environnées de collines, cette épaisseur de bonne terre est plus grande, parce que les pluies détachent les terres de ces collines, et les entraînent dans les

vallées; mais en ne supposant ici rien de tout cela, je vois que les dernières couches formées par les eaux de la mer sont des lits de marne fort épais : il est naturel d'imaginer que cette marne avoit au commencement une épaisseur encore plus grande, et que des 13 pieds qui composent l'épaisseur de la couche supérieure, il y en avoit plusieurs de marne lorsque la mer a abandonné ce pays et a laissé le terrain à découvert. Cette marne, exposée à l'air, se sera fondue par les pluies; l'action de l'air et de la chaleur du soleil y aura produit des gerçures, de petites fentes, et elle aura été altérée par toutes ces causes extérieures, au point de devenir une matière divisée et réduite en poussière à la surface, comme nous voyons la marne que nous tirons de la carrière tomber en poudre lorsqu'on la laisse exposée aux injures de l'air : la mer n'aura pas quitté ce terrain si brusquement qu'elle ne l'ait encore recouvert quelquefois, soit par les alternatives du mouvement des marées, soit par l'élévation extraordinaire des eaux dans les gros temps, et elle aura mêlé avec cette couche de marne, de la vase, de la boue et d'autres matières limoneuses; lorsque le terrain se sera enfin trouvé tout-à-fait élevé au-dessus des eaux, les plantes auront commencé à y croître, et c'est alors que le limon des pluies et des rosées aura peu à peu coloré et pénétré cette terre, et lui aura donné un premier degré de fertilité, que les hommes auront bientôt augmenté par la culture, en travaillant et divisant la surface, et donnant ainsi au limon des rosées et des pluies la facilité de pénétrer plus avant; ce qui, à la fin, aura produit cette couche de terre franche de 13 pieds d'épaisseur.

Je n'examinerai point ici si la couleur rougeâtre des terres végétales, qui est aussi celle du limon de la rosée et des pluies, ne vient pas du fer qui y est contenu; ce point, qui ne laisse pas d'être important, sera discuté dans notre discours sur les minéraux; il nous suffit d'avoir exposé notre façon de concevoir la formation de la couche superficielle de la terre; et nous allons prouver, par d'autres exemples, que la formation des couches intérieures ne peut être que l'ouvrage des eaux.

La surface du globe, dit Woodward, cette couche extérieure sur laquelle les hommes et les animaux marchent, qui sert de magasin pour la formation des végétaux et des animaux, est, pour la plus grande partie, composée de matière végétale ou animale, qui est dans un mouvement et dans un changement continuel. Tous les animaux et les végétaux qui ont existé depuis la création du monde ont toujours tiré successivement de cette couche la matière qui a composé leur corps, et ils ont rendu à leur mort cette matière empruntée : elle y reste, toujours prête à être reprise de nouveau, et à servir pour former d'autres corps de la même espèce, successivement sans jamais discontinuer ; car la matière qui compose un corps est propre et naturellement disposée pour en former un autre de cette espèce[1]. Dans les pays inhabités, dans les lieux où on ne coupe pas les bois, où les animaux ne broutent pas les plantes, cette couche de terre végétale s'augmente assez considérablement avec le temps, dans tous les bois, et même dans ceux qu'on coupe, il y a une couche de terreau de 6 ou 8 pouces d'épaisseur, qui n'a été formée que par les feuilles, les petites branches et les écorces qui se sont pourries. J'ai souvent observé sur un ancien grand chemin fait, dit-on, du temps des Romains, qui traverse la Bourgogne dans une longue étendue de terrain, qu'il s'est formé sur les pierres dont ce grand chemin est construit, une couche de terre noire de plus d'un pied d'épaisseur, qui nourrit actuellement des arbres d'une hauteur assez considérable ; et cette couche n'est composée que d'un terrain noir, formé par des feuilles, les écorces et les bois pourris. Comme les végétaux tirent pour leur nourriture beaucoup plus de substance de l'air et de l'eau qu'ils n'en tirent de la terre, il arrive qu'en pourrissant ils rendent à la terre plus qu'ils n'en ont tiré. D'ailleurs une forêt détermine les eaux de la pluie en arrêtant les vapeurs : ainsi, dans un bois qu'on conserveroit bien long-temps sans y toucher, la couche de terre qui sert à la végétation augmenteroit considérablement. Mais les animaux rendant moins à la terre qu'ils n'en tirent, et les

[1] Voyez *Essai sur l'Histoire naturelle*, etc., page 136.

hommes faisant des consommations énormes de bois et de plantes pour le feu et pour d'autres usages, il s'ensuit que la couche de terre végétale d'un pays habité doit toujours diminuer et devenir enfin comme le terrain de l'Arabie-Pétrée, et comme celui de tant d'autres provinces de l'Orient, qui est en effet le climat le plus anciennement habité, où l'on ne trouve que du sel et des sables; car le sel fixe des plantes et des animaux reste, tandis que toutes les autres parties se volatilisent.

Après avoir parlé de cette couche de terre extérieure que nous cultivons, il faut examiner la position et la formation des couches intérieures. La terre, dit Woodward, paroît, en quelque endroit qu'on la creuse, composée de couches placées l'une sur l'autre, comme autant de sédiments qui seroient tombés successivement au fond de l'eau : les couches qui sont les plus enfoncées sont ordinairement les plus épaisses, et celles qui sont sur celles-ci sont les plus minces par degrés jusqu'à la surface. On trouve des coquilles de mer, des dents, des os de poissons, dans ces différentes couches; il s'en trouve non-seulement dans les couches molles, comme dans la craie, l'argile et la marne, mais même dans les couches les plus solides et les plus dures, comme dans celles de pierre, de marbre, etc. Ces productions marines sont incorporées avec la pierre; et lorsqu'on la rompt et qu'on en sépare la coquille, on observe toujours que la pierre a reçu l'empreinte ou la forme de la surface avec tant d'exactitude, qu'on voit que toutes les parties étoient exactement contiguës et appliquées à la coquille. « Je me suis assuré, dit cet auteur, qu'en France, en Flandre, en Hollande, en Espagne, en Italie, en Allemagne, en Danemarck, en Norwège et en Suède, la pierre et les autres substances terrestres sont disposées par couches, de même qu'en Angleterre; que ces couches sont divisées par des fentes parallèles; qu'il y a au-dedans des pierres et des autres substances terrestres et compactes, une grande quantité de coquillages et d'autres productions de la mer, disposées de la même manière que dans cette île[1]. J'ai appris que ces couches se trou-

[1] En Angleterre.

voient de même en Barbarie, en Égypte, en Guinée, et dans les autres parties de l'Afrique, dans l'Arabie, la Syrie, la Perse, le Malabar, la Chine et les autres provinces de l'Asie, à la Jamaïque, aux Barbades, en Virginie, dans la Nouvelle-Angleterre, au Brésil, au Pérou et dans les autres parties de l'Amérique [1].»

Cet auteur ne dit pas comment et par qui il a appris que les couches de la terre au Pérou contenoient des coquilles. Cependant, comme en général ses observations sont exactes, je ne doute pas qu'il n'ait été bien informé ; et c'est ce qui me persuade qu'on doit trouver des coquilles au Pérou dans les couches de terre, comme on en trouve partout ailleurs. Je fais cette remarque à l'occasion d'un doute qu'on a formé depuis peu sur cela, et dont je parlerai tout à l'heure.

Dans une fouille que l'on fit à Amsterdam pour faire un puits, on creusa jusqu'à 232 pieds de profondeur, et on trouva les couches de terre suivantes : 7 pieds de terre végétale ou terre de jardin, 9 pieds de tourbe, 9 pieds de glaise molle, 8 pieds d'arène, 4 de terre, 10 d'argile, 4 de terre, 10 pieds d'arène, sur laquelle on a coutume d'appuyer les pilotis qui soutiennent les maisons d'Amsterdam ; ensuite 2 pieds d'argile, 4 de sablon blanc, 5 de terre sèche, 1 de terre molle, 14 d'arène, 8 d'argile mêlée d'arène, 4 d'arène mêlée de coquilles ; ensuite une épaisseur de 102 pieds de glaise ; et enfin 31 pieds de sable, où l'on cessa de creuser [2].

Il est rare qu'on fouille aussi profondément sans trouver de l'eau, et ce fait est remarquable en plusieurs choses : 1° il fait voir que l'eau de la mer ne communique pas dans l'intérieur de la terre par voie de filtration ou de stillation, comme on le croit vulgairement ; 2° nous voyons qu'on trouve des coquilles à 100 pieds au-dessous de la surface de la terre, dans un pays extrêmement bas, et que par conséquent le terrain de la Hollande a été élevé de 100 pieds par les sédiments de la mer ; 3° on peut en tirer une induction que cette couche de glaise

[1] *Essai sur l'Histoire naturelle de la terre*, pages 40, 41, 42, etc.
[2] Voyez *Varenii Géograph. general.*, page 46.

épaisse de 102 pieds, et la couche de sable qui est au-dessous, dans laquelle on a fouillé à 31 pieds, et dont l'épaisseur entière est inconnue, ne sont peut-être pas fort éloignées de la première couche de la vraie terre ancienne et originaire, telle qu'elle étoit dans le temps de sa première formation, et avant que le mouvement des eaux eût changé sa surface. Nous avons dit, dans l'article premier, que si l'on vouloit trouver la terre ancienne, il faudroit creuser dans les pays du Nord plutôt que vers l'équateur, dans les plaines basses plutôt que dans les montagnes ou dans les terres élevées. Ces conditions se trouvent à peu près rassemblées ici; seulement il auroit été à souhaiter qu'on eût continué cette fouille à une plus grande profondeur, et que l'auteur nous eût appris s'il n'y avoit pas de coquilles ou d'autres productions marines dans cette couche de glaise de 102 pieds d'épaisseur, et dans celle de sable qui étoit au-dessous. Cet exemple confirme ce que nous avons dit, savoir, que plus on fouille dans l'intérieur de la terre, plus on trouve des couches épaisses; ce qui s'explique fort naturellement dans notre théorie.

Non-seulement la terre est composée de couches parallèles et horizontales dans les plaines et dans les collines; mais les montagnes mêmes sont en général composées de la même façon: on peut dire que ces couches y sont plus apparentes que dans les plaines, parce que les plaines sont ordinairement recouvertes d'une quantité assez considérable de sable et de terre que les eaux y ont amenés; et pour trouver les anciennes couches il faut creuser plus profondément dans les plaines que dans les montagnes.

J'ai souvent observé que lorsqu'une montagne est égale, et que son sommet est de niveau, les couches ou lits de pierre qui la composent sont aussi de niveau; mais si le sommet de la montagne n'est pas posé horizontalement, et s'il penche vers l'orient ou vers tout autre côté, les couches de pierre penchent aussi du même côté. J'avois ouï dire à plusieurs personnes que pour l'ordinaire les bancs ou lits des carrières penchent un peu du côté du levant: mais ayant observé moi-même toutes les

carrières et toutes les chaînes de rochers qui se sont présentées à mes yeux, j'ai reconnu que cette opinion est fausse; et que les couches ou bancs de pierre ne penchent du côté du levant que lorsque le sommet de la colline penche de ce même côté; et qu'au contraire, si le sommet s'abaisse du côté du nord, du midi, du couchant, ou de tout autre côté, les lits de pierre penchent aussi du côté du nord, du midi, du couchant, etc. Lorsqu'on tire les pierres et les marbres des carrières, on a grand soin de les séparer suivant leur position naturelle, et on ne pourroit pas même les avoir en grand volume si on vouloit les couper dans un autre sens. Lorsqu'on les emploie, il faut, pour que la maçonnerie soit bonne, et pour que les pierres durent long-temps, les poser sur leur *lit de carrière*. (c'est ainsi que les ouvriers appellent la couche horizontale). Si, dans la maçonnerie, les pierres étoient posées sur un autre sens, elles se fendroient et ne résisteroient pas aussi long-temps au poids dont elles sont chargées. On voit bien que ceci confirme que les pierres se sont formées par couches parallèles et horizontales, qui se sont successivement accumulées les unes sur les autres, et que ces couches ont composé des masses dont la résistance est plus grande dans ce sens que dans tout autre.

Au reste, chaque couche, soit qu'elle soit horizontale ou inclinée, a, dans toute son étendue, une épaisseur égale : c'est-à-dire, chaque lit d'une matière quelconque, pris à part, a une épaisseur égale dans toute son étendue : par exemple, lorsque, dans une carrière, le lit de pierre dure a 3 pieds d'épaisseur en un endroit, il a ces 3 pieds d'épaisseur partout; s'il a 6 pieds d'épaisseur en un endroit, il en a 6 partout. Dans les carrières autour de Paris, le lit de bonne pierre n'est pas épais, et il n'a guère que 18 à 20 pouces d'épaisseur partout; dans d'autres carrières, comme en Bourgogne, la pierre a beaucoup plus d'épaisseur. Il en est de même des marbres; ceux dont le lit est le plus épais sont les marbres blancs et noirs; ceux de couleur sont ordinairement plus minces; et je connois des lits d'une pierre fort dure, et dont les paysans se servent en Bourgogne

pour couvrir leurs maisons, qui n'ont qu'un pouce d'épaisseur. Les épaisseurs des différents lits sont donc différentes; mais chaque lit conserve la même épaisseur dans toute son étendue. En général, on peut dire que l'épaisseur des couches horizontales est tellement variée, qu'elle va depuis une ligne et moins encore, jusqu'à 1, 10, 20, 30 et 100 pieds d'épaisseur. Les carrières anciennes et nouvelles qui sont creusées horizontalement, les boyaux des mines, et les coupes à plomb, en long et en travers, de plusieurs montagnes, prouvent qu'il y a des couches qui ont beaucoup d'étendue en tout sens. « Il est bien prouvé, dit l'historien de l'Académie, que toutes les pierres ont été une pâte molle ; et comme il y a des carrières presque partout, la surface de la terre a donc été dans tous ces lieux, du moins jusqu'à une certaine profondeur, une vase et une bourbe. Les coquillages qui se trouvent dans presque toutes les carrières prouvent que cette vase étoit une terre détrempée par l'eau de la mer ; et par conséquent la mer a couvert tous ces lieux-là, et elle n'a pu les couvrir sans couvrir aussi tout ce qui étoit de niveau ou plus bas, et elle n'a pu couvrir tous les lieux où il y a des carrières, et tous ceux qui sont de niveau ou plus bas, sans couvrir toute la surface du globe terrestre. Ici l'on ne considère point encore les montagnes, que la mer auroit dû couvrir aussi, puisqu'il s'y trouve toujours des carrières, et souvent des coquillages. Si on les supposoit formées, le raisonnement que nous faisons en deviendroit beaucoup plus fort.

« La mer, continue-t-il, couvroit donc toute la terre ; et de là vient que tous les bancs ou lits de pierre qui sont dans les plaines sont horizontaux et parallèles entre eux : les poissons auront été les plus anciens habitants du globe, qui ne pouvoit encore avoir ni animaux terrestres ni oiseaux. Mais comment la mer s'est-elle retirée dans les grands creux, dans les vastes bassins qu'elle occupe présentement? Ce qui se présente le plus naturellement à l'esprit, c'est que le globe de la terre, du moins jusqu'à une certaine profondeur, n'étoit pas solide partout, mais entremêlé de quelques grands creux dont les voûtes se

sont soutenues pendant un temps, mais enfin sont venues à fondre subitement; alors les eaux seront tombées dans ces creux, les auront remplis, et auront laissé à découvert une partie de la surface de la terre, qui sera devenue une habitation convenable aux animaux terrestres et aux oiseaux. Les coquillages des carrières s'accordent fort avec cette idée; car outre qu'il n'a pu se conserver jusqu'à présent dans les terres que des parties pierreuses des poissons, on sait qu'ordinairement les coquillages s'amassent en grand nombre dans certains endroits de la mer, où ils sont comme immobiles, et forment des espèces de rochers, et ils n'auront pu suivre les eaux qui les auront subitement abandonnés : c'est par cette dernière raison que l'on trouve infiniment plus de coquillages que d'arêtes ou d'empreintes d'autres poissons; et cela même prouve une chute soudaine de la mer dans ses bassins. Dans le même temps que les voûtes que nous supposons ont fondu, il est fort possible que d'autres parties de la surface du globe se soient élevées; et, par la même cause, ce seront là les montagnes qui se seront placées sur cette surface avec des carrières déjà toutes formées. Mais les lits de ces carrières n'ont pas pu conserver la direction horizontale qu'ils avoient auparavant, à moins que les masses des montagnes ne se fussent élevées précisément selon un axe perpendiculaire à la surface de la terre; ce qui n'a pu être que très rare : aussi, comme nous l'avons déjà observé en 1708, les lits des carrières des montagnes sont toujours inclinés à l'horizon, mais parallèles entre eux; car ils n'ont pas changé de position les uns à l'égard des autres, mais seulement à l'égard de la surface de la terre [1] »

Ces couches parallèles, ces lits de terre ou de pierre qui ont été formés par les sédiments des eaux de la mer, s'étendent souvent à des distances très considérables, et même on trouve dans les collines séparées par un vallon les mêmes lits, les mêmes matières, au même niveau. Cette observation que j'ai faite s'accorde parfaitement avec celle de l'égalité de la hau-

[1] Voyez les *Mémoires de l'Académie*, année 1716, page 14 et suiv. de l'*Histoire*.

teur des collines opposées, dont je parlerai tout à l'heure. On pourra s'assurer aisément de la vérité de ces faits; car dans tous les vallons étroits où l'on découvre des rochers, on verra que les mêmes lits de pierre ou de marbre se trouvent des deux côtés à la même hauteur. Dans une campagne que j'habite souvent, et où j'ai beaucoup examiné les rochers et les carrières, j'ai trouvé une carrière de marbre qui s'étend à plus de 12 lieues en longueur, et dont la largeur est fort considérable, quoique je n'aie pas pu m'assurer précisément de cette étendue en largeur. J'ai souvent observé que ce lit de marbre a la même épaisseur partout; et dans des collines séparées de cette carrière par un vallon de 100 pieds de profondeur et d'un quart de lieue de largeur, j'ai trouvé le même lit de marbre à la même hauteur. Je suis persuadé qu'il en est de même de toutes les carrières de pierre ou de marbre où l'on trouve des coquilles, car cette observation n'a pas lieu dans les carrières de grès. Nous donnerons dans la suite les raisons de cette différence, et nous dirons pourquoi le grès n'est pas disposé, comme les autres matières, par lits horizontaux, et qu'il est en blocs irréguliers pour la forme et pour la position.

On a de même observé que les lits de terres sont les mêmes des deux côtés des détroits de la mer; et cette observation, qui est importante, peut nous conduire à reconnoître les terres et les îles qui ont été séparées du continent; elle prouve, par exemple, que l'Angleterre a été séparée de la France, l'Espagne de l'Afrique, la Sicile de l'Italie : et il seroit à souhaiter qu'on eût fait la même observation dans tous les détroits, je suis persuadé qu'on la trouveroit vraie presque partout; et pour commencer par le plus long détroit que nous connoissions, qui est celui de Magellan, nous ne savons pas si les mêmes lits de pierre se trouvent à la même hauteur des deux côtés; mais nous voyons, à l'inspection des cartes particulières, de ce détroit, que les deux côtes élevées qui le bornent forment à peu près, comme les montagnes de la terre, des angles correspondants, et que les angles saillants sont opposés aux

angles rentrants dans les détours de ce détroit; ce qui prouve que la Terre-de-Feu doit être regardée comme une partie du continent de l'Amérique. Il en est de même du détroit de Forbisher; l'île de Frislande paroît avoir été séparée du continent du Groenland.

Les îles Maldives ne sont séparées les unes des autres que par de petits trajets de mer, de chaque côté desquels se trouvent des bancs et des rochers composés de la même matière : toutes ces îles, qui, prises ensemble, ont près de 200 lieues de longueur, ne formoient autrefois qu'une même terre; elles sont divisées en treize provinces, que l'on appelle *atollons*. Chaque atollon contient un grand nombre de petites îles, dont la plupart sont tantôt submergées, et tantôt à découvert; mais ce qu'il y a de remarquable c'est que ces treize atollons sont chacun environnés d'une chaîne de rochers de même nature de pierre, et qu'il n'y a que trois ou quatre ouvertures dangereuses par où on peut entrer dans chaque atollon : ils sont tous posés de suite et bout à bout; et il paroît évidemment que ces îles étoient autrefois une longue montagne couronnée de rochers [1].

Plusieurs auteurs, comme Verstegan, Twine, Sommer, et surtout Campbell dans sa *Description de l'Angleterre*, au chapitre de la province de Kent, donnent des raisons très fortes pour prouver que l'Angleterre étoit autrefois jointe à la France, et qu'elle en a été séparée par un coup de mer, qui, s'étant ouvert cette porte, a laissé à découvert une grande quantité de terres basses et marécageuses tout le long des côtes méridionales de l'Angleterre. Le docteur Wallis fait valoir comme une preuve de ce fait la conformité de l'ancien langage des Gallois et des Bretons; et il ajoute plusieurs observations que nous rapporterons dans les articles suivants.

Si l'on considère en voyageant la forme des terrains, la position des montagnes et les sinuosités des rivières, on s'apercevra qu'ordinairement les collines opposées sont non-seule-

[1] Voyez les *Voyages de François Peyrard*, volume I, Paris, 1719, page 107, etc.

ment composées des mêmes matières, au même niveau, mais même qu'elles sont à peu près également élevées. J'ai observé cette égalité de hauteur dans les endroits où j'ai voyagé, et je l'ai toujours trouvée la même, à très peu près, des deux côtés, surtout dans les vallons serrés, et qui n'ont tout au plus qu'un quart ou un tiers de lieue de largeur; car dans les grandes vallées qui ont beaucoup plus de largeur, il est assez difficile de juger exactement de la hauteur des collines et de leur égalité, parce qu'il y a erreur d'optique et erreur de jugement. En regardant une plaine ou tout autre terrain de niveau qui s'étend fort au loin, il paroît s'élever; et, au contraire, en voyant de loin des collines, elles paroissent s'abaisser. Ce n'est pas ici le lieu de donner la raison mathématique de cette différence. D'autre côté il est fort difficile de juger, par le simple coup d'œil, où se trouve le milieu d'une grande vallée, à moins qu'il n'y ait une rivière; au lieu que, dans les vallons serrés, le rapport des yeux est moins équivoque, et le jugement plus certain. Cette partie de la Bourgogne qui est comprise entre Auxerre, Dijon, Autun, et Bar-sur-Seine, et dont une étendue considérable s'appelle le *bailliage de la Montagne*, est un des endroits les plus élevés de la France: d'un côté de la plupart de ces montagnes, qui ne sont que du second ordre, et qu'on ne doit regarder que comme des collines élevées, les eaux coulent vers l'Océan, et de l'autre vers la Méditerranée : il y a des points de partage; comme à Sombernon, Pouilli en Auxois, etc., où on peut tourner les eaux indifféremment vers l'Océan ou vers la Méditerranée. Ce pays élevé est entrecoupé de plusieurs petits vallons assez serrés, et presque tous arrosés de gros ruisseaux ou de petites rivières. J'ai mille et mille fois observé la correspondance des angles de ces collines, et leur égalité de hauteur; et je puis assurer que j'ai trouvé partout les angles saillants opposés aux angles rentrants, et les hauteurs à peu près égales des deux côtés. Plus on avance dans le pays élevé où sont les points de partage dont nous venons de parler, plus les montagnes ont de hauteur; mais cette hauteur est toujours la même des deux côtés

des vallons, et les collines s'élèvent ou s'abaissent également. En se plaçant à l'extrémité des vallons dans le milieu de la largeur, j'ai toujours vu que le bassin du vallon étoit environné et surmonté de collines dont la hauteur étoit égale. J'ai fait la même observation dans plusieurs autres provinces de France. C'est cette égalité de hauteur dans les collines qui fait les plaines en montagnes; ces plaines forment pour ainsi dire des pays élevés au-dessus d'autres pays : mais les hautes montagnes ne paroissent pas être égales en hauteur; elles se terminent la plupart en pointes et en pics irréguliers; et j'ai vu en traversant plusieurs fois les Alpes et l'Apennin, que les angles sont en effet correspondants, mais qu'il est presque impossible de juger à l'œil de l'égalité ou de l'inégalité de hauteur des montagnes opposées, parce que leur sommet se perd dans les brouillards et dans les nues.

Les différentes couches dont la terre est composée ne sont pas disposées suivant l'ordre de leur pesanteur spécifique; souvent on trouve des couches de matières pesantes posées sur des couches de matières plus légères : pour s'en assurer, il ne faut qu'examiner la nature des terres sur lesquelles portent les rochers, et on verra que c'est ordinairement sur des glaises ou sur des sables qui sont spécifiquement moins pesants que la matière du rocher [1]. Dans les collines et dans les autres

[1] J'ai dit que, *dans les collines et dans les autres élévations, on reconnoît facilement la base sur laquelle portent les rochers; mais qu'il n'en est pas de même des grandes montagnes; que non-seulement leur sommet est de roc vif*, etc.

J'avoue que cette conjecture, tirée de l'analogie, n'étoit pas assez fondée; depuis trente-quatre ans que cela est écrit, j'ai acquis des connoissances et recueilli des faits qui m'ont démontré que les grandes montagnes, composées de matières vitrescibles et produites par l'action du feu primitif, tiennent immédiatement à la roche intérieure du globe, laquelle est elle-même un roc vitreux de la même nature : ces grandes montagnes en font partie, et ne sont que les prolongements ou éminences qui se sont formées à la surface du globe dans le temps de sa consolidation; on doit donc les regarder comme des parties constitutives de la première masse de terre, au lieu que les collines et les petites montagnes qui portent sur des argiles, ou sur des sables vitrescibles, ont été formées par un autre élément, c'est-à-dire par le mouvement et le sédiment des eaux dans un temps bien postérieur à celui de

petites élévations, on reconnoît facilement la base rur laquelle portent les rochers; mais il n'en est pas de même des grandes montagnes; non-seulement le sommet est de rocher, mais ces rochers portent sur d'autres rochers; il y a montagnes sur montagnes et rochers sur rochers, à des hauteurs si considérables, et dans une si grande étendue de terrain, qu'on ne peut guère s'assurer s'il y a de la terre dessous, et de quelle nature est cette terre. On voit des rochers coupés à pic qui ont plusieurs centaines de pieds de hauteur; ces rochers portent sur d'autres qui peut-être n'en ont pas moins. Cependant ne peut-on pas conclure du petit au grand? et puisque les rochers des petites montagnes dont on voit la base portent sur des terres moins pesantes et moins solides que la pierre, ne peut-on pas croire que la base des hautes montagnes est aussi de terre? Au reste, tout ce que j'ai à prouver ici c'est qu'il a pu arriver naturellement, par le mouvement des eaux, qu'il se soit accumulé des matières plus pesantes au-dessus des plus légères, et que si cela se trouve en effet dans la plupart des collines, il est probable que cela est arrivé comme je l'explique dans le texte. Mais quand même on voudroit se refuser à mes raisons, en m'objectant que je ne suis pas bien fondé à suppo-

la formation des grandes montagnes produites par le feu primitif *. C'est dans ces pointes ou parties saillantes qui forment le noyau des montagnes, que se trouvent les filons des métaux : et ces montagnes ne sont pas les plus hautes de toutes, quoiqu'il y en ait de fort élevées qui contiennent des mines; mais la plupart de celles où on les trouve sont d'une hauteur moyenne, et toutes sont arrangées uniformément, c'est-à-dire par des élévations insensibles qui tiennent à une chaîne de montagnes considérable, et qui sont coupées de temps en temps par des vallées. (*Add. Buff.*)

* L'intérieur des différentes montagnes primitives que j'ai pénétrées par les puits et galeries des mines, à des profondeurs considérables de douze et quinze cents pieds, est partout composé de roc vif vitreux, dans lequel il se trouve de légères anfractuosités irrégulières, d'où il sort de l'eau des dissolutions vitrioliques et métalliques; en sorte que l'on peut conclure que tout le noyau de ces montagnes est un roc vif adhérent à la masse primitive du globe, quoique l'on voie sur leur flanc, du côté des vallées, des masses de terre argileuse, des bancs de pierres calcaires, à des hauteurs assez considérables : mais ces masses d'argile et ces bancs calcaires sont des résidus du remblai des concavités de la terre, dans lesquelles les eaux ont creusé les vallées, et qui sont de la seconde époque de la nature. (*Note communiquée par M. de Grignon à M. de Buffon, le* 6 *août* 1777.)

ser qu'avant la formation des montagnes, les matières les plus pesantes étoient au-dessous des moins pesantes, je répondrai que je n'assure rien de général à cet égard, parce qu'il y a plusieurs manières dont cet effet a pu se produire, soit que les matières pesantes fussent au-dessous ou au-dessus, ou placées indifféremment, comme nous les voyons aujourd'hui : car pour concevoir comment la mer ayant d'abord formé une montagne de glaise, l'a ensuite couronnée de rochers, il suffit de faire attention que les sédiments peuvent venir successivement de différents endroits, et qu'ils peuvent être de matières différentes ; en sorte que dans un endroit de la mer où les eaux auront déposé d'abord plusieurs sédiments de glaise, il peut très bien arriver que tout d'un coup, au lieu de glaise, les eaux apportent des sédiments pierreux ; et cela, parce qu'elles auront enlevé du fond ou détaché des côtes toute la glaise, et qu'ensuite elles auront attaqué les rochers, ou bien parce que les premiers sédiments venoient d'un endroit, et les seconds d'un autre. Au reste, cela s'accorde parfaitement avec les observations par lesquelles on reconnoît que les lits de terre, de pierre, de gravier, de sable, etc., ne suivent aucune règle dans leur arrangement, ou du moins se trouvent placés indifféremment et comme au hasard les uns au-dessus des autres.

Cependant ce hasard même doit avoir des règles, qu'on ne peut connoître qu'en estimant la valeur des probabilités et la vraisemblance des conjectures. Nous avons vu qu'en suivant notre hypothèse sur la formation du globe, l'intérieur de la terre doit être d'une matière vitrifiée, semblable à nos sables vitrifiables, qui ne sont que des fragments de verre, et dont les glaises sont peut-être les scories ou les parties décomposées. Dans cette supposition, la terre doit être composée dans le centre, et presque jusqu'à la circonférence extérieure, de verre ou d'une matière vitrifiée qui en occupe presque tout l'intérieur ; et au-dessus de cette matière on doit trouver les sables, les glaises et les autres scories de cette matière vitrifiée. Ainsi, en considérant la terre dans son pre-

mier état, c'étoit d'abord un noyau de verre ou de matière vitrifiée, qui est ou massive comme le verre, ou divisée comme le sable, parce que cela dépend du degré de l'activité du feu qu'elle aura éprouvé; au-dessus de cette matière étoient les sables, et enfin les glaises : le limon des eaux et de l'air a produit l'enveloppe extérieure, qui est plus ou moins épaisse suivant la situation du terrain, plus ou moins colorée suivant les différents mélanges du limon, des sables et des parties d'animaux ou de végétaux détruits, et plus ou moins féconde suivant l'abondance ou la disette de ces mêmes parties. Pour faire voir que cette supposition, au sujet de la formation des sables et des glaises, n'est pas aussi gratuite qu'on pourroit l'imaginer, nous avons cru devoir ajouter à ce que nous venons de dire quelques remarques particulières.

Je conçois donc que la terre, dans le premier état, étoit un globe, ou plutôt un sphéroïde de matière vitrifiée, de verre, si l'on veut, très compacte, couvert d'une croûte légère et friable, formée par les scories de la matière en fusion, d'une véritable pierre ponce : le mouvement et l'agitation des eaux et de l'air brisèrent bientôt et réduisirent en poussière cette croûte de verre spongieuse, cette pierre ponce qui étoit à la surface; de là les sables qui, en s'unissant, produisirent ensuite les grès et le roc vif, ou, ce qui est la même chose, les cailloux en grande masse, qui doivent, aussi bien que les cailloux en petite masse, leur dureté, leur couleur ou leur transparence, à la variété de leurs accidents, aux différents degrés de pureté et à la finesse du grain des sables qui sont entrés dans leur composition.

Ces mêmes sables dont les parties constituantes s'unissent par le moyen du feu, s'assimilent et deviennent un corps dur et très dense, et d'autant plus transparent que le sable est plus homogène, exposés, au contraire, long-temps à l'air, se décomposent par la désunion et l'exfoliation des petites lames dont ils sont formés; ils commencent à devenir terre, et c'est ainsi qu'ils ont pu former les glaises et les argiles. Cette poussière, tantôt d'un jaune brillant, tantôt semblable à des paillettes

d'argent dont on se sert pour sécher l'écriture, n'est autre chose qu'un sable très pur, en quelque façon pourri, presque réduit en ses principes, et qui tend à une décomposition parfaite; avec le temps ces paillettes se seroient atténuées et divisées au point qu'elles n'auroient point eu assez d'épaisseur et de surface pour réfléchir la lumière, et elles auroient acquis toutes les propriétés des glaises. Qu'on regarde au grand jour un morceau d'argile, on y apercevra une grande quantité de ces paillettes talqueuses, qui n'ont pas entièrement perdu leur forme. Le sable peut donc avec le temps produire l'argile, et celle-ci en se divisant acquiert de même les propriétés d'un véritable limon, matière vitrifiable comme l'argile et qui est du même genre.

Cette théorie est conforme à ce qui se passe tous les jours sous nos yeux. Qu'on lave du sable sortant de sa minière, l'eau se chargera d'une assez grande quantité de terre noire, ductile, grasse, de véritable argile. Dans les villes où les rues sont pavées de grès, les boues sont toujours noires et très grasses, et desséchées elles forment une terre de la même nature que l'argile. Qu'on détrempe et qu'on lave de même de l'argile prise dans un terrain où il n'y a ni grès ni cailloux, il se précipitera toujours au fond de l'eau une assez grande quantité de sable vitrifiable.

Mais ce qui prouve parfaitement que le sable, et même le caillou et le verre, existent dans l'argile et n'y sont que déguisés, c'est que le feu, en réunissant les parties de celle-ci que l'action de l'air et des autres éléments avoit peut-être divisées, lui rend sa première forme. Qu'on mette de l'argile dans un fourneau de réverbère échauffé au degré de la calcination, elle se couvrira au dehors d'un émail très dur : si à l'intérieur elle n'est pas encore vitrifiée, elle aura cependant acquis une très grande dureté, elle résistera à la lime et au burin, elle étincellera sous le marteau, elle aura enfin toutes les propriétés du caillou; un degré de chaleur de plus la fera couler et la convertira en un véritable verre.

L'argile et le sable sont donc des matières parfaitement ana-

logues et du même genre; si l'argile, en se condensant, peut devenir du caillou, du verre, pourquoi le sable, en se divisant, ne pourroit-il pas devenir de l'argile? Le verre paroît être la véritable terre élémentaire, et tous les mixtes un verre déguisé; les métaux, les minéraux, les sels, etc., ne sont qu'une terre vitrescible; la pierre ordinaire, les autres matières qui lui sont analogues, et les coquilles des testacées, des crustacées, etc., sont les seules substances qu'aucun agent connu n'a pu jusqu'à présent vitrifier, et les seules qui semblent faire une classe à part [1]. Le feu, en réunissant les parties divisées des premières, en fait une matière homogène, dure et transparente à un certain degré, sans aucune diminution de pesanteur, et à laquelle il n'est plus capable de causer aucune altération, celles-ci, au contraire, dans lesquelles il entre une plus grande quantité de principes actifs et volatils, et qui se calcinent, perdent au feu

[1] J'ai dit que *les matières calcaires sont les seules qu'aucun feu connu n'a pu jusqu'à présent vitrifier, et les seules qui semblent à cet égard, faire classe à part, toutes les autres matières du globe pouvant être réduites en verre.*

Je n'avois pas fait alors les expériences par lesquelles je me suis assuré, depuis, que les matières calcaires peuvent comme toutes les autres, être réduites en verre; il ne faut en effet pour cela qu'un feu plus violent que celui de nos fourneaux ordinaires. On réduit la pierre calcaire en verre au foyer d'un bon miroir ardent: d'ailleurs M. d'Arcet, savant chimiste, a fondu du spath calcaire sans addition d'aucune autre matière, aux fourneaux à faire de la porcelaine de M. le comte de Lauragais: mais ces opérations n'ont été faites que plusieurs années après la publication de ma *Théorie de la terre.* On savoit seulement que dans les hauts fourneaux qui servent à fondre la mine de fer, le laitier spumeux, blanc et léger, semblable à de la pierre ponce, qui sort de ces fourneaux lorsqu'ils sont trop échauffés, n'est qu'une matière vitrée qui provient de la castine ou matière calcaire qu'on jette au fourneau pour aider à la fusion de la mine de fer: la seule différence qu'il y ait à l'égard de la vitrification entre les matières calcaires et les matières vitrescibles, c'est que celles-ci sont immédiatement vitrifiées par la violente action du feu, au lieu que les matières calcaires passent par l'état de calcination et forment de la chaux avant de se vitrifier; mais elles se vitrifient comme les autres, même au feu de nos fourneaux, dès qu'on les mêle avec des matières vitrescibles, surtout avec celle qui, comme l'*aubuë*, ou terre limoneuse, coulent le plus aisément au feu. On peut donc assurer, sans crainte de se tromper, que généralement toutes les matières du globe peuvent retourner à leur première origine en se réduisant ultérieurement en verre, pourvu qu'on leur administre le degré de feu nécessaire à leur vitrification. (*Add. Buff.*)

plus du tiers de leur poids, et reprennent simplement la forme de terre, sans autre altération que la désunion de leurs principes : ces matières exceptées, qui ne sont pas en grand nombre, et dont les combinaisons ne produisent pas de grandes variétés dans la nature, toutes les autres substances, et particulièrement l'argile, peuvent être converties en verre, et ne sont essentiellement par conséquent qu'un verre décomposé. Si le feu fait changer promptement de forme à ces substances en les vitrifiant, le verre lui-même, soit qu'il ait sa nature de verre, ou bien celle de sable ou de caillou, se change naturellement en argile, mais par un progrès lent et insensible.

Dans les terrains où le caillou ordinaire est la pierre dominante, les campagnes en sont ordinairement jonchées, et si le lieu est inculte, et que ces cailloux aient été long-temps exposés à l'air sans avoir été remués; leur superficie supérieure est toujours très blanche, tandis que le côté opposé, qui touche immédiatement à la terre, est très brun et conserve sa couleur naturelle. Si on casse plusieurs de ces cailloux, on reconnoîtra que la blancheur n'est pas seulement au dehors, mais qu'elle pénètre dans l'intérieur plus ou moins profondément, et y forme une espèce de bande, qui n'a dans de certains cailloux que très peu d'épaisseur, mais qui dans d'autres occupe presque toute celle du caillou; cette partie blanche est un peu grenue, entièrement opaque, aussi tendre que la pierre, et elle s'attache à la langue comme les bols, tandis que le reste du caillou est lisse et poli, qu'il n'a ni fil ni grain, et qu'il a conservé sa couleur naturelle, sa transparence et sa même dureté. Si on met dans un fourneau ce même caillou à moitié décomposé, sa partie blanche deviendra d'un rouge couleur de tuile, et sa partie brune d'un très beau blanc. Qu'on ne dise point, avec un de nos plus célèbres naturalistes, que ces pierres sont des cailloux imparfaits de différents âges, qui n'ont pas encore acquis leur perfection ; car pourquoi seroient-ils tous imparfaits? pourquoi le seroient-ils tous du même côté, et du côté qui est exposé à l'air? Il me semble qu'il est aisé de se convaincre

que ce sont au contraire des cailloux altérés, décomposés, qui tendent à reprendre la forme et les propriétés de l'argile et du bol dont ils ont été formés. Si c'est conjecturer que de raiosnner ainsi, qu'on expose en plein air le caillou le plus caillou (comme parle ce fameux naturaliste), le plus dur et le plus noir, en moins d'une année il changera de couleur à la surface; et si on a la patience de suivre son expérience, on lui verra perdre insensiblement et par degrés sa dureté, sa transparence et ses autres caractères spécifiques, et approcher de plus en plus chaque jour de la nature de l'argile.

Ce qui arrive au caillou arrive au sable : chaque grain de sable peut être considéré comme un petit caillou, et chaque caillou comme un amas de grains de sable extrêmement fins et exactement engrenés. L'exemple du premier degré de décomposition du sable se trouve dans cette poudre brillante, mais opaque, *mica*, dont nous venons de parler, et dont l'argile et l'ardoise sont toujours parsemées; les cailloux entièrement transparents, les *quartz*, produisent en se décomposant des talcs gras et doux au toucher, aussi pétrissables et ductiles que la glaise, et vitrifiables comme elle, tels que ceux de Venise et de Moscovie; et il me paroît que le talc est un terme moyen entre le verre ou le caillou transparent et l'argile, au lieu que le caillou grossier et impur en se décomposant passe à l'argile sans intermède.

Notre verre factice éprouve aussi la même altération : il se décompose à l'air, il se pourrit en quelque façon en séjournant dans les terres : d'abord sa superficie s'*irise*, s'écaille, s'exfolie, et en le maniant on s'aperçoit qu'il s'en détache des paillettes brillantes; mais lorsque sa décomposition est plus avancée, il s'écrase entre les doigts et se réduit en poudre talqueuse très blanche et très fine; l'art a même imité la nature pour la décomposition du verre et du caillou. « Est etiam certa me-
« thodus solius aquæ communis ope silices et arenam in liquo-
« rem viscosum, eumdemque in sal viride convertendi, et hoc
« in oleum rubicundum, etc. Solius ignis et aquæ ope, speciali
« experimento durissimos quosque lapides in mucorem resolvo,

«qui distillatus subtilem spiritum exhibet et oleum nullis lau-«dibus prædicabile. »

Nous traiterons ces matières encore plus à fond dans notre discours sur les minéraux, et nous nous contenterons d'ajouter ici que les différentes couches qui couvrent le globe terrestre, étant encore actuellement ou de matières que nous pouvons considérer comme vitrifiées, ou de matières analogues au verre, qui en ont les propriétés les plus essentielles, et qui toutes sont vitrescibles, et que d'ailleurs, comme il est évident que de la décomposition du caillou et du verre qui se fait chaque jour sous nos yeux, il résulte une véritable terre argileuse, ce n'est donc pas une supposition précaire ou gratuite que d'avancer, comme je l'ai fait, que les glaises, les argiles et les sables ont été formés par les scories et les écumes vitrifiées du globe terrestre, surtout lorsqu'on y joint les preuves *à priori*, que nous avons données pour faire voir qu'il a été dans un état de liquéfaction causée par le feu.

Sur les couches et lits de terre en différents endroits.

* Nous avons quelques exemples des fouilles et des puits, dans lesquels on a observé les différentes natures des couches ou lits de terre jusqu'à de certaines profondeurs; celle du puits d'Amsterdam, qui descendoit jusqu'à 232 pieds; celle du puits de Marly-la-Ville, jusqu'à 100 pieds; et nous pourrions en citer plusieurs autres exemples, si les observateurs étoient d'accord dans leur nomenclature : mais les uns appellent *marne* ce qui n'est en effet que de l'argile blanche; les autres nomment *cailloux* des pierres calcaires arrondies; ils donnent le nom de *sable* à du gravier calcaire : au moyen de quoi l'on ne peut tirer aucun fruit de leurs recherches ni de leurs longs mémoires sur ces matières, parce qu'il y a partout incertitude sur la nature des substances dont ils parlent; nous nous bornerons donc aux exemples suivants.

Un bon observateur a écrit à un de mes amis, dans les termes suivants, sur les couches de terre dans le voisinage de Toulon : « Il existe ici, dit-il, un immense dépôt pierreux qui oc-

cupe toute la pente de la chaîne de montagnes que nous avons au nord de la ville de Toulon, qui s'étend dans la vallée au levant et au couchant, dont une partie forme le sol de la vallée et va se perdre dans la mer; cette matière lapidifique est appelée vulgairement *safre*, et c'est proprement ce tuf que les naturalistes appellent *marga tofacea fistulosa*. M. Guettard m'a demandé des éclaircissements sur ce safre pour en faire usage dans ses mémoires, et quelques morceaux de cette matière pour la connoître. Je lui ai envoyé les uns et les autres, et je crois qu'il en a été content, car il m'en a remercié; il vient même de me marquer qu'il reviendra en Provence et à Toulon au commencement de mai.... Quoi qu'il en soit, M. Guettard n'a rien de nouveau à dire sur ce dépôt : car M. de Buffon a tout dit à ce sujet dans son premier volume de l'*Histoire naturelle*, à l'article des *Preuves de la Théorie de la terre;* et il semble qu'en faisant cet article, il avoit sous les yeux les montagnes de Toulon et leur croupe.

« A la naissance de cette croupe, qui est d'un tuf plus ou moins dur, on trouve dans de petites cavités du noyau de la montagne quelques mines de très beau sable qui sont probablement ces pelotes dont parle M. de Buffon. En cassant, en d'autres endroits, la superficie du noyau, nous trouvons en abondance des coquilles de mer incorporées avec la pierre..... J'ai plusieurs de ces coquilles, dont l'émail est assez bien conservé. Je les enverrai quelque jour à M. de Buffon[1]. »

M. Guettard, qui a fait lui-même plus d'observations en ce genre qu'aucun autre naturaliste, s'exprime dans les termes suivants en parlant des montagnes qui avoisinent Paris :

« Après la terre labourable, qui n'est tout au plus que de deux ou trois pieds, est placé un banc de sable, qui a depuis quatre et six pieds jusqu'à vingt pieds, et souvent même jusqu'à trente de hauteur : ce banc est communément rempli de pierres de la nature de la pierre meulière..... Il y a des cantons où l'on rencontre, dans ce banc sableux, des masses de grès isolées.

[1] Lettre de M. de Boissy à M. Guenaud de Montbéliard. *Toulon*, 16 avril 1775.

« Au-dessous de ce sable, on trouve un tuf qui peut avoir depuis dix ou douze jusqu'à trente, quarante, et même cinquante pieds. Ce tuf n'est cependant pas communément d'une seule épaisseur ; il est assez souvent coupé par différents lits de *fausse* marne, de marne glaiseuse, de *cos*, que les ouvriers appellent *tripoli*, ou de bonne marne, et même de petits bancs de pierres assez dures..... Sous ce banc de tuf commencent ceux qui donnent la pierre à bâtir. Ces bancs varient par la hauteur; ils n'ont guère d'abord qu'un pied. Il s'en trouve dans des cantons trois ou quatre au-dessus l'un de l'autre : ils en précèdent un qui peut être d'environ dix pieds, et dont les surfaces et l'intérieur sont parsemés de noyaux ou d'empreintes de coquilles; il est suivi d'un autre qui peut avoir quatre pieds. Il porte sur un de sept à huit, ou plutôt sur deux de trois ou quatre. Après ces bancs, il y en a plusieurs autres qui sont petits, et qui peuvent former en tout un massif de trois toises au moins; ce massif est suivi des glaises, avant lesquelles cependant on perce un lit de sable.

« Ce sable est rougeâtre et terreux : il a d'épaisseur deux, deux et demi, et trois pieds; il est noyé d'eau; il a après lui un banc de fausse glaise bleuâtre, c'est-à-dire d'une terre très glaiseuse mêlée de sable : l'épaisseur de ce banc peut avoir deux pieds; celui qui le suit est au moins de cinq, et d'une glaise noire, lisse, dont les cassures sont brillantes presque comme du jayet; et enfin cette glaise noire est suivie de la glaise bleue, qui forme un banc de cinq à six pieds d'épaisseur. Dans ces différentes glaises, on trouve des pyrites blanchâtres d'un jaune pâle et de différentes figures.... L'eau qui se trouve au-dessous de toutes ces glaises empêche de pénétrer plus avant.....

« Le terrain des carrières du canton de Moxouris, au haut du faubourg Saint-Marceau, est disposé de la manière suivante : »

	pieds.	pouces
1° La terre labourable, d'un pied dépaisseur.	1	0
2° Le tuf, deux toises. . . .	12	
3° Le sable, deux à trois toises.	18	
	31	0

	pieds.	pouces.
De l'autre part. .	31	0
4° Des terres jaunâtres, deux toises. . . .	12	
5° Le tripoli, c'est-à-dire des terres blanches, grasses, fermes, qui se durcissent au soleil, et qui marquent comme la craie, de quatre à cinq toises.	30	
6° Du cailloutage ou mélange de sable gras, de deux toises.	12	
7° De la roche ou rochette, depuis un pied jusqu'à deux.	2	
8° Une espèce de bas appareil ou qui a peu de hauteur, d'un pied jusqu'à deux.	2	
9° Deux *moies* de banc blanc, de chacune six, sept à huit pouces.	1	
10° Le souchet, de dix-huit pouces jusqu'à vingt, en y comprenant son bousin.	1	6
11° Le banc franc, depuis quinze, dix-huit, jusqu'à trente pouces.	1	6
12° Le liais-ferault, de dix à douze pouces. . .	1	
13° Le banc vert, d'un pied jusqu'à vingt pouces. . . .	1	6
14° Les lambourdes, qui forment deux bancs, un de dix-huit pouces, et l'autre de deux pieds.	3	6
15° Plusieurs petits bancs de lambourdes bâtardes, ou moins bonnes que les lambourdes ci-dessus; ils précèdent la nappe d'eau ordinaire des puits: cette nappe est celle que ceux qui fouillent la terre à pots sont obligés de passer pour tirer cette terre ou glaise à poterie, laquelle est entre deux eaux, c'est-à-dire entre cette nappe dont je viens de parler... et une autre beaucoup plus considérable, qui est au-dessous.		
En tout.	99	

Au reste, je ne rapporte cet exemple que faute d'autres; car on voit combien il laisse d'incertitude sur la nature des différentes terres. On ne peut donc trop exhorter les observateurs à désigner plus exactement la nature des matières dont ils parlent, et de distinguer au moins celles qui sont vitrescibles ou calcaires comme dans l'exemple suivant.

Le sol de la Lorraine est partagé en deux grandes zones toutes différentes et bien distinctes : l'orientale, que couvre la chaîne des Vosges, montagnes primitives, toutes composées de matières vitrifiables et cristallisées, granites, porphyres, jaspes, et quartz, jetés par blocs et par groupes, et non par lits et par couches. Dans toute cette chaîne, on ne trouve pas le moindre vestige de productions marines, et les collines qui en dérivent sont de sable vitrifiable. Quand elles finissent, et sur une li-

sière suivie dans toute la ligne de leur chute, commence l'autre zone toute calcaire, toute en couches horizontales, toute remplie ou plutôt formée de corps marins [1].

Les bancs et les lits de terre du Pérou sont parfaitement horizontaux, et se répondent quelquefois de fort loin dans les différentes montagnes : la plupart de ces montagnes ont deux ou trois cents toises de hauteur, et elles sont presque toujours inaccessibles ; elles sont souvent escarpées comme des murailles, et c'est ce qui permet de voir leurs lits horizontaux, dont ces escarpements présentent l'extrémité. Lorsque le hasard a voulu que quelqu'une fût ronde, et qu'elle se trouve absolument détachée des autres, chacun de ces lits est devenu comme un cylindre très plat et comme un cône tronqué, qui n'a que très peu de hauteur ; et ces différents lits placés les uns au-dessous des autres, et distingués par leur couleur et par les divers talus de leur contour, ont souvent donné au tout la forme d'un ouvrage artificiel et fait avec la plus grande régularité. On voit dans ce pays-là les montagnes y prendre continuellement l'aspect d'anciens et somptueux édifices, de chapelles, de châteaux, de dômes. Ce sont quelquefois des fortifications formées, de longues courtines munies de boulevarts. Il est difficile, en distinguant tous ces objets et la manière dont les couches se répondent, de douter que le terrain ne soit abaissé tout autour ; il paroît que ces montagnes, dont la base étoit plus solidement appuyée, sont restées comme des espèces de témoins et des monuments qui indiquent la hauteur qu'avoit anciennement le sol de ces contrées.

La montagne des Oiseaux, appelée en arabe *Gebelteir*, est si égale du haut en bas l'espace d'une demi-lieue, qu'elle semble plutôt un mur régulier bâti par la main des hommes, que non pas un rocher fait ainsi par la nature. Le Nil la touche par un très long espace, et elle est éloignée de quatre journées et demie du Caire, dans l'Égypte supérieure.

[1] Note communiquée à M. de Buffon par M. l'abbé Bexon, le 15 mars 1777.

Je puis ajouter à ces observations une remarque faite par la plupart des voyageurs : c'est que dans les Arabies le terrain est d'une nature très différente; la partie la plus voisine du mont Liban n'offre que des rochers tranchés et culbutés, et c'est ce qu'on appelle l'*Arabie-Pétrée*. C'est de cette contrée dont les sables ont été enlevés par le mouvement des eaux, que s'est formé le terrain stérile de l'Arabie-Déserte; tandis que les limons plus légers et toutes les bonnes terres ont été portées plus loin dans la partie que l'on appelle l'*Arabie-Heureuse*. Au reste, les revers dans l'Arabie-Heureuse sont, comme partout ailleurs, plus escarpés vers la mer d'Afrique, c'est-à-dire vers l'occident, que vers la mer Rouge, qui est à l'orient. (*Add. Buff.*)

ARTICLE VIII.

Sur les coquilles et autres productions de la mer qu'on trouve dans l'intérieur de la terre.

J'ai souvent examiné des carrières du haut en bas, dont les bancs étoient remplis de coquilles; j'ai vu des collines entières qui en sont composées, des chaînes de rochers qui en contiennent une grande quantité dans toute leur étendue. Le volume de ces productions de la mer est étonnant, et le nombre de ces dépouilles d'animaux marins est si prodigieux, qu'il n'est guère possible d'imaginer qu'il puisse y en avoir davantage dans la mer. C'est en considérant cette multitude innombrable de coquilles et d'autres productions marines, qu'on ne peut pas douter que notre terre n'ait été, pendant un très long temps, un fond de mer peuplé d'autant de coquillages que l'est actuellement l'Océan : la quantité en est immense, et naturellement on n'imagineroit pas qu'il y eût dans la mer une multitude aussi grande de ces animaux ; ce n'est que par celle des coquilles fossiles et pétrifiées qu'on trouve sur la terre que nous pouvons en avoir une idée. En effet, il ne faut pas croire, comme se l'imaginent tous les gens qui veulent raisonner sur cela sans avoir rien vu, qu'on ne trouve ces coquilles que par

hasard, qu'elles sont dispersées çà et là, ou tout au plus par petits tas, comme des coquilles d'huîtres jetées à la porte : c'est par montagnes qu'on les trouve, c'est par bancs de 100 et de 200 lieues de longueur; c'est par collines et par provinces qu'il faut les toiser, souvent dans une épaisseur de 50 à 60 pieds, et c'est d'après ces faits qu'il faut raisonner.

Nous ne pouvons donner sur ce sujet un exemple plus frappant que celui des coquilles de Touraine : voici ce qu'en dit l'historien de l'Académie [1] : « Dans tous les siècles assez peu éclairés et assez dépourvus du génie d'observation et de recherche, pour croire que tout ce qu'on appelle aujourd'hui pierres défigurées, et les coquillages même trouvés dans la terre, étoient des jeux de la nature, ou quelques petits accidents particuliers, le hasard a dû mettre au jour une infinité de ces sortes de curiosités, que les philosophes mêmes, si c'étoient des philosophes, ne regardoient qu'avec une surprise ignorante ou une légère attention : et tout cela périssoit sans aucun fruit pour le progrès des connoissances. Un potier de terre, qui ne savoit ni latin ni grec, fut le premier, vers la fin du seizième siècle, qui osa dire dans Paris, et à la face de tous les docteurs, que les coquilles fossiles étoient de véritables coquilles déposées autrefois par la mer dans les lieux où elles se trouvoient alors, que des animaux, et surtout des poissons, avaient donné aux pierres figurées toutes leurs différentes figures, etc; et il défia hardiment toute l'école d'Aristote d'attaquer ses preuves : c'est Bernard Palissy, Saintongeois, aussi grand physicien que la nature seule en puisse former un : cependant son système a dormi près de cent ans, et le nom même de l'auteur est presque mort. Enfin les idées de Palissy se sont reveillées dans l'esprit de plusieurs savants; elles ont fait la fortune qu'elles méritoient; on a profité de toutes les coquilles, de toutes les pierres figurées que la terre a fournies : peut-être seulement sont-elles devenues aujourd'hui trop communes; et les conséquences qu'on en tire sont en danger d'être bientôt trop incontestables.

[1] Année 1720, pages 5 et suiv.

« Malgré cela, ce doit être encore une chose étonnante que le sujet des observations présentes de M. de Réaumur, une masse de 130,680,000 toises cubiques, enfouies sous terre, qui n'est qu'un amas de coquilles, ou de fragments de coquilles, sans nul mélange de matière étrangère, ni pierre, ni terre, ni sable : jamais, jusqu'à présent, les coquilles fossiles n'ont paru en cette énorme quantité, et jamais, quoiqu'en une quantité beaucoup moindre, elles n'ont paru sans mélange. C'est en Touraine que se trouve ce prodigieux amas à plus de 36 lieues de la mer : on l'y connoît, parce que les paysans de ce canton se servent de coquilles qu'ils tirent de terre, comme de marne, pour fertiliser leurs campagnes, qui sans cela seroient absolument stériles. Nous laissons expliquer à M. de Réaumur comment ce moyen assez particulier, et en apparence assez bizarre, leur réussit : nous nous renfermons dans la singularité de ce grand tas de coquilles.

« Ce qu'on tire de terre, et qui ordinairement n'y est pas à plus de 8 ou 9 pieds de profondeur, ce ne sont que de petits fragments de coquilles très reconnoissables pour en être des fragments; car ils ont les cannelures très bien marquées : seulement ils ont perdu leur luisant et leur vernis, comme presque tous les coquillages qu'on trouve en terre, qui doivent y avoir été long-temps enfouis. Les plus petits fragments, qui ne sont que de la poussière, sont encore reconnoissables pour être des fragments de coquilles, parce qu'ils sont parfaitement de la même matière que les autres; quelquefois il se trouve des coquilles entières. On reconnoît les espaces tant des coquilles entières que des fragments un peu gros : quelques-unes de ces espèces sont connues sur les côtes du Poitou, d'autres appartiennent à des côtes éloignées. Il y a jusqu'à des fragments de plantes marines pierreuses, telles que des madrépores, des champignons de mer, etc. Toute cette matière s'appelle dans le pays du *falun*.

« Le canton qui, en quelque endroit qu'on le fouille, fournit du *falun*, a bien neuf lieues carrées de surface. On ne perce jamais la minière du falun ou *falunière* au-delà de

20 pieds : M. de Réaumur en rapporte les raisons, qui ne sont prises que de la commodité des laboureurs et de l'épargne des frais. Ainsi les falunières peuvent avoir une profondeur beaucoup plus grande que celle qu'on leur connoît; cependant nous n'avons fait le calcul des 130,680,000 toises cubiques que sur le pied de 18 pieds de profondeur, et non pas de 20, et nous n'avons mis la lieue qu'à 2,200 toises : tout a donc été évalué fort bas, et peut-être l'amas de coquilles est-il de beaucoup plus grand que nous ne l'avons posé ; qu'il soit seulement double, combien la merveille augmente-t-elle !

« Dans les faits de physique, de petites circonstances que la plupart des gens ne s'aviseroient pas de remarquer tirent quelquefois à conséquence et donnent des lumières. M. de Réaumur a observé que tous les fragments de coquilles sont, dans leur tas, posés sur le plat et horizontalement : de là il a conclu que cette infinité de fragments ne sont pas venus de ce que, dans le tas formé d'abord de coquilles entières, les supérieures auroient, par leur poids, brisé les inférieures; car de cette manière il se seroit fait des écroulements qui auroient donné aux fragments une infinité de positions différentes. Il faut que la mer ait apporté dans ce lieu-là toutes ces coquilles, soit entières, soit quelques-unes déjà brisées; et comme elle les apportoit flottantes, elles étoient posées sur le plat et horizontalement; après qu'elles ont été toutes déposées au rendez-vous commun, l'extrême longueur du temps en aura brisé et presque calciné la plus grande partie sans déranger leur position.

« Il paroît assez par-là qu'elles n'ont pu être apportées que successivement; et en effet, comment la mer voitureroit-elle tout à la fois une si prodigieuse quantité de coquilles, et toutes dans une position horizontale ? Elles ont dû s'assembler dans un même lieu, et par conséquent ce lieu a été le fond d'un golfe ou une espèce de bassin.

« Toutes ces réflexions prouvent que, quoiqu'il ait dû rester, et qu'il reste effectivement sur la terre beaucoup de vestiges du déluge universel rapporté par l'Écriture sainte, ce

n'est point ce déluge qui a produit l'amas des coquilles de Touraine; peut-être n'y en a-t-il d'aussi grands amas dans aucun endroit du fond de la mer : mais enfin le déluge ne les en auroit pas arrachées; et s'il l'avoit fait, ç'auroit été avec une impétuosité et une violence qui n'auroit pas permis à toutes ces coquilles d'avoir une même position : elles ont dû être apportées et déposées doucement, lentement, et par conséquent en un temps beaucoup plus long qu'une année.

« Il faut donc, ou qu'avant ou qu'après le déluge la surface de la terre ait été, du moins en quelques endroits, bien différemment disposée de ce qu'elle est aujourd'hui, que les mers et les continents y aient eu un autre arrangement, et qu'enfin il y ait eu un grand golfe au milieu de la Touraine. Les changements qui nous sont connus depuis le temps des histoires ou des fables qui ont quelque chose d'historique, sont, à la vérité, peu considérables ; mais ils nous donnent lieu d'imaginer aisément ceux que des temps plus longs pourroient amener. M. de Réaumur imagine comment le golfe de Touraine tenoit à l'Océan, et quel étoit le courant qui y charrioit les coquilles : mais ce n'est qu'une simple conjecture donnée pour tenir lieu du véritable fait inconnu, qui sera toujours quelque chose d'approchant. Pour parler sûrement sur cette matière, il faudroit avoir des espèces de cartes géographiques dressées selon toutes les manières de coquillages enfouis en terre : quelle quantité d'observations ne faudroit-il pas, et quel temps pour les avoir ! Qui sait cependant si les sciences n'iront pas un jour jusque-là, du moins en partie ? ».

Cette quantité si considérable de coquilles nous étonnera moins, si nous faisons attention à quelques circonstances qu'il est bon de ne pas omettre. La première est que les coquillages se multiplient prodigieusement, et qu'ils croissent en fort peu de temps; l'abondance d'individus dans chaque espèce prouve leur fécondité. On a un exemple de cette grande multiplication dans les huîtres : on enlève quelquefois dans un seul jour un volume de ces coquillages de plusieurs toises de grosseur; on diminue considérablement en assez peu de temps les

rochers dont on les sépare, et il semble qu'on épuise les autres endroits où on les pêche : cependant l'année suivante on en trouve autant qu'il y en avoit auparavant; on ne s'aperçoit pas que la quantité d'huîtres soit diminuée, et je ne sache pas qu'on ait jamais épuisé les endroits où elles viennent naturellement. Une seconde attention qu'il faut faire, c'est que les coquilles sont d'une substance analogue à la pierre, qu'elles se conservent très long-temps dans les matières molles, qu'elles se pétrifient aisément dans les matières dures, et que ces productions marines et ces coquilles que nous trouvons sur la terre, étant les dépouilles de plusieurs siècles, elles ont dû former un volume fort considérable.

Il y a, comme on voit, une prodigieuse quantité de coquilles bien conservées dans les marbres, dans les pierres à chaux, dans les craies, dans les marnes, etc. On les trouve, comme je viens de le dire, par collines et par montagnes; elles font souvent plus de la moitié du volume des matières où elles sont contenues : elles paroissent la plupart bien conservées; d'autres sont en fragments, mais assez gros pour qu'on puisse reconnoître à l'œil l'espèce de coquille à laquelle ces fragments appartiennent, et c'est là où se bornent les observations et les connoissances que l'inspection peut nous donner. Mais je vais plus loin : je prétends que les coquilles sont l'intermède que la nature emploie pour former la plupart des pierres; je prétends que les craies, les marnes et les pierres à chaux ne sont composées que de poussière et de détriments de coquilles; que par conséquent la quantité des coquilles détruites est encore infiniment plus considérable que celle des coquilles conservées. On verra dans le discours sur les minéraux les preuves que j'en donnerai; je me contenterai d'indiquer ici le point de vue sous lequel il faut considérer les couches dont le globe est composé. La première couche extérieure est formée du limon de l'air, du sédiment des pluies, des rosées et des parties végétales ou animales, réduites en particules, dans lesquelles l'ancienne organisation n'est pas sensible; les couches intérieures de craie, de marne, de pierre à chaux, de marbre,

sont composées de détriments de coquilles et d'autres productions marines, mêlées avec des fragments de coquilles ou avec des coquilles entières : mais les sables vitrifiables et l'argile sont les matières dont l'intérieur du globe est composé; elles ont été vitrifiées dans le temps que le globe a pris sa forme, laquelle suppose nécessairement que la matière a été toute en fusion. Le granite; le roc vif, les cailloux et les grès en grande masse, les ardoises doivent leur origine au sable et à l'argile, et ils sont aussi disposés par couches : mais les tufs, les grès et les cailloux qui ne sont pas en grande masse, les cristaux, les métaux, les pyrites, la plupart des minéraux, les soufres, etc., sont des matières dont la formation est nouvelle en comparaison des marbres, des pierres calcinables, des craies, des marnes et de toutes les autres matières qui sont disposées par couches horizontales, et qui contiennent des coquilles et d'autres débris des productions de la mer.

Comme les dénominations dont je viens de me servir pourroient paroître obscures ou équivoques, je crois qu'il est nécessaire de les expliquer. J'entends par le mot d'argile non-seulement les argiles blanches, jaunes, mais aussi les glaises bleues, molles, dures, feuilletées, etc., que je regarde comme des scories de verre, ou comme du verre décomposé. Par le mot de sable, j'entends toujours le sable vitrifiable, et non-seulement je comprends sous cette dénomination le sable fin qui produit les grès, et que je regarde comme de la poussière de verre, ou plutôt de pierre ponce, mais aussi le sable qui provient du grès usé et détruit par le frottement, et encore le sable gros comme du menu gravier, qui provient du granite et du roc vif, qui est aigre, anguleux, rougeâtre, et qu'on trouve assez communément dans le lit des ruisseaux et des rivières qui tirent immédiatement leurs eaux des hautes montagnes, ou de collines qui sont composées de roc vif ou de granite. La rivière d'Armanson, qui passe à Semur en Auxois, où toutes les pierres sont du roc vif, charrie une grande quantité de ce sable, qui est gros et fort aigre; il est de la même nature que le roc vif, et il n'en est en effet que le débris, comme le gravier calcinable

n'est que le débris de la pierre de taille ou du moellon. Au reste, le roc vif et le granite sont une seule et même substance; mais j'ai cru devoir employer les deux dénominations, parce qu'il y a bien des gens qui en font deux matières différentes. Il en est de même des cailloux et des grès en grande masse : je les regarde comme des espèces de rocs vifs ou de granites, et je les appelle cailloux en grande masse, parce qu'ils sont disposés, comme la pierre calcinable, par couches, et pour les distinguer des cailloux et des grès que j'appelle en petite masse, qui sont les cailloux ronds et les grès que l'on trouve *à la chasse*, comme disent les ouvriers, c'est-à-dire les grès dont les bancs n'ont pas de suite et ne forment pas des carrières continues et qui aient une certaine étendue. Ces grès et ces cailloux sont d'une formation plus nouvelle, et n'ont pas la même origine que les cailloux et les grès en grande masse, qui sont disposés par couches. J'entends par la dénomination d'ardoise non-seulement l'ardoise bleue que tout le monde connoît, mais les ardoises blanches, grises, rougeâtres et tous les schistes. Ces matières se trouvent ordinairement au-dessous de l'argile feuilletée, et semblent n'être en effet que de l'argile, dont les différentes petites couches ont pris corps en se desséchant, ce qui a produit les délits qui s'y trouvent. Le charbon de terre, la houille, le jais, sont des matières qui appartiennent aussi à l'argile, et qu'on trouve sous l'argile feuilletée ou sous l'ardoise. Par le mot de tuf, j'entends non-seulement le tuf ordinaire qui paroît troué, et, pour ainsi dire, organisé, mais encore toutes les couches de pierres qui se sont faites par le dépôt des eaux courantes, toutes les stalactites, toutes les incrustations, toutes les espèces de pierres fondantes : il n'est pas douteux que ces matières ne soient nouvelles, et qu'elles ne prennent tous les jours de l'accroissement. Le tuf n'est qu'un amas de matières lapidifiques, dans lesquelles on n'aperçoit aucune couche distincte : cette matière est disposée ordinairement en petits cylindre creux, irrégulièrement groupés et formés par des eaux gouttières au pied des montagnes ou sur la pente des collines, qui contiennent des lits de marne ou de pierre tendre et calci-

nable; la masse totale de ces cylindres, qui font un des caractères spécifiques de cette espèce de tuf, est toujours ou oblique ou verticale, selon la direction des filets d'eau qui les forment. Ces sortes de carrières parasites n'ont aucune suite: leur étendue est très bornée en comparaison des carrières ordinaires, et elle est proportionnée à la hauteur des montagnes qui leur fournissent la matière de leur accroissement. Le tuf recevant chaque jour de nouveaux sucs lapidifiques, ces petites colonnes cylindriques qui laissoient entre elles beaucoup d'intervalle, se confondent à la fin, et avec le temps le tout devient compacte: mais cette matière n'acquiert jamais la dureté de la pierre; c'est alors ce qu'Agricola nomme *marga tofacea fistulosa.* On trouve ordinairement dans ce tuf quantité d'impressions de feuilles d'arbres et de plantes de l'espèce de celles que le terrain des environs produit; on y trouve aussi assez souvent des coquilles terrestres très bien conservées, mais jamais de coquilles de mer. Le tuf est donc certainement une matière nouvelle, qui doit être mis dans la classe des stalactites, des pierres fondantes, des incrustations, etc. Toutes ces matières nouvelles sont des espèces de pierres parasites qui se forment aux dépens des autres, mais qui n'arrivent jamais à la vraie pétrification.

Le cristal, toutes les pierres précieuses, toutes celles qui ont une figure régulière, même les cailloux en petite masse qui sont formés par couches concentriques, soit que ces sortes de pierres se trouvent dans les fentes perpendiculaires des rochers, ou partout ailleurs, ne sont que des exsudations des cailloux en grande masse, des sucs concrets de ces mêmes matières, des pierres parasites nouvelles, de vraies stalactites de caillou ou de roc vif.

On ne trouve jamais de coquilles ni dans le roc vif ou granite, ni dans le grès; au moins je n'y en ai jamais vu, quoiqu'on en trouve, et même assez souvent, dans le sable vitrifiable, duquel ces matières tirent leur origine: ce qui semble prouver que le sable ne peut s'unir pour former du grès ou du roc vif que quand il est pur; et que s'il est mêlé de substances d'un autre genre, comme sont les coquilles, ce mélange de par-

ties qui lui sont hétérogènes en empêche la réunion. J'ai observé, dans le dessein de m'en assurer, ces petites pelotes qui se forment souvent dans les couches de sable mêlé de coquilles, et je n'y ai jamais trouvé aucune coquille ; ces pelotes sont un véritable grès : ce sont des concrétions qui se forment dans le sable aux endroits où il n'est pas mêlé de matières hétérogènes, qui s'opposent à la formation des bancs ou d'autres masses plus grandes que ces pelotes.

Nous avons dit qu'on a trouvé à Amsterdam, qui est un pays dont le terrain est fort bas, des coquilles de mer à 100 pieds de profondeur sous la terre, et à Marly-la-Ville, à six lieues de Paris, à 75 pieds : on en touve de même au fond des mines et dans les bancs des rochers au-dessous d'une hauteur de pierre de 50, 100, 200 et jusqu'à 1000 pieds d'épaisseur, comme il est aisé de le remarquer dans les Alpes et dans les Pyrénées; il n'y a qu'à examiner de près les rochers coupés à plomb, et on voit que dans les lits inférieurs il y a des coquilles et d'autres productions marines : mais, pour aller par ordre, on en trouve sur les montagnes d'Espagne, sur les Pyrénées, sur les montagnes de France, sur celles d'Angleterre, dans toutes les carrières de marbre en Flandre, dans les montagnes de Gueldre, dans toutes les collines autour de Paris, dans toutes celles de Bourgogne et de Champagne, en un mot dans tous les endroits où le fond du terrain n'est pas de grès ou de tuf ; et dans la plupart des lieux dont nous venons de parler, il y a presque dans toutes les pierres plus de coquilles que d'autres matières. J'entends ici par coquilles non-seulement les dépouilles des coquillages, mais celles des crustacées, comme test et pointes d'oursin, et aussi toutes les productions des insectes de mer, comme les madrépores, les coraux, les astroïtes, etc. Je puis assurer, et on s'en convaincra par ses yeux quand on le voudra, que dans la plupart des pierres calcinables et des marbres, il y a une si grande quantité de ces productions marines, qu'elles paroissent surpasser en volume la matière qui les réunit.

Mais suivons. On trouve ces productions marines dans les Alpes, même au-dessus des plus hautes montagnes, par

exemple, au-dessus du mont Cenis ; on en trouve dans les montagnes de Gênes, dans les Apennins et dans la plupart des carrières de pierre ou de marbre en Italie ; on en voit dans les pierres dont sont bâtis les plus anciens édifices des Romains ; il y en a dans les montagnes du Tyrol et dans le centre de l'Italie, au sommet du mont Paterne, près de Bologne, dans les mêmes endroits qui produisent cette pierre lumineuse qu'on appelle la pierre de Bologne ; on en trouve dans des collines de la Pouille, dans celles de la Calabre, en plusieurs endroits de l'Allemagne et de la Hongrie, et généralement dans tous les lieux élevés de l'Europe [1].

En Asie et en Afrique, les voyageurs en ont remarqué en plusieurs endroits : par exemple, sur la montagne de Castravan, au-dessus de Barut, il y a un lit de pierre blanche, mince comme de l'ardoise, dont chaque feuille contient un grand nombre et une grande diversité de poissons ; ils sont la plupart fort plats et fort comprimés, comme est la fougère fossile ; et ils sont cependant si bien conservés, qu'on y remarque parfaitement jusqu'aux moindres traits des nageoires, des écailles, et de toutes les parties qui distinguent chaque espèce de poisson. On trouve de même beaucoup d'oursins de mer et de coquilles pétrifiées entre Suez et le Caire, et sur toutes les collines et les hauteurs de la Barbarie ; la plupart sont exactement conformes aux espèces qu'on prend actuellement dans la mer Rouge [2]. Dans notre Europe, on trouve des poissons pétrifiés en Suisse, en Allemagne, dans la carrière d'Oningen, etc.

La longue chaîne de montagnes, dit M. Bourguet, qui s'étend d'occident en orient, depuis le fond du Portugal jusqu'aux parties les plus orientales de la Chine, celles qui s'étendent collatéralement du côté du nord et du midi, les montagnes d'Afrique et d'Amérique qui nous sont connues, les vallées et les plaines de l'Europe, renferment toutes des couches de terres et de pierres qui sont remplies de coquillages, et de là on peut conclure pour les autres parties du monde qui nous sont inconnues.

[1] Voyez sur cela Stenon, Ray, Woodward, etc.
[2] Voyez les *Voyages de Shaw*, vol. II, pages 70 et 81.

Les îles de l'Europe, celles de l'Asie et de l'Amérique où les Européens ont eu occasion de creuser, soit dans les montagnes, soit dans les plaines, fournissent aussi des coquilles; ce qui fait voir qu'elles ont cela de commun avec les continents qui les avoisinent[1].

En voilà assez pour prouver qu'en effet on trouve des coquilles de mer, des poissons pétrifiés et d'autres productions marines, presque dans tous les lieux où on a voulu les chercher, et qu'elles y sont en prodigieuse quantité.

« Il est vrai, dit un auteur anglois[2], qu'il y a eu quelques coquilles de mer dispersées çà et là sur la terre par les armées, par les habitants des villes et villages, et que La Loubère rapporte, dans son *Voyage de Siam*, que les singes, au cap de Bonne-Espérance, s'amusent continuellement à transporter des coquilles du rivage de la mer au-dessus des montagnes; mais cela ne peut pas résoudre la question pourquoi ces coquilles sont dispersées dans tous les climats de la terre, et jusque dans l'intérieur des plus hautes montagnes, où elles sont posées par lit, comme elles le sont dans le fond de la mer. »

En lisant une lettre italienne sur les changements arrivés au globe terrestre, imprimée à Paris cette année (1746), je m'attendois à y trouver ce fait rapporté par La Loubère; il s'accorde parfaitement avec les idées de l'auteur : les poissons pétrifiés ne sont, à son avis, que des poissons rares, rejetés de la table des Romains parce qu'ils n'étoient pas frais; et à l'égard des coquilles, ce sont, dit-il, les pèlerins de Syrie qui ont rapporté, dans le temps des croisades, celles des mers du Levant qu'on trouve actuellement pétrifiées en France, en Italie et dans les autres états de la chrétienté. Pourquoi n'a-t-il pas ajouté que ce sont les singes qui ont transporté les coquilles au sommet des hautes montagnes et dans tous les lieux où les hommes ne peuvent habiter? cela n'eût rien gâté et eût rendu son explication encore plus vraisemblable. Comment se peut-il que des personnes éclairées et qui se piquent même de phi-

[1] Voyez *Lettres philosophiques sur la formation des sels*, page 205.
[2] Tancred. Robinson.

losophie, aient encore des idées fausses sur ce sujet[1]? Nous ne nous contenterons donc pas d'avoir dit qu'on trouve des coquilles pétrifiées dans presque tous les endroits de la terre où l'on a fouillé, et d'avoir rapporté les témoignages des auteurs d'histoire naturelle : comme on pourroit les soupçonner d'apercevoir, en vue de quelques systèmes, des coquilles où il n'y en a point, nous croyons devoir encore citer les voyageurs qui en ont remarqué par hasard, et dont les yeux moins exercés n'ont pu reconnoître que les coquilles entières et bien conservées; leur témoignage sera peut-être d'une plus grande

[1] Sur ce que j'ai écrit, au sujet de la lettre italienne, dans laquelle il est dit que ce *sont tes pèlerins et autres qui, dans le temps des croisades, ont rapporté de Syrie tes coquilles que nous trouvons dans le sein de ta terre en France*, etc., on a pu trouver, comme je le trouve moi-même, que je n'ai pas traité M. de Voltaire assez sérieusement : j'avoue que j'aurois mieux fait de laisser tomber cette opinion que de la relever par une plaisanterie, d'autant que ce n'est pas mon ton, et que c'est peut-être la seule qui soit dans mes écrits. M. de Voltaire est un homme qui, par la supériorité de ses talents, mérite les plus grands égards. On m'apporta cette lettre italienne dans le temps même que je corrigeois la feuille de mon livre où il en est question; je ne lus cette lettre qu'en partie, imaginant que c'étoit l'ouvrage de quelque érudit d'Italie, qui d'après ses connoissances historiques, n'avoit suivi que son préjugé, sans consulter la nature; et ce ne fut qu'après l'impression de mon volume sur la Théorie de la terre, qu'on m'assura que la lettre étoit de M. de Voltaire : j'eus regret alors à mes expressions. Voilà la vérité : je la déclare autant pour M. de Voltaire que pour moi-même et pour la postérité, à laquelle je ne voudrois pas laisser douter de la haute estime que j'ai toujours eue pour un homme aussi rare, et qui fait tant d'honneur à son siècle.

L'autorité de M. de Voltaire ayant fait impression sur quelques personnes, il s'en est trouvé qui ont voulu vérifier par eux-mêmes si les objections contre les coquilles avoient quelque fondement, je crois devoir donner ici l'extrait d'un mémoire qui m'a été envoyé, et qui me paroît n'avoir été fait que dans cette vue.

« En parcourant les différentes provinces du royaume et même d'Italie, j'ai vu, dit le P. Chabenat, des pierres figurées de toutes parts, et dans certains endroits en si grande quantité et arrangées de façon qu'on ne peut s'empêcher de croire que ces parties de la terre n'aient été autrefois le lit de la mer. J'ai vu des coquillages de toute espèce, et qui sont parfaitement semblables à leurs analogues vivants. J'en ai vu de la même figure et de la même grandeur : cette observation m'a paru suffisante pour me persuader que tous ces individus étoient de différents âges, mais qu'ils étoient de la même espèce. J'ai vu des cornes d'ammon depuis un demi-pouce jusqu'à près de trois pieds de diamètre. J'ai vu des pétoncles de toutes grandeurs, d'autres bivalves et

autorité auprès des gens qui ne sont pas à portée de s'assurer par eux-mêmes de la vérité des faits, et de ceux qui ne connoissent ni les coquilles ni les pétrifications, et qui, n'étant pas en état d'en faire la comparaison, pourroient douter que les pétrifications fussent en effet de vraies coquilles, et que ces coquilles se trouvassent entassées par millions dans tous les climats de la terre.

Tout le monde peut voir par ses yeux les bancs de coquilles qui sont dans les collines des environs de Paris, surtout dans les carrières de pierre, comme à la Chaussée près de Sèvres, à Issy, Passy et ailleurs. On trouve à Villers-Cotterets une

des univalves également. J'ai vu outre cela des bélemnites, des champignons de mer, etc.

«La forme et la quantité de toutes ces pierres figurées nous prouvent presque invinciblement qu'elles étoient autrefois des animaux qui vivoient dans la mer. La coquille surtout dont elles sont couvertes semble ne laisser aucun doute, parce que, dans certaines, elle se trouve aussi luisante, aussi fraîche et aussi naturelle que dans les vivants; si elle étoit séparée du noyau, on ne croiroit pas qu'elle fût pétrifiée. Il n'en n'est pas de même de plusieurs autres pierres figurées que l'on trouve dans cette vaste et belle plaine qui s'étend depuis Montauban jusqu'à Toulouse, depuis Toulouse jusqu'à Alby et dans les endroits circonvoisins : toute cette vaste plaine est couverte de terre végétale depuis l'épaisseur d'un demi-pied jusqu'à deux ; ensuite on trouve un lit de gros gravier et de la profondeur d'environ deux pieds; au-dessous du lit de gros gravier est un lit de sable fin à peu près de la même profondeur; et au-dessous du sable fin on trouve le roc. J'ai examiné attentivement le gros gravier; je l'examine tous les jours, j'y trouve une infinité de pierres figurées de la même forme et de différentes grandeurs. J'y ai vu beaucoup d'holothuries et d'autres pierres de forme régulière, et parfaitement ressemblantes. Tout ceci semblait me dire fort intelligiblement que ce pays-ci avoit été anciennement le lit de la mer, qui par quelque révolution soudaine s'en est retirée et y a laissé ses productions comme dans beaucoup d'autres endroits. Cependant je suspendois mon jugement à cause des objections de M. de Voltaire. Pour y répondre, j'ai voulu joindre l'expérience à l'observation.

Le P. Chabenat rapporte ensuite plusieurs expériences pour prouver que les coquilles qui se trouvent dans le sein de la terre sont de la même nature que celles de la mer, je ne les rapporte pas ici parce qu'elles n'apprennent rien de nouveau, et personne ne doute de cette identité de nature entre les coquilles fossiles et les coquilles marines. Enfin le P. Chabenat conclut et termine son Mémoire en disant : «On ne peut donc pas douter que toutes ces coquilles qui se trouvent dans le sein de la terre ne soient de vraies coquilles et des dépouilles des animaux de la mer qui couvroit autrefois toutes ces contrées, et que par conséquent les objections de M. de Voltaire ne soient mal fondées. (*Add. Buff.*)

grande quantité de pierres lenticulaires; les rochers en sont même entièrement formés, et elles y sont mêlées sans aucun ordre avec une espèce de mortier pierreux qui les tient toutes liées ensemble. A Chaumont on trouve une si grande quantité de coquilles pétrifiées, que toutes les collines, qui ne laissent pas d'être assez élevées, ne paroissent être composées d'autre chose; il en est de même à Courtagnon près de Reims, où le banc de coquilles a près de quatre lieues de largeur sur plusieurs de longueur. Je cite ces endroits, parce qu'ils sont fameux, et que les coquilles y frappent les yeux de tout le monde.

A l'égard des pays étrangers, voici ce que les voyageurs ont observé.

« En Syrie, en Phénicie, la pierre vive qui sert de base aux rochers du voisinage de Latikea, est surmontée d'une espèce de craie molle, et c'est peut-être de là que la ville a pris son nom de *Promontoire blanc*. La Nakoura, nommée anciennement *Scala Tyriorum*, ou l'*Échelle des Tyriens*, est à peu près de la même nature, et l'on y trouve encore, en y creusant, quantité de toutes sortes de coraux, de coquilles [1].

« On ne trouve sur le mont Sinaï que peu de coquilles fossiles et d'autres semblables marques du déluge, à moins qu'on ne veuille mettre de ce nombre le tamarin fossile des montagnes voisines de Sinaï : peut-être que la matière première dont leurs marbres se sont formés avoit une vertu corrosive et peu propre à les conserver; mais à Corondel, où le roc approche davantage de la nature de nos pierres de taille, je trouvai plusieurs coquilles de moules et quelques pétoncles, comme aussi un hérisson de mer fort singulier, de l'espèce de ceux qu'on appelle *spatagi*, mais plus rond et plus uni. Les ruines du petit village d'Ain-el-Mousa, et plusieurs canaux qui servoient à y conduire de l'eau, fourmillent de coquillages fossiles. Les vieux murs de Suez, et ce qui nous reste encore de son ancien port, ont été construits des mêmes matériaux, qui semblent tous avoir été tirés d'un même endroit. Entre Suez et le

[1] Voyez les *Voyages de Shaw*.

Caire, ainsi que sur toutes les montagnes, hauteurs et collines de la Libye qui ne sont pas couvertes de sable, on trouve une grande quantité de hérissons de mer, comme aussi des coquilles bivalves et de celles qui se terminent en pointe, dont la plupart sont exactement conformes aux espèces qu'on prend encore aujourd'hui dans la mer Rouge [1]. Les sables mouvants qui sont dans le voisinage de Ras-Sem dans le royaume de Barca, couvrent beaucoup de palmiers de hérissons de mer et d'autres pétrifications que l'on y trouve communément sans cela. *Ras-Sem* signifie *la tête du poisson* et est ce qu'on appelle le village pétrifié, où l'on prétend qu'on trouve des hommes, des femmes et des enfants en diverses postures et attitudes, qui, avec leur bétail, leurs aliments et leurs meubles, ont été convertis en pierre. Mais à la réserve de ces sortes de monuments du déluge dont il est ici question, et qui ne sont pas particuliers en cet endroit, tout ce qu'on en dit, sont de vains contes et fable toute pure, ainsi que je l'ai appris non-seulement par M. Le Maire, qui, dans le temps qu'il étoit consul à Tripoli, y envoya plusieurs personnes pour en prendre connoissance, mais aussi par des gens graves et de beaucoup d'esprit qui ont été eux-mêmes sur les lieux.

« On trouve devant les pyramides certains morceaux de pierres taillées par le ciseau de l'ouvrier, et parmi ces pierres on voit des rognures qui ont la figure et la grosseur de lentilles; quelques-unes même ressemblent à des grains d'orge à moitié pelés : or, on prétend que ce sont des restes de ce que les ouvriers mangeoient, qui se sont pétrifiés; ce qui ne me paroît pas vraisemblable, etc. [2] Ces lentilles et ces grains d'orge sont des pétrifications de coquilles connues par tous les naturalistes sous le nom de pierre lenticulaire.

« On trouve diverses sortes de ces coquillages dont nous avons parlé, aux environs de Maestricht, surtout vers le village de Zichen ou Tichen, et à la petite montagne appelée des Huns [3].

[1] *Voyages de Shaw*, tome II, page 84. — [2] *Idem.*
[3] Voyez le *Voyage de Misson*, tome III, page 109.

« Aux environs de Sienne, je n'ai pas manqué de trouver auprès de Certaldo, selon l'avis que vous m'en avez donné, plusieurs montagnes de sable toutes farcies de diverses coquilles. Le Monte-Mario, à un mille de Rome, en est tout rempli; j'en ai remarqué dans les Alpes, j'en ai vu en France et ailleurs. Oléarius, Stenon, Cambden, Speed, et quantité d'autres auteurs tant anciens que modernes, nous rapportent le même phénomène [1].

« Vis-à vis le village d'Inchené, et sur le bord oriental du Nil, je trouvai des plantes pétrifiées qui croissent naturellement dans un espace de terre qui a environ deux lieues de longueur sur une largeur très médiocre : c'est une production des plus singulières de la nature; ces plantes ressemblent assez au corail blanc, qu'on trouve dans la mer Rouge [2].

« On trouve sur le mont Liban des pétrifications de plusieurs espèces, et, entre autres, des pierres plates où l'on trouve des squelettes de poissons bien conservés et bien entiers, et aussi des châtaignes de la mer Rouge avec de petits buissons de corail de la même mer [3].

« Sur le mont Carmel nous trouvâmes grande quantité de pierres qui, à ce qu'on prétend, ont la figure d'olives, de melons, de pêches et d'autres fruits, que l'on vend d'ordinaire aux pèlerins, non-seulement comme de simples curiosités, mais aussi comme des remèdes contre divers maux. Les olives, qui sont les *lapides judaici* qu'on trouve dans les boutiques des droguistes, ont toujours été regardées comme un spécifique pour la pierre et la gravelle [4]. » Ces *lapides judaici* sont des pointes d'oursins.

« M. La Roche, médecin, me donna de ces olives pétrifiées, dites *lapis judaicus*, qui croissent en quantité dans ces montagnes, où l'on trouve, à ce que l'on m'a dit, d'autres pierres

[1] Voyez le *Voyage de Misson*, tome II, page 312.
[2] *Voyage de Paul Lucas*, tome II, pages 380 et 381.
[3] *Idem*, tome III, page 326.
[4] *Voyages de Shaw*, tome II, page 70.

qui représentent parfaitement au dedans des natures d'hommes et de femmes [1]. » Ceci est l'hystérolithe.

« En allant de Smyrne à Tauris, lorsque nous fûmes à Tocat, les chaleurs étant fort grandes, nous laissâmes le chemin ordinaire du côté du nord, pour prendre par les montagnes, où il y a toujours de l'ombrage et de la fraîcheur. En bien des endroits nous trouvâmes de la neige et quantité de très belle oseille, et sur le haut de quelques-unes de ces montagnes on trouve des coquilles comme sur le bord de la mer, ce qui est assez extraordinaire [2]. »

Voici ce que dit Oléarius au sujet des coquilles pétrifiées qu'il a remarquées en Perse et dans les rochers des montagnes où sont taillés les sépulcres près du village de Pyrmaraüs.

« Nous fûmes trois qui montâmes jusque sur le haut du roc par des précipices effroyables, nous entr'aidant les uns les autres ; nous y trouvâmes quatre grandes chambres, et au dedans plusieurs niches taillées dans le roc pour servir de lit : mais ce qui nous surprit le plus, ce fut que nous trouvâmes dans cette voûte, sur le haut de la montagne, des coquilles de moules, et en quelques endroits en si grande quantité, qu'il sembloit que toute cette roche ne fût composée que de sable et de coquilles. En revenant de Perse, nous vîmes le long de la mer Caspienne plusieurs de ces montagnes de coquilles. »

Je pourrois joindre à ce qui vient d'être rapporté beaucoup d'autres citations, que je supprime pour ne pas ennuyer ceux qui n'ont pas besoin de preuves surabondantes, et qui se sont assurés, comme moi, par leurs yeux, de l'existence de ces coquilles dans tous les lieux où on a voulu les chercher.

On trouve en France non-seulement les coquilles de nos côtes, mais encore des coquilles qu'on n'a jamais vues dans nos mers. Il y a même des naturalistes qui prétendent que la quantité de ces coquilles étrangères pétrifiées est beaucoup plus grande que celle des coquilles de notre climat : mais je

[1] *Voyage de Monconys*, Ire partie, page 334.
[2] Tavernier.

crois cette opinion mal fondée; car, indépendamment des coquillages qui habitent le fond de la mer et de ceux qui sont difficiles à pêcher, et que par conséquent on peut regarder comme inconnus ou même étrangers, quoiqu'ils puissent être nés dans nos mers, je vois en gros qu'en comparant les pétrifications avec les analogues vivants, il y en a plus de nos côtes que d'autres : par exemple, tous les peignes, la plupart des pétoncles, les moules, les huîtres, les glands de mer, la plupart des buccins, les oreilles-de-mer, les patelles, le cœur-de-bœuf, les nautiles, les oursins à gros tubercules et à grosses pointes, les oursins châtaignes de mer, les étoiles, les dentales, les tubulites, les astroïtes, les cerveaux, les coraux, les madrépores, etc., qu'on trouve pétrifiés en tant d'endroits, sont certainement des productions de nos mers; et quoiqu'on trouve en grande quantité les cornes d'ammon, les pierres lenticulaires, les pierres judaïques, les columnites, les vertèbres de grandes étoiles, et plusieurs autres pétrifications, comme les grosses vis, le buccin appelé abajour, les sabots, etc., dont l'analogue vivant est étranger ou inconnu, je suis convaincu par mes observations que le nombre de ces espèces est petit en comparaison de celui des coquilles pétrifiées de nos côtes : d'ailleurs ce qui fait le fond de nos marbres et de presque toutes nos pierres à chaux et à bâtir, sont des madrépores, des astroïtes et toutes ces autres productions formées par les insectes de la mer, et qu'on appeloit autrefois plantes marines. Les coquilles, quelque abondantes qu'elles soient, ne font qu'un petit volume en comparaison de ces productions, qui toutes sont originaires de nos mers, et surtout de la Méditerranée.

La mer Rouge est de toutes les mers celle qui produit le plus abondamment des coraux, des madrépores et des plantes marines. Il n'y a peut-être point d'endroit qui en fournisse une plus grande variété que le port de Tor : dans un temps calme il se présente aux yeux une si grande quantité de ces plantes, que le fond de la mer ressemble à une forêt; il y a des madrépores branchus qui ont jusqu'à 8 et 10 pieds de hauteur. On

en trouve beaucoup dans la mer Méditerranée, à Marseille, près des côtes d'Italie et de Sicile; il y en a aussi en quantité dans la plupart des golfes de l'Océan, autour des îles, sur les bancs, dans tous les climats tempérés où la mer n'a qu'une profondeur médiocre.

M. Peyssonel avoit observé et reconnu le premier que les coraux, les madréporcs, etc., devoient leur origine à des animaux, et n'étoient point des plantes, comme on le croyoit, et comme leur forme et leur accroissement paroissent l'indiquer. On a voulu long-temps douter de la vérité de l'observation de M. Peyssonel : quelques naturalistes, trop prévenus de leurs propres opinions, l'ont même rejetée d'abord avec une espèce de dédain; cependant ils ont été obligés de reconnoître depuis peu la découverte de M. Peyssonel, et tout le monde est enfin convenu que ces prétendues plantes marines ne sont autre chose que des ruches ou plutôt des loges de petits animaux qui ressemblent aux poissons des coquilles, en ce qu'ils forment, comme eux, une grande quantité de substance pierreuse, dans laquelle ils habitent, comme les poissons dans leurs coquilles. Ainsi les plantes marines, que d'abord l'on avoit mises au rang des minéraux, ont ensuite passé dans la classe des végétaux, et sont enfin demeurées pour toujours dans celle des animaux.

Il y a des coquillages qui habitent le fond des hautes mers, et qui ne sont jamais jetés sur les rivages : les auteurs les appellent *pelagiæ*, pour les distinguer des autres, qu'ils appellent *littorales*. Il est à croire que les cornes d'ammon et quelques autres espèces qu'on trouve pétrifiées, et dont on n'a pas encore trouvé les analogues vivants, demeurent toujours dans le fond des hautes mers, et qu'ils ont été remplis du sédiment pierreux dans le lieu même où ils étoient : il peut se faire aussi qu'il y ait eu de certains animaux dont l'espèce a péri; ces coquillages pourroient être du nombre. Les os fossiles extraordinaires qu'on trouve en Sibérie, au Canada, en Irlande et dans plusieurs autres endroits, semblent confirmer cette conjecture; car jusqu'ici on ne connoît pas d'animal à qui on puisse

attribuer ces os, qui, pour la plupart, sont d'une grandeur et d'une grosseur démesurées [1].

[1] J'ai deux observations essentielles à faire sur ce passage : la première, c'est que ces cornes d'ammon, qui paroissent faire un genre plutôt qu'une espèce dans la classe des animaux à coquilles, tant elles sont différentes les unes des autres par la forme et la grandeur, sont réellement les dépouilles d'autant d'espèces qui ont péri et ne subsistent plus. J'en ai vu de si petites, qu'elles n'avoient pas une ligne, et d'autres si grandes, qu'elles avoient plus de trois pieds de diamètre. Des observateurs dignes de foi m'ont assuré en avoir vu de beaucoup plus grandes encore, et entre autres une de huit pieds de diamètre sur un pied d'épaisseur. Ces différentes cornes d'ammon paroissent former des espèces distinctement séparées : les unes sont plus, les autres moins aplaties ; il y en a de plus ou de moins cannelées, toutes spirales, mais différemment terminées, tant à leur centre qu'à leurs extrémités : et ces animaux, si nombreux autrefois, ne se trouvent plus dans aucune de nos mers ; ils ne nous sont connus que par leurs dépouilles, dont je ne puis mieux représenter le nombre immense que par un exemple que j'ai tous les jours sous les yeux. C'est dans une minière de fer en grain, près d'Etivey, à trois lieues de mes forges de Buffon ; minière qui est ouverte il y a plus de cent cinquante ans, et dont on a tiré depuis ce temps tout le mineral qui s'est consommé à la forge d'Aisy ; c'est là, dis-je, que l'on voit une si grande quantité de ces cornes d'ammon entières et en fragments, qu'il semble que la plus grande partie de la minière a été modelée dans ces coquilles. La mine de Conflans en Lorraine, qui se traite au fourneau de Saint-Loup en Franche-Comté, n'est de même composée que de bélemnites et de cornes d'ammon : ces dernières coquilles ferrugineuses sont de grandeur si différente, qu'il y en a du poids depuis un gros jusqu'à deux cents livres. Je pourrois citer d'autres endroits où elles sont également abondantes. Il en est de même des bélemnites, des pierres lenticulaires, et de quantité d'autres coquillages dont on ne retrouve point aujourd'hui les analogues vivants dans aucune région de la mer, quoiqu'elles soient presque universellement répandues sur la surface entière de la terre. Je suis persuadé que toutes ces espèces, qui n'existent plus, ont autrefois subsisté pendant tout le temps que la température du globe et des eaux de la mer étoit plus chaude qu'elle ne l'est aujourd'hui ; et qu'il pourra de même arriver, à mesure que le globe se refroidira, que d'autres espèces actuellement vivantes cesseront de se multiplier, et périront comme ces premières ont péri, par le refroidissement.

La seconde observation, c'est que quelques-uns de ces ossements énormes, que je croyois appartenir à des animaux inconnus, et dont je supposois les espèces perdues, nous ont paru néanmoins, après les avoir scrupuleusement examinés, appartenir à l'espèce de l'éléphant et à celle de l'hippopotame, mais, à la vérité, à des éléphants et des hippopotames plus grands que ceux du temps présent. Je ne connois dans les animaux terrestres qu'une seule espèce perdue ; c'est celle de l'animal dont j'ai fait dessiner les dents molaires avec leurs dimensions dans les Époques de la nature : les autres grosses dents et grands ossements que j'ai pu recueillir ont appartenu à des éléphants et à des hippopotames. (*Add. Buff.*)

On trouve ces coquilles depuis le haut jusqu'au fond des carrières ; on les voit aussi dans des puits beaucoup plus profonds : il y en a au fond des mines de Hongrie [1].

On en trouve à 200 brasses, c'est-à-dire à 1000 pieds de profondeur, dans des rochers qui bordent l'île de Caldé, et dans la province de Pembroke en Angleterre [2].

Non-seulement on trouve, à de grandes profondeurs et au-dessus des plus hautes montagnes, des coquilles pétrifiées, mais on en trouve aussi qui n'ont point changé de nature, qui ont encore le luisant, les couleurs et la légèreté des coquilles de la mer : on trouve des glossopètres et d'autres dents de poisson dans leurs mâchoires; et il ne faut, pour se convaincre entièrement sur ce sujet, que regarder la coquille de mer et celle de terre, et les comparer. Il n'y a personne qui, après un examen même léger, puisse douter un instant que ces coquilles fossiles et pétrifiées ne soient pas les mêmes que celles de la mer ; on y remarque les plus petites articulations, et même les perles que l'animal vivant produit : on remarque que les dents de poisson sont polies et usées à l'extrémité, et qu'elles ont servi pendant le temps que l'animal étoit vivant.

On trouve aussi presque partout, dans la terre, des coquillages de la même espèce, dont les uns sont petits, les autres gros ; les uns jeunes, les autres vieux; quelques-uns imparfaits, d'autres entièrement parfaits : on en voit même de petits et de jeunes attachés aux gros.

Le poisson à coquille appelé *purpura* a une langue fort longue, dont l'extrémité est osseuse et pointue ; elle lui sert comme de tarière pour percer les coquilles des autres poissons et pour se nourrir de leur chair : on trouve communément dans les terres des coquilles qui sont percées de cette façon; ce qui est une preuve incontestable qu'elles renfermoient autrefois des poissons vivants, et que ces poissons habitoient dans des endroits où il y avoit aussi des coquillages de pourpre qui s'en étoient nourris [3].

[1] Voyez Woodward. — [2] Voyez *Ray's Discourses*, page 178.
[3] Voyez Woodward, pages 296 et 300.

Les obélisques de Saint-Pierre de Rome, de Saint-Jean de Latran, de la place Navone, viennent, à ce qu'on prétend, des pyramides d'Égypte; elles sont de granite rouge, lequel est une espèce de roc vif ou de grès fort dur. Cette matière, comme je l'ai dit, ne contient point de coquilles; mais les anciens marbres africains et égyptiens, et certains porphyres, sont remplis de coquilles. Le porphyre calcaire est composé d'un nombre infini de pointes de l'espèce d'oursin que nous appelons châtaigne de mer; elles sont posées assez près les unes des autres, et forment tous les petits points blancs qui sont dans ce porphyre. Chacun de ces points blancs laisse voir encore dans son milieu un petit point noir, qui est la section du conduit longitudinal de la pointe de l'oursin. Il y a en Bourgogne, dans un lieu appelé Ficin, à trois lieues de Dijon, une pierre rouge tout-à-fait semblable au porphyre par sa composition, et qui n'en diffère que par la dureté, n'ayant que celle du marbre, qui n'est pas, à beaucoup près, si grande que celle du porphyre; elle est entièrement composée de pointes d'oursins, et elle est très considérable par l'étendue de son lit de carrière et par son épaisseur : on en a fait de très beaux ouvrages dans cette province, et notamment les gradins du piédestal de la figure équestre de Louis-le-Grand, qu'on a élevée au milieu de la place royale à Dijon. Cette pierre n'est pas la seule de cette espèce que je connoisse : il y a, dans la même province de Bourgogne, près de la ville de Montbart, une carrière considérable de pierre composée comme le porphyre, mais dont la dureté est encore moindre que celle du marbre. Ce porphyre tendre est composé comme ce porphyre calcaire, et il contient même une plus grande quantité de pointes d'oursins, et beaucoup moins de matière rouge.

En Toscane, dans les pierres dont étoient bâtis les anciens murs de la ville de Volaterra, il y a une grande quantité de coquillages, et cette muraille étoit faite il y a deux mille cinq cents ans [1]. Les marbres antiques et les autres pierres des plus anciens monuments contiennent donc des coquilles, des pointes

[1] Voyez Stenon *in prodromo Diss. de solido intra solidum*, page 63.

d'oursins, et d'autres débris des productions marines, comme les marbres que nous tirons aujourd'hui de nos carrières. Ainsi on ne peut pas douter, indépendamment même du témoignage sacré de l'Écriture sainte, qu'avant le déluge la terre n'ait été composée des mêmes matières dont elle l'est aujourd'hui.

Par tout ce que nous venons de dire, on peut être assuré qu'on trouve des coquilles pétrifiées en Europe, en Asie et en Afrique, dans tous les lieues où le hasard a conduit les observateurs : on en trouve aussi en Amérique, au Brésil, dans le Tucuman, dans les terres Magellaniques, et en si grande quantité dans les îles Antilles, qu'au-dessous de la terre labourable, le fond, que les habitants appellent la chaux, n'est autre chose qu'un composé de coquilles, de madrépores, d'astroïte et d'autres productions de la mer. Ces observations, qui sont certaines, m'auroient fait penser qu'il y a de même des coquilles et d'autres productions marines pétrifiées dans la plus grande partie du continent de l'Amérique, et surtout dans les montagnes, comme l'assure Woodward : cependant M. de La Condamine, qui a demeuré pendant plusieurs années au Pérou, m'a assuré qu'il n'en avoit pas vu dans les Cordilières; qu'il en avoit cherché inutilement, et qu'il ne croyoit pas qu'il y en eût. Cette exception seroit singulière, et les conséquences qu'on en pourroit tirer le seroient encore plus : mais j'avoue que, malgré le témoignage de ce célèbre observateur, je doute encore à cet égard, et je suis très porté à croire qu'il y a dans les montagnes du Pérou, comme partout ailleurs, des coquilles et d'autres pétrifications marines, mais qu'elles ne se sont pas offertes à ses yeux. On sait qu'en matière de témoignage, deux témoins positifs qui assurent avoir vu suffisent pour faire preuve complète; tandis que mille et dix mille témoins négatifs, et qui assurent seulement n'avoir pas vu, ne peuvent que faire naître un doute léger : c'est pour cette raison, et parce que la force de l'analogie m'y contraint, que je persiste à croire qu'on trouvera des coquilles sur les montagnes du Pérou, comme on en trouve presque partout ailleurs, sur-

tout si on les cherche sur la croupe de la montagne, et non pas au sommet.

Les montagnes les plus élevées sont ordinairement composées, au sommet, de roc vif, de granite, de grès et d'autres matières vitrifiables, qui ne contiennent que peu ou point de coquilles. Toutes ces matières se sont formées dans les couches du sable de la mer qui recouvroient le dessus de ces montagnes. Lorsque la mer a laissé à découvert ces sommets de montagnes, les sables ont coulé dans les plaines, où ils ont été entraînés par la chute des eaux, des pluies, etc., de sorte qu'il n'est demeuré au-dessus des montagnes que des rochers qui s'étoient formés dans l'intérieur de ces couches de sable. A 200, 300 ou 400 toises plus bas que le sommet de ces montagnes, on trouve souvent des matières toutes différentes de celles du sommet, c'est-à-dire des pierres, des marbres et d'autres matières calcinables, lesquelles sont disposées par couches parallèles, et contiennent toutes des coquilles et d'autres productions marines : ainsi il n'est pas étonnant que M. de La Condamine n'ait pas trouvé de coquilles sur ces montagnes, surtout s'il les a cherchées dans les lieux les plus élevés, et dans les parties de ces montagnes qui sont composées de roc vif, de grès ou de sable vitrifiable; mais au-dessous de ces couches de sable et de ces rochers qui font le sommet, il doit y avoir dans les Cordilières, comme dans toutes les autres montagnes, des couches horizontales de pierres, de marbres, de terres, etc., où il se trouvera des coquilles; car dans tous les pays du monde où l'on a fait des observations, on en a toujours trouvé dans ces couches.

Mais supposons un instant que ce fait soit vrai, et qu'en effet il n'y ait aucune production marine dans les montagnes du Pérou, tout ce qu'on en conclura ne sera nullement contraire à notre théorie, et il pourroit bien se faire, absolument parlant, qu'il y ait sur le globe des parties qui n'aient jamais été sous les eaux de la mer, et surtout des parties aussi élevées que le sont les Cordilières : mais, en ce cas, il y auroit de belles observations à faire sur ces montagnes; car elles ne

seroient pas composées de couches parallèles entre elles, comme toutes les autres le sont. Les matières seroient aussi fort différentes de celles que nous connoissons; il n'y auroit point de fentes perpendiculaires; la composition des rochers et des pierres ne ressembleroit point du tout à la composition des rochers et des pierres des autres pays; et enfin nous trouverions dans ces montagnes l'ancienne structure de la terre telle qu'elle étoit originairement, et avant que d'être changée et altérée par le mouvement des eaux : nous verrions dans ces climats le premier état du globe, les matières anciennes dont il étoit composé, la forme, la liaison et l'arrangement naturel de la terre, etc. Mais c'est trop espérer, et sur des fondements trop légers; et je pense qu'il faut nous borner à croire qu'on y trouvera des coquilles, comme on en trouve partout ailleurs.

A l'égard de la manière dont ces coquilles sont disposées et placées dans les couches de terre ou de pierre, voici ce qu'en dit Woodvard : « Tous les coquillages qui se trouvent dans une infinité de couches de terres et de bancs de rochers, sur les plus hautes montagnes et dans les carrières et les mines les plus profondes, dans les cailloux de cornaline, de calcédoine, etc., et dans les masses de soufre, de marcassites et d'autres matières minérales et métalliques, sont remplis de la matière même qui forme les bancs ou les couches, ou les masses qui les renferment, et jamais d'aucune matière hétérogène. La pesanteur spécifique des différentes espèces de sables ne diffère que très peu, étant généralement, par rapport à l'eau, comme $2\frac{4}{9}$ ou $2\frac{9}{16}$ à 1; et les coquilles de pétoncle, qui sont à peu près de la même pésanteur, s'y trouvent ordinairement renfermées en grand nombre, tandis qu'on a de la peine à y trouver des écailles d'huîtres, dont la pesanteur spécifique n'est environ que comme $2\frac{1}{3}$ à 1, de hérissons de mer, dont la pesanteur n'est que comme 2 ou $2\frac{1}{8}$ à 1, ou d'autres espèces de coquilles plus légères; mais au contraire, dans la craie, qui est plus légère que la pierre, n'étant à la pesanteur de l'eau que comme environ $2\frac{1}{10}$ à 1, on ne trouve que des coquilles

de hérissons de mer et d'autres espèces de coquilles plus légères. »

Il faut observer que ce que dit ici Woodward ne doit pas être regardé comme règle générale; car on trouve des coquilles plus légères et plus pesantes dans les mêmes matières; par exemple, des pétoncles, des huîtres et des oursins dans les mêmes pierres et dans les mêmes terres; et même on peut voir au Cabinet du Roi un pétoncle pétrifié en cornaline et des oursins pétrifiés en agate : ainsi la différence de la pesanteur spécifique des coquilles n'a pas influé, autant que le prétend Woodward, sur le lieu de leur position dans les couches de terre; et la vraie raison pourquoi les coquilles d'oursins et d'autres aussi légères se trouvent plus abondamment dans les craies, c'est que la craie n'est qu'un d'étriment de coquilles, et que celles des oursins étant plus légères, moins épaisses et plus friables que les autres, elles auront été aisément réduites en poussière et en craie; en sorte qu'il ne se trouve des couches de craie que dans les endroits où il y avoit anciennement sous les eaux de la mer une grande abondance de ces coquilles légères, dont les débris ont formé la craie dans laquelle nous trouvons celles qui, ayant résisté au choc et aux frottements, se sont conservées tout entières, ou du moins en parties assez grandes pour que nous puissions les reconnoître.

Nous traiterons ceci plus à fond dans notre discours sur les minéraux; contentons-nous seulement d'avertir ici qu'il faut encore donner une modification aux expressions de Woodward : il paroît dire qu'on trouve des coquilles dans les cailloux, dans les cornalines, dans les calcédoines, dans les mines, dans les masses de soufre, aussi souvent et en aussi grand nombre que dans les autres matières, au lieu que la vérité est qu'elles sont très rares dans toutes les matières vitrifiables ou purement inflammables, et qu'au contraire elles sont en prodigieuse abondance dans les craies, dans les marnes, dans les marbres et dans les pierres; en sorte que nous ne prétendons pas dire ici qu'absolument les coquilles les plus légères sont dans les matières légères et les plus pesantes dans celles qui sont aussi les plus

pesantes, mais seulement qu'en général cela se trouve plus souvent ainsi qu'autrement. A la vérité, ils sont toutes également remplies de la substance même qui les environne, aussi bien celles qu'on trouve dans les couches horizontales que celles qu'on trouve en plus petit nombre dans les matières qui occupent les fentes perpendiculaires, parce qu'en effet les unes et les autres ont été également formées par les eaux, quoiqu'en différents temps et de différentes façons, les couches horizontales de pierre, de marbre, etc., ayant été formées par les grands mouvements des ondes de la mer, et les cailloux, les cornalines, les calcédoines et toutes les matières qui sont dans les fentes perpendiculaires, ayant été produites par le mouvement particulier d'une petite quantité d'eau chargée de différents sucs lapidifiques, métalliques, etc.; et dans les deux cas, ces matières étoient réduites en poudre fine et impalpable, qui a rempli l'intérieur des coquilles si pleinement et si absolument, qu'elle n'y a pas laissé le moindre vide, et qu'elle s'en est fait autant de moules, à peu près comme on voit un cachet se mouler sur le tripoli.

Il y a donc dans les pierres, dans les marbres, etc., une multitude très grande de coquilles qui sont entières, belles et si peu altérées, qu'on peut aisément les comparer avec les coquilles qu'on conserve dans les cabinets ou qu'on trouve sur les rivages de la mer : elles ont précisément la même figure et la même grandeur ; elles sont de la même substance, et leur tissu est le même; la matière particulière qui les compose est la même; elle est disposée et arrangée de la même manière ; la direction de leurs fibres et des lignes spirales est la même, la composition des petites lames formées par les fibres est la même dans les unes et les autres : on voit dans le même endroit les vestiges ou insertions des tendons par le moyen desquels l'animal étoit attaché et joint à sa coquille ; on y voit les mêmes tubercules, les mêmes *stries*, les mêmes cannelures; enfin tout est semblable, soit au dedans, soit au dehors de la coquille, dans sa cavité ou sur sa convexité, dans sa substance ou sur sa superficie. D'ailleurs ces coquillages

fossiles sont sujets aux mêmes accidents ordinaires que les coquillages de la mer; par exemple, ils sont attachés les plus petits aux plus gros; ils ont des conduits vermiculaires; on y trouve des perles et d'autres choses semblables qui ont été produites par l'animal lorsqu'il habitoit sa coquille; leur gravité spécifique est exactement la même que celle de leur espèce qu'on trouve actuellement dans la mer, et par la chimie on y trouve les mêmes choses; en un mot, ils ressemblent exactement à ceux de la mer.

J'ai souvent observé moi-même avec une espèce d'étonnement, comme je l'ai déjà dit, des montagnes entières, des chaînes de rochers, des bans énormes de carrières, tous composés de coquilles et d'autres débris de productions marines, qui y sont en si grande quantité, qu'il n'y a pas à beaucoup près autant de volume dans la matière qui les lie.

J'ai vu des champs labourés dans lesquels toutes les pierres étoient des pétoncles pétrifiés; en sorte qu'en fermant les yeux et ramassant au hasard, on pouvoit parier de ramasser un pétoncle : j'en ai vu d'entièrement couverts de cornes d'ammon, d'autres dont toutes les pierres étoient des cœurs-de-bœuf ou *bucardites* pétrifiés; et plus on examinera la terre, plus on sera convaincu que le nombre de ces pétrifications est infini, et on en conclura qu'il est impossible que tous les animaux qui habitoient ces coquilles aient existé dans le même temps.

J'ai même fait une observation en cherchant ces coquilles, qui peut être de quelque utilité; c'est que dans tous les pays où l'on trouve dans les champs et dans les terres labourables un très grand nombre de ces coquilles pétrifiées, comme pétoncles, cœurs-de-bœuf, etc., entières, bien conservées et totalement séparées, on peut être assuré que la pierre de ces pays est *gélisse*. Ces coquilles ne se sont séparées en si grand nombre que par l'action de la gelée, qui détruit la pierre et laisse subsister plus long-temps la coquille pétrifiée.

Cette immense quantité de fossiles marins que l'on trouve en tant d'endroits prouve qu'ils n'y ont pas été transportés par

un déluge; car on observe plusieurs milliers de gros rochers et des carrières dans tous les pays où il y a des marbres et de la pierre à chaux, qui sont toutes remplies de vertèbres d'étoiles de mer, de pointes d'oursins, de coquillages et d'autres débris de productions marines. Or si ces coquilles qu'on trouve partout eussent été amenées sur la terre sèche par un déluge ou par une inondation, la plus grande partie seroit demeurée sur la surface de la terre, ou du moins elles ne seroient pas enterrées à une grande profondeur, et on ne les trouveroit pas dans les marbres les plus solides à sept ou huit cents pieds de profondeur.

Dans toutes les carrières ces coquilles font partie de la pierre à l'intérieur; et on en voit quelquefois à l'extérieur qui sont recouvertes de stalactites qui, comme l'on sait, ne sont pas des matières aussi anciennes que la pierre qui contient les coquilles. Une seconde preuve que cela n'est point arrivé par un déluge, c'est que les os, les cornes, les ergots, les ongles, etc., ne se trouvent que très rarement, et peut-être point du tout, renfermés dans les marbres et dans les autres pierres dures; tandis que si c'étoit l'effet d'un déluge où tout auroit péri, on y devroit trouver les restes des animaux de la terre aussi bien que ceux des mers [1].

C'est, comme nous l'avons dit, une supposition bien gratuite, que de prétendre que toute la terre a été dissoute dans l'eau au temps du déluge, et on ne peut donner quelque fondement à cette idée qu'en supposant un second miracle, qui auroit donné à l'eau la propriété d'un dissolvant universel; miracle dont il n'est fait aucune mention dans l'Écriture sainte. D'ailleurs ce qui anéantit la supposition et la rend même contradictoire, c'est que toutes les matières ayant été dissoutes dans l'eau, les coquilles ne l'ont pas été, puisque nous les trouvons entières et bien conservées dans toutes les masses qu'on prétend avoir été dissoutes : cela prouve évidemment qu'il n'y a jamais eu de telle dissolution, et que l'arangement des couches horizontales et parallèles ne s'est pas fait en un instant,

[1] Voyez *Ray's Discourses*, pages 178 et suiv.

mais par les sédiments qui se sont amoncelés peu à peu, et qui ont enfin produit des hauteurs considérables par la succession des temps ; car il est évident, pour tous les gens qui se donneront la peine d'observer, que l'arrangement de toutes le smatières qui composent le globe est l'ouvrage des eaux. Il n'est donc question que de savoir si cet arrangement a été fait dans le même temps : or nous avons prouvé qu'il n'a pu se faire dans le même temps, puisque les matières ne gardent pas l'ordre de pesanteur spécifique, et qu'il n'y a pas eu de dissolution générale de toutes les matières ; donc cet arrangement a été produit par les eaux, ou plutôt par les sédiments qu'elles ont déposés dans la succession des temps : toute autre révolution, tout autre mouvement, toute autre cause, auroit produit un arrangement très différent. D'ailleurs, un accident particulier, une révolution, ou un bouleversement, n'auroit pas produit un pareil effet dans le globe tout entier; et si l'arrangement des terres et des couches avoit pour cause des révolutions particulières accidentelles, on trouveroit les pierres et les terres disposées différemment en différents pays, au lieu qu'on les trouve partout disposées de même par couches parallèles, horizontales ou également inclinées.

Voici ce que dit à ce sujet l'historien de l'Académie[1] :

« Des vestiges très anciens et en très grand nombre d'inondations qui ont dû être très étendues, et la manière dont on est obligé de concevoir que les montagnes se sont formées, prouvent assez qu'il est arrivé autrefois à la surface de la terre de grandes révolutions. Autant qu'on en a pu creuser, on n'a presque vu que des ruines, des débris, de vastes décombres entassés pêle-mêle, et qui, par une longue suite de siècles, se sont incorporés ensemble, et unis en une seule masse le plus qu'il a été possible : s'il y a dans le globe de la terre quelque espèce d'organisation singulière, elle est plus profonde, et par conséquent nous sera toujours inconnue, et toutes nos recherches se termineront à fouiller dans les ruines de la croûte ex-

[1] Année 1718, pages 3 et suiv.

térieure ; elles donneront encore assez d'occupations aux philosophes.

« M. de Jussieu a trouvé aux environs de Saint-Chaumont, dans le Lyonnois, une grande quantité de pierres écailleuses ou feuilletées, dont presque tous les feuillets portoient sur leur superficie l'empreinte ou d'un bout de tige, ou d'une feuille, ou d'un fragment de feuille de quelque plante : les représentations de feuilles étoient toujours exactement étendues, comme si on avoit collé les feuilles sur les pierres avec la main ; ce qui prouve qu'elles avoient été apportées par de l'eau qui les avoit tenues en cet état ; elles étoient en différentes situations, et quelquefois deux ou trois se croisoient.

« On imagine bien qu'une feuille déposée par l'eau sur une vase molle, et couverte ensuite d'une autre vase pareille, imprime sur l'une l'image de l'une de ses deux surfaces, et sur l'autre l'image de l'autre surface, de sorte que ces deux lames de vase étant durcies et pétrifiées, elles porteront chacune l'empreinte d'une face différente. Mais ce qu'on auroit cru devoir être n'est pas : les deux lames ont l'empreinte de la même face de la feuille, l'une en relief et l'autre en creux. M. de Jussieu a observé, dans toutes ces pierres figurées de Saint-Chaumont, ce phénomène, qui est assez bizarre ; nous lui en laissons l'explication, pour passer à ce que ces sortes d'observations ont de plus général et de plus intéressant.

« Toutes les plantes gravées dans les pierres de Saint-Chaumont sont des plantes étrangères ; non-seulement elles ne se trouvent ni dans le Lyonnois, ni dans le reste de la France, mais elles ne sont que dans les Indes orientales et dans les climats chauds de l'Amérique : ce sont la plupart des plantes capillaires, et souvent en particulier des fougères. Leur tissu dur et serré les a rendues plus propres à se graver et à se conserver dans les moules autant de temps qu'il a fallu. Quelques feuilles de plantes des Indes, imprimées dans des pierres d'Allemagne, ont paru étonnantes à M. Leibnitz : voici la même merveille infiniment multipliée ; il semble même qu'il y ait à cela une certaine affectation de la nature : dans toutes les

pierres de Saint-Chaumont on ne trouve pas une seule plante du pays.

« Il est certain, par les coquillages des carrières et des montagnes, que ce pays, ainsi que beaucoup d'autres, a dû autrefois être couvert par l'eau de la mer ; mais comment la mer d'Amérique ou celle des Indes orientales y est-elle venue ?

« On peut, pour satisfaire à plusieurs phénomènes, supposer avec assez de vraisemblance que la mer a couvert tout le globe de la terre : mais alors il n'y avoit point de plantes terrestres ; et ce n'est qu'après ce temps-là, et lorsqu'une partie du globe a été découverte, qu'il s'est pu faire les grandes inondations qui ont transporté des plantes d'un pays dans d'autres fort éloignés.

« M. de Jussieu croit que comme le lit de la mer hausse toujours par les terres, le limon, les sables que les rivières y charrient incessamment, des mers renfermées d'abord entre certaines digues naturelles sont venues à les surmonter, et se sont répandues au loin. Que les digues aient elles-mêmes été minées par les eaux et s'y soient renversées, ce sera encore le même effet, pourvu qu'on les suppose d'une grandeur énorme. Dans les premiers temps de la formation de la terre, rien n'avoit encore pris une forme réglée et arrêtée ; il a pu se faire alors des révolutions prodigieuses et subites dont nous ne voyons plus d'exemple, parce que tout est venu à peu près à un état de consistance, qui n'est pourtant pas tel, que les changements lents et peu considérables qui arrivent ne nous donnent lieu d'en imaginer comme possibles d'autres de même espèce, mais plus grands et plus prompts.

« Par quelqu'une de ces grandes révolutions, la mer des Indes, soit orientales, soit occidentales, aura été poussée jusqu'en Europe, et y aura apporté des plantes étrangères flottantes sur ses eaux ; elle les avoit arrachées en chemin, et les alloit déposer doucement dans les lieux où l'eau n'étoit qu'en petite quantité, et pouvoit s'évaporer. »

*Il me seroit facile d'ajouter à l'énumération des amas de coquilles qui se trouvent dans toutes les parties du monde, un

très grand nombre d'observations particulières qui m'ont été communiquées depuis trente-quatre ans. J'ai reçu des lettres des îles de l'Amérique, par lesquelles on m'assure que presque dans toutes on trouve des coquilles dans leur état de nature ou pétrifiées dans l'intérieur de la terre, et souvent sous la première couche de la terre végétale : M. de Bougainville a trouvé aux îles Malouines des pierres qui se divisent par feuillets, sur lesquelles on remarquoit des empreintes de coquilles fossiles d'une espèce inconnue dans ces mers. J'ai reçu des lettres de plusieurs endroits des Grandes-Indes et de l'Afrique, où l'on me marque les mêmes choses. Don Ulloa nous apprend (t. III, page 314 de son *Voyage*) qu'au Chili, dans le terrain qui s'étend depuis Talcaguano jusqu'à la Conception, l'on trouve des coquilles de différentes espèces en très grande quantité et sans aucun mélange de terre, et que c'est avec ces coquilles que l'on fait de la chaux. Il ajoute que cette particularité ne seroit pas si remarquable, si l'on ne trouvoit ces coquilles que dans les lieux bas et dans d'autres parages sur lesquels la mer auroit pu les couvrir; mais ce qu'il y a de singulier, dit-il, c'est que les mêmes tas de coquilles se trouvent dans les collines à 50 toises de hauteur au-dessus du niveau de la mer. Je ne rapporte pas ce fait comme singulier, mais seulement comme s'accordant avec tous les autres, et comme étant le seul qui me soit connu sur les coquilles fossiles de cette partie du monde, où je suis très persuadé qu'on trouveroit, comme partout ailleurs, des pétrifications marines, à des hauteurs bien plus grandes que 50 toises au-dessus du niveau de la mer : car le même don Ulloa a trouvé depuis des coquilles pétrifiées dans les montagnes du Pérou à plus de 2000 toises de hauteur; et, selon M. Kalm, on voit des coquillages dans l'Amérique septentrionale, sur les sommets de plusieurs montagnes : il dit en avoir vu lui-même sur le sommet de la montagne Bleue. On en trouve aussi dans les craies des environs de Montréal; dans quelques pierres qui se tirent près du lac Champlain en Canada, et encore dans les parties les plus septentrionales de ce nouveau continent, puisque les

Groenlandois croient que le monde a été noyé par un déluge, et qu'ils citent pour garant de cet événement les coquilles et les os de baleine qui couvrent les montagnes les plus élevées de leur pays.

Si de là on passe en Sibérie, on trouvera également des preuves de l'ancien séjour des eaux de la mer sur tous nos continents. Près de la montagne de Jéniséik, on voit d'autres montagnes moins élevées, sur le sommet desquelles on trouve des amas de coquilles bien conservées dans leur forme et leur couleur naturelles : ces coquilles sont toutes vides, et quelques-unes tombent en poudre dès qu'on les touche ; *la mer de cette contrée n'en fournit plus de semblables;* les plus grandes ont un pouce de large, d'autres sont très petites.

Mais je puis encore citer des faits qu'on sera bien plus à portée de vérifier : chacun dans sa province n'a qu'à ouvrir les yeux, il verra des coquilles dans tous les terrains d'où l'on tire de la pierre pour faire de la chaux ; il en trouvera aussi dans la plupart des glaises, quoiqu'en général ces productions marines y soient en bien plus petite quantité que dans les matières calcaires.

Dans le territoire de Dunkerque, au haut de la montagne des Récollets, près de celle de Cassel, à 400 pieds du niveau de la basse mer, on trouve un lit de coquillages horizontalement placés et si fortement entassés, que la plus grande partie en sont brisés, et par-dessus ce lit, une couche de 7 ou 8 pieds d terre et plus ; c'est à six lieues de distance de la mer, et ces coquilles sont de la même espèce que celles qu'on trouve actuellement dans la mer.

Au mont Gannelon près d'Anet, à quelque distance de Compiègne, il y a plusieurs carrières de très belles pierres calcaires, entre les différents lits desquelles il se trouve du gravier mêlé d'une infinité de coquilles ou de portions de coquilles marines très légères et fort friables : on y trouve aussi des lits d'huîtres ordinaires de la plus belle conservation, dont l'étendue est de plus de cinq quarts de lieue en longueur. Dans l'une de ces carrières, il se trouve trois lits de coquilles dans différents

états; dans deux de ces lits elles sont réduites en parcelles, et on ne peut en reconnoître les espèces, tandis que, dans le troisième lit, ce sont des huîtres qui n'ont souffert d'autre altération qu'une sécheresse excessive : la nature de la coquille, l'émail et la figure sont les mêmes que dans l'analogue vivant; mais ces coquilles ont acquis de la légèreté et se détachent par feuillets. Ces carrières sont au pied de la montagne et un peu en pente. En descendant dans la plaine on trouve beaucoup d'huîtres, qui ne sont ni changées, ni dénaturées, ni desséchées comme les premières; elles ont le même poids et le même émail que celles que l'on tire tous les jours de la mer [1].

Aux environs de Paris, les coquilles marines ne sont pas moins communes que dans les endroits qu'on vient de nommer. Les carrières de Bougival, où l'on tire de la marne, fournissent une espèce d'huîtres d'une moyenne grandeur : on pourroit les appeler *huîtres tronquées, ailées et lisses,* parce qu'elles ont le talon aplati, et qu'elles sont comme tronquées en devant. Près de Belleville, où l'on tire du grès, on trouve une masse de sable dans la terre, qui contient des corps branchus, qui pourroient bien être du corail ou des madrépores devenus grès; ces corps marins ne sont pas dans le sable même, mais dans les pierres, qui contiennent aussi des coquilles de différents genres, telles que des vis, des univalves et des bivalves.

La Suisse n'est pas moins abondante en corps marins fossiles que la France et les autres contrées dont on vient de parler; on trouve au *mont Pilate,* dans le canton de Lucerne, des coquillages de mer pétrifiés, des arêtes et des carcasses de poissons. C'est au-dessous de la *corne du Dôme* où l'on en rencontre le plus; on y a aussi trouvé du corail, des pierres d'ardoises qui se lèvent aisément par feuillets, dans lesquelles on trouve presque toujours un poisson. Depuis quelques années on a même trouvé des mâchoires et des crânes entiers de poissons, garnies de leurs dents.

M. Altman observe que dans une des parties les plus élevées

[1] Extrait d'une lettre de M. Leschevin à M. de Buffon, Compiègne, le 8 octobre 1772.

des Alpes aux environs de Grindelvard, où se forment les fameux *Gletchers,* il y a de très belles carrières de marbre, qu'il a fait graver sur une des planches qui représentent ces montagnes : ces carrières de marbre ne sont qu'à quelques pas de distance du *Gletcher.* Ces marbres sont de différentes couleurs; il y en a du jaspé, du blanc, du jaune, du rouge, du vert : on transporte l'hiver ces marbres sur des traîneaux par-dessus les neiges jusqu'à Underseen, où on les embarque pour les mener à Berne par le lac de Thorne, et ensuite par la rivière d'Are. Ainsi les marbres et les pierres calcaires se trouvent, comme l'on voit, à une très grande hauteur dans cette partie des Alpes.

M. Cappeler, en faisant des recherches sur le mont Grimsel (dans les Alpes), a observé que les collines et les monts peu élevés qui confinent aux vallées sont en bonne partie composés de pierre de taille ou pierre mollasse, d'un grain plus ou moins fin et plus ou moins serré. Les sommités des monts sont composées, pour la plupart, de pierre à chaux de différentes couleurs et dureté : les montagnes plus élevées que ces rochers calcaires sont composées de granites et d'autres pierres qui paroissent tenir de la nature du granite et de celle de l'émeri; c'est dans ces pierres graniteuses que se fait la première génération du cristal de roche, au lieu que dans les bancs de pierre à chaux qui sont au-dessous l'on ne trouve que des concrétions calcaires et des spaths. En général, on a remarqué sur toutes les coquilles, soit fossiles, soit pétrifiées, qu'il y a certaines espèces qui se rencontrent constamment ensemble, tandis que d'autres ne se trouvent jamais dans ces mêmes endroits. Il en est de même dans la mer, où certaines espèces de ces animaux testacés se tiennent constamment ensemble, de même que certaines plantes croissent toujours ensemble, à la surface de la terre[1].

On a prétendu trop généralement qu'il n'y avoit point de coquilles ni d'autres productions de la mer sur les plus hautes montagnes. Il est vrai qu'il y a plusieurs sommets et un grand

[1] *Lettres philosophiques* de M. Bourguet, *Bibliothèque raisonnée*, mois d'avril, mai et juin 1730.

nombre de pics qui ne sont composés que de granites et de rochers vitrescibles, dans lesquels on n'aperçoit aucun mélange, aucune empreinte de coquilles ni d'aucun autre débris des productions marines; mais il y a un bien plus grand nombre de montagnes, et même quelques-unes fort élevées, où l'on trouve de ces débris marins. M. Costa, professeur d'anatomie et de botanique en l'université de Perpignan, a trouvé, en 1774, sur la montagne de Nas, située au midi de la Cerdagne espagnole, l'une des plus hautes parties des Pyrénées, à quelques toises au-dessous du sommet de cette montagne, une très grande quantité de pierres *lenticulées*, c'est-à-dire des blocs composés de pierres lenticulaires, et ces blocs étoient de différentes formes et de différents volumes; les plus gros pouvoient peser quarante ou cinquante livres. Il a observé que la partie de la montagne où ces pierres lenticulaires se trouvent, sembloit s'être affaissée : il vit en effet dans cet endroit une dépression irrégulière, oblique, très inclinée à l'horizon, dont une des extrémités regarde le haut de la montagne, et l'autre le bas. Il ne put apercevoir distinctement les dimensions de cet affaissement à cause de la neige qui le recouvroit presque partout, quoique ce fût au mois d'août. Les bancs de pierres qui environnent ces pierres lenticulées, ainsi que ceux qui sont immédiatement au-dessous, sont calcaires jusqu'à plus de cent toises toujours en descendant. Cette montagne de Nas, à en juger par le coup d'œil, semble aussi élevée que le Canigou; elle ne présente nulle part aucune trace de volcan.

Je pourrois citer cent et cent autres exemples de coquilles marines trouvées dans une infinité d'endroits, tant en France que dans les différentes provinces de l'Europe; mais ce seroit grossir inutilement cet ouvrage de faits particuliers déjà trop multipliés, et dont on ne peut s'empêcher de tirer la conséquence très évidente que nos terres actuellement habitées ont autrefois été, et pendant fort long-temps, couvertes par les mers.

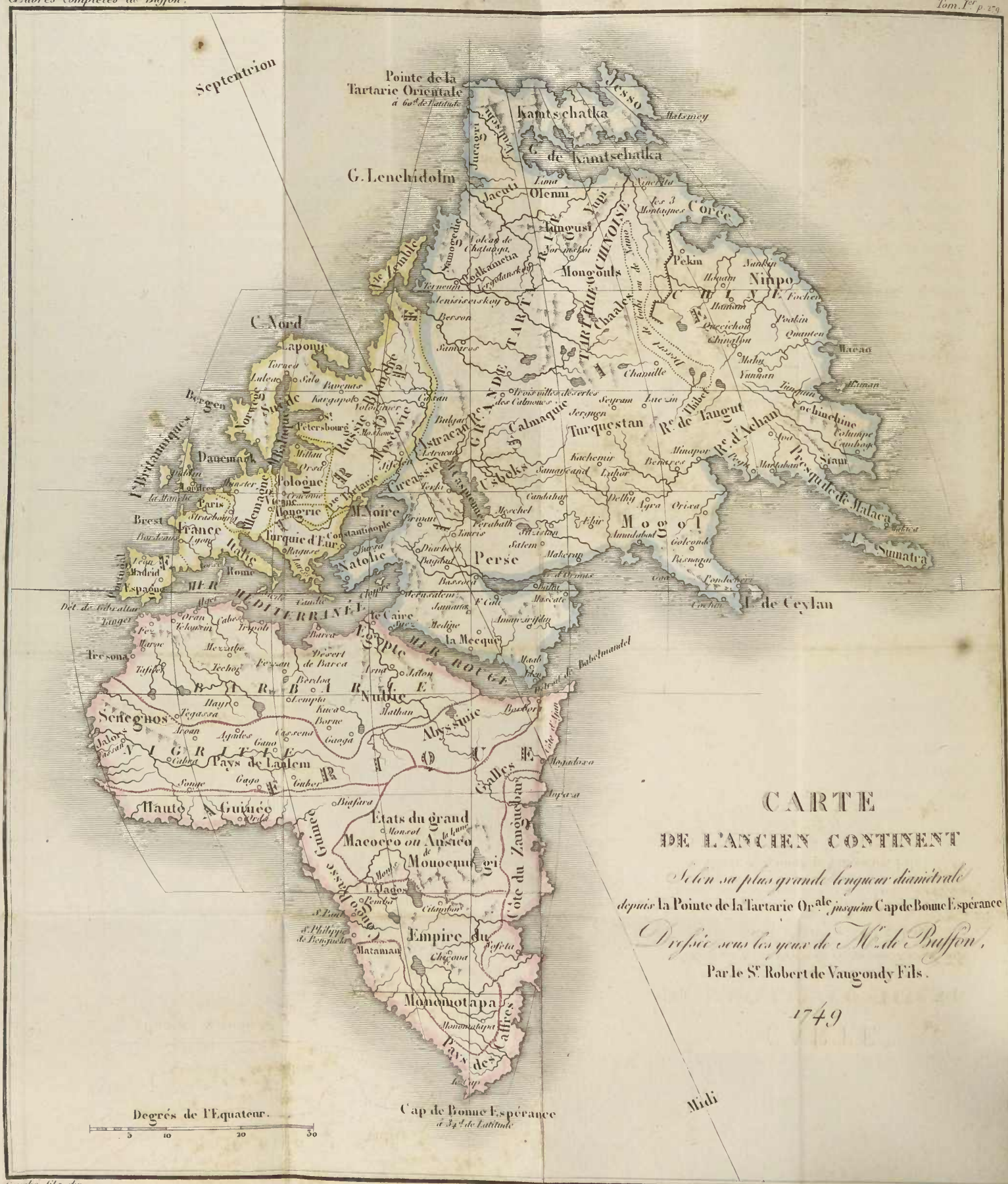
Je dois seulement observer, et on vient de le voir, qu'on trouve ces coquilles marines dans des états différents : les unes

pétrifiées, c'est-à-dire moulées sur une matière pierreuse; et les autres dans leur état naturel, c'est-à-dire telles qu'elles existent dans la mer. La quantité de coquilles pétrifiées, qui ne sont proprement que des pierres figurées par les coquilles, est infiniment plus grande que celle des coquilles fossiles, et ordinairement on ne trouve pas les unes et les autres ensemble, ni même dans les lieux contigus. Ce n'est guère que dans le voisinage et à quelques lieues de distance de la mer, que l'on trouve des lits de coquilles dans leur état de nature, et ces coquilles sont communément les mêmes que dans les mers voisines. C'est au contraire dans les terres plus éloignées de la mer et sur les plus hautes collines que l'on trouve presque partout des coquilles pétrifiées, dont un grand nombre d'espèces n'appartiennent point à nos mers, et dont plusieurs même n'ont aucun analogue vivant : ce sont ces espèces anciennes dont nous avons parlé, qui n'ont existé que dans les temps de la grande chaleur du globe. De plus de cent espèces de cornes d'ammon que l'on pourroit compter, dit un de nos savants académiciens, et qui se trouvent en France aux environs de Paris, de Rouen, de Dive, de Langres et de Lyon, dans les Cévennes, en Provence et en Poitou, en Angleterre, en Allemagne, et dans d'autres contrées de l'Europe, il n'y en a qu'une seule espèce, nommée *nautilus papyraceus,* qui se trouve dans nos mers, et cinq à six espèces qui naissent dans les mers étrangères. (*Add. Buff.*)

ARTICLE IX.

Sur les inégalités de la surface de la terre.

Les inégalités qui sont à la surface de la terre, qu'on pourroit regarder comme une imperfection à la figure du globe, sont en même temps une disposition favorable et qui étoit nécessaire pour conserver la végétation et la vie sur le globe terrestre : il ne faut, pour s'en assurer, que se prêter un instant à concevoir ce que seroit la terre, si elle étoit égale et régulière à sa surface; on verra qu'au lieu de ces collines agréables d'où



CARTE
DE L'ANCIEN CONTINENT

Selon sa plus grande longueur diamétrale
depuis la Pointe de la Tartarie Or.ale *jusqu'au* Cap de Bonne Espérance
Dressée sous les yeux de Mr. de Buffon,
Par le Sr. Robert de Vaugondy Fils.
1749

Couché fils dir.

Hacq sculp.

coulent des eaux pures qui entretiennent la verdure de la terre, au lieu de ces campagnes riches et fleuries où les plantes et les animaux trouvent aisément leur subsistance, une triste mer couvriroit le globe entier, et qu'il ne resteroit à la terre de tous ses attributs que celui d'être une planète obscure, abandonnée et destinée tout au plus à l'habitation des poissons.

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

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

Pour sonder les profondeurs de la mer on se sert ordinairement d'un morceau de plomb de 30 ou 40 livres, qu'on attache à une petite corde. Cette manière est fort bonne pour les profondeurs ordinaires : mais lorsqu'on veut sonder de grandes profondeurs, on peut tomber dans l'erreur, et ne pas trouver de fond où cependant il y en a, parce que la corde étant spécifiquement moins pesante que l'eau, il arrive, après qu'on en a beaucoup dévidé, que le volume de la sonde et celui de la corde ne pèsent plus qu'autant ou moins qu'un pareil volume d'eau; dès-lors la sonde ne descend plus, et elle s'éloigne en ligne oblique, en se tenant toujours à la même hauteur : ainsi pour sonder de grandes profondeurs il faudroit une chaîne de fer ou d'autre matière plus pesante que l'eau. Il

est assez probable que c'est faute d'avoir fait cette attention que les navigateurs nous disent que la mer n'a pas de fond dans une si grande quantité d'endroits

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

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

Il est encore plus aisé de mesurer la hauteur des montagnes que de sonder les profondeurs des mers, soit au moyen de la géométrie pratique, soit par le baromètre : cet instrument peut donner la hauteur d'une montagne fort exactement, surtout dans les pays où sa variation n'est pas considérable, comme au Pérou et sous les autres climats de l'équateur. On a mesuré par l'un ou l'autre de ces moyens la hauteur de la plupart des éminences qui sont à la surface du globe; par exemple, on a trouvé que les plus hautes montagnes de la Suisse sont élevées d'environ seize cents toises au-dessus du niveau de la mer plus que le Canigou, qui est une des plus hautes des Pyrénées [1]. Il paroît que ce sont les plus hautes de toute l'Europe, puisqu'il en sort une grande quantité de fleu-

[1] Voyez l'*Histoire de l'Académie*, 1708, page 21.

ves, qui portent leurs eaux dans différentes mers fort éloignées, comme le Pô, qui se rend dans la mer Adriatique; le Rhin, qui se perd dans les sables en Hollande; le Rhône, qui tombe dans la Méditerranée, et le Danube, qui va jusqu'à la mer Noire. Ces quatre fleuves, dont les embouchures sont si éloignées les unes des autres, tirent tous une partie de leurs eaux du mont Saint-Gothard et des montagnes voisines; ce qui prouve que ce point est le plus élevé de l'Europe.

Les plus hautes montagnes de l'Asie sont le mont Taurus, le mont Imaüs, le Caucase et les montagnes du Japon. Toutes ces montagnes sont plus élevées que celles de l'Europe; celles d'Afrique, le grand Atlas et les monts de la Lune sont au moins aussi hautes que celles de l'Asie; et les plus élevées de toutes sont celles de l'Amérique méridionale, surtout celles du Pérou, qui ont jusqu'à 3000 toises de hauteur au-dessus du niveau de la mer. En général, les montagnes entre les tropiques sont plus élevées que celles des zones tempérées, et celles-ci plus que celles des zones froides; de sorte que plus on approche de l'équateur, et plus les inégalités de la surface de la terre sont grandes. Ces inégalités, quoique fort considérables par rapport à nous, ne sont rien quand on les considère par rapport au globe terrestre. Trois mille toises de différence sur trois mille lieues de diamètre, c'est une toise sur une lieue, ou un pied sur deux mille deux cents pieds; ce qui, sur un globe de deux pieds et demi de diamètre, ne fait pas la sixième partie d'une ligne : ainsi la terre, dont la surface nous paroît traversée et coupée par la hauteur énorme des montagnes et par la profondeur affreuse des mers, n'est cependant, relativement à son volume, que très légèrement sillonnée d'inégalités si peu sensibles, quelles ne peuvent causer aucune différence à la figure du globe.

Dans les continents, les montagnes sont continues et forment des chaînes; dans les îles, elles paroissent être plus interrompues et plus isolées, et elles s'élèvent ordinairement au-dessus de la mer en forme de cône ou de pyramide, et on les appelle des pics. Le pic de Ténériffe, dans l'île de Fer,

est une des plus hautes montagnes de la terre : elle a près d'une lieue et demie de hauteur perpendiculaire au-dessus du niveau de la mer. Le pic de Saint-George dans l'une des Açores, le pic d'Adam dans l'île de Ceylan, sont aussi fort élevés. Tous ces pics sont composés de rochers entassés les uns sur les autres, et ils vomissent à leur sommet du feu, des cendres, du bitume, des minéraux et des pierres. Il y a même des îles qui ne sont précisément que des pointes de montagnes, comme l'île Sainte-Hélène, l'île de l'Ascension, la plupart des Canaries et des Açores; et il faut remarquer que dans la plupart des îles, des promontoires et des autres terres avancées dans la mer, la partie du milieu est toujours la plus élevée, et qu'elles sont ordinairement séparées en deux par des chaînes de montagnes qui les partagent dans leur plus grande longueur, comme en Écosse le mont Gransbain, qui s'étend d'orient en occident, et partage l'île de la Grande-Bretagne en deux parties : il en est de même des îles de Sumatra, de Luçon, de Borneo, des Célèbes, de Cuba et de Saint-Domingue, et aussi de l'Italie, qui est traversée dans toute sa longueur par l'Apennin, de la presqu'île de Corée, de celle de Malaye, etc.

Les montagnes, comme l'on voit, diffèrent beaucoup en hauteur; les collines sont les plus basses de toutes; ensuite viennent les montagnes médiocrement élevées, qui sont suivies d'un troisième rang de montagnes encore plus hautes, lesquelles, comme les précédentes, sont ordinairement chargées d'arbres et de plantes, mais qui, ni les unes ni les autres, ne fournissent aucune source, excepté au bas; enfin les plus hautes de toutes les montagnes sont celles sur lesquelles on ne trouve que du sable, des pierres, des cailloux et des rochers dont les pointes s'élèvent souvent jusqu'au-dessus des nues : c'est précisément au pied de ces rochers qu'il y a de petits espaces, de petites plaines, des enfoncements, des espèces de vallons où l'eau de la pluie, la neige et la glace s'arrêtent, et où elles forment des étangs, des marais, des fontaines, d'où les fleuves tirent leur origine [1].

[1] Voyez *Lettres philosophiques sur la formation des sels*, page 198.


CARTE
DU NOUVEAU CONTINENT
Selon sa plus grande longueur diamétrale depuis la Rivière de la Plata jusqu'au delà du Lac des Assimboils.
Dressée sous les yeux de Mr. DE BUFFON.
Par le Sr. ROBERT DE VAUGONDY Fils.
1749.
Septentrion
Midi
Occident
Orient
Assimboils
AMÉRIQUE SEPTENTRIONALE
AMÉRIQUE MERIDIONALE
Mer Chesane ou Baie d'Hudson
Apaches
Sonona
Californie
Mer Vermeille
Nouveau Mexique
Louisiane
Floride
Virgine
Caroline
Canada
Iroquois
Pensylvanie
Maryland
Chicacha
Acadie
Golfe de Mexique
Mexico
Guatemala
Yucatan
Honduras
Terre de Bogota
Quito
Pacamores
Lima
Pays de l'Amazone
Mornas
Mariganas
Zamas
Zongo
Abrisca
Pocona
Chariguanes
Paraguay
Patagonie
Tapouyes
Guayra
Buenosayres
la Plata
Terre Magellaniques
Chili
Pérou
Brésil
Degrés de l'Equateur
5 10 20 30

La forme des montagnes est aussi fort différente : les unes forment des chaînes dont la hauteur est assez égale dans une très longue étendue de terrain, d'autres sont coupées par des vallons très profonds; les unes ont des contours assez réguliers, d'autres paroissent au premier coup d'œil irrégulières, autant qu'il est possible de l'être; quelquefois on trouve au milieu d'un vallon ou d'une plaine un monticule isolé : et de même qu'il y a des montagnes de différentes espèces, il y a aussi deux sortes de plaines, les unes en pays bas, les autres en montagnes : les premières sont ordinairement partagées par le cours de quelque grosse rivière; les autres, quoique d'une étendue considérable, sont sèches, et n'ont tout au plus que quelque petit ruisseau. Ces plaines en montagnes sont souvent fort élevées et toujours de difficile accès; elles forment des pays au-dessus des autres pays, comme en Auvergne, en Savoie et dans plusieurs autres pays élevés : le terrain en est ferme et produit beaucoup d'herbes et de plantes odoriférantes, ce qui rend ces dessus de montagnes les meilleurs pâturages du monde.

Le sommet des hautes montagnes est composé de rochers plus ou moins élevés, qui ressemblent, surtout vus de loin, aux ondes de la mer [1]. Ce n'est pas sur cette observation seule que l'on pourroit assurer, comme nous l'avons fait, que les montagnes ont été formées par les ondes de la mer, et je ne la rapporte que parce qu'elle s'accorde avec toutes les autres. Ce qui prouve évidemment que la mer a couvert et formé les montagnes, ce sont les coquilles et les autres productions marines qu'on trouve partout en si grande quantité, qu'il n'est pas possible qu'elles aient été transportées de la mer actuelle dans des continents aussi éloignés et à des profondeurs aussi considérables. Ce qui le prouve, ce sont les couches horizontales et parallèles qu'on trouve partout, et qui ne peuvent avoir été formées que par les eaux; c'est la composition des matières, même les plus dures, comme de la pierre et du marbre, à laquelle on reconnoît clairement que les matières étoient réduites

[1] Voyez *Lettres philosophiques sur la formation des sels*, page 196.

en poussière avant la formation de ces pierres et de ces marbres, et qu'elles se sont précipitées au fond de l'eau en forme de sédiment; c'est encore l'exactitude avec laquelle les coquilles sont moulées dans ces matières; c'est l'intérieur de ces mêmes coquilles, qui est absolument rempli des matières dans lesquelles elles sont renfermées : et enfin ce qui le démontre incontestablement, ce sont les angles correspondants des montagnes et des collines, qu'aucune autre cause que les courants de la mer n'auroit pu former; c'est l'égalité de la hauteur des collines opposées et les lits des différentes matières qu'on y trouve à la même hauteur; c'est la direction des montagnes, dont les chaînes s'étendent en longueur dans le même sens, comme l'on voit s'étendre les ondes de la mer.

A l'égard des profondeurs qui sont à la surface de la terre, les plus grandes sont sans contredit les profondeurs de la mer: mais comme elles ne se présentent point à l'œil, et qu'on n'en peut juger que par la sonde, nous n'entendons parler que des profondeurs de terre ferme, telles que les profondes vallées que l'on voit entre les montagnes, les précipices qu'on trouve entre les rochers, les abîmes qu'on aperçoit du haut des montagnes, comme l'abîme du mont Ararath, les précipices des Alpes, les vallées des Pyrénées. Ces profondeurs sont une suite naturelle de l'élévation des montagnes; elles reçoivent les eaux et les terres qui coulent de la montagne; le terrain en est ordinairement très fertile et fort habité. Pour les précipices qui sont entre les rochers, il se forment par l'affaissement des rochers, dont la base cède quelquefois plus d'un côté que de l'autre, par l'action de l'air et de la gelée qui les fait fendre et qui les sépare, et par la chute impétueuse des torrents qui s'ouvrent des routes et entraînent tout ce qui s'oppose à leur violence : mais ces abîmes, c'est-à-dire ces énormes et vastes précipices qu'on trouve au sommet des montagnes, et au fond desquels il n'est quelquefois pas possible de descendre, quoiqu'ils aient une demi-lieue ou une lieue de tour, ont été formés par le feu; ces abîmes étoient autrefois les foyers des volcans, et toute la matière qui y manque en a été rejetée

par l'action et l'explosion de ces feux, qui depuis se sont éteints faute de matière combustible. L'abîme du mont Ararath, dont M. de Tournefort donne la description dans son *Voyage du Levant*, est environné de rochers noirs et brûlés, comme seront quelque jour les abîmes de l'Etna, du Vésuve et de tous les autres volcans, lorsqu'ils auront consumé toutes les matières combustibles qu'ils renferment.

Dans l'*Histoire naturelle de la province de Stafford en Angleterre*, par Plot, il est parlé d'une espèce de gouffre qu'on a sondé jusqu'à la profondeur de 2600 pieds perpendiculaires, sans qu'on y ait trouvé d'eau : on n'a pu même en trouver le fond, parce que la corde n'étoit pas assez longue[1].

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

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

Si les rois d'Égypte, au lieu d'avoir fait des pyramides et élevé d'aussi fastueux monuments de leurs richesses et de leur vanité, eussent fait la même dépense pour sonder la terre et y faire une profonde excavation, comme d'une lieue de profondeur, on auroit peut-être trouvé des matières qui auroient dédommagé de la peine et de la dépense, ou tout au moins on auroit des connoissances qu'on n'a pas sur les matières dont

[1] Voyez le *Journal des Savants*, année 1680, page 12.

le globe est composé à l'intérieur ; ce qui seroit peut-être fort utile.

Mais revenons aux montagnes. Les plus élevées sont dans les pays méridionaux ; et plus on approche de l'équateur, plus on trouve d'inégalités sur la surface du globe. Ceci est aisé à prouver par une courte énumération des montagnes et des îles.

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

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

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

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

Or ces montagnes dont nous venons de faire l'énumération sont toutes plus élevées, plus considérables et plus étendues en longueur et en largeur que les montagnes des pays septentrionaux.

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

Mais en Amérique la direction est toute contraire, et les chaînes des Cordilières et des autres montagnes s'étendent du nord au sud plus que d'orient en occident[1].

[1] Cette dernière assertion doit être modifiée : car quoiqu'il paroisse au premier coup d'œil qu'on puisse suivre les montagnes de l'Espagne jusqu'à la Chine, en passant des Pyrénées, en Auvergne, aux Alpes, en Allemagne, en Macédoine, au Caucase, et autres montagnes de l'Asie jusqu'à la mer de Tartarie, et quoiqu'il semble de même que le mont Atlas partage d'occident en orient le continent de l'Afrique, cela n'empêche pas que le milieu de cette grande presqu'île ne soit une chaîne continue de hautes montagnes qui s'étend depuis le mont Atlas aux monts de la Lune, et des monts de la Lune jusqu'aux terres du cap de Bonne-Espérance : en sorte que l'Afrique doit être considérée comme composée de montagnes qui en occupent le milieu dans toute sa longueur, et qui sont disposées du nord au sud et dans la même direction que celles de l'Amérique. Les parties de l'Atlas qui s'étendent depuis le milieu et des deux côtés vers l'occident et vers l'orient ne doivent être considérées que comme des branches de la chaîne principale. Il en sera de même de la partie des monts de la Lune qui s'étend vers l'occident et vers l'orient : ce sont des montagnes collatérales de la branche principale qui occupe l'intérieur, c'est-à-dire le milieu de l'Afrique; et s'il n'y a point de volcans dans cette prodigieuse étendue de montagnes, c'est parce que la mer est des deux côtés fort éloignée du milieu de cette vaste presqu'île; tandis qu'en Amérique la mer est très voisine du pied des hautes montagnes, et qu'au lieu de former le milieu de la presqu'île de l'Amérique méridionale, elles sont au contraire toutes situées à l'occident, et que l'étendue des basses terres est en entier du côté de l'orient.

La grande chaîne des Cordilières n'est pas la seule, dans le nouveau continent, qui soit dirigée du nord au sud; car dans le terrain de la Guiane, à environ cent cinquante lieues de Cayenne, il y a aussi une chaîne d'assez hautes montagnes qui court également du nord au sud : cette montagne est si escarpée du côté qui regarde Cayenne, qu'elle est, pour ainsi dire, inaccessible. Ces revers à plomb de la chaîne de montagnes semble indiquer qu'il y a de l'autre côté une pente douce et une bonne terre : aussi la tradition du pays, ou plutôt le témoignage des Espagnols, est qu'il y a au-delà de cette montagne des nations de Sauvages réunis en assez grand nombre. On a dit aussi qu'il y avoit une mine d'or dans ces montagnes, et un lac où l'on trouvoit des paillettes d'or; mais ce fait ne s'est pas confirmé.

En Europe, la chaîne de montagnes qui commence en Espagne passe en France, en Allemagne et en Hongrie, se partage en deux grandes branches, dont l'une s'étend en Asie par les montagnes de la Macédoine, du Caucase, etc., et l'autre branche passe de la Hongrie dans la Pologne, la Russie, et s'étend jusqu'aux sources du Wolga et du Borysthène; et se prolongeant encore plus loin, elle gagne une autre chaîne de montagnes en Sibérie, qui aboutit enfin à la mer du Nord à l'occident du fleuve Oby. Ces chaînes de montagnes doivent être regardées comme un sommet presque continu, dans lequel plusieurs grands fleuves prennent leurs sources : les uns, comme le Tage, la Doure en Espagne, la Garonne, la Loire en France, le Rhin en Allemagne,

Ce que nous observons ici sur les plus grandes éminences du globe peut s'observer aussi sur les plus grandes profondeurs de la mer. Les plus vastes et les plus hautes mers sont plus voisines de l'équateur que des pôles, et il résulte de cette observation que les plus grandes inégalités du globe se trouvent dans les climats méridionaux. Ces irrégularités qui se trouvent à la surface du globe sont la cause d'une infinité d'effets ordinaires et extraordinaires; par exemple, entre les rivières de l'Inde et du Gange il y a une large chersonèse qui est divisée dans son milieu par une chaîne de hautes montagnes que l'on appelle *le Gate,* qui s'étend du nord au sud depuis les extrémités du mont Caucase jusqu'au cap de Comorin : de l'un des côtés est Malabar, et de l'autre Coromandel; du côté de Malabar, entre cette chaîne de montagnes et la mer, la saison de l'été est depuis le mois de septembre jusqu'au mois d'avril, et pendant tout ce temps le ciel est serein et sans aucune pluie; de l'autre côté de la montagne, sur la côte de Coromandel, cette même saison est leur hiver, et il y pleut tous les jours en abondance; et du mois d'avril au mois de septembre c'est la saison de l'été, tandis

se jettent dans l'Océan; les autres, comme l'Oder, la Vistule, le Niémen, se jettent dans la mer Baltique; enfin d'autres fleuves, comme la Doine, tombent dans la mer Blanche, et le fleuve Petzora dans la mer Glaciale. Du côté de l'orient, cette même chaîne de montagnes donne naissance à l'Yeucar et l'Ébre en Espagne, au Rhône en France, au Pô en Italie, qui tombent dans la mer Méditerranée; au Danube et au Don, qui se perdent dans la mer Noire; et enfin au Wolga, qui tombe dans la mer Caspienne.

Le sol de la Norwège est plein de rochers et de groupes de montagnes. Il y a cependant des plaines fort unies de six, huit et dix milles d'étendue. La direction des montagnes n'est point à l'ouest ou l'est, comme celle des autres montagnes de l'Europe; elles vont au contraire, comme les Cordillères, du sud au nord.

Dans l'Asie méridionale, depuis l'île de Ceylan et le cap Comorin, il s'étend une chaîne de montagnes qui sépare le Malabar de Coromandel, traverse le Mogol, regagne le mont Caucase, se prolonge dans le pays des Calmouks, et s'étend jusqu'à la mer du Nord à l'occident du fleuve Irtis; on en trouve une autre qui s'étend de même du nord au sud jusqu'au cap Razalgat en Arabie, et qu'on peut suivre à quelque distance de la mer Rouge jusqu'à Jérusalem; elle environne l'extrémité de la mer Méditerranée et la pointe de la mer Noire, et de là s'étend par la Russie jusqu'au même point de la mer du Nord.

On peut aussi observer que les montagnes de l'Indostan et celles de Siam courent du sud au nord, et vont également se réunir aux rochers du Thibet

que c'est celle de l'hiver en Malabar ; en sorte qu'en plusieurs endroits qui ne sont guère éloignés que de 20 lieues de chemin, on peut, en croisant la montagne, changer de saison. On dit que la même chose se trouve au cap de Razalgat en Arabie, et de même à la Jamaïque, qui est séparée dans son milieu par une chaîne de montagnes dont la direction est de l'est à l'ouest, et que les plantations qui sont au midi de ces montagnes éprouvent la chaleur de l'été, tandis que celles qui sont au nord souffrent la rigueur de l'hiver dans ce même temps. Le Pérou, qui est situé sous la ligne et qui s'étend à environ mille lieues vers le midi, est divisé en trois parties, longues, étroites, que les habitants du Pérou appellent *lanos, sierras,* et *andes.* Les lanos, qui sont les plaines, s'étendent tout le long de la côte de

et de la Tartarie. Ces montagnes offrent, de chaque côté, des saisons différentes : à l'ouest on a s[illegible]mois de pluie, tandis qu'on jouit à l'est du plus beau soleil.

Toutes les montagnes de Suisse, c'est-à-dire celles de la Vallésie et des Grisons, celles de la Savoie, du Piémont et du Tyrol, forment une chaîne qui s'étend du nord au sud jusqu'à la Méditerranée. Le mont Pilate, situé dans le canton de Lucerne, à peu près dans le centre de la Suisse, forme une chaîne d'environ quatorze lieues qui s'étend du nord au sud jusque dans le canton de Berne.

On peut donc dire qu'en général les plus grandes éminences du globe sont disposées du nord au sud, et que celles qui courent dans d'autres directions ne doivent être regardés que comme des branches collatérales de ces premières montagnes; et c'est en partie par cette disposition des montagnes primitives, que toutes les pointes des continents se présentent dans la direction du nord au sud, comme on le voit à la pointe de l'Afrique, à celle de l'Amérique, à celle de Californie, à celle de Groenland, au cap Comorin, à Sumatra, à la Nouvelle-Hollande, etc. ; ce qui paroît indiquer, comme nous l'avons déjà dit, que toutes les eaux sont venues en plus grande quantité du pôle austral que du pôle boréal.

Si l'on consulte une nouvelle mappemonde, dans laquelle on a représenté autour du pôle arctique toutes les terres des quatre parties du monde, à l'exception d'une pointe de l'Amérique, et autour du pôle antarctique toutes les mers et le peu de terres qui composent l'hémisphère pris dans ce sens, on reconnoîtra évidemment qu'il y a eu beaucoup plus de bouleversements dans ce second hémisphère que dans le premier, et que la quantité des eaux y a toujours été et y est encore bien plus considérable que dans notre hémisphère. Tout concourt donc à prouver que les plus grandes inégalités du globe se trouvent dans les parties méridionales, et que la direction la plus générale des montagnes primitives est du nord au sud plutôt que d'orient en occident dans toute l'étendue de la surface du globe. (*Add. Buff.*)

la mer du Sud ; les sierras sont des collines avec quelques vallées, et les andes sont ces fameuses Cordilières, les plus hautes montagnes que l'on connoisse. Les lanos ont 10 lieues plus ou moins de largeur ; dans plusieurs endroits les sierras ont 20 lieues de largeur, et les andes autant, quelquefois plus, quelquefois moins : la largeur est de l'est à l'ouest, et la longueur est du nord au sud. Cette partie du monde a ceci de remarquable : 1° dans les lanos, le long de toute cette côte, le vent de sud-ouest souffle constamment, ce qui est contraire à ce qui arrive ordinairement dans la zone torride ; 2° il ne pleut ni ne tonne jamais dans les lanos, quoiqu'il y tombe quelquefois un peu de rosée ; 3° il pleut presque continuellement sur les andes ; 4° dans les sierras, qui sont entre les lanos et les andes, il pleut depuis le mois de septembre jusqu'au mois d'avril.

On s'est aperçu depuis long-temps que les chaînes des plus hautes montagnes alloient d'occident en orient ; ensuite, après la découverte du Nouveau-Monde, on a vu qu'il y en avoit de fort considérables qui tournoient du nord au sud : mais personne n'avoit découvert avant M. Bourguet la surprenante regularité de la structure de ces grandes masses ; il a trouvé, après avoir passé trente fois les Alpes en quatorze endroits différents, deux fois l'Apennin, et fait plusieurs tours dans les environs de ces montagnes et dans le mont Jura, que toutes les montagnes sont formées dans leurs contours à peu près comme les ouvrages de fortifications. Lorsque le corps d'une montagne va d'occident en orient, elle forme des avances qui regardent, autant qu'il est possible, le nord et le midi : cette régularité admirable est si sensible dans les vallons, qu'il semble qu'on y marche dans un chemin couvert fort régulier ; car si, par exemple, on voyage dans un vallon du nord au sud, on remarque que la montagne qui est à droite forme des avances ou des angles qui regardent l'orient, et ceux de la montagne du côté gauche regardent l'occident ; de sorte que néanmoins les angles saillants de chaque côté répondent réciproquement aux angles rentrants qui leur sont toujours alternativement opposés. Les angles que les montagnes forment dans les grandes vallées sont moins ai-

gus, parce que la pente est moins roide, et qu'ils sont plus éloignés les uns des autres; et dans les plaines ils ne sont sensibles que dans le cours des rivières, qui en occupent ordinairement le milieu : leurs coudes naturels répondent aux avances les plus marquées ou aux angles les plus avancés des montagnes auxquelles le terrain où les rivières coulent va aboutir. Il est étonnant qu'on n'ait pas aperçu une chose si visible; et lorsque dans une vallée la pente de l'une des montagnes qui la bordent est moins rapide que celle de l'autre, la rivière prend son cours beaucoup plus près de la montagne la plus rapide, et elle ne coule pas dans le milieu [1].

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

[1] Voyez *Lettres philosophiques sur la formation des sels*, pages 181 et 200.

tagnes d'Angleterre et dans celles de Norwège : mais la partie du monde où cela se voit le plus évidemment, c'est au Pérou et au Chili; la longue chaîne des Cordilières est coupée très rapidement du côté du couchant, le long de la mer Pacifique, au lieu que du côté du levant elle s'abaisse par degrés dans de vastes plaines arrosées par les plus grandes rivières du monde.

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

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

J'ai tâché de me faire une idée nette et générale de la manière dont sont arrangées les différentes matières dont se compose le globe, et il m'a paru qu'on pouvoit les considérer d'une manière différente de celles dont on les a vues jusqu'ici ; j'en fais deux classes générales, auxquelles je les réduis toutes : la première est celle des matières que nous trouvons posées par couches, par lits, par bancs horizontaux ou régulièrement inclinés ; et la seconde comprend toutes les matières qu'on trouve par amas, par filons, par veines perpendiculaires et irrégulièrement inclinées. Dans la première classe sont compris les sables, les argiles, les granites ou le roc vif, les cailloux et les grès en grande masse, les charbons de terre, les ardoises, les schistes, etc., et aussi les marnes, les craies, les pierres calcinables, les marbres, etc. Dans la seconde je mets les métaux, les minéraux, les cristaux, les pierres fines et les cailloux en petites masses. Ces deux classes comprennent généralement toutes les matières que nous connoissons : les premières doivent leur origine aux sédiments transportés et déposés par les eaux de la mer, et on doit distinguer celles qui, étant mises à l'épreuve du feu, se calcinent et se réduisent en chaux, de celles qui se fondent et se réduisent en verre ; pour les secondes, elles se réduisent toutes en verre, à l'exception de celles que le feu consume entièrement par l'inflammation.

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

En examinant ce sable et ces matières vitrifiables, on n'y

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

J'ai examiné de près la nature de ces clous[1] qu'on trouve

[1] J'ai dit qu'*on trouve dans les grès des espèces de clous*, etc. Cela semble indiquer que les grandes masses de grès doivent leur origine à l'action du feu primitif. J'avois d'abord pensé que cette matière ne devoit sa dureté et la réunion de ses parties qu'à l'intermède de l'eau; mais je me suis assuré, depuis, que l'action du feu produit le même effet, et je puis citer

dans le grès et dans le roc vif, et j'ai reconnu que c'est une matière métallique fondue et calcinée à un feu très violent, et qui ressemble parfaitement à de certaines matières rejetées par les volcans, dont j'ai vu une très grande quantité étant en Italie, où l'on me dit que les gens du pays les appeloient *schiarri*.

sur cela des expériences qui d'abord m'ont surpris, et que j'ai répétées assez souvent pour n'en pouvoir douter.

EXPÉRIENCES.

J'ai fait broyer des grès de différents degrés de dureté, et je les ai fait tamiser en poudre plus ou moins fine pour m'en servir à couvrir les cémentations dont je me sers pour convertir le fer en acier : cette poudre de grès répandue sur le cément, et amoncelée en forme de dôme de trois ou quatre pouces d'épaisseur, sur une caisse de trois pieds de longueur et de deux pieds de largeur, ayant subi l'action d'un feu violent dans mes fourneaux d'aspiration pendant plusieurs jours et nuits de suite sans interruption, n'étoit plus de la poussière de grès, mais une masse solide, que l'on étoit obligé de casser pour découvrir la caisse qui contenoit le fer converti en acier boursouflé, en sorte que l'action du feu sur cette poudre de grès en a fait des masses aussi solides que le grès de médiocre qualité qui ne sonne point sous le marteau. Cela m'a démontré que le feu peut, tout aussi bien que l'eau, avoir agglutiné les sables vitrescibles; et avoir par conséquent formé les grandes masses de grès qui composent le noyau de quelques-unes de nos montagnes.

Je suis donc très persuadé que toute la matière vitrescible dont est composée la roche intérieure du globe, et les noyaux de ses grandes éminences extérieures, ont été pruduits par l'action du feu primitif, et que les eaux n'ont formé que les couches inférieures et accessoires qui enveloppent ces noyaux, qui sont toutes posées par couches parallèles, horizontales ou également inclinées, et dans lesquelles on trouve des débris de coquilles et d'autres productions de la mer.

Ce n'est pas que je prétende exclure l'intermède de l'eau pour la formation des grès et de plusieurs autres matières vitrescibles; je suis au contraire porté à croire que le sable vitrescible peut acquérir de la consistance, et se réunir en masses plus ou moins dures par le moyen de l'eau, peut-être encore plus aisément que par l'action du feu; et c'est seulement pour prévenir les objections qu'on ne manqueroit pas de faire, si l'on imaginoit que j'attribue uniquement à l'intermède de l'eau la solidité et la consistance du grès et des autres matières composées de sable vitrescible. Je dois même observer que les grès qui se trouvent à la superficie ou à peu de profondeur dans la terre, ont tous été formés par l'intermède de l'eau; car l'on remarque des ondulations et des tournoiements à la surface supérieure des masses de ces grès, et l'on y voit quelquefois des impressions de plantes et de coquilles. Mais on peut distinguer les grès formés par le sédiment des eaux, de ceux qui ont été produits par le feu : ceux-ci sont d'un peu plus gros grain, et s'égrènent plus facilement que les grès dont l'agrégation des parties est due à l'intermède de l'eau. Ils sont plus serrés, plus compactes; les grains qui les composent

Ce sont des masses noirâtres fort pesantes, sur lesquelles le feu, l'eau, ni la lime, ne peuvent faire aucune impression, dont la matière est différente de celle de la lave ; car celle-ci est une espèce de verre, au lieu que l'autre paroît plus métallique que vitrée. Les clous du grès et du roc vif ressemblent beaucoup à cette première matière; ce qui semble prouver encore que toutes ces matières ont été autrefois liquéfiées par le feu.

On voit quelquefois en certains endroits, au plus haut des montagnes, une prodigieuse quantité de blocs d'une grandeur considérable de ce roc vif, mêlé de paillettes talqueuses :

ont des angles plus vifs, et en général ils sont plus solides et plus durs que les grès coagulés par le feu.

Les matières ferrugineuses prennent un très grand degré de dureté par le feu, puisque rien n'est si dur que la fonte de fer; mais elles peuvent aussi acquérir une dureté considérable par l'intermède de l'eau : je m'en suis assuré en mettant une bonne quantité de limaille de fer dans des vases exposés à la pluie ; cette limaille a formé des masses si dures, qu'on ne pouvoit les casser qu'au marteau.

La roche vitreuse qui compose la masse de l'intérieur du globe est plus dure que le verre ordinaire; mais elle ne l'est pas plus que certaines laves de volcans, et beaucoup moins que la fonte de fer, qui n'est cependant que du verre mêlé de parties ferrugineuses. Cette grande dureté de la roche du globe indique assez que se sont les parties les plus fixes de toute la matière qui se sont réunies, et que, dès le temps de leur consolidation, elles ont pris la consistance et la dureté qu'elles ont encore aujourd'hui. L'on ne peut donc pas argumenter contre mon hypothèse de la vitrification générale, en disant que les matières réduites en verre par le feu de nos fourneaux sont moins dures que la roche du globe, puisque la fonte de fer, quelques laves ou basaltes, et même certaines porcelaines, sont plus dures que cette roche, et néanmoins ne doivent comme elle leur dureté qu'à l'action du feu. D'ailleurs les éléments du fer et des autres minéraux qui donnent de la dureté aux matières liquéfiées par le feu ou atténuées par l'eau, existoient ainsi que les terres fixes dès le temps de la consolidation du globe; et j'ai déjà dit qu'on ne devoit pas regarder la roche de son intérieur comme du verre pur, semblable à celui que nous faisons avec du sable et du salin, mais comme un produit vitreux mêlé des matières les plus fixes et les plus capables de soutenir la grande et longue action du feu primitif, dont nous ne pouvons comparer les grands effets que de loin, avec le petit effet de nos feux de fourneaux; et néanmoins cette comparaison, quoique désavantageuse, nous laisse apercevoir clairement ce qu'il peut y avoir de commun dans les effets du feu primitif et dans les produits de nos feux, et nous démontre en même temps que le degré de dureté dépend moins de celui du feu que de la combinaison des matières soumises à son action. (*Add. Buff.*)

leur position est si irrégulière, qu'ils paroissent avoir été lancés et jetés au hasard; et on croiroit qu'ils sont tombés de quelque hauteur voisine, si les lieux où on les trouve n'étoient pas elevés au-dessus de tous les autres lieux : mais leur substance vitrifiable et leur figure anguleuse et carrée comme celle des rochers de grès, nous découvrent une origine commune entre ces matières. Ainsi dans les grandes couches de sable vitrifiable il se forme des bancs de grès et de roc vif, dont la figure et la situation ne suivent pas exactement la position horizontale de ces couches : peu à peu les pluies ont entraîné du sommet des collines et des montagnes le sable qui les couvroit d'abord, et elles ont commencé par sillonner et découper ces collines dans les intervalles qui se sont trouvés entre les noyaux de grès, comme on voit que sont découpées les collines de Fontainebleau; chaque pointe de colline répond à un noyau qui fait une carrière de grès, et chaque intervalle a été creusé et abaissé par les eaux, qui ont fait couler le sable dans la plaine. De même les plus hautes montagnes, dont les sommets sont composés de roc vif et terminés par ces blocs anguleux dont nous venons de parler, auront autrefois été recouvertes de plusieurs souches de sable vitrifiable dans lequel ces blocs se seront formés; et les pluies ayant entraîné tout le sable qui les couvroit et qui les environnoit, ils seront demeurés au sommet des montagnes dans la position où ils auront été formés. Ces blocs présentent ordinairement des pointes au-dessus et à l'extérieur : ils vont en augmentant de grosseur à mesure qu'on descend et qu'on fouille plus profondément; souvent même un bloc en rejoint un autre par la base, ce second un troisième et ainsi de suite et en laissant entre eux des intervalles irréguliers; et comme par la succession des temps les pluies ont enlevé et entraîné tout le sable qui couvroit ces différents noyaux, il ne reste au-dessus des hautes montagnes que les noyaux mêmes qui forment des pointes plus ou moins élevées, et c'est là l'origine des pics ou des cornes de montagnes.

Car supposons, comme il est facile de le prouver par les

productions marines qu'on y trouve, que la chaîne des montagnes des Alpes ait été autrefois couverte des eaux de la mer, et qu'au-dessus de cette chaîne de montagnes il y eût une grande épaisseur de sable vitrifiable que l'eau de la mer y avoit transporté et déposé de la même façon et par les mêmes causes qu'elle a déposé et transporté dans les lieux un peu plus bas de ces montagnes une grande quantité de coquillages, et considérons cette couche extérieure de sable vitrifiable comme posée d'abord de niveau et formant un plat pays de sable au-dessus des montagnes des Alpes, lorsqu'elles étoient encore couvertes des eaux de la mer : il se sera formé dans cette épaisseur de sable des noyaux de roc, de grès, de caillou et de toutes les matières qui prennent leur origine et leur figure dans les sables par une mécanique à peu près semblable à celle de la cristallisation des sels; ces noyaux une fois formés auront soutenu les parties où ils se sont trouvés, et les pluies auront détaché peu à peu tout le sable intermédiaire, aussi bien que celui qui les environnoit immédiatement; les torrents, les ruisseaux, en se précipitant du haut de ces montagnes, auront entraîné ces sables dans les vallons, dans les plaines, et en auront conduit une partie jusqu'à la mer; de cette façon le sommet des montagnes se sera trouvé à découvert, et les noyaux déchaussés auront paru dans toute leur hauteur[1]. Cest ce que

[1] J'ai tâché d'expliquer comment les pics des montagnes ont été dépouillés des sables vitrescibles qui les environnoient au commencement, et mon explication ne pèche qu'en ce que j'ai attribué la première formation des rochers qui forment le noyau de ces pics à l'intermède de l'eau, au lieu qu'on doit l'attribuer à l'action du feu ; ces pics ou cornes de montagnes ne sont que des prolongements et des pointes de la roche intérieure du globe, lesquelles étoient environnées d'une grande quantité de scories et de poussière de verre ; ces matières divisées auront été entraînées dans les lieux inférieurs par les mouvements de la mer dans le temps qu'elle a fait retraite, et ensuite les pluies et les torrents des eaux courantes auront encore sillonné du haut en bas les montagnes, et par conséquent achevé de dépouiller les masses de roc vif qui formoient les éminences du globe, et qui, par ce dépouillement, sont demeurées nues et telles que nous les voyons encore aujourd'hui. Je puis dire en général qu'il n'y a aucun autre changement à faire dans toute ma Théorie de la terre, que celui de la composition des premières montagnes qui doivent leur origine au feu primitif, et non pas à l'intermède de l'eau, comme je l'avois conjecturé, parce que j'étois alors persuadé, par

nous appelons aujourd'hui des pics ou des cornes de montagnes, et ce qui a formé toutes ces éminences pointues qu'on voit en tant d'endroits; c'est aussi là l'origine de ces roches élevées et isolées qu'on trouve à la Chine et dans d'autres endroits, comme en Irlande, où on leur a donné le nom de *devil's stones*, ou *pierres du diable*, et dont la formation, aussi bien que celle des pics des montagnes, avoit toujours paru une chose difficile à expliquer: cependant l'explication que j'en donne est si naturelle, qu'elle s'est présentée d'abord à l'esprit de ceux qui ont vu ces roches, et je dois citer ici ce qu'en dit le P. Du Tertre dans les *Lettres édifiantes*: « De Yan-chuin-yen nous vînmes à Ho-tcheou: nous rencontrâmes en chemin une chose assez particulière; ce sont des roches d'une hauteur extraordinaire et de la figure d'une grosse tour carrée, qu'on voit plantées au milieu des plus vastes plaines. On ne sait comment elles se trouvent là, si ce n'est que ce furent autrefois des montagnes, et que les eaux du ciel ayant peu à peu fait ébouler la terre qui environnoit ces masses de pierre, les aient ainsi à la longue escarpées de toutes parts: ce qui fortifie la conjecture, c'est que nous en vîmes quelques-unes qui vers le bas sont encore environnées de terre jusqu'à une certaine hauteur[1] »

Le sommet des plus hautes montagnes est donc ordinairement composé de rochers et de plusieurs espèces de granite, de roc vif, de grès et d'autres matières dures et vitrifiables, et cela souvent jusqu'à deux ou trois cents toises en descendant; ensuite on y trouve souvent des carrières de marbre ou de pierre dure qui sont remplies de coquilles, et dont la ma-

l'autorité de Woodward et de quelques autres naturalistes, que l'on avoit trouvé des coquilles au-dessus des sommets de toutes les montagnes, au lieu que, par des observations plus récentes, il paroît qu'il n'y a pas de coquilles sur les plus hauts sommets, mais seulement jusqu'à la hauteur de deux mille toises au-dessus du niveau des mers, d'où il résulte qu'elle n'a peut-être pas surmonté ces hauts sommets, ou du moins qu'elle ne les a baignés que pendant un petit temps, en sorte qu'elle n'a formé que les collines et les montagnes calcaires, qui sont toutes au-dessous de cette hauteur de deux mille toises. (*Add. Buff.*)

[1] Voyez *Lettres édif.*, rec. II, tome II, page 135, etc.

tière est calcinable, comme on peut le remarquer à la grande Chartreuse en Dauphiné et sur le mont Cenis, où les pierres et les marbres qui contiennent des coquilles sont à quelques centaines de toises au-dessous des sommets, des pointes et des pics des plus hautes montagnes, quoique ces pierres remplies de coquilles soient elles-mêmes à plus de mille toises au-dessus du niveau de la mer. Ainsi les montagnes où l'on voit des pointes ou des pics sont ordinairement de roc vitrifiable, et celles dont les sommets sont plats contiennent pour la plupart des marbres et des pierres dures remplies de productions marines. Il en est de même des collines lorsqu'elles sont de grès ou de roc vif : elles sont pour la plupart entrecoupées de pointes, d'éminences, de tertres et de cavités, de profondeurs et de petits vallons intermédiaires; au contraire, celles qui sont composées de pierres calcinables sont à peu près égales dans toute leur hauteur, et elles ne sont interrompues que par des gorges et des vallons plus grands, plus réguliers et dont les angles sont correspondants; enfin elles sont couronnées de rochers dont la position est régulière et de niveau.

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

* Nous avons dit que *les plus hautes montagnes du globe sont les Cordilières en Amérique, surtout dans la partie de ces montagnes qui est située sous l'équateur et entre les tropiques.* Nos mathématiciens envoyés au Pérou, et quelques autres observateurs, en ont mesuré les hauteurs au-dessus du niveau de la mer du Sud, les uns géométriquement, les autres par le moyen du baromètre, qui, n'étant pas sujet à de grandes variations dans ce climat, donne une mesure presque aussi exacte que celle de la trigonométrie. Voici le résultat de leurs observations.

Hauteur des montagnes les plus élevées de la province de Quito au Pérou.

	toises.
Cota-catché, au nord de Quito.	2570
Cayambé-orcou sous l'équateur.	3030
Pitchincha, volcan en 1539, 1577 et 1660.	2430
Antisana, volcan en 1590. .	3020
Sinchoulogoa, volcan en 1660.	2570
Illinica, présumé volcan. . .	2717
Coto-paxi, volcan en 1533, en 1742 et 1744.	2950
Chimboraço, volcan : on ignore l'époque de son éruption. .	3220
Cargavi-raso, volcan écroulé en 1698.	2450
Trongouragoa, volcan en 1641.	2620
El-altan, l'une des montagnes appelées *Coillanes*. . .	2730
Sanguaï, volcan actuellement enflammé depuis 1728. .	2680

En comparant ces mesures des montagnes de l'Amérique méridionale avec celles de notre continent, on verra qu'elles sont en général élevées d'un quart de plus que celles de l'Europe, et que presque toutes ont été ou sont encore des volcans embrasés; tandis que celles de l'intérieur de l'Europe, de l'Asie et de l'Afrique, même celles qui sont les plus élevées, sont tranquilles depuis un temps immémorial. Il est vrai que, dans plusieurs de ces dernières montagnes, on reconnoît assez évidemment l'ancienne existence des volcans, tant par les précipices dont les parois sont noires et brûlées, que par la nature des matières qui environnent ces précipices, et qui s'étendent sur la croupe de ces montagnes : mais comme elles sont situées dans l'intérieur des continents, et maintenant très éloignées

des mers, l'action de ces feux souterrains, qui ne peut produire de grands effets que par le choc de l'eau, a cessé lorsque les mers se sont éloignées; et c'est par cette raison que, dans les Cordilières, dont les racines bordent, pour ainsi dire, la mer du Sud, la plupart des pics sont des volcans actuellement agissants, tandis que depuis très long-temps les volcans d'Auvergne, du Vivarais, du Languedoc et ceux de l'Allemagne, de la Suisse, etc., en Europe; ceux du mont Ararath en Asie, et ceux du mont Atlas en Afrique, sont absolument éteints.

La hauteur à laquelle les vapeurs se glacent est d'environ 2400 toises sous la zone torride; et en France, de 1500 toises de hauteur : les cimes des hautes montagnes surpassent quelquefois cette ligne de 8 à 900 toises, et toute cette hauteur est couverte de neiges qui ne fondent jamais; les nuages (qui s'élèvent le plus haut) ne les surpassent ensuite que de 3 à 400 toises, et n'excèdent par conséquent le niveau des mers que d'environ 3600 toises : ainsi, s'il y avoit des montagnes plus hautes encore, on leur verroit sous la zone torride une ceinture de neige à 2400 toises au-dessus de la mer, qui finiroit à 3500 ou 3600 toises, non par la cessation du froid, qui devient toujours plus vif à mesure qu'on s'élève, mais parce que les vapeurs n'iroient pas plus haut.

M. de Keralio, savant physicien, a recueilli toutes les mesures prises par différentes personnes sur la hauteur des montagnes dans plusieurs contrées.

En Grèce, M. Bernouilli a déterminé la hauteur de l'Olympe à 1017 toises : ainsi la neige n'y est pas constante, non plus que sur le Pélion en Thessalie, le Cathalylium et le Cyllenou; la hauteur de ces monts n'atteint pas le degré de la glace. M. Bouguer donne deux mille cinq cents toises de hauteur au pic de Ténériffe, dont le sommet est toujours couvert de neige. L'Etna, les monts norwégiens, l'Hémus, l'Athos, l'Atlas, le Caucase et plusieurs autres, tels que le mont Ararath, le Taurus, le Libanon, sont en tout temps couverts de neige à leurs sommets.

	toises.
Selon Pontoppidam, les plus hauts monts de Norwège ont. . . .	3000
Nota. Cette mesure, ainsi que la suivante, me paroissent exagérées.	
Selon M. Brovallius, les plus hauts monts de Suède ont. . .	2353

Selon les *Mémoires de l'Académie royale des Sciences*, (année 1718), les plus hautes montagnes de France sont les suivantes :

	toises.
Le Cantal.	984
Le mont Ventoux.	1036
Le Canigou des Pyrénées.	1441
Le Moussec.	1253
Le Saint-Barthélemi.	1184
Le mont d'Or en Auvergne, volcan éteint. . . .	1048

Selon M. Needham, les montagnes de Savoie ont en hauteur :

	toises.
Le couvent du grand Saint-Bernard.	1241
Le roc au sud-ouest de ce mont. . .	1274
Le mont Serène. . .	1282
L'allée Blanche.	1249
Le mont Tourné.	1683
Selon M. Facio de Duiller, le mont Blanc, ou la montagne maudite, a	2213

Il est certain que les principales montagnes de Suisse sont plus hautes que celles de France, d'Espagne, d'Italie et d'Allemagne; plusieurs savants ont déterminé, comme il suit, la hauteur de ces montagnes.

Suivant M. Mikhéli, la plupart de ces montagnes, comme le Grimselberg, le Wetterhorn, le Schrekhorn, l'Eighesschnécberg, le Ficherhorn, le Stroubel, le Fourke, le Loukmanier, le Crispalt, le Mougle, la cime du Baduts et du Gothard, ont de 2400 à 2750 toises de hauteur au-dessus du niveau de la mer : mais je soupçonne que ces mesures données par M. Mikhéli sont trop fortes, d'autant qu'elles excèdent de moitié celles qu'ont données MM. Cassini, Scheuchzer et Mariotte, qui pourroient bien être trop foibles, mais non pas à cet excès; et ce qui fonde mon doute, c'est que dans les régions froides et tempérées où l'air est toujours orageux, le baromètre est sujet à trop de variations, même inconnues des physiciens, pour qu'ils puissent compter sur les résultats qu'il présente.

Sur la formation des montagnes.

* Toutes les vallées et tous les vallons de la surface de la terre, ainsi que toutes les montagnes et les collines, ont eu deux causes primitives : la première est le feu, et la seconde l'eau. Lorsque la terre a pris sa consistance, il s'est élevé à sa surface un grand nombre d'aspérités, il s'est fait des boursouflures comme dans un bloc de verre ou de métal fondu. Cette première cause a donc produit les premières et les plus hautes montagnes qui tiennent par leur base à la roche intérieure du globe, et sous lesquelles, comme partout ailleurs, il a dû se trouver des cavernes qui se sont affaissées en différents temps : mais, sans considérer ce second événement de l'affaissement des cavernes, il est certain que, dans le premier temps où la surface de la terre s'est consolidée, elle étoit sillonnée partout de profondeurs et d'éminences uniquement produites par l'action du premier refroidissement. Ensuite, lorsque les eaux se sont dégagées de l'atmosphère, ce qui est arrivé dès que la terre a cessé d'être brûlante au point de les rejeter en vapeurs, ces mêmes eaux ont couvert toute la surface de la terre actuellement habitée jusqu'à la hauteur de 2000 toises; et, pendant leur long séjour sur nos continents, le mouvement du flux et du reflux et celui des courants ont changé la disposition et la forme des montagnes et des vallées primitives. Ces mouvements auront formé des collines dans les vallées, ils auront recouvert et environné de nouvelles couches de terre le pied et les croupes des montagnes; et les courants auront creusé des sillons, des vallons, dont tous les angles se correspondent. C'est à ces deux causes, dont l'une est bien plus ancienne que l'autre, qu'il faut rapporter la forme extérieure que nous présente la surface de la terre. Ensuite, lorsque les mers se sont abaissées, elles ont produit des escarpements du côté de l'occident où elles s'écouloient le plus rapidement, et ont laissé des pentes douces du côté de l'orient.

Les éminences qui ont été formées par le sédiment et les dépôts de la mer ont une structure bien différente de celles qui

doivent leur origine au feu primitif : les premières sont toutes disposées par couches horizontales et contiennent une infinité de productions marines; les autres, au contraire, ont une structure moins régulière et ne renferment aucun indice de productions de la mer. Ces montagnes de première et de seconde formation n'ont rien de commun que les fentes perpendiculaires qui se trouvent dans les unes comme dans les autres; mais ces fentes sont un effet commun de deux causes bien différentes. Les matières vitrescibles, en se refroidissant, ont diminué de volume, et se sont par conséquent fendues de distance en distance : celles qui sont composées de matières calcaires amenées par les eaux se sont fendues par le desséchement.

J'ai observé plusieurs fois sur les collines isolées, que le premier effet des pluies est de dépouiller peu à peu leur sommet et d'en entraîner les terres, qui forment au pied de la colline une zone uniforme et très épaisse de bonne terre, tandis que le sommet est devenu chauve et dépouillé dans son contour; voilà l'effet que produisent et doivent produire les pluies : mais une preuve qu'il y a eu une autre cause qui avoit précédemment disposé les matières autour de la colline, c'est que, dans toutes et même dans celles qui sont isolées, il y a toujours un côté où le terrain est meilleur; elles sont escarpées d'une part, et en pente douce de l'autre; ce qui prouve l'action et la direction du mouvement des eaux d'un côté plus que de l'autre.

ARTICLE X.

Des Fleuves.

Nous avons dit que, généralement parlant, les plus grandes montagnes occupent le milieu des continents, que les autres occupent le milieu des îles, des presqu'îles et des terres avancées dans la mer; que dans l'ancien continent les plus grandes chaînes de montagnes sont dirigées d'occident en orient, et que celles qui tournent vers le nord ou vers le sud ne sont que des branches de ces chaînes principales : on verra de même que les plus grands fleuves sont dirigés comme les plus grandes

montagnes, et qu'il y en a peu qui suivent la direction des branches de ces montagnes. Pour s'en assurer et le voir en détail, il n'y a qu'à jeter les yeux sur un globe, et parcourir l'ancien continent depuis l'Espagne jusqu'à la Chine; on trouvera qu'à commencer par l'Espagne, le Vigo, le Douro, le Tage et la Guadiana vont d'orient en occident, et l'Èbre d'occident en orient, et qu'il n'y a pas une rivière remarquable dont le cours soit dirigé du sud au nord, ou du nord au sud, quoique l'Espagne soit environnée de la mer en entier du côté du midi, et presque en entier du côté du nord. Cette observation sur la direction des fleuves en Espagne prouve non-seulement que les montagnes de ce pays sont dirigées d'occident en orient, mais encore que le terrain méridional et qui avoisine le détroit, et celui du détroit même, est une terre plus élevée que les côtes de Portugal; et de même du côté du nord, que les montagnes de Galice, des Asturies, etc., ne sont qu'une continuation des Pyrénées; et que c'est cette élévation des terres, tant au nord qu'au sud, qui ne permet pas aux fleuves d'arriver par-là jusqu'à la mer.

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

On verra de même qu'en Allemagne il n'y a que le Rhin qui, comme le Rhône, a la plus grande partie de son cours du midi au nord, mais que les autres grands fleuves, comme le Danube, la Drave, et toutes les grandes rivières qui tombent dans ces fleuves, vont d'occident en orient se rendre dans la mer Noire.

On reconnoîtra que cette mer Noire, que l'on doit plutôt considérer comme un grand lac que comme une mer, a presque trois fois plus d'étendue d'orient en occident que du midi au nord, et que par conséquent sa position est semblable à la direction des fleuves en général; qu'il en est de même de la mer

Méditerranée, dont la longueur d'orient en occident est environ six fois plus grande que sa largeur moyenne, prise du nord au midi.

A la vérité, la mer Caspienne, suivant la carte qui en a été levée par ordre du czar Pierre 1er, a plus d'étendue du midi au nord que d'orient en occident; au lieu que dans les anciennes cartes elle étoit presque ronde, ou plus large d'orient en occident que du midi au nord : mais si l'on fait attention que le lac Aral peut être regardé comme ayant fait partie de la mer Caspienne, dont il n'est séparé que par des plaines de sable, on trouvera encore que la longueur depuis le bord occidental de la mer Caspienne jusqu'au bord oriental du lac Aral est plus grande que la longueur depuis le bord méridional jusqu'au bord septentrional de la même mer.

On trouvera de même que l'Euphrate et le golfe Persique sont dirigés d'occident en orient, et que presque tous les fleuves de la Chine vont d'occident en orient. Il en est de même de tous les fleuves de l'intérieur de l'Afrique au-delà de la Barbarie; ils coulent tous d'orient en occident, et d'occident en orient : il n'y a que les rivières de Barbarie et le Nil qui coulent du midi au nord. A la vérité, il y a de grandes rivières en Asie qui coulent en partie du nord au midi, comme le Don, le Wolga, etc. : mais en prenant la longueur entière de leur cours, on verra qu'ils ne se tournent du côté du midi que pour se rendre dans la mer Noire et dans la mer Caspienne, qui sont des lacs dans l'intérieur des terres.

On peut donc dire en général que dans l'Europe, l'Asie et l'Afrique, les fleuves et les autres eaux méditerranées s'étendent plus d'orient en occident que du nord au sud; ce qui vient de ce que les chaînes de montagnes sont dirigées pour la plupart dans ce sens, et que d'ailleurs le continent entier de l'Europe et de l'Asie est plus large dans ce sens que dans l'autre; car il y a deux manières de concevoir cette direction des fleuves. Dans un continent long et étroit, comme est celui de l'Amérique méridionale, et dans lequel il n'y a qu'une chaîne principale de montagnes, qui s'étend du nord au sud, les fleuves n'étant re-

tenus par aucune autre chaîne de montagnes, doivent couler dans le sens perpendiculaire à celui de la direction des montagnes, c'est-à-dire d'orient en occident, ou d'occident en orient : c'est en effet dans ce sens que coulent toutes les rivières de l'Amérique, parce qu'à l'exception des Cordilières, il n'y a pas de chaînes de montagnes fort étendues, et qu'il n'y en a point dont les directions soient parallèles aux Cordilières. Dans l'ancien continent, comme dans le nouveau, la plus grande partie des eaux ont leur plus grande étendue d'occident en orient, et le plus grand nombre des fleuves coulent dans cette direction, mais c'est par une autre raison; c'est qu'il y a plusieurs longues années de montagnes parallèles les unes aux autres, dont la direction est d'occident en orient, et que les fleuves et les autres eaux sont obligés de suivre les intervalles qui séparent ces chaînes de montagnes : par conséquent une seule chaîne de montagnes, dirigée du nord au sud, produira des fleuves dont la direction sera la même que celle des fleuves qui sortiroient de plusieurs chaînes de montagnes dont la direction commune seroit d'orient en occident; et c'est par cette raison particulière que les fleuves d'Amérique ont cette direction, comme ceux de l'Europe, de l'Afrique et de l'Asie.

Pour l'ordinaire, les rivières occupent le milieu des vallées, ou plutôt la partie la plus basse du terrain compris entre les deux collines ou montagnes opposées. Si les deux collines qui sont de chaque côté de la rivière ont chacune une pente à peu près égale, la rivière occupe à peu près le milieu du vallon ou de la vallée intermédiaire. Que cette vallée soit large ou étroite, si la pente des collines ou des terres élevées qui sont de chaque côté de la rivière est égale, la rivière occupera le milieu de la vallée. Au contraire, si l'une des collines a une pente plus rapide que n'est la pente de la colline opposée, la rivière ne sera plus dans le milieu de la vallée; mais elle sera d'autant plus voisine de la colline la plus rapide, que cette rapidité de pente sera plus grande que celle de la pente de l'autre colline; l'endroit le plus bas du terrain, dans ce cas, n'est plus le milieu de la vallée; il est beaucoup plus près de la colline dont la pente

est la plus grande, et c'est par cette raison que la rivière en est aussi plus près. Dans tous les endroits où il y a d'un côté de la rivière des montagnes ou des collines fort rapides, et de l'autre côté des terres élevées en pente douce, on trouvera toujours que la rivière coule au pied de ces collines rapides, et qu'elle les suit dans toutes leurs directions, sans s'écarter de ces collines, jusqu'à ce que de l'autre côté il se trouve d'autres collines dont la pente soit assez considérable pour que le point le plus bas du terrain se trouve plus éloigné qu'il ne l'étoit de la colline rapide. Il arrive ordinairement que par la succession de temps la pente de la colline la plus rapide diminue et vient à s'adoucir, parce que les pluies entraînent les terres en plus grande quantité, et les enlèvent avec plus de violence sur une pente rapide que sur une pente douce : la rivière est alors contrainte de changer de lit pour retrouver l'endroit le plus bas du vallon. Ajoutez à cela que comme toutes les rivières grossissent et débordent de temps en temps, elles transportent et déposent des limons en différents endroits, et que souvent il s'accumule des sables dans leur lit ; ce qui fait refluer les eaux et en change la direction. Il est assez ordinaire de trouver dans les plaines un grand nombre d'anciens lits de la rivière, surtout si elle est impétueuse et sujette à de fréquentes inondations, et si elle entraîne beaucoup de sable et de limon.

Dans les plaines et dans les larges vallées où coulent les grands fleuves, le fond du lit du fleuve est ordinairement l'endroit le plus bas de la vallée: mais souvent la surface de l'eau du fleuve est plus élevée que les terres qui sont adjacentes à celles des bords du fleuve. Supposons, par exemple, qu'un fleuve soit à plein bord, c'est-à-dire que les bords et l'eau du fleuve soient de niveau, et que l'eau peu après commence à déborder des deux côtés : la plaine sera bientôt inondée jusqu'à une largeur considérable ; et l'on observera que des deux côtés du fleuve les bords seront inondés les derniers; ce qui prouve qu'ils sont plus élevés que le reste du terrain; en sorte que de chaque côté du fleuve, depuis les bords jusqu'à un certain point de la plaine, il y a une pente insensible, une espèce de talus

qui fait que la surface de l'eau du fleuve est plus élevée que le terrain de la plaine, surtout lorsque le fleuve est à plein bord. Cette élévation du terrain aux bords des fleuves provient du dépôt du limon dans les inondations : l'eau est communément très bourbeuse dans les grandes crues des rivières ; lorsqu'elle commence à déborder, elle coule très lentement par-dessus les bords ; elle dépose le limon qu'elle contient, et s'épure, pour ainsi dire, à mesure qu'elle s'éloigne davantage au large dans la plaine : de même toutes les parties de limon que le courant de la rivière n'entraîne pas sont déposées sur les bords, ce qui les élève peu à peu au-dessus du reste de la plaine.

Les fleuves sont, comme l'on sait, toujours plus larges à leur embouchure ; à mesure qu'on avance dans les terres et qu'on s'éloigne de la mer, ils diminuent de largeur : mais ce qui est plus remarquable et peut-être moins connu, c'est que dans l'intérieur des terres, à une distance considérable de la mer, ils vont droit, et suivent la même direction dans de grandes longueurs ; et à mesure qu'ils approchent de leur embouchure, les sinuosités de leur cours se multiplient. J'ai ouï dire à un voyageur, homme d'esprit et bon observateur[1] qui a fait plusieurs grands voyages par terre dans la partie de l'ouest de l'Amérique septentrionale, que les voyageurs, et même les sauvages, ne se trompoient guère sur la distance où ils se trouvoient de la mer ; que pour reconnoître s'ils étoient bien avant dans l'intérieur des terres, ou s'ils étoient dans un pays voisin de la mer, ils suivoient le bord d'une grande rivière ; et que quand la direction de la rivière étoit droite dans une longueur de quinze ou vingt lieues, ils jugeoient qu'ils étoient fort loin de la mer : qu'au contraire, si la rivière avoit des sinuosités, et changeoit souvent de direction dans son cours, ils étoient assurés de n'être pas fort éloignés de la mer. M. Fabry a vérifié lui-même cette remarque, qui lui a été fort utile dans ses voyages, lorsqu'il parcouroit des pays inconnus ou presque inhabités. Il y a encore une remarque qui peut être utile en pareil cas ; c'est que, dans les grands fleuves, il y a, le long des bords,

[1] M. Fabry.

un remous considérable, et d'autant plus considérable qu'on est moins éloigné de la mer que le lit du fleuve est plus large; ce qui peut encore servir d'indice pour juger si l'on est à de grandes ou à de petites distances de l'embouchure : et comme les sinuosités des fleuves se multiplient à mesure qu'ils s'approchent de la mer, il n'est pas étonnant que quelques-unes de ces sinuosités venant à s'ouvrir, forment des bouches par où une partie des eaux du fleuve arrive à la mer; et c'est une des raisons pourquoi les grands fleuves se divisent ordinairement en plusieurs bras pour arriver à la mer.

Le mouvement des eaux dans le cours des fleuves se fait d'une manière fort différente de celle qu'ont supposée les auteurs qui ont voulu donner des théories mathématiques sur cette matière : non-seulement la surface d'une rivière en mouvement n'est pas de niveau en la prenant d'un bord à l'autre, mais même, selon les circonstances, le courant qui est dans le milieu est considérablement plus élevé ou plus bas que l'eau qui est près des bords. Lorsqu'une rivière grossit subitement par la fonte des neiges, ou lorsque, par quelque autre cause, sa rapidité augmente, si la direction de la rivière est droite, le milieu de l'eau, où est le courant, s'élève, et la rivière forme une espèce de courbe convexe ou d'élévation très sensible, dont le plus haut point est dans le milieu du courant. Cette élévation est quelquefois fort considérable; et M. Hupeau, habile ingénieur des ponts et chaussées, m'a dit avoir un jour mesuré cette différence de niveau de l'eau du bord de l'Aveyron, et de celle du courant, ou du milieu de ce fleuve, et avoir trouvé trois pieds de différence; en sorte que le milieu de l'Aveyron étoit de trois pieds plus élevé que l'eau du bord. Cela doit en effet arriver toutes les fois que l'eau aura une très grande rapidité : la vitesse avec laquelle elle est emportée diminuant l'action de sa pesanteur, l'eau qui forme le courant ne se met pas en équilibre par tout son poids avec l'eau qui est près des bords; et c'est ce qui fait qu'elle demeure plus élevée que celle-ci. D'autre côté, lorsque les fleuves approchent de leur embouchure, il arrive assez ordinairement que l'eau qui est

près des bords est plus élevée que celle du milieu, quoique le courant soit rapide; la rivière paroît alors former une courbe concave dont le point le plus bas est dans le plus fort du courant : ceci arrive toutes les fois que l'action des marées se fait sentir dans un fleuve. On sait que dans les grandes rivières le mouvement des eaux occasioné par les marées est sensible à cent ou deux cents lieues de la mer; on sait aussi que le courant du fleuve conserve son mouvement au milieu des eaux de la mer jusqu'à des distances considérables : il y a donc, dans ce cas, deux mouvements contraires dans l'eau du fleuve; le milieu, qui forme le courant, se précipite vers la mer, et l'action de la marée forme un contre-courant, un remous, qui fait remonter l'eau qui est voisine des bords, tandis que celle du milieu descend; et comme alors toute l'eau du fleuve doit passer par le courant qui est au milieu, celle des bords descend continuellement vers le milieu, et descend d'autant plus qu'elle est plus élevée et refoulée avec plus de force par l'action des marées.

Il y a deux espèces de remous dans les fleuves. Le premier, qui est celui dont nous venons de parler, est produit par une force vive, telle qu'est celle de l'eau de la mer dans les marées, qui non-seulement s'oppose comme obstacle au mouvement de l'eau du fleuve, mais comme corps en mouvement, et en mouvement contraire et opposé à celui du courant de l'eau du fleuve; ce remous fait un contre-courant d'autant plus sensible que la marée est plus forte. L'autre espèce de remous n'a pour cause qu'une force morte, comme est celle d'un obstacle, d'une avance de terre, d'une île dans la rivière, etc. Quoique ce remous n'occasione pas ordinairement un contre-courant bien sensible, il l'est cependant assez pour être reconnu, et même pour fatiguer les conducteurs de bateaux sur les rivières. Si cette espèce de remous ne fait pas toujours un contre-courant, il produit nécessairement ce que les gens de rivière appellent une *morte*, c'est-à-dire des eaux mortes, qui ne coulent pas comme le reste de la rivière, mais qui tournoient de façon que quand les bateaux y sont entraînés, il faut

employer beaucoup de force pour les en faire sortir. Ces eaux mortes sont fort sensibles dans toutes les rivières rapides au passage des ponts. La vitesse de l'eau augmente, comme l'on sait, à proportion que le diamètre des canaux par où elle passe diminue, la force qui la pousse étant supposée la même; la vitesse d'une rivière augmente donc au passage d'un pont; dans la raison inverse de la somme de la largeur des arches à la largeur totale de la rivière et encore faut-il augmenter cette raison de celle de la longueur des arches, ou, ce qui est le même, de la largeur du pont : l'augmentation de la vitesse de l'eau étant donc très considérable en sortant de l'arche d'un pont, celle qui est à côté du courant est poussée latéralement et de côté entre les bords de la rivière; et par cette réaction, il se forme un mouvement de tournoiement quelquefois très fort. Lorsqu'on passe sous le pont Saint-Esprit, les conducteurs sont forcés d'avoir une grande attention à ne pas perdre le fil du courant de l'eau, même après avoir passé le pont; car s'ils laissoient écarter le bateau à droite ou à gauche, on seroit porté contre le rivage avec danger de périr, ou tout au moins on seroit entraîné dans le tournoiement des eaux mortes, d'où l'on ne pourroit sortir qu'avec beaucoup de peine. Lorsque ce tournoiement, causé par le mouvement du courant et par le mouvement opposé du remous, est fort considérable, cela forme une espèce de petit gouffre; et l'on voit souvent dans les rivières rapides, à la chute de l'eau, au-delà des arrière-becs des piles d'un pont, qu'il se forme de ces petits gouffres ou tournoiements d'eau, dont le milieu paroît être vide, et former une espèce de cavité cylindrique autour de laquelle l'eau tournoie avec rapidité. Cette apparence de cavité cylindrique est produite par l'action de la force centrifuge, qui fait que l'eau tâche de s'éloigner et s'éloigne en effet du centre du tourbillon causé par le tournoiement.

Lorsqu'il doit arriver une grande crue d'eau, les gens de rivière s'en aperçoivent par un mouvement particulier qu'ils remarquent dans l'eau; ils disent que la rivière *mouve de fond*, c'est-à-dire que l'eau du fond de la rivière coule plus

vite qu'elle ne coule ordinairement. Cette augmentation de vitesse dans l'eau du fond de la rivière annonce toujours, selon eux, un prompt et subit accroissement des eaux. Le mouvement et le poids des eaux supérieures, qui ne sont point encore arrivées, ne laissent pas d'agir sur les eaux de la partie inférieure de la rivière, et leur communiquent ce mouvement; car il faut, à certains égards, considérer un fleuve qui est contenu et qui coule dans son lit, comme une colonne d'eau contenue dans un tuyau, et le fleuve entier comme un très long canal, où tous les mouvements se communiquent d'un bout à l'autre. Or, indépendamment du mouvement des eaux supérieures, leur poids seul pourroit faire augmenter la vitesse de la rivière, et peut-être la faire mouvoir de fond; car on sait qu'en mettant à l'eau plusieurs bateaux à la fois, on augmente dans ce moment la vitesse de la partie inférieure de la rivière, en même temps qu'on retarde la vitesse de la partie supérieure.

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

par la vitesse acquise [1], mais encore par l'action et le poids des eaux supérieures. Pour mieux faire sentir la vérité de ce que je viens de dire, supposons que la partie de la Seine qui est entre le Pont-Neuf et le Pont-Royal fût parfaitement de niveau, et que partout elle eût dix pieds de profondeur; imaginons pour un instant que tout d'un coup on pût mettre à sec le lit de la rivière au-dessous du Pont-Royal et au-dessus du Pont-Neuf : alors l'eau qui seroit entre ces deux ponts, quoique nous l'ayons supposée parfaitement de niveau, coulera des deux côtés en haut et en bas, et continuera de couler jusqu'à ce qu'elle se soit épuisée; car, quoiqu'elle soit de niveau, comme elle est chargée d'un poids de dix pieds d'épaisseur d'eau, elle coulera des deux côtés avec une vitesse proportionnelle à ce poids, et cette vitesse diminuant toujours à mesure que la quantité d'eau diminuera, elle ne cessera de couler que quand elle aura baissé jusqu'au niveau du fond. Le poids de l'eau contribue donc beaucoup à la vitesse de l'eau; et c'est pour cette raison que la plus grande vitesse du courant n'est ni à la surface de l'eau ni au fond, mais à peu près dans le milieu de la hauteur de l'eau, parce qu'elle est produite par l'action du poids de l'eau qui est à la surface, et par la réaction du fond. Il y a même quelque chose de plus, c'est que si un fleuve avoit acquis une très grande vitesse, il pourroit non-seulement la conserver en traversant un terrain de niveau, mais même il seroit en état de surmonter une éminence sans se répandre beaucoup des deux côtés, ou du moins sans causer une grande inondation.

On seroit porté à croire que les ponts, les levées et les autres obstacles qu'on établit sur les rivières, diminuent con-

[1] C'est faute d'avoir fait ces réflexions que M. Kuhn dit que la source du Danube est au moins de deux milles d'Allemagne plus élevée que son embouchure; que la mer Méditerranée est de 6 ¾ milles d'Allemagne plus basse que les sources du Nil; que la mer Atlantique est plus basse d'un demi-mille que la Méditerranée, etc., ce qui est absolument contraire à la vérité. Au reste, le principe faux dont M. Kuhn tire toutes ces conséquences n'est pas la seule erreur qui se trouve dans cette pièce sur l'origine des fontaines, qui a remporté le prix de l'Académie de Bordeaux en 1741.

sidérablement la vitesse totale du cours de l'eau; cependant cela n'y fait qu'une très petite différence. L'eau s'élève à la rencontre de l'avant-bec d'un pont : cette élévation fait qu'elle agit davantage par son poids, ce qui augmente la vitesse du courant entre les piles, d'autant plus que les piles sont plus larges et les arches plus étroites; en sorte que le retardement que ces obstacles causent à la vitesse totale du cours de l'eau est presque insensible. Les coudes, les sinuosités, les terres avancées, les îles, ne diminuent aussi que très peu la vitesse totale du cours de l'eau. Ce qui produit une diminution très considérable dans cette vitesse, c'est l'abaissement des eaux, comme au contraire l'augmentation du volume d'eau augmente cette vitesse plus qu'aucune autre cause.

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

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

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

« La crue du Nil et son inondation a long-temps occupé les savants; la plupart n'ont trouvé que du merveilleux dans la chose du monde la plus naturelle, et qu'on voit dans tous les pays du monde. Ce sont les pluies qui tombent dans l'Abyssinie et dans l'Éthiopie qui font la croissance et l'inondation de ce fleuve : mais on doit regarder le vent du nord comme cause primitive, 1° parce qu'il chasse les nuages qui portent cette

pluie du côté de l'Abyssinie; 2° parce qu'étant le traversier des deux embouchures du Nil, il en fait refouler les eaux à contre-mont, et empêche par-là qu'elles ne se jettent en trop grande quantité dans la mer : on s'assure tous les ans de ce fait lorsque le vent étant au nord et changeant tout à coup au sud, le Nil perd dans un jour ce dont il étoit crû daus quatre [1]. »

Les inondations sont ordinairement plus grandes dans les parties supérieures des fleuves que dans les parties inférieures et voisines de leur embouchure, parce que toutes choses étant égales d'ailleurs, la vitesse d'un fleuve va toujours en augmentant jusqu'à la mer; et quoique ordinairement la pente diminue d'autant plus qu'il est plus près de son embouchure, la vitesse cependant est souvent plus grande par les raisons que nous avons rapportées. Le père Castelli, qui a écrit fort sensément sur cette matière, remarque très bien que la hauteur des levées qu'on a faites pour contenir le Pô va toujours en diminuant jusqu'à la mer, en sorte qu'à Ferrare, qui est à 50 ou 60 milles de distance de la mer, les levées ont près de 20 pieds de hauteur au-dessus de la surface ordinaire du Pô; au lieu que plus bas, à 10 ou 12 milles de distance de la mer, les levées n'ont pas 12 pieds, quoique le canal du fleuve y soit aussi étroit qu'à Ferrare.

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

[1] *Voyage de Granger;* Paris, 1745, pages 13 et 14.

ponts, des levées, et les autres dommages que cause la violente impétuosité des eaux [1].

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

Les plus grands fleuves de l'Asie sont le Hoanho de la Chine, qui a 850 lieues de cours en prenant sa source à Raja-Ribron, et qui tombe dans la mer de la Chine, au midi du golfe de

[1] Au sujet de la théorie des eaux courantes, je vais ajouter une observation nouvelle, que j'ai faite depuis que j'ai établi des usines où la différente vitesse de l'eau peut se reconnoître assez exactement. Sur neuf roues qui composent le mouvement de ces usines, dont les unes reçoivent leur impulsion par une colonne d'eau de deux à trois pieds, et les autres de cinq à six pieds de hauteur, j'ai été assez surpris d'abord de voir que toutes ces roues tournoient plus vite la nuit que le jour, et que la différence étoit d'autant plus grande que la colonne d'eau étoit plus haute et plus large. Par exemple, si l'eau a six pieds de chute, c'est-à-dire si le biez près de la vanne a six pieds de hauteur d'eau, et que l'ouverture de la vanne ait deux pieds de hauteur, la roue tournera pendant la nuit d'un dixième et quelquefois d'un neuvième plus vite que pendant le jour, et s'il y a moins de hauteur d'eau, la différence entre la vitesse pendant la nuit et pendant le jour sera moindre, mais toujours assez sensible pour être reconnue. Je me suis assuré de ce fait, en mettant des marques blanches sur les roues, et en comptant avec une montre à secondes le nombre de leurs révolutions dans un même temps, soit la nuit, soit le jour, et j'ai constamment trouvé, par un très grand nombre d'observations, que le temps de la plus grande vitesse des roues étoit l'heure la plus froide de la nuit, et qu'au contraire celui de la moindre vitesse était le moment de la plus grande chaleur du jour; ensuite j'ai de même reconnu que la vitesse de toutes les roues est généralement plus grande en hiver qu'en été. Ces faits, qui n'ont été remarqués par aucun physicien, sont importants dans la pratique. La théorie en est bien simple: cette augmentation de vitesse dépend uniquement de la densité de l'eau, laquelle augmente par le froid et diminue par le chaud; et, comme il ne peut passer que le même volume par la vanne, il se trouve que ce volume d'eau, plus dense pendant la nuit et en hiver qu'il ne l'est pendant le jour ou en été, agit avec plus de masse sur la roue, et lui communique par conséquent une plus grande quantité de mouvement. Ainsi, toutes choses étant égales d'ail-

Changi; le Jénisca de la Tartarie, qui a 800 lieues environ d'étendue, depuis le lac Selinga jusqu'à la mer septentrionale de la Tartarie; le fleuve Oby, qui en a environ 600, depuis le lac Kila jusque dans la mer du Nord, au-delà du détroit de Waigats; le fleuve Amour de la Tartarie orientale, qui a environ 575 lieues de cours, en comptant depuis la source du fleuve Kerlon, qui s'y jette, jusqu'à la mer de Kamtschatka, où il a son embouchure; le fleuve Menamcon, qui a son embouchure à Poulo-Condor, et qu'on peut mesurer depuis la source du Longmu, qui s'y jette; le fleuve Kian, dont le cours est environ de 550 lieues en le mesurant depuis la source de la rivière Kinxa, qu'il reçoit, jusqu'à son embouchure dans la mer de la Chine; le Gange, qui a aussi environ 550 lieues de cours; l'Euphrate, qui en a 500, en le prenant depuis la source de la rivière Irma, qu'il reçoit; l'Indus, qui a environ 400 lieues de cours, et qui tombe dans la mer d'Arabie à la partie occidentale de Guzarate; le

leurs, on aura moins de perte à faire chômer ses usines à l'eau pendant la chaleur du jour, et à les faire travailler pendant la nuit : j'ai vu dans mes forges que cela ne laissoit pas d'influer d'un douzième sur le produit de la fabrication du fer.

Une seconde observation, c'est que de deux roues, l'une plus voisine que l'autre du biez, mais du reste parfaitement égales, et toutes deux mues par une égale quantité d'eau qui passe par des vannes égales, celle des roues qui est la plus voisine du biez tourne toujours plus vite que l'autre qui en est plus éloignée, et à laquelle l'eau ne peut arriver qu'après avoir parcouru un certain espace dans le courant particulier qui aboutit à cette roue. On sent bien que le frottement de l'eau contre les parois de ce canal doit en diminuer la vitesse; mais cela seul ne suffit pas pour rendre raison de la différence considérable qui se trouve entre le mouvement de ces deux roues : elle provient en premier lieu de ce que l'eau contenue dans ce canal cesse d'être pressée latéralement, comme elle l'est en effet lorsqu'elle entre par la vanne du biez et qu'elle frappe immédiatement les aubes de la roue : secondement, cette inégalité de vitesse, qui se mesure sur la distance du biez à ces roues, vient encore de ce que l'eau qui vient d'une vanne n'est pas une colonne qui ait les dimensions de la vanne; car l'eau forme dans son passage un cône irrégulier, d'autant plus déprimé sur les côtes, que la masse d'eau dans le biez a plus de largeur. Si les aubes de la roue sont très près de la vanne, l'eau s'y applique presque à la hauteur de l'ouverture de la vanne : mais si la roue est plus éloignée du biez, l'eau s'abaisse dans le coursier, et ne frappe plus les aubes de la roue à la même hauteur ni avec autant de vitesse que dans le premier cas; et ces deux causes réunies produisent cette diminution de vitesse dans les roues qui sont éloignées du biez. (*Add. Buff.*)

fleuve Sirderoias, qui a une étendue de 400 licues environ, et qui se jette dans le lac Aral.

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

Enfin les plus grands fleuves de l'Amérique, qui sont aussi les plus larges fleuves du monde, sont la rivière des Amazones, dont le cours est de plus de 1200 licues, si l'on remonte jusqu'au lac qui est près de Guanuco, à 30 lieues de Lima, où le Maragnon prend sa source; et si l'on remonte jusqu'à la source de la rivière Napo, à quelque distance de Quito, le cours de la rivière des Amazones est de plus de mille lieues.

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

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

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

Le fleuve Orénoque a plus de 575 lieues de cours, en comptant depuis la source de la rivière Caketa près de Pasto, qui se

jette en partie dans l'Orénoque, et coule aussi en partie vers la rivière des Amazones.

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

Pour savoir à peu près la quantité d'eau que la mer reçoit par tous les fleuves qui y arrivent, supposons que la moitié du globe soit couverte par la mer, et que l'autre moitié soit terre sèche, ce qui est assez juste ; supposons aussi que la moyenne profondeur de la mer, en la prenant dans toute son étendue, soit d'un quart de mille d'Italie, c'est-à-dire d'environ 230 toises : la surface de toute la terre étant de 170,981,012 milles, la surface de la mer est de 85,490,506 milles carrés, qui étant multipliés par $\frac{1}{4}$, profondeur de la mer, donnent 21,372,626 milles cubiques pour la quantité d'eau contenue dans l'Océan tout entier. Maintenant, pour calculer la quantité d'eau que l'Océan reçoit des rivières, prenons quelque grand fleuve dont la vitesse et la quantité d'eau nous soient connues : le Pô, par exemple, qui passe en Lombardie, et qui arrose un pays de 380 milles de longueur, suivant Riccioli ; sa largeur, avant qu'il se divise en plusieurs bouches pour tomber dans la mer, est de cent perches de Bologne, ou de mille pieds, et sa profondeur de dix pieds ; sa vitesse est telle, qu'il parcourt 4 milles dans une heure : ainsi le Pô fournit à la mer 200,000 perches cubiques d'eau en une heure, 4,800,000 dans un jour. Mais un mille cubique contient 125,000,000 perches cubiques : ainsi il faut vingt-six jours pour qu'il porte à la mer un mille cubique d'eau. Reste maintenant à déterminer la proportion qu'il y a entre la rivière du Pô et toutes les rivières de la terre prises ensemble, ce qu'il est impossible de faire exactement; mais pour le savoir à peu près, supposons que la quantité d'eau que la mer reçoit par les grandes rivières dans tous les pays, soit proportionnelle à l'étendue et à la surface de ces pays, et que par conséquent le pays arrosé par le Pô et par les rivières qui y tombent, soit à la surface de toute la terre sèche en même proportion que le Pô est à toutes les rivières de la terre. Or, par les cartes les plus exactes, le Pô, depuis sa source jusqu'à son embouchure, tra-

verse un pays de 380 milles de longueur, et les rivières qui y tombent de chaque côté viennent de sources et de rivières qui sont à environ 60 milles de distance du Pô : ainsi ce fleuve et les rivières qu'il reçoit arrosent un pays de 380 milles de long et de 120 milles de large; ce qui fait 45,600 milles carrés. Mais la surface de toute la terre sèche est de 85,490,506 milles carrés; par conséquent la quantité d'eau que toutes les rivières portent à la mer sera 1874 fois plus grande que la quantité que le Pô lui fournit : mais comme vingt-six rivières comme le Pô fournissent un mille cubique d'eau à la mer par jour, il s'ensuit que dans l'espace d'un an, 1874 rivières comme le Pô fourniront à la mer 26,308 milles cubiques d'eau, et que dans l'espace de 812 ans toutes ces rivières fourniroient à la mer 21,272,626 milles cubiques d'eau, c'est-à-dire autant qu'il y en a dans l'Océan, et que par conséquent il ne faudrait que 812 ans pour le remplir.

Il résulte de ce calcul que la quantité d'eau que l'évaporation enlève de la surface de la mer, que les vents transportent sur la terre, et qui produit tous les ruisseaux et tous les fleuves, est d'environ 245 lignes, ou de 20 à 21 pouces par an, ou d'environ les deux tiers d'une ligne par jour; ceci est une très petite évaporation, quand même on la doubleroit ou tripleroit, afin de tenir compte de l'eau qui retombe sur la mer et qui n'est pas transportée sur la terre. Voyez sur ce sujet l'écrit de Halley dans les *Transactions philosophiques*, n° 192, où il fait voir évidemment et par le calcul que les vapeurs qui s'élèvent au-dessus de la mer, et que les vents transportent sur la terre, sont suffisantes pour former toutes les rivières et entretenir toutes les eaux qui sont à la surface de la terre.

Après le Nil, le Jourdain est le fleuve le plus considérable qui soit dans le Levant et même dans la Barbarie; il fournit à la mer Morte environ six millions de tonnes d'eau par jour : toute cette eau, et au-delà, est enlevée par l'évaporation; car en comptant, suivant le calcul de Halley, 6,914 tonnes d'eau qui se réduit en vapeurs sur chaque mille superficiel, on trouve que la mer Morte, qui a 72 milles de long sur 18 milles de

large, doit perdre tous les jours par l'évaporation près de neuf millions de tonnes d'eau, c'est-à-dire non-seulement toute l'eau qu'elle reçoit du Jourdain, mais encore celle des petites rivières qui y arrivent des montagnes de Moab et d'ailleurs : par conséquent elle ne communique avec aucune autre mer par des canaux souterrains.

Les fleuves les plus rapides de tous sont le Tigre, l'Indus, le Danube, l'Yrtis en Sibérie, le Malmistra en Silicie, etc. Mais, comme nous l'avons dit au commencement de cet article, la mesure de la vitesse des eaux d'un fleuve dépend de deux causes : la première est la pente, et la seconde le poids et la quantité d'eau. En examinant sur le globe quels sont les fleuves qui ont le plus de pente, on trouvera que le Danube en a beaucoup moins que le Pô, le Rhin et le Rhône, puisque, tirant quelques-unes de ses sources des mêmes montagnes, le Danube a un cours beaucoup plus long qu'aucun de ces trois autres fleuves, et qu'il tombe dans la mer Noire, qui est plus élevée que la Méditerranée, et peut-être plus que l'Océan.

Tous les grands fleuves reçoivent beaucoup d'autres rivières dans toute l'étendue de leur cours; on a compté, par exemple, que le Danube reçoit plus de deux cents tant ruisseaux que rivières. Mais en ne comptant que les rivières assez considérables que les fleuves reçoivent, on trouvera que le Danube en reçoit trente ou trente-une, le Wolga en reçoit trente-deux ou trente-trois, le Don cinq ou six, le Niéper dix-neuf ou vingt, la Duine onze ou douze; et de même en Asie le Hoanho reçoit trente-quatre ou trente-cinq rivières; le Jénisca en reçoit plus de soixante, l'Oby tout autant, le fleuve Amour environ quarante, le Kian ou fleuve de Nanquin en reçoit environ trente, le Gange plus de vingt, l'Euphrate dix ou onze, etc. En Afrique, le Sénégal reçoit plus de vingt rivières : le Nil ne reçoit aucune rivière qu'à plus de cinq cents lieues de son embouchure; la dernière qui y tombe est le Moraba, et de cet endroit jusqu'à sa source il reçoit environ douze ou treize rivières. En Amérique, le fleuve des Amazones en reçoit plus de soixante, et toutes fort considérables; le fleuve Saint-Laurent environ

quarante, en comptant celles qui tombent dans les lacs; le fleuve Mississipi plus de quarante, le fleuve de la Plata plus de cinquante, etc.

Il y a sur la surface de la terre des contrées élevées qui paroissent être des points de partage marqués par la nature pour la distribution des eaux. Les environs du mont Saint-Gothard sont un de ces points en Europe. Un autre point est le pays situé entre les provinces de Belozera et de Vologda en Moscovie, d'où descendent des rivières dont les unes vont à la mer Blanche, d'autres à la mer Noire, et d'autres à la mer Caspienne en Asie; le pays des Tartares Mongols, d'où il coule des rivières dont les unes vont se rendre dans la mer Tranquille ou mer de la Nouvelle-Zemble, d'autres au golfe Linchidolin, d'autres à la mer de Corée, d'autres à celle de la Chine; et de même le petit Thibet, dont les eaux coulent vers la mer de la Chine, vers le golfe de Bengale, vers le golfe de Cambaïe et vers le lac Aral; en Amérique la province de Quito, qui fournit des eaux à la mer du Sud, à la mer du Nord et au golfe du Mexique.

Il y a dans l'ancien continent environ quatre cent trente fleuves qui tombent immédiatement dans l'Océan ou dans la Méditerranée et la mer Noire, et dans le nouveau continent on ne connoît guère que cent quatre-vingts fleuves qui tombent immédiatement dans la mer; au reste, je n'ai compris dans ce nombre que des rivières grandes au moins comme l'est la Somme en Picardie.

Toutes ces rivières transportent à la mer avec leurs eaux une grande quantité de parties minérales et salines qu'elles ont enlevées des différents terrains par où elles ont passé. Les particules de sels, qui, comme l'on sait, se dissolvent aisément, arrivent à la mer avec les eaux des fleuves. Quelques physiciens, et entre autres Halley, ont prétendu que la salure de la mer ne provenoit que des sels de la terre que les fleuves y transportent; d'autres ont dit que la salure de la mer étoit aussi ancienne que la mer même, et que ce sel n'avoit été créé que pour l'empêcher de se corrompre : mais on peut croire

que l'eau de la mer est préservée de la corruption par l'agitation des vents et par celle du flux et reflux, autant que par le sel qu'elle contient; car quand on la garde dans un tonneau, elle se corrompt au bout de quelques jours, et Boyle rapporte qu'un navigateur, pris par un calme qui dura treize jours, trouva la mer si infectée au bout de ce temps, que si le calme n'eût cessé, la plus grande partie de son équipage auroit péri. L'eau de la mer est aussi mêlée d'une huile bitumineuse, qui lui donne un goût désagréable, et qui la rend très malsaine. La quantité de sel que l'eau de la mer contient est d'environ une quarantième partie, et la mer est à peu près également salée partout, au-dessus comme au fond, également sous la ligne et au cap de Bonne-Espérance, quoiqu'il y ait quelques endroits, comme à la côte de Mozambique, où elle est plus salée qu'ailleurs. On prétend aussi qu'elle est moins salée dans la zone arctique : cela peut venir de la grande quantité de neige et des grands fleuves qui tombent dans ces mers, et de ce que la chaleur du soleil n'y produit que peu d'évaporation, en comparaison de l'évaporation qui se fait dans les climats chauds.

Quoi qu'il en soit, je crois que les vraies causes de la salure de la mer sont non-seulement les bancs de sel qui ont pu se trouver au fond de la mer et le long des côtes, mais encore les sels mêmes de la terre que les fleuves y transportent continuellement; et que Halley a eu quelque raison de présumer qu'au commencement du monde la mer n'étoit que peu ou point salée, qu'elle l'est devenue par degrés et à mesure que les fleuves y ont amené des sels; que cette salure augmente peut-être tous les jours et augmentera toujours de plus en plus, et que par conséquent il a pu conclure qu'en faisant des expériences pour reconnoître la quantité de sel dont l'eau d'un fleuve est chargée lorsqu'elle arrive à la mer, et qu'en supputant la quantité d'eau que tous les fleuves y portent, on viendroit à connoître l'ancienneté du monde par le degré de la salure de la mer.

Les plongeurs et les pêcheurs de perles assurent, au rapport de Boyle, que plus on descend dans la mer, plus l'eau est

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

Tous ces faits pourroient faire présumer que l'eau de la mer est plus salée au fond qu'à la surface; cependant on a des témoignages contraires, fondés sur des expériences qu'on a faites pour tirer dans des vases, qu'on ne débouchoit qu'à une certaine profondeur, de l'eau de la mer, laquelle ne s'est pas trouvée plus salée que celle de la surface : il y a même des endroits où l'eau de la surface étant salée, l'eau du fond se trouve douce; et cela doit arriver dans tous les lieux où il y a des fontaines et des sources qui sourdent du fond de la mer, comme auprès de Goa, à Ormus, et même dans la mer de Naples, où il y a des sources chaudes dans le fond[1].

[1] Au sujet de la salure de la mer, il y a deux opinions, qui toutes deux sont fondées et en partie vraies. Halley attribue la salure de la mer uniquement aux sels de la terre que les fleuves y transportent, et pense même qu'on peut reconnoître l'ancienneté du monde par le degré de cette salure des eaux de la mer. Leibnitz croit au contraire que le globe de la terre ayant été liquéfié par le feu, les sels et les autres parties empyreumatiques ont produit avec les vapeurs aqueuses une eau lixivielle et salée, et que par conséquent la mer avoit son degré de salure dès le commencement. Les opinions de ces deux grands physiciens, quoique opposées, doivent être réunies, et peuvent

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

Presque tous les pays arrosés par de grands fleuves sont sujets à des inondations périodiques, surtout les pays bas et voisins de leur embouchure; et les fleuves qui tirent leurs sources de fort loin sont ceux qui débordent le plus régulièrement. Tout le monde a entendu parler des inondations du Nil : il conserve dans un grand espace, et fort loin dans la mer, la douceur et la blancheur de ses eaux. Strabon et les autres

même s'accorder avec la mienne : il est en effet très probable que l'action du feu combinée avec celle de l'eau a fait la dissolution de toutes les matières salines qui se sont trouvées à la surface de la terre dès le commencement, et que par conséquent le premier degré de salure de mer provient de la cause indiquée par Leibnitz; mais cela n'empêche pas que la seconde cause désignée par Halley n'ait aussi très considérablement influé sur le degré de la salure actuelle de la mer, qui ne peut manquer d'aller toujours en augmentant, parce qu'en effet les fleuves ne cessent de transporter à la mer une grande quantité de sels fixes, que l'évaporation ne peut enlever; ils restent donc mêlés avec la masse des eaux, qui, dans la mer, se trouvent généralement d'autant plus salées qu'elles sont plus éloignées de l'embouchure des fleuves, et que la chaleur du climat y produit une plus grande évaporation. La preuve que cette seconde cause y fait peut-être autant et plus que la première, c'est que tous les lacs dont il sort des fleuves, ne sont point salés, tandis que presque tous ceux qui reçoivent des fleuves sans qu'il en sorte, sont imprégnés de sel. La mer Caspienne, le lac Aral, la mer Morte, etc., ne doivent leur salure qu'aux sels que les fleuves y transportent, et que l'évaporation ne peut enlever. (*Add. Buff.*)

anciens auteurs ont écrit qu'il y avoit sept embouchures, mais aujourd'hui il n'en reste que deux qui sont navigables : il y a un troisième canal qui descend à Alexandrie pour remplir les citernes, et un quatrième canal qui est encore plus petit. Comme on a négligé depuis fort long-temps de nettoyer les canaux, ils se sont comblés. Les anciens employaient à ce travail un grand nombre d'ouvriers et de soldats, et tous les ans, après l'inondation, l'on enlevoit le limon et le sable qui étoient dans les canaux ; ce fleuve en charrie une très grande quantité. La cause du débordement du Nil vient des pluies qui tombent en Éthiopie : elles commencent au mois d'avril, et ne finissent qu'au mois de septembre. Pendant les trois premiers mois les jours sont sereins et beaux : mais dès que le soleil se couche, il pleut jusqu'à ce qu'il se lève; ce qui est accompagné ordinairement de tonnerres et d'éclairs. L'inondation ne commence en Égypte que vers le 17 de juin ; elle augmente ordinairement pendant environ quarante jours, et diminue pendant tout autant de temps : tout le plat pays de l'Égypte est inondé. Mais ce débordement est bien moins considérable aujourd'hui qu'il ne l'étoit autrefois; car Hérodote nous dit que le Nil étoit cent jours à croître et autant à décroître. Si le fait est vrai, on ne peut guère en attribuer la cause qu'à l'élévation du terrain que le limon des eaux a haussé peu à peu, et à la diminution de la hauteur des montagnes de l'intérieur de l'Afrique dont il tire sa source; il est assez naturel d'imaginer que ces montagnes ont diminué, parce que les pluies abondantes qui tombent dans ces climats pendant la moitié de l'année, entraînent les sables et les terres du dessus des montagnes dans les vallons, d'où les torrents les charrient dans le canal du Nil, qui en emporte une bonne partie en Égypte, où il les dépose dans ses débordements.

Le Nil n'est pas le seul fleuve dont les inondations soient périodiques et annuelles : on a appelé la rivière de Pégu *le Nil indien*, parce que les débordements se font tous les ans régulièrement; il inonde ce pays à plus de trente lieues de ses bords, et il laisse, comme le Nil, un limon, qui fertilise

si fort la terre, que les pâturages y deviennent excellents pour le bétail, et que le riz y vient en si grande abondance, qu'on en charge tous les ans un grand nombre de vaisseaux sans que le pays en manque. Le Niger, ou, ce qui revient au même, la partie supérieure du Sénégal, déborde aussi comme le Nil, et l'inondation qui couvre tout le plat pays de la Nigritie commence à peu près dans le même temps que celle du Nil, vers le 15 juin; elle augmente aussi pendant quarante jours. Le fleuve de la Plata, au Brésil, déborde aussi tous les ans, et dans le même temps que le Nil; le Gange, l'Indus, l'Euphrate et quelques autres débordent aussi tous les ans; mais tous les autres fleuves n'ont pas de débordements périodiques : et quand il arrive des inondations, c'est un effet de plusieurs causes qui se combinent pour fournir une plus grande quantité d'eau qu'à l'ordinaire, et pour retarder en même temps la vitesse du fleuve.

Nous avons dit que dans presque tous les fleuves la pente de leur lit va toujours en diminuant jusqu'à leur embouchure d'une manière assez insensible : mais il y en a dont la pente est très brusque dans certains endroits; ce qui forme ce qu'on appelle *une cataracte*, qui n'est autre chose qu'une chute d'eau plus vive que le courant ordinaire du fleuve. Le Rhin, par exemple, a deux cataractes; l'une à Bilefeld, et l'autre auprès de Schaffhouse. Le Nil en a plusieurs, et entre autres deux qui sont très violentes et qui tombent de fort haut entre deux montagnes. La rivière Vologda, en Moscovie, a aussi deux cataractes auprès de Ladoga. Le Zaïr, fleuve de Congo, commence par une forte cataracte qui tombe du haut d'une montagne. Mais la plus fameuse cataracte est celle de la rivière Niagara en Canada[1]; elle tombe de 156 pieds de hau-

[1] J'ai dit que la cataracte de la rivière de Niagara au Canada étoit la plus fameuse, et qu'elle tomboit de 156 pieds de hauteur perpendiculaire. J'ai depuis été informé* qu'il se trouve en Europe une cataracte qui tombe de 300 pieds de hauteur; c'est celle de Terni, petite ville sur la route de Rome à Bologne. Elle est formée par la rivière Velino, qui prend sa source dans les

* Note communiquée à M. de Buffon par M. Fresnaye, conseiller au conseil supérieur de Saint-Domingue.

teur perpendiculaire comme un torrent prodigieux, et elle a plus d'un quart de lieue de largeur : la brume ou le brouillard que l'eau fait en tombant se voit de cinq lieues, et s'élève jusqu'aux nues; il s'y forme un très bel arc-en-ciel lorsque le soleil donne dessus. Au-dessous de cette cataracte il y a des tournoiements d'eau si terribles, qu'on ne peut y naviguer jusqu'à six milles de distance; et au-dessus de la cataracte, la rivière est beaucoup plus étroite qu'elle ne l'est dans les terres supérieures. Voici la description qu'en donne le P. Charlevoix.

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

« Il est certain que si on mesure sa hauteur par les trois montagnes qu'il faut franchir d'abord, il n'y a pas beaucoup à rabattre de 600 pieds que lui donne la carte de M. Delisle, qui sans doute n'a avancé ce paradoxe que sur la foi du baron de La Hontan et du P. Hennepin : mais après que je fus arrivé au sommet de la troisième montagne, j'observai que dans l'espace de trois lieues que je fis ensuite jusqu'à cette chute d'eau, quoiqu'il faille quelquefois monter, il faut encore plus descendre; et c'est à quoi ces voyageurs paroissent n'avoir pas fait assez d'attention. Comme on ne peut approcher la cascade que de côté, ni la voir que de profil, il n'est pas aisé d'en mesurer la hauteur avec les instruments : on a voulu le faire avec une longue corde attachée à une longue perche; et

montagnes de l'Abruzze. Après avoir passé par Riète, ville frontière du royaume de Naples, elle se jette dans le lac de Luco, qui paroît entretenu par des sources abondantes, car elle en sort plus forte qu'elle n'y est entrée, et va jusqu'au pied de la montagne *del Marmoro*, d'où elle se précipite par un saut perpendiculaire de 300 pieds; elle tombe comme dans un abîme, d'où elle s'échappe avec une espèce de fureur. La rapidité de sa chute brise ses eaux avec tant d'effort contre les rochers et sur le fond de cet abîme, qu'il s'en élève une vapeur humide, sur laquelle les rayons du soleil forment des arcs-en-ciel, qui sont très variés; et lorsque le vent du midi souffle et rassemble ce brouillard contre la montagne, au lieu de plusieurs petits arcs-en-ciel, on n'en voit plus qu'un seul qui couronne toute la cascade. (*Add. Buff.*)

après avoir souvent réitéré cette manière, on n'a trouvé que 115 ou 120 pieds de profondeur; mais il n'est pas possible de s'assurer si la perche n'a pas été arrêtée par quelque rocher qui avançoit; car quoiqu'on l'eût toujours retirée mouillée aussi bien qu'un bout de la corde à quoi elle étoit attachée, cela ne prouve rien, puisque l'eau qui se précipite de la montagne rejaillit fort haut en écumant. Pour moi, après l'avoir considérée de tous les endroits d'où l'on peut l'examiner à son aise, j'estime qu'on ne sauroit lui donner moins de 140 ou 150 pieds.

« Quant à sa figure, elle est en fer à cheval, et elle a environ 400 pas de circonférence : mais, précisément dans son milieu, elle est partagée en deux par une île fort étroite et d'un demi-quart de lieue de long, qui y aboutit. Il est vrai que ces deux parties ne tardent pas à se rejoindre : celle qui étoit de mon côté, et qu'on ne voyoit que de profil, a plusieurs pointes qui avancent; mais celle que je découvrois en face me parut fort unie. Le baron de La Hontan y ajoute un torrent qui vient de l'ouest : il faut que dans la fonte des neiges les eaux sauvages viennent se décharger là par quelque ravine, etc. [1] »

Il y a une autre cataracte à trois lieues d'Albanie, dans la province de la Nouvelle-York, qui a environ 50 pieds de hauteur perpendiculaire, et de cette chute d'eau il s'élève aussi un brouillard dans lequel on aperçoit un léger arc-en-ciel, qui change de place à mesure qu'on s'en éloigne ou qu'on s'en approche.

En général, dans tous les pays où le nombre d'hommes n'est pas assez considérable pour former des sociétés policées, les terrains sont plus réguliers et le lit des fleuves plus étendu, moins égal et rempli de cataractes. Il a fallu des siècles pour rendre le Rhône et la Loire navigables. C'est en contenant les eaux, en les dirigeant, et en nettoyant le fond des fleuves, qu'on leur donne un cours assuré; dans toutes les

[1] Tome III, pages 332 et suiv.

terres où il y a peu d'habitants, la nature est brute, et quelquefois difforme.

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

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

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

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

Le pays du monde le plus froid est le Spitzberg : c'est une terre au 78e degré de latitude, toute formée de petites montagnes aiguës; ces montagnes sont composées de gravier et de certaines pierres plates, semblables à de petites pierres d'ardoise grise, entassées les unes sur les autres. Ces collines se forment, disent les voyageurs, de ces petites pierres et de ces graviers que les vents amoncèlent; elles croissent à vue d'œil, et les matelots en découvrent tous les ans de nouvelles : on ne trouve dans ce pays que des rennes, qui paissent une petite herbe fort courte et de la mousse. Au-dessus de ces petites montagnes, et à plus d'une lieue de la mer, on a trouvé un mât qui avoit une poulie attachée à un de ses bouts; ce qui a fait penser que la mer passoit autrefois sur ces montagnes, et que ce pays est formé nouvellement : il est inhabité et inhabitable; le terrain qui forme ces petites montagnes n'a aucune liaison, et il en sort une vapeur si froide et si pénétrante, qu'on est gelé pour peu qu'on y demeure.

Les vaisseaux qui vont au Spitzberg pour la pêche de la baleine y arrivent au mois de juillet, et en partent vers le 15 d'août; les glaces empêcheroient d'entrer dans cette mer

avant ce temps, et d'en sortir après : on y trouve des morceaux prodigieux de glaces épaisses de 60, 70 et 80 brasses. Il y a des endroits où il semble que la mer soit glacée jusqu'au fond : ces glaces qui sont si élevées au-dessus du niveau de la mer, sont des glaires et luisantes comme du verre.

Il y a aussi beaucoup de glaces dans les mers du nord de l'Amérique, comme dans la baie de l'Ascension, dans les détroits de Hudson, de Cumberland de Davis, de Forbisher, etc. Robert Lade nous assure que les montagnes de Frisland sont entièrement couvertes de neige, et toutes les côtes de glace, comme un boulevard qui ne permet pas d'en approcher : « Il est, dit-il, fort remarquable que dans cette mer on trouve des îles de glaces de plus d'une demi-lieue de tour, extrêmement élevées, et qui ont 70 ou 80 brasses de profondeur dans la mer; cette glace, qui est douce, est peut-être formée dans les détroits des terres voisines, etc. Ces îles ou montagnes de glace sont si mobiles, que dans les temps orageux elles suivent la course d'un vaisseau, comme si elles étoient entraînées dans un même sillon : il y en a de si grosses, que leur superficie au-dessus de l'eau surpasse l'extrémité des mâts des plus gros navires, etc. [1] »

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

« Le 10 d'août, les glaces s'étant séparées, les glaçons commencèrent à flotter, et alors on remarqua que le gros banc de glace auquel le vaisseau avait été amarré, touchait au fond, parce que tous les autres passoient au long et le heurtoient sans l'ébranler; on craignit donc de demeurer pris dans les glaces, et on tâcha de sortir de ce parage, quoiqu'en passant on trou-

[1] Voyez la traduction des *Voyages de Lade*, par M. l'abbé Prevost, tome II, pages 305 et suiv.

vât déjà l'eau prise, le vaisseau faisant craquer la glace bien loin autour de lui : enfin on aborda un autre banc, où l'on porta vite l'ancre de trouée, et l'on s'y amarra jusqu'au soir.

« Après le repas, pendant le premier quart, les glaces commencèrent à se rompre avec un bruit si terrible, qu'il n'est pas possible de l'exprimer. Le vaisseau avoit le cap au courant qui charrioit les glaçons, si bien qu'il fallut filer du câble pour se retirer; on compta plus de 400 gros bancs de glace, qui enfonçoient de 10 brasses dans l'eau, et paroissoient de la hauteur de 2 brasses au-dessus.

« Ensuite on amarra le vaisseau à un autre banc qui enfonçoit de 6 grandes brasses, et l'on y mouilla en croupière. Dès qu'on y fut établi, on vit encore un autre banc peu éloigné de cet endroit-là, dont le haut s'élevoit en pointe, tout de même que la pointe d'un clocher, et il touchait le fond de la mer; on s'avança vers ce banc, et l'on trouva qu'il avoit 20 brasses de haut dans l'eau, et à peu près 12 brasses au-dessus.

« Le 11 août on nagea encore vers un autre banc qui avoit 18 brasses de profondeur, et 10 brasses au-dessus de l'eau.....

« Le 21, les Hollandois entrèrent assez avant dans le port des glaces, et y demeurèrent à l'ancre pendant la nuit : le lendemain matin ils se retirèrent et allèrent amarrer leur bâtiment à un banc de glace sur lequel ils montèrent et dont ils admirèrent la figure comme une chose très singulière; ce banc étoit couvert de terre sur le haut, et on y trouva près de quarante œufs; la couleur n'en étoit pas non plus comme celle de la glace, elle étoit d'un bleu céleste. Ceux qui étoient là raisonnèrent beaucoup sur cet objet; les uns disoient que c'étoit un effet de la glace, et les autres soutenoient que c'étoit une terre gelée. Quoi qu'il en fût, ce banc étoit extrêmement haut, il avoit environ 18 brasses sous l'eau et 10 brasses au-dessus [1] »

Wafer rapporte que près de la Terre-de-Feu il a rencontré plusieurs glaces flottantes très élevées, qu'il prit d'abord pour

[1] *Troisième Voyage des Hollandois par le Nord*, tome I, pages 46 et suiv.

des îles. Quelques-unes, dit-il, paroissoient avoir une lieue ou deux de long, et la plus grosse de toutes lui parut avoir 4 ou 500 pieds de haut.

Toutes ces glaces, comme je l'ai dit dans l'article VI, viennent des fleuves qui les transportent dans la mer; celles de la mer de la Nouvelle-Zemble et du détroit de Waigats viennent de l'Oby, et peut-être du Jénisca et des autres grands fleuves de la Sibérie et de la Tartarie; celles du détroit d'Hudson viennent de la baie de l'Ascension, ou tombent plusieurs fleuves du nord de l'Amérique; celles de la Terre-de-Feu viennent du continent austral; et s'il y en a moins sur les côtes de la Laponie septentrionale que sur celles de la Sibérie et au détroit de Waigats, quoique la Laponie septentrionale soit plus près du pôle, c'est que toutes les rivières de la Laponie tombent dans le golfe de Bothnie, et qu'aucune ne va dans la mer du Nord. Elles peuvent aussi se former dans les détroits où les marées s'élèvent beaucoup plus haut qu'en pleine mer, et où par conséquent les glaçons qui sont à la surface peuvent s'amonceler et former ces bancs de glaces qui ont quelques brasses de hauteur : mais pour celles qui ont 4 ou 500 pieds de hauteur, il me paroît qu'elles ne peuvent se former ailleurs que contre des côtes élevées, et j'imagine que dans le temps de la fonte des neiges qui couvrent le dessus de ces côtes, il en découle des eaux qui, tombant sur des glaces, se glacent elles-mêmes de nouveau, et augmentent ainsi le volume des premières jusqu'à cette hauteur de 4 ou 500 pieds; qu'ensuite dans un été plus chaud, par l'action des vents et par l'agitation de la mer, et peut-être même par leur propre poids, ces glaces collées contre les côtes se détachent et voyagent ensuite dans la mer au gré du vent, et qu'elles peuvent arriver jusque dans les climats tempérés avant que d'être entièrement fondues.

ARTICLE XI.

Des mers et des lacs.

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

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

Après cela l'Océan forme un grand golfe qu'on appelle la mer d'Allemagne; et ce golfe pris dans toute son étendue, commence à la pointe septentrionale de l'Écosse, en descendant tout le long des côtes orientales de l'Écosse et de l'Angleterre jusqu'à Norwich, de là au Texel tout le long des côtes de

Hollande et d'Allemagne, de Jutland et de la Norwège jusqu'au-dessus de Bergen : on pourroit même prendre ce grand golfe pour une mer méditerranée, parce que les îles Orcades férment en partie son ouverture, et semblent être dirigées comme si elles étoient une continuation des montagnes de Norwège. Ce grand golfe forme un large détroit qui commence à la pointe méridionale de la Norwège, et qui continue sur une grande largeur jusqu'à l'île de Zélande, où il se rétrécit tout à coup, et forme, entre les côtes de la Suède, les îles du Danemarck et de Jutland, quatre petits détroits, après quoi il s'élargit comme un petit golfe, dont la pointe la plus avancée est à Lubeck; de là il continue sur une assez grande largeur jusqu'à l'extrémité méridionale de la Suède; ensuite il s'élargit toujours de plus en plus, et forme la mer Baltique, qui est une mer méditerranée qui s'étend du midi au nord dans une étendue de près de 300 lieues, en y comprenant le golfe de Bothnie, qui n'est en effet que la continuation de la mer Baltique. Cette mer a de plus deux autres golfes : celui de Livonie, dont la pointe la plus avancée dans les terres est auprès de Mittau et de Riga; et celui de Finlande, qui est un bras de la mer Baltique, qui s'étend entre la Livonie et la Finlande jusqu'à Petersbourg, et communique au lac Ladoga, et même au lac Onega, qui communique par le fleuve Onega à la mer Blanche. Toute cette étendue d'eau qui forme la mer Baltique, le golfe de Bothnie, celui de Finlande et celui de Livonie, doit être regardée comme un grand lac qui est entretenu par les eaux des fleuves qu'il reçoit en très grand nombre, comme l'Oder, la Vistule, le Niemen, le Droine en Allemagne et en Pologne, plusieurs autres rivières en Livonie et en Finlande, d'autres plus grandes encore qui viennent des terres de la Laponie, comme le fleuve de Tornéa, les rivières Calis, Lula, Pitha, Uma, et plusieurs autres encore qui viennent de la Suède : ces fleuves, qui sont assez considérables, sont au nombre de plus de quarante, y compris les rivières qu'ils reçoivent; ce qui ne peut manquer de produire une très grande quantité d'eau, qui est probablement plus que suffisante pour entretenir la mer Baltique. D'ailleurs cette mer n'a aucun mou-

vement de flux et de reflux, quoiqu'elle soit étroite : elle est aussi fort peu salée ; et si l'on considère le gisement des terres et le nombre des lacs et des marais de la Finlande et de la Suède, qui sont presque contigus à cette mer, on sera très porté à la regarder non pas comme une mer, mais comme un grand lac formé dans l'intérieur des terres par l'abondance des eaux, qui ont forcé les passages auprès du Danemarck pour s'écouler dans l'Océan, comme elles y coulent en effet, au rapport de tous les navigateurs.

Au sortir du grand golfe qui forme la mer d'Allemagne, et qui finit au-dessus de Bergen, l'Océan suit la côte de la Norwège, de la Laponie suédoise, de la Laponie septentrionale, et de la Laponie moscovite, à la partie orientale de laquelle il forme un assez large détroit qui aboutit à une mer méditerranée, qu'on appelle la mer Blanche. Cette mer peut encore être regardée comme un grand lac ; car elle reçoit douze ou treize rivières toutes assez considérables, et qui sont plus que suffisantes pour l'entretenir, et elle n'est que peu salée. D'ailleurs, il ne s'en faut presque rien qu'elle n'ait communication avec la mer Baltique en plusieurs endroits : elle en a même une effective avec le golfe de Finlande, car en remontant le fleuve Onega on arrive au lac du même nom ; de ce lac Onega il y a deux rivières de communication avec le lac Ladoga ; ce dernier lac communique par un large bras avec le golfe de Finlande, et il y a dans la Laponie suédoise plusieurs endroits dont les eaux coulent presque indifféremment les unes vers la mer Blanche, les autres vers le golfe de Bothnie, et les autres vers celui de Finlande ; et tout ce pays étant rempli de lacs et de marais, il semble que la mer Baltique et la mer Blanche soient les réceptacles de toutes ces eaux, qui se déchargent ensuite dans la mer Glaciale et dans la mer d'Allemagne.

En sortant de la mer Blanche, et en côtoyant l'île de Candenos et les côtes septentrionales de la Russie, on trouve que l'Océan fait un petit bras dans les terres à l'embouchure du fleuve Petzora ; ce petit bras, qui a environ quarante lieues de longueur sur huit ou dix de largeur, est plutôt un amas d'eau

formé par le fleuve qu'un golfe de la mer, et l'eau y est aussi fort peu salée. Là les terres font un cap avancé et terminé par les petites îles Maurice et d'Orange; et entre ces terres et celles qui avoisinent le détroit de Waigats au midi il y a un petit golfe d'environ trente lieues dans sa plus grande profondeur au dedans des terres : ce golfe appartient immédiatement à l'Océan, et n'est pas formé des eaux de la terre. On trouve ensuite le détroit de Waigats, qui est à très peu près sous le 70e degré de latitude nord; ce détroit n'a pas plus de huit ou dix lieues de longueur, et communique à une mer qui baigne les côtes septentrionales de la Sibérie; comme ce détroit est fermé par les glaces pendant la plus grande partie de l'année, il est assez difficile d'arriver dans la mer qui est au-delà. Le passage de ce détroit a été tenté inutilement par un grand nombre de navigateurs; et ceux qui l'ont passé heureusement ne nous ont pas laissé de cartes exactes de cette mer, qu'ils ont appelée *mer Tranquille :* il paroît seulement par les cartes les plus récentes, et par le dernier globe de Senex, fait en 1739 ou 1740, que cette mer Tranquille pourroit bien être entièrement méditerranée, et ne pas communiquer avec la grande mer de Tartarie; car elle paroît renfermée et bornée au midi par les terres des Samoïèdes, qui sont aujourd'hui bien connues; et ces terres, qui la bornent au midi, s'étendent au détroit de Waigats jusqu'à l'embouchure du fleuve Jénisca; au levant elle est bornée par la terre de Jelmorland, au couchant par celle de la Nouvelle-Zemble; et quoiqu'on ne connoisse pas l'étendue de cette mer méditerranée du côté du nord et du nord-est, comme on y connoît des terres non interrompues, il est très probable que cette mer Tranquille est une mer méditerranée, une espèce de cul-de-sac fort difficile à aborder, et qui ne mène à rien. Ce qui le prouve, c'est qu'en partant du détroit de Waigats on a côtoyé la Nouvelle-Zemble dans la mer Glaciale tout le long de ses côtes occidentales et septentrionales jusqu'au cap Desiré; qu'après ce cap on a suivi les côtes à l'est de la Nouvelle-Zemble jusqu'à un petit golfe qui est environ à 75 degrés, où

les Hollandois passèrent un hiver mortel en 1696 ; qu'au-delà de ce petit golfe on a découvert la terre de Jelmorland en 1664, laquelle n'est éloignée que de quelques lieues des terres de la Nouvelle-Zemble, en sorte que le seul petit endroit qui n'ait pas été reconnu est auprès du petit golfe dont nous venons de parler, et cet endroit n'a peut-être pas trente lieues de longueur : de sorte que si la mer Tranquille communique à l'Océan, il faut que ce soit à l'endroit de ce petit golfe, qui est le seul par ou cette mer méditerranée peut se joindre à la grande mer; et comme ce petit golfe est à 75 degrés nord, et que, quand même la communication existeroit, il faudroit toujours s'élever de cinq degrés vers le nord pour gagner la grande mer, il est clair que si l'on veut tenter la route du nord pour aller à la Chine, il vaut beaucoup mieux passer au nord de la Nouvelle-Zemble à 77 ou 78 degrés, où d'ailleurs la mer est plus libre et moins glacée, que de tenter encore le chemin du détroit glacé de Waigats, avec l'incertitude de pouvoir sortir de cette mer méditerranée.

En suivant donc l'Océan tout le long des côtes de la Nouvelle-Zemble et du Jelmorland, on a reconnu ces terres jusqu'à l'embouchure du Chotanga, qui est environ au 73e degré; après quoi l'on trouve un espace d'environ 200 lieues, dont les côtes ne sont pas encore connues : on a su seulement, par le rapport des Moscovites qui ont voyagé par terre dans ces climats, que les terres ne sont point interrompues, et leurs cartes y marquent des fleuves et des peuples qu'ils ont appelés *Populi Patati*. Cet intervalle de côtes encore inconnues est depuis l'embouchure du Chotanga jusqu'à celle du Kauvoina au 66e degré de latitude : là l'Océan fait un golfe dont le point le plus avancé dans les terres est à l'embouchure du Len, qui est un fleuve très considérable; ce golfe est formé par les eaux de l'Océan, il est fort ouvert, et il appartient à la mer de Tartarie; on l'appelle *le golfe Linchidolin*, et les Moscovites y pêchent la baleine.

De l'embouchure du fleuve Len, on peut suivre les côtes septentrionales de la Tartarie dans un espace de plus de 500 lieues

vers l'orient, jusqu'à une grande péninsule ou terre avancée où habitent les peuples Schelates; cette pointe est l'extrémité la plus septentrionale de la Tartarie la plus orientale, et elle est située sous le 72e degré environ de latitude nord. Dans cette longueur de plus de 500 lieues, l'Océan ne fait aucune irruption dans les terres, aucun golfe, aucun bras; il forme seulement un coude considérable à l'endroit de la naissance de cette péninsule des peuples Schelates, à l'embouchure du fleuve Korvinea : cette pointe de terre fait aussi l'extrémité orientale de la côte septentrionale du continent de l'ancien monde, dont l'extrémité occidentale est au cap Nord en Laponie, en sorte que l'ancien continent a environ 1700 lieues de côtes septentrionales, en y comprenant les sinuosités des golfes, en comptant depuis le cap Nord de Laponie jusqu'à la pointe de la terre des Schelates, et il y a environ 1100 lieues en naviguant sous le même parallèle.

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

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

Nous avons dit dans le discours précédent, que la mer avoit un mouvement constant d'orient en occident, et que par conséquent la grande mer Pacifique fait des efforts continuels contre les terres orientales. L'inspection attentive du globe confirmera les conséquences que nous avons tirées de cette observation; car si l'on examine le gisement des terres, à commencer de Kamtschatka jusqu'à la Nouvelle-Bretagne, découverte en 1700 par Dampier, et qui est à 4 ou 5 degrés de l'équateur, latitude sud, on sera très porté à croire que l'Océan a rongé toutes les terres de ces climats dans une profondeur de 4 ou 500 lieues; que par conséquent les bornes orientales de l'ancien continent ont été reculées, et qu'il s'étendoit autrefois beaucoup plus vers l'orient : car on remarquera que la Nouvelle-Bretagne et Kamtschatka, qui sont les terres les plus avancées vers l'orient, sont sous le même méridien; on observera que toutes ces terres sont dirigées du nord au midi. Kamtschatka fait une pointe d'environ 160 lieues du nord au

midi; et cette pointe, qui du côté de l'orient est baignée par la mer Pacifique, et de l'autre par la mer méditerranée dont nous venons de parler, est partagée dans cette direction du nord au midi par une chaîne de montagnes. Ensuite Yeço et le Japon forment une terre dont la direction est aussi du nord au midi dans une étendue de plus de 400 lieues entre la grande mer et celle de Corée, et les chaînes de montagnes d'Yeço et de cette partie du Japon ne peuvent pas manquer d'être dirigées du nord au midi, puisque ces terres, qui ont 400 lieues de longueur dans cette direction, n'en ont pas plus de 50, 60, ou 100 de largeur dans l'autre direction de l'est à l'ouest : ainsi Kamtschatka, Yeço et la partie orientale du Japon sont des terres qu'on doit regarder comme contiguës et dirigées du nord au sud, et suivant toujours la même direction, l'on trouve, après la pointe du cap Ava au Japon, l'île de Barneveldt et trois autres îles qui sont posées les unes au-dessus des autres, exactement dans la direction du nord au sud, et qui occupent en tout un espace d'environ 100 lieues : on trouve ensuite dans la même direction trois autres îles appelées *les îles des Callanos*, qui sont encore toutes trois posées les unes au-dessus des autres dans la même direction du nord au sud; après quoi on trouve les îles des Larrons au nombre de quatorze ou quinze, qui sont toutes posées les unes au-dessus des autres, dans la même direction du nord au sud, et qui occupent toutes ensemble, y compris les îles des Callanos, un espace de plus de 300 lieues de longueur dans cette direction du nord au sud, sur une largeur si petite, que dans l'endroit où elle est la plus grande, ces îles n'ont pas 7 à 8 lieues : il me paroît donc que Kamtschatka, Yeço, le Japon oriental, les îles Barneveldt, du Prince, des Callanos et des Larrons ne sont que la même chaîne de montagnes et les restes de l'ancien pays que l'Océan a rongé et couvert peu à peu. Toutes ces contrées ne sont en effet que des montagnes, et ces îles des pointes de montagnes : les terrains moins élevés ont été submergés par l'Océan; et si ce qui est rapporté dans les *Lettres édifiantes* est vrai, et qu'en effet on ait découvert une quan-

tité d'îles qu'on a appelées *les Nouvelles-Philippines*, et que leur position soit réellement telle qu'elle est donnée par le P. Gobien, on ne pourra guère douter que ces îles les plus orientales de ces Nouvelles-Philippines ne soient une continuation de la chaîne de montagnes qui forme les îles des Larrons; car ces îles orientales, au nombre de onze, sont toutes placées les unes au-dessus des autres dans la même direction du nord au sud; elles occupent en longueur un espace de plus de 200 lieues, et la plus large n'a pas 7 ou 8 lieues de largeur dans la direction de l'est à l'ouest.

Mais si l'on trouve ces conjectures trop hasardées, et qu'on m'oppose les grands intervalles qui sont entre les îles voisines du cap Ava, du Japon, et celles des Callanos, et entre ces îles et celles des Larrons, et encore entre celles des Larrons et des Nouvelles-Philippines, dont en effet le premier est d'environ 160 lieues, le second de 50 ou 60, et le troisème de près de 120, je répondrai que les chaînes des montagnes s'étendent souvent beaucoup plus loin sous les eaux de la mer, et que ces intervalles sont petits en comparaison de l'étendue de terre que présentent ces montagnes dans cette direction, qui est de plus de 1,100 lieues, en les prenant depuis l'intérieur de la presqu'île de Kamtschatka. Enfin, si l'on se refuse totalement à cette idée que je viens de proposer au sujet des 500 lieues que l'Océan doit avoir gagnées sur les côtes orientales du continent, et de cette suite de montagnes que je fais passer par les îles des Larrons, on ne pourra pas s'empêcher de m'accorder au moins que Kamtschatka, Yeço, le Japon, les îles Bongo, Tanaxima, celle de Lequeo-grande, l'île des Rois, celle de Formose, celle de Vaif, de Bashe, de Babuyanes, la grande île de Luçon, les autres Philippines, Mindanao, Gilolo, etc., et enfin la Nouvelle-Guinée, qui s'étend juqu'à la Nouvelle-Bretagne, située sous le même méridien que Kamtschatka, ne fassent une continuité de terre de plus de 2,200 lieues, qui n'est interrompue que par de petits intervalles dont le plus grand n'a peut-être pas 20 lieues; en sorte que l'Océan forme, dans l'intérieur des terres du continent oriental, un très

grand golfe qui commence à Kamtschatka, et finit à la Nouvelle-Bretagne ; que ce golfe est semé d'îles ; qu'il est figuré comme le seroit tout autre enfoncement que les eaux pourroient faire à la longue en agissant continuellement contre des rivages et des côtes, et que par conséquent on peut conjecturer avec quelque vraisemblance que l'Océan, par son mouvement constant d'orient en occident, a gagné peu à peu cette étendue sur le continent oriental, et qu'il a de plus formé les mers méditerranées de Kamtschatka, de Corée, de la Chine, et peut-être tout l'archipel des Indes : car la terre et la mer y sont mêlées de façon qu'il paroît évidemment que c'est un pays inondé, duquel on ne voit plus que les éminences et les terres élevées, et dont les terres plus basses sont cachées par les eaux ; aussi cette mer n'est-elle pas profonde comme les autres, et les îles innombrables qu'on y trouve ne sont presque toutes que des montagnes.

* La mer du Sud, qui, comme l'on sait, a beaucoup plus d'étendue en largeur que la mer Atlantique, paroît être bornée par deux chaînes de montagnes qui se correspondent jusqu'au-delà de l'équateur : la première de ces chaînes est celle des montagnes de la Californie, du Nouveau-Mexique, de l'isthme de Panama et des Cordilières du Pérou, du Chili, etc.; l'autre est la chaîne de montagnes qui s'étend depuis le Kamtschatka, et passe par Yeço, par le Japon, et s'étend jusqu'aux îles des Larrons, et même aux Nouvelles-Philippines. La direction de ces chaînes de montagnes, qui paroissent être les anciennes limites de la mer Pacifique, est précisément du nord au sud ; en sorte que l'ancien continent étoit borné à l'orient par l'une de ces chaînes, et le nouveau continent par l'autre. Leur séparation s'est faite dans le temps où les eaux arrivant du pôle austral, ont commencé à couler entre ces deux chaînes de montagnes qui semblent se réunir, ou du moins se rapprocher de très près vers les contrées septentrionales ; et ce n'est pas le seul indice qui nous démontre l'ancienne réunion des deux continents vers le nord. D'ailleurs cette continuité des deux continents entre Kamtschatka et les terres

les plus occidentales de l'Amérique paroît maintenant prouvée par les nouvelles découvertes des navigateurs, qui ont trouvé sous ce même parallèle une grande quantité d'îles voisines les unes des autres; en sorte qu'il ne reste que peu ou point d'espaces de mer entre cette partie orientale de l'Asie et la partie occidentale de l'Amérique sous le cercle polaire. (*Add. Buff.*)

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

L'Océan fait ensuite un grand golfe qu'on appelle *le golfe de Bengale,* dans lequel on peut remarquer que les terres de la presqu'île de l'Inde font une courbe concave vers l'orient, à peu près comme le grand golfe du continent oriental; ce qui semble aussi avoir été produit par le même mouvement de l'Océan d'orient en occident; c'est dans cette presqu'île que sont les montagnes de Gates, qui ont une direction du nord au sud jusqu'au cap de Comorin, et il semble que l'île de Ceylan en ait été séparée et qu'elle ait fait autrefois partie de ce continent. Les Maldives ne sont qu'une autre chaîne de montagnes, dont la direction est encore la même, c'est-à-dire du nord au sud : après cela est la mer d'Arabie, qui est un très grand golfe, duquel partent quatre bras qui s'étendent dans les

terres, les deux plus grands du côté de l'occident, et les deux plus petits du côté de l'orient. Le premier de ces bras du côté de l'orient est le petit golfe de Cambaie, qui n'a guère que 50 ou 60 lieues de profondeur, et qui reçoit deux rivières assez considérables; savoir, le fleuve Tapti et la rivière de Baroche, que Pietro della Valle appelle *le Mehi*. Le second bras vers l'orient est cet endroit fameux par la vitesse et la hauteur des marées, qui y sont plus grandes qu'en aucun lieu du monde, en sorte que ce bras, ou ce petit golfe tout entier, n'est qu'une terre, tantôt couverte par le flux, et tantôt découverte par le reflux, qui s'étend à plus de 50 lieues : il tombe dans cet endroit plusieurs grands fleuves, tels que l'Indus, le Padar, etc., qui ont amené une grande quantité de terre et de limon à leurs embouchures; ce qui a peu à peu élevé le terrain du golfe, dont la pente est si douce, que la marée s'étend à une distance extrêmement grande. Le premier bras du golfe Arabique vers l'occident est le golfe Persique, qui a plus de 250 lieues d'étendue dans les terres, et le second est la mer Rouge, qui en a plus de 680 en comptant depuis l'île de Socotora. On doit regarder ces deux bras comme deux mers méditerranées, en les prenant au-delà des détroits d'Ormus et de Babelmandel; et quoiqu'elles soient toutes deux sujettes à un grand flux et reflux, et qu'elles participent par conséquent aux mouvements de l'Océan, c'est parce qu'elles ne sont pas éloignées de l'équateur, où le mouvement des marées est beaucoup plus grand que dans les autres climats, et que d'ailleurs elles sont toutes deux fort longues et fort étroites. Le mouvement des marées est beaucoup plus violent dans la mer Rouge que dans le golfe Persique, parce que la mer Rouge, qui est près de trois fois plus longue et presque aussi étroite que le golfe Persique, ne reçoit aucun fleuve dont le mouvement puisse s'opposer à celui du flux, au lieu que le golfe Persique en reçoit de très considérables à son extrémité la plus avancée dans les terres. Il paroît ici assez visiblement que la mer Rouge a été formée par une irruption de l'Océan dans les terres; car si on examine le gisement des terres

au-dessus et au-dessous de l'ouverture qui lui sert de passage, on verra que ce passage n'est qu'une coupure, et que de l'un et de l'autre côté de ce passage les côtes suivent une direction droite et sur la même ligne, la côte d'Arabie depuis le cap Razalgat jusqu'au cap Fartaque étant dans la même direction que la côte d'Afrique depuis le cap de Guardafui jusqu'au cap de Sands.

A l'extrémité de la mer Rouge est cette fameuse langue de terre qu'on appelle *l'isthme de Suez*, qui fait une barrière aux eaux de la mer Rouge et empêche la communication des mers. On a vu dans le discours précédent les raisons qui peuvent faire croire que la mer Rouge est plus élevée que la Méditerranée, et que si l'on coupoit l'isthme de Suez, il pourroit s'ensuivre une inondation et une augmentation de la Méditerranée; nous ajouterons à ce que nous avons dit, que quand même on ne voudroit pas convenir que la mer Rouge fût plus élevée que la Méditerranée, on ne pourra pas nier qu'il n'y ait aucun flux et reflux dans cette partie de la Méditerranée voisine des bouches du Nil, et qu'au contraire il y a dans la mer Rouge un flux et reflux très considérable et qui élève les eaux de plusieurs pieds, ce qui seul suffiroit pour faire passer une grande quantité d'eau dans la Méditerranée, si l'isthme étoit rompu. D'ailleurs nous avons un exemple cité à ce sujet par Varenius, qui prouve que les mers ne sont pas également élevées dans toutes leurs parties; voici ce qu'il en dit page 100 de sa Géographie : «Oceanus Germanicus, qui «est Atlantici pars, inter Frisiam et Hollandiam se effundens, «efficit sinum qui, etsi parvus sit respectu celebrium sinuum «maris, tamen et ipse dicitur mare, aluitque Hollandiæ em«porium celeberrimum, Amstelodamum. Non procul inde «abest lacus Harlemensis, qui etiam mare Harlemense dicitur. «Hujus altitudo non est minor altitudine sinûs illius Belgici «quem diximus, et mittit ramum ad urbem Leidam, ubi in «varias fossas divaricatur. Quoniam itaque nec lacus hic «neque sinus ille Hollandici maris inundant adjacentes agros «(de naturali constitutione loquor, non ubi tempestatibus

«urgentur, propter quas aggeres facti sunt), patet inde quòd «non sint altiores quàm agri Hollandiæ. At verò Oceanum «Germanicum esse altiorem quàm terras hasce experti sunt «Leidenses, cum suscepissent fossam seu alveum ex urbe sua «ad Oceani Germanici littora prope Cattorum vicum perdu-«cere (distantia est duorum milliarium), ut, recepto per alveum «hunc mari, possent navigationem instituere in Oceanum Ger-«manicum, et hinc in varias terræ regiones. Verùm enimverò, «cùm magnam jam alvei partem perfecissent, desistere coacti «sunt, quoniam tum demùm per observationem cognitum est «Oceani Germanici aquam esse altiorem quàm agrum inter «Leidam et littus Oceani illius; unde locus ille, ubi fodere «desierunt, dicitur *Het malle Gat.* Oceanus itaque Germa-«nicus est aliquantùm altior quàm sinus ille Hollandicus, etc.» Ainsi on peut croire que la mer Rouge est plus haute que la Méditerranée, comme la mer d'Allemagne est plus haute que la mer de Hollande. Quelques anciens auteurs, comme Hérodote et Diodore de Sicile, parlent d'un canal de communication du Nil et de la Méditerranée avec la mer Rouge, et en dernier lieu M. Delisle a donné une carte en 1704, dans laquelle il a remarqué un bout de canal qui sort du bras le plus oriental du Nil, et qu'il juge devoir être une partie de celui qui faisoit autrefois cette communication du Nil avec la mer Rouge [1]. Dans la troisième partie du livre qui a pour titre : *Connoissance de l'ancien monde,* imprimé en 1707, on trouve le même sentiment, et il y est dit, d'après Diodore de Sicile, que ce fut Néco, roi d'Égypte, qui commença ce canal; que Darius, roi de Perse, le continua, et que Ptolémée II l'acheva et le conduisit jusqu'à la ville d'Arsinoé; qu'il le faisoit ouvrir et fermer selon qu'il en avoit besoin. Sans que je prétende vouloir nier ces faits, je suis obligé d'avouer qu'ils me paroissent douteux, et je ne sais pas si la violence et la hauteur des marées dans la mer Rouge ne se seroient pas nécessairement communiquées aux eaux de ce canal; il me semble qu'au moins il auroit fallu de grandes précautions

[1] Voyez les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1704.

pour contenir les eaux, éviter les inondations, et beaucoup de soin pour entretenir ce canal en bon état : aussi les historiens qui nous disent que ce canal a été entrepris et achevé, ne nous disent pas s'il a duré; et les vestiges qu'on prétend en reconnoître aujourd'hui, sont peut-être tout ce qui en a jamais été fait. On a donné à ce bras de l'Océan le nom de mer Rouge, parce qu'elle a en effet cette couleur dans tous les endroits où il se trouve des madrépores sur son fond : voici ce qui est rapporté dans l'*Histoire générale des Voyages*, tome I, pages 198 et 199. «Avant que de quitter la mer Rouge, D. Jean examina quelles peuvent avoir été les raisons qui ont fait donner ce nom au golfe Arabique par les anciens, et si cette mer est en effet différente des autres par la couleur. Il observa que Pline rapporte plusieurs sentiments sur l'origine de ce nom : les uns le font venir d'un roi nommé Érythros, qui régna dans ces cantons, et dont le nom en grec signifie *rouge;* d'autres se sont imaginé que la réflexion du soleil produit une couleur rougeâtre sur la surface de l'eau; et d'autres, que l'eau du golfe a naturellement cette couleur. Les Portugais, qui avoient déjà fait plusieurs voyages à l'entrée des détroits, assuroient que toute la côte d'Arabie étant fort rouge, le sable et la poussière qui s'en détachoient, et que le vent poussoit dans la mer, teignoient les eaux de la même couleur.

«D. Jean, qui, pour vérifier ces opinions, ne cessa point jour et nuit, depuis son départ de Socotora, d'observer la nature de l'eau et les qualités des côtes jusqu'à Suez, assure que, loin d'être naturellement rouge, l'eau est de la couleur des autres mers, et que le sable ou la poussière n'ayant rien de rouge non plus, ne donnent point cette teinte à l'eau du golfe. La terre sur les deux côtés est généralement brune, et noire même en quelques endroits; dans d'autres lieux elle est blanche : ce n'est qu'au-delà de Suaquen, c'est-à-dire sur des côtes où les Portugais n'avoient point encore pénétré, qu'il vit en effet trois montagnes rayées de rouge; encore étoient-elles d'un roc fort dur, et le pays voisin étoit de la couleur ordinaire.

« La vérité donc est que cette mer, depuis l'entrée jusqu'au fond du golfe, est partout de la même couleur; ce qu'il est facile de se démontrer à soi-même en puisant de l'eau à chaque lieu : mais il faut avouer aussi que dans quelques endroits elle paroît rouge par accident, et dans d'autres verte et blanche. Voici l'explication de ce phénomène. Depuis Suaquen jusqu'à Kossir, c'est-à-dire pendant l'espace de 136 lieues, la mer est remplie de bancs et de rochers de corail : on leur donne ce nom, parce que leur forme et leur couleur les rendent si semblables au corail, qu'il faut une certaine habileté pour ne pas s'y tromper; ils croissent comme des arbres, et leurs branches prennent la forme de celles du corail; on en distingue deux sortes, l'une blanche et l'autre fort rouge; ils sont couverts en plusieurs endroits d'une espèce de gomme ou de glu verte, et dans d'autres lieux, orange foncé. Or l'eau de cette mer étant plus claire et plus transparente qu'aucune autre eau du monde, de sorte qu'à vingt brasses de profondeur l'œil pénètre jusqu'au fond, surtout depuis Suaquen jusqu'à l'extrémité du golfe, il arrive qu'elle paroît prendre la couleur des choses qu'elle couvre; par exemple, lorsque les rocs sont comme enduits de glu verte, l'eau qui passe par-dessus paroît dun vert plus foncé que les rocs mêmes; et lorsque le fond est uniquement de sable, l'eau paroît blanche : de même, lorsque les rocs sont de corail, dans le sens que j'ai donné à ce terme, et que la glu qui les environne est rouge ou rougeâtre, l'eau se teint, ou plutôt semble se teindre en rouge. Ainsi, comme les rocs de cette couleur sont plus fréquents que les blancs et les verts, D. Jean conclut qu'on a dû donner au golfe Arabique le nom de mer Rouge plutôt que celui de la mer Verte ou Blanche; il s'applaudit de cette découverte avec d'autant plus de raison, que la méthode par laquelle il s'en étoit assuré ne pouvoit lui laisser aucun doute. Il faisoit amarrer une flûte contre les rocs dans les lieux qui n'avoient point assez de profondeur pour permettre aux vaisseaux d'approcher, et souvent les matelots pouvoient exécuter ses ordres à leur aise, sans avoir la mer plus haut que l'estomac à plus d'une demi-lieue des rocs; la plus grande partie des pierres ou

des cailloux qu'ils en tiroient dans les lieux où l'eau paroissoit rouge avoient aussi cette couleur; dans l'eau qui paroissoit verte, les pierres étoient vertes; et si l'eau paroissoit blanche, le fond étoit d'un sable blanc, où l'on n'apercevoit point d'autre mélange. »

Depuis l'entrée de la mer Rouge au cap Guardafui jusqu'à la pointe de l'Afrique au cap de Bonne-Espérance, l'Océan a une direction assez égale, et il ne forme aucun golfe considérable dans l'intérieur des terres; il y a seulement une espèce d'enfoncement à la côte de Mélinde, qu'on pourroit regarder comme faisant partie d'un grand golfe, si l'île de Madagascar étoit réunie à la terre ferme. Il est vrai que cette île, quoique séparée par le large détroit de Mozambique, paroît avoir appartenu autrefois au continent: car il y a des sables fort hauts et d'une vaste étendue dans ce détroit, surtout du côté de Madagascar; ce qui reste de passage absolument libre dans ce détroit n'est pas fort considérable.

En remontant la côte occidentale de l'Afrique depuis le cap de Bonne-Espérance jusqu'au cap Négro, les terres sont droites et dans la même direction, et il semble que toute cette longue côte ne soit qu'une suite de montagnes; c'est au moins un pays élevé qui ne produit, dans une étendue de plus de 500 lieues, aucune rivière considérable, à l'exception d'une ou de deux dont on n'a reconnu que l'embouchure: mais au-delà du cap Négro la côte fait une courbe dans les terres, qui, dans toute l'étendue de cette courbe, paroissent être un pays plus bas que le reste de l'Afrique, et qui est arrosé de plusieurs fleuves, dont les plus grands sont le Coanza et le Zaïr; on compte depuis le cap Négro jusqu'au cap Gonsalvez vingt-quatre embouchures de rivières toutes considérables, et l'espace contenu entre ces deux caps est d'environ 420 lieues en suivant les côtes. On peut croire que l'Océan a un peu gagné sur ces terres basses de l'Afrique, non pas par son mouvement naturel d'orient en occident, qui est dans une direction contraire à celle qu'exigeroit l'effet dont il est question, mais seulement parce que ces terres étant plus basses que toutes les autres, il les aura surmontées

et minées presque sans effort. Du cap Gonsalvez au cap des Trois-Pointes, l'Océan forme un golfe fort ouvert qui n'a rien de remarquable, sinon un cap fort avancé et situé à peu près dans le milieu de l'étendue des côtes qui forme ce golfe : on l'appelle *le cap Formosa.* Il y a aussi trois îles dans la partie la plus méridionale de ce golfe, qui sont les îles Fernandpo, du Prince et de Saint-Thomas ; ces îles paroissent être la continuation d'une chaîne de montagnes situées entre Rio del Rey et le fleuve Jamoer. Du cap des Trois-Pointes au cap Palmas, l'Océan rentre un peu dans les terres, et du cap Palmas au cap Tagrin, il n'y a rien de remarquable dans le gisement des terres; mais auprès du cap Tagrin, l'Océan fait un très petit golfe dans les terres de Sierra-Leona, et plus haut un autre encore plus petit où sont les îles Bisagas. Ensuite on trouve le cap Vert, qui est fort avancé dans la mer, et dont il paroît que les îles du même nom ne sont que la continuation, ou, si l'on veut celle du cap Blanc, qui est une terre élevée, encore plus considérable et plus avancée que celle du cap Vert. On trouve ensuite la côte montagneuse et sèche qui commence au cap Blanc et finit au cap Bajador ; les îles Canaries paroissent être une continuation de ces montagnes. Enfin entre les terres de Portugal et de l'Afrique, l'Océan fait un golfe fort ouvert, au milieu duquel est le fameux détroit de Gibraltar, par lequel l'Océan coule dans la Méditerranée avec une grande rapidité. Cette mer s'étend à près de 900 lieues dans l'intérieur des terres, et elle a plusieurs choses remarquables : premièrement elle ne participe pas d'une manière sensible au mouvement de flux et de reflux, et il n'y a que dans le golfe de Venise, où elle se rétrécit beaucoup, que ce mouvement se fait sentir ; on prétend aussi s'être aperçu de quelque petit mouvement à Marseille et à la côte de Tripoli : en second lieu elle contient de grandes îles, celle de Sicile, celles de Sardaigne, de Corse, de Chypre, de Majorque, etc., et l'une des plus grandes presqu'îles du monde, qui est en Italie : elle a aussi un archipel, ou plutôt c'est de cet archipel de notre mer Méditerranée que les autres amas d'îles ont emprunté ce nom : mais cet archipel de la Méditerranée me

paroît appartenir plutôt à la mer Noire, et il semble que ce pays de la Grèce ait été en partie noyé par les eaux surabondantes de la mer Noire, qui coulent dans la mer de Marmara, et de là dans la mer Méditerranée.

Je sais bien que quelques gens ont prétendu qu'il y avoit dans le détroit de Gibraltar un double courant : l'un supérieur qui portoit l'eau de l'Océan dans la Méditerranée, et l'autre inférieur, dont l'effet, disent-ils, est contraire ; mais cette opinion est évidemment fausse et contraire aux lois de l'hydrostatique. On a dit de même que dans plusieurs autres endroits il y avoit de ces courants inférieurs, dont la direction étoit opposée à celle du courant supérieur, comme dans le Bosphore, dans le détroit du Sund, etc ; et Marsigli rapporte même des expériences qui ont été faites dans le Bosphore et qui prouvent ce fait ; mais il y a grande apparence que les expériences ont été mal faites, puisque la chose est impossible et qu'elle répugne à toutes les notions que l'on a sur le mouvement des eaux. D'ailleurs Greaves, dans sa *pyramidographie*, pl. 101 et 102, prouve par des expériences bien faites, qu'il n'y a dans le Bosphore aucun courant inférieur dont la direction soit opposée au courant supérieur. Ce qui a pu tromper Marsigli et les autres, c'est que dans le Bosphore, comme dans le détroit de Gibraltar et dans tous les fleuves qui coulent avec quelque rapidité, il y a un remous considérable le long des rivages, dont la direction est ordinairement différente, et quelquefois contraire à celle du courant principal des eaux.

* J'ai dit trop généralement et assuré trop positivement, qu'*il ne se trouvoit pas dans la mer des endroits où les eaux eussent un courant inférieur opposé et dans une direction contraire au mouvement du courant supérieur :* j'ai reçu depuis des informations qui semblent prouver que cet effet existe et peut même se démontrer dans certaines plages de la mer ; les plus précises sont celles que M. Deslandes, habile navigateur, a eu la bonté de me communiquer par ses lettres des 6 décembre 1770 et 5 novembre 1773, dont voici l'extrait :

« Dans votre *Théorie de la terre*, art. XI, *Des mers et lacs*, vous dites que quelques personnes on prétendu qu'il y avoit dans le détroit de Gibraltar un double courant, supérieur et inférieur, dont l'effet est contraire; mais que ceux qui ont eu de pareilles opinions auront sans doute pris des remous qui se forment au rivage par la rapidité de l'eau, pour un courant véritable, et que c'est une hypothèse mal fondée. C'est d'après la lecture de ce passage que je me détermine à vous envoyer mes observations à ce sujet.

« Deux mois après mon départ de France, je pris connoissance de terre entre les caps Gonzalvez et de Sainte-Catherine: la force des courants, dont la direction est au nord-nord-ouest, suivant exactement le gisement des terres qui sont ainsi situées, m'obligea de mouiller. Les vents généraux, dans cette partie, sont du sud-sud-est, sud-sud-ouest et sud-ouest: je fus deux mois et demi dans l'attente inutile de quelque changement, faisant presque tous les jours de vains efforts pour gagner du côté de Loango, où j'avois affaire. Pendant ce temps, j'ai observé que la mer descendoit dans la direction ci-dessus avec sa force, depuis une demie jusqu'à une lieue à l'heure, et qu'à de certaines profondeurs, les courants remontoient en dessous avec au moins autant de vitesse qu'ils descendoient en dessus.

« Voici comme je me suis assuré de la hauteur de ces différents courants. Étant mouillé par huit brasses d'eau, la mer extrêmement claire, j'ai attaché un plomb de trente livres au bout d'une ligne; à environ deux brasses de ce plomb, j'ai mis une serviette liée à la ligne par un de ses coins, laissant tomber le plomb dans l'eau; aussitôt que la serviette y entroit elle prenoit la direction du premier courant: continuant à l'observer, je la faisois descendre; d'abord que je m'apercevois que le courant n'agissoit plus, j'arrêtois; pour lors elle flottoit indifféremment autour de la ligne. Il y avoit donc dans cet endroit interruption de cours. Ensuite, baissant ma serviette à un pied plus bas, elle prenoit une direction contraire à celle qu'elle avoit auparavant. Marquant la ligne à la surface,

de l'eau, il y avoit trois brasses de distance à la serviette, d'où j'ai conclu, après différents examens, que, sur les huit brasses d'eau, il y en avoit trois qui couroient sur le nord-nord-ouest, et cinq en sens contraire sur le sud-sud-est.

« Réitérant l'expérience le même jour, jusqu'à cinquante brasses, étant à la distance de six à sept lieues de terre, j'ai été surpris de trouver la colonne d'eau courant sur la mer, plus profonde à raison de la hauteur du fond; sur cinquante brasses, j'en ai estimé de douze à quinze dans la première direction : ce phénomène n'a pas eu lieu pendant deux mois et demi que j'ai été sur cette côte, mais bien à peu près un mois en différents temps. Dans les interruptions, la marée descendoit en total dans le golfe de Guinée.

« Cette division des courants me fit naître l'idée d'une machine qui, coulée jusqu'au courant inférieur, présentant une grande surface, auroit entraîné mon navire contre les courants supérieurs; j'en fis l'épreuve en petit sur un canot, et je parvins à faire équilibrer entre l'effet de la marée supérieure joint à l'effet du vent sur le canot, et l'effet de la marée inférieure sur la machine. Les moyens me manquèrent pour faire de plus grandes tentatives. Voilà, monsieur, un fait évidemment vrai, et que tous les navigateurs qui ont été dans ces climats peuvent vous confirmer.

« Je pense que les vents sont pour beaucoup dans les causes générales de ces effets, ainsi que les fleuves qui se déchargent dans la mer le long de cette côte, charroyant une grande quantité de terre dans le golfe de Guinée. Enfin le fond de cette partie, qui oblige par sa pente la marée de rétrograder lorsque l'eau, étant parvenue à un certain niveau, se trouve pressée par la quantité nouvelle qui la charge sans cesse, pendant que les vents agissent en sens contraire sur la surface, la contraint en partie de conserver son cours ordinaire. Cela me paroît d'autant plus probable, que la mer entre de tous côtés dans ce golfe, et n'en sort que par des révolutions qui sont fort rares. La lune n'a aucune part apparente dans ceci, cela arrivant indifféremment dans tous ses quartiers.

« J'ai eu occasion de me convaincre de plus en plus que la seule pression de l'eau parvenue à son niveau, jointe à l'inclinaison nécessaire du fond, sont les seules et uniques causes qui produisent ce phénomène. J'ai éprouvé que ces courants n'ont lieu qu'à raison de la pente plus ou moins rapide du rivage, et j'ai tout lieu de croire qu'ils ne se font sentir qu'à douze ou quinze lieues au large, qui est l'éloignement le plus grand le long de la côte d'Angole, où l'on puisse se promettre avoir fond... Quoique sans moyen certain de pouvoir m'assurer que les courants du large n'éprouvent pas un pareil changement, voici la raison qui me semble l'assurer. Je prends pour exemple une de mes expériences faite par une hauteur de fond moyenne, telle que trente-cinq brasses d'eau : j'éprouvois jusqu'à la hauteur de cinq à six brasses, le cours dirigé dans le nord-nord-ouest; en faisant couler davantage, comme de deux à trois brasses, ma ligne tendoit au ouest-nord-ouest; ensuite trois ou quatre brasses de profondeur de plus me l'amenoient au ouest-sud-ouest, puis au sud-ouest, et au sud; enfin, à vingt-cinq ou vingt-six brasses, au sud-sud-est, et jusqu'au fond, au sud-est et à est-sud-est : d'où j'ai tiré les conséquences suivantes, que je pouvois comparer l'Océan entre l'Afrique et l'Amérique à un grand fleuve dont le cours est presque continuellement dirigé dans le nord-ouest; que, dans son cours, il transporte un sable ou limon qu'il dépose sur ses bords, lesquels se trouvant rehaussés, augmentent le volume d'eau, ou, ce qui est la même chose, élèvent son niveau, et l'obligent de rétrograder selon la pente du rivage. Mais il y a un premier effort qui le dirigeoit d'abord : il ne retourne donc pas directement; mais, obéissant encore au premier mouvement, ou cédant avec peine à ce dernier obstacle, il doit nécessairement décrire une courbe plus ou moins allongée, jusqu'à ce qu'il rencontre ce courant du milieu avec lequel il peut se réunir en partie, ou qui lui sert de point d'appui pour suivre la direction contraire que lui impose le fond : comme il faut considérer la masse d'eau en mouvement continuel, le fond subira toujours les premiers

changements comme étant plus près de la cause et plus pressé, et il ira en sens contraire du courant supérieur, pendant qu'à des hauteurs différentes il n'y sera pas encore parvenu. Voilà, monsieur, quelles sont mes idées. Au reste, j'ai tiré parti plusieurs fois ds ces courants inférieurs; et moyennant une machine que j'ai coulée à différentes profondeurs, selon la hauteur du fond où je me trouvois, j'ai remonté contre le courant supérieur. J'ai éprouvé que, dans un temps calme, avec une surface trois fois plus grande que la proue noyée du vaisseau, on peut faire d'un tiers à une demi-lieue par heure. Je me suis assuré de cela plusieurs fois, tant par ma hauteur en latitude que par les bateaux que je mouillois, dont je me trouvois fort éloigné dans un heure, et enfin par la distance des pointes le long de la terre. »

Ces observations de M. Deslandes me paroissent décisives, et j'y souscris avec plaisir; je ne puis même assez le remercier de nous avoir démontré que mes idées sur ce sujet n'étoient justes que pour le général, mais que, dans quelques circonstances, elles souffroient des exceptions. Cependant il n'en est pas moins certain que l'Océan s'est ouvert la porte du détroit de Gibraltar, et que par conséquent l'on ne peut douter que la mer Méditerranée n'ait en même temps pris une grande augmentation par l'irruption de l'Océan. J'ai appuyé cette opinion, non-seulement sur le courant des eaux de l'Océan dans la Méditerranée, mais encore sur la nature du terrain et la correspondance des mêmes couches de terre des deux côtés du détroit, ce qui a été remarqué par plusieurs navigateurs instruits. « L'irruption qui a formé la Méditerranée est visible et évidente, ainsi que celle de la mer Noire par le détroit de Dardanelles, où le courant est toujours très violent, et les angles saillants et rentrants des deux bords très marqués, ainsi que la ressemblance des couches de matières qui sont les mêmes des deux côtés [1]. »

Au reste, l'idée de M. Deslandes, qui considère la mer entre l'Afrique et l'Amérique comme un grand fleuve dont le cours

[1] Fragment d'une lettre écrite à M. de Buffon en 1772.

est dirigé vers le nord-ouest, s'accorde parfaitement avec ce que j'ai établi sur le mouvement des eaux venant du pôle austral en plus grande quantité que du pôle boréal. (*Add. Buff.*)

Parcourons maintenant toutes les côtes du nouveau continent, et commençons par le point du cap Hold-with-hope, situé au 73e degré latitude nord : c'est la terre la plus septentrionale que l'on connoisse dans le Nouveau-Groenland ; elle n'est éloignée du cap Nord de Laponie que d'environ 160 ou 180 lieues. De ce cap on peut suivre la côte du Groenland jusqu'au cercle polaire; là l'Océan forme un large détroit entre l'Islande et les terres du Groenland. On prétend que ce pays voisin de l'Islande n'est pas l'ancien Groenland que les Danois possédoient autrefois comme province dépendante de leur royaume ; il y avoit dans cet ancien Groenland des peuples policés et chrétiens, des évêques, des églises, des villes considérables par leur commerce; les Danois y alloient aussi souvent et aussi aisément que les Espagnols pourroient aller aux Canaries; il existe encore, à ce qu'on assure, des titres et des ordonnances pour les affaires de ce pays, et tout cela n'est pas bien ancien : cependant, sans qu'on puisse deviner comment ni pourquoi, ce pays est absolument perdu, et l'on n'a trouvé dans le Nouveau-Groenland aucun indice de tout ce que nous venons de rapporter; les peuples y sont sauvages; il n'y a aucun vestige d'édifice, pas un mot de leur langue qui ressemble à la langue danoise, enfin rien qui puisse faire juger que c'est le même pays; il est même presque désert et bordé de glaces pendant la plus grande partie de l'année. Mais comme ces terres sont d'une très vaste étendue, et que les côtes ont été très peu fréquentées par les navigateurs modernes, ces navigateurs ont pu manquer le lieu où habitent les descendants de ces peuples policés; ou bien il se peut que les glaces étant devenues plus abondantes dans cette mer, elles empêchent aujourd'hui d'aborder en cet endroit : tout ce pays cependant, à en juger par les cartes, a été côtoyé et reconnu en entier ; il forme une grande presqu'île, à l'extrémité de laquelle sont les deux détroits de Forbisher et l'île de Frisland, où il fait un froid

extrême, quoiqu'ils ne soient qu'à la hauteur des Orcades, c'est-à-dire à 60 degrés.

Entre la côte occidentale du Groenland et celle de la terre de Labrador, l'Océan fait un golfe et ensuite une grande mer méditerranée, la plus froide de toutes les mers, et dont les côtes ne sont pas encore bien reconnues. En suivant ce golfe droit au nord, on trouve le large détroit de Davis, qui conduit à la mer Christiane, terminée par la baie de Baffin, qui fait un cul-de-sac dont il paroît qu'on ne peut sortir que pour tomber dans un autre cul-de-sac, qui est la baie d'Hudson. Le détroit de Cumberland, qui peut, aussi bien que celui de Davis, conduire à la mer Christiane, est plus étroit et plus sujet à être glacé; celui d'Hudson, quoique beaucoup plus méridional, est aussi glacé pendant une partie de l'année; et on a remarqué dans ces détroits et dans ces mers méditerranées un mouvement de flux et reflux très fort, tout au contraire de ce qui arrive dans les mers méditerranées de l'Europe, soit dans la Méditerranée, soit dans la mer Baltique, où il n'y a point de flux et de reflux : ce qui ne peut venir que de la différence du mouvement de la mer, qui se faisant toujours d'orient en occident, occasione de grandes marées dans les détroits qui sont opposés à cette direction de mouvement, c'est-à-dire dans les détroits dont les ouvertures sont tournées vers l'orient; au lieu que dans ceux de l'Europe, qui présentent leur ouverture à l'occident, il n'y a aucun mouvement : l'Océan, par son mouvement général, entre dans les premiers et fuit les derniers; et c'est par cette même raison qu'il y a de violentes marées dans les mers de la Chine, de Corée et de Kamtschatka.

En descendant du détroit d'Hudson vers la terre de Labrador, on voit une ouverture étroite, dans laquelle Davis, en 1586, remonta jusqu'à 30 lieues, et fit quelque petit commerce avec les habitants; mais personne, que je sache, n'a depuis tenté la découverte de ce bras de mer, et on ne connoît de la terre voisine que le pays des Eskimaux : le fort Pontchartrain est la seule habitation et la plus septentrionale de tout ce pays, qui n'est séparé de l'île de Terre-Neuve que par le petit dé-

troit de Belle-Ile, qui n'est pas trop fréquenté; et comme la côte orientale de Terre-Neuve est dans la même direction que la côte de Labrador, on doit regarder l'île de Terre-Neuve comme une partie du continent, de même que l'île Royale paroît être une partie du continent de l'Acadie : le grand banc et les autres bancs sur lesquels on pêche la morue ne sont pas des hauts fonds, comme on pourroit le croire; ils sont à une profondeur considérable sous l'eau, et produisent dans cet endroit des courants très violents. Entre le cap Breton et Terre-Neuve est un détroit assez large par lequel on entre dans une petite mer méditerranée qu'on appelle le golfe de Saint-Laurent : cette petite mer a un bras qui s'étend assez considérablement dans les terres, et qui semble n'être que l'embouchure du fleuve Saint-Laurent : le mouvement du flux et reflux est extrêmement sensible dans ce bras de mer; et à Québec même, qui est plus avancé dans les terres, les eaux s'élèvent de plusieurs pieds. Au sortir du golfe de Canada, et en suivant la côte de l'Acadie, on trouve un petit golfe qu'on appelle la baie de Boston, qui fait un petit enfoncement carré dans les terres. Mais avant que de suivre cette côte plus loin, il est bon d'observer que depuis l'île de Terre-Neuve jusqu'aux îles Antilles les plus avancées, comme la Barbade et Antigoa, et même jusqu'à celle de la Guiane, l'Océan fait un très grand golfe qui a plus de 500 lieues d'enfoncement jusqu'à la Floride. Ce golfe du nouveau continent est semblable à celui de l'ancien continent dont nous avons parlé; et tout de même que dans le continent oriental, l'Océan, après avoir fait un golfe entre les terres de Kamtschatka et de la Nouvelle-Bretagne, forme ensuite une vaste mer méditerranée qui comprend la mer de Kamtschatka, celle de Corée, celle de la Chine, etc. Dans le nouveau continent, l'Océan, après avoir fait un grand golfe entre les terres de Terre-Neuve et celles de la Guiane, forme une très grande mer méditerranée qui s'étend depuis les Antilles jusqu'au Mexique : ce qui confirme ce que nous avons dit au sujet des effets du mouvement de l'Océan d'orient en occident; car il semble que l'Océan ait gagné tout autant de ter-

rain sur les côtes orientales de l'Amérique, qu'il en a gagné sur les côtes orientales de l'Asie, et ces deux grands golfes ou enfoncements que l'Océan a formés dans ces deux continents sont sous le même degré de latitude, et à peu près de la même étendue; ce qui fait des rapports ou des convenances singulières, et qui paroissent venir de la même cause.

Si l'on examine la position des îles Antilles à commencer par celle de la Trinité, qui est la plus méridionale, on ne pourra guère douter que les îles de la Trinité, de Tabago, de la Grenade, les îles des Granadilles, celles de Saint-Vincent, de la Martinique, de Marie-Galande, de la Désirade, d'Antigoa, de la Barbade, avec toutes les autres îles qui les accompagnent, ne fassent une chaîne de montagnes dont la direction est du sud au nord, comme celle de l'île de Terre-Neuve et de la terre des Eskimaux. Ensuite la direction de ces îles Antilles est de l'est à l'ouest en commençant à l'île de la Barbade, passant par Saint-Barthélemi, Porto-Rico, Saint-Domingue et l'île de Cuba, à peu près comme les terres du cap Breton de l'Acadie, de la Nouvelle-Angleterre. Toutes ces îles sont si voisines les unes des autres, qu'on peut les regarder comme une bande de terre non interrompue et comme les parties les plus élevées d'un terrain submergé : la plupart de ces îles ne sont en effet que des pointes de montagnes, et la mer qui est au-delà est une vraie mer méditerranée, où le mouvement du flux et reflux n'est guère plus sensible que dans notre mer Méditerranée, quoique les ouvertures qu'elles présentent à l'Océan soient directement opposées au mouvement des eaux d'orient en occident; ce qui devroit contribuer à rendre ce mouvement sensible dans le golfe du Mexique : mais comme cette mer méditerranée est fort large, le mouvement du flux et reflux qui lui est communiqué par l'Océan, se répandant sur un aussi grand espace, perd une grande partie de sa vitesse et devient presque insensible à la côte de la Louisiane et dans plusieurs autres endroits.

L'ancien et le nouveau continent paroissent donc tous les deux avoir été rongés par l'Océan à la même hauteur et à la

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

Les côtes de la Guiane, comprises entre l'embouchure du fleuve Orenoque et celle de la rivière des Amazones, n'offrent rien de remarquable; mais cette rivière, la plus large de l'univers, forme une étendue d'eau considérable auprès de Coropa, avant que d'arriver à la mer par deux bouches différentes qui forment l'île de Caviana. De l'embouchure de la rivière des Amazones jusqu'au cap de Saint-Roch, la côte va presque droit de l'ouest à l'est; du cap Saint-Roch au cap Saint-Augustin, elle va du nord au sud; et du cap Saint-Augustin à la baie de Tous-les-Saints, elle retourne vers l'ouest; en sorte que cette partie du Brésil fait une avance considérable dans la mer, qui regarde directement une pareille avance de terre que fait l'Afrique en sens opposé. La baie de Tous-les-Saints est un petit bras de l'Océan qui a environ 50 lieues de profondeur dans les terres, et qui est fort fréquenté des navigateurs. De cette baie jusqu'au cap de Saint-Thomas, la côte va droit du nord au midi, et ensuite dans une direction sud-ouest jusqu'à l'embouchure du fleuve de la Plata, où la mer fait un petit bras qui remonte à plus de 100 lieues dans les terres. De là à l'extrémité de l'Amérique, l'Océan paroît faire un grand golfe terminé par les terres voisines de la Terre-de-Feu, comme l'île Falkland, les terres du cap de l'Assomption, l'île Beauchêne et les terres qui forment le détroit de La Roche, découverte en 1671 : on

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

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

En remontant de la Terre-de-Feu tout le long des côtes occidentales de l'Amérique méridionale, l'Océan rentre assez considérablement dans les terres, et cette côte semble suivre exactement la direction des hautes montagnes qui traversent du midi au nord toute l'Amérique méridionale depuis l'équateur jusqu'à la Terre-de-Feu. Près de l'équateur, l'Océan fait un golfe assez considérable, qui commence au cap Saint-François, et s'étend jusqu'à Panama, où est le fameux isthme qui, comme celui de Suez, empêche la communication des deux mers, et sans lesquelles il y auroit une séparation entière de l'ancien et du nouveau continent en deux parties. De là il n'y a rien de remarquable jusqu'à la Californie, qui est une presqu'île fort longue, entre les terres de laquelle et

celles du Nouveau-Mexique, l'Océan fait un bras qu'on appelle la *mer Vermeille*, qui a plus de 200 lieues d'étendue en longueur. Enfin on a suivi les côtes occidentales de la Californie jusqu'au 43e degré ; et à cette latitude, Drake, qui le premier a fait la découverte de la terre qui est au nord de la Californie, et qui l'a appelée *Nouvelle-Albion*, fut obligé, à cause de la rigueur du froid, de changer sa route, et de s'arrêter dans une petite baie qui porte son nom, de sorte qu'au-delà du 43e ou du 44e degré, les mers de ces climats n'ont pas été reconnues, non plus que les terres de l'Amérique septentrionale, dont les derniers peuples qui sont connus sont les Moozemlekis sous le 48e degré, et les Assiniboïls sous le 51e, et les premiers sont beaucoup plus reculés vers l'ouest que les seconds. Tout ce qui est au-delà, soit terre, soit mer, dans une étendue de plus de mille lieues en longueur et d'autant en largeur, est inconnu, à moins que les Moscovites dans leurs dernières navigations n'aient, comme ils l'ont annoncé, reconnu une partie de ces climats en partant de Kamtschatka, qui est la terre la plus voisine du côté de l'orient.

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

Les lacs diffèrent des mers méditerranées en ce qu'ils ne tirent aucune eau de l'Océan, et qu'au contraire s'ils ont communication avec les mers, ils leur fournissent des eaux : ainsi la mer Noire, que quelques géographes ont regardée comme une suite de la mer méditerranée, et par conséquent comme un appendice de l'Océan, n'est qu'un lac, parce qu'au lieu de tirer des eaux de la Méditerranée elle lui en fournit, et coule avec rapidité par le Bosphore dans le lac appelé *mer de Marmara*, et de là par le détroit des Dardanelles dans la mer de la Grèce. La

mer Noire a environ deux cent cinquante lieues de longueur sur cent de largeur, et elle reçoit un grand nombre de fleuves dont les plus considérables sont le Danube, le Niéper, le Don, le Bog, le Donjec, etc. Le Don, qui se réunit avec le Donjec, forme, avant que d'arriver à la mer Noire, un lac ou un marais fort considérable, qu'on appelle *le Palus Méotide*, dont l'étendue est de plus de cent lieues en longueur, sur vingt ou vingt-cinq de largeur. La mer de Marmara, qui est au-dessous de la mer Noire, est un lac plus petit que le Palus Méotide, et il n'a qu'environ cinquante lieues de longueur sur huit ou neuf de largeur. Quelques anciens, et entre autres Diodore de Sicile, ont écrit que le Pont-Euxin, ou la mer Noire, n'étoit autrefois que comme une grande rivière ou un grand lac qui n'avoit aucune communication avec la mer de Grèce; mais que ce grand lac s'étant augmenté considérablement avec le temps par les eaux des fleuves qui y arrivent, il s'étoit enfin ouvert un passage, d'abord du côté des îles Cyanées, et ensuite du côté de l'Hellespont. Cette opinion me paroît assez vraisemblable, et même il est facile d'expliquer le fait : car en supposant que le fond de la mer Noire fut autrefois plus bas qu'il ne l'est aujourd'hui, on voit bien que les fleuves qui y arrivent auront élevé le fond de cette mer par le limon et les sables qu'ils entraînent, et que par conséquent il a pu arriver que la surface de cette mer se soit élevée assez pour que l'eau ait pu se faire une issue; et comme les fleuves continuent toujours à amener du sable et des terres, et qu'en même temps la quantité d'eau diminue dans les fleuves, à proportion que les montagnes dont ils tirent leurs sources s'abaissent, il peut arriver, par une longue suite de siècles, que le Bosphore se remplisse : mais comme ces effets dépendent de plusieurs causes, il n'est guère possible de donner sur cela quelque chose de plus que de simples conjectures. C'est sur ce témoignage des anciens que M. de Tournefort dit, dans son *Voyage du Levant*, que la mer Noire, recevant les eaux d'une grande partie de l'Europe et de l'Asie, après avoir augmenté considérablement, s'ouvrit un chemin par le Bosphore, et ensuite forma la Méditerranée, ou l'augmenta si con-

sidérablement, que d'un lac qu'elle étoit autrefois, elle devint une grande mer, qui s'ouvrit ensuite elle-même un chemin par le détroit de Gibraltar, et que c'est probablement dans ce temps que l'île Atlantide dont parle Platon a été submergée. Cette opinion ne peut se soutenir, dès qu'on est assuré que c'est l'Océan qui coule dans la Méditerranée, et non pas la Méditerranée dans l'Océan. D'ailleurs M. de Tournefort n'a pas combiné deux faits essentiels, et qu'il rapporte cependant tous deux : le premier, c'est que la mer Noire reçoit neuf ou dix fleuves, dont il n'y en a pas un qui ne lui fournisse plus d'eau que le Bosphore n'en laisse sortir ; le second, c'est que la mer Méditerranée ne reçoit pas plus d'eau par les fleuves que la mer Noire ; cependant elle est sept ou huit fois plus grande, et ce que le Bosphore lui fournit ne fait pas la dixième partie de ce qui tombe dans la mer Noire : comment veut-il que cette dixième partie de ce qui tombe dans une petite mer ait formé non-seulement une grande mer, mais encore ait si fort augmenté la quantité des eaux, qu'elles aient renversé les terres à l'endroit du détroit, pour aller ensuite submerger une île plus grande que l'Europe ? Il est aisé de voir que cet endroit de M. de Tournefort n'est pas assez réfléchi. La mer Méditerranée tire au contraire au moins dix fois plus d'eau de l'Océan qu'elle n'en tire de la mer Noire, parce que le Bosphore n'a que huit cents pas de largeur dans l'endroit le plus étroit, au lieu que le détroit de Gibraltar en a plus de cinq mille dans l'endroit le plus serré, et qu'en supposant les vitesses égales dans l'un et dans l'autre détroit, celui de Gibraltar a bien plus de profondeur.

M. de Tournefort, qui plaisante sur Polybe au sujet de l'opinion que le Bosphore se remplira, et qui la traite de fausse prédiction, n'a pas fait assez d'attention aux circonstances, pour prononcer comme il le fait sur l'impossibilité de cet événement. Cette mer, qui reçoit huit ou dix grands fleuves, dont la plupart entraînent beaucoup de terre, de sable et de limon, ne se remplit-elle pas peu à peu ? les vents et le courant naturel des eaux vers le Bosphore ne doivent-ils pas y transporter

une partie de ces terres amenées par ces fleuves ? Il est donc, au contraire, très probable que par la succession des temps le Bosphore se trouvera rempli, lorsque les fleuves qui arrivent dans la mer Noire auront beaucoup diminué : or, tous les fleuves diminuent de jour en jour, parce que tous les jours les montagnes s'abaissent ; les vapeurs qui s'arrêtent autour des montagnes étant les premières sources des rivières, leur grosseur et leur quantité d'eau dépend de la quantité de ces vapeurs, qui ne peut manquer de diminuer à mesure que les montagnes diminuent de hauteur.

Cette mer reçoit, à la vérité, plus d'eau par les fleuves que la Méditerranée, et voici ce qu'en dit le même auteur : « Tout le monde sait que les plus grandes eaux de l'Europe tombent dans la mer Noire par le moyen du Danube, dans lequel se dégorgent les rivières de Souabe, de Franconie, de Bavière, d'Autriche, de Hongrie, de Moravie, de Carinthie, de Croatie, de Bothnie, de Servie, de Transylvanie, de Valachie ; celles de la Russie Noire et de la Podolie se rendent dans la même mer par le moyen du Niester ; celles des parties méridionales et orientales de la Pologne, de la Moscovie septentrionale, et du pays des Cosaques, y entrent par le Niéper ou Borysthène ; le Tanaïs et le Copa arrivent aussi dans la mer Noire par le Bosphore Cimmérien ; les rivières de la Mingrélie, dont le Phase est la principale, se vident aussi dans la mer Noire, de même que le Casalmac, le Sangaris et les autres fleuves de l'Asie mineure qui ont leur cours vers le nord ; néanmoins le Bosphore de Thrace n'est comparable à aucune de ces grandes rivières [1]. »

Tout cela prouve que l'évaporation suffit pour enlever une quantité d'eau très considérable, et c'est à cause de cette grande évaporation qui se fait sur la Méditerranée, que l'eau de l'Océan coule continuellement pour y arriver par le détroit de Gibraltar. Il est assez difficile de juger de la quantité d'eau que reçoit une mer ; il faudroit connoître la largeur, la profondeur et la vitesse de tous les fleuves qui y arrivent, savoir de com-

[1] Voyez le *Voyage du Levant* de Tournefort, vol II, page 123.

bien ils augmentent et diminuent dans les différentes saisons de l'année : et quand même tous ces faits seroient acquis, le plus important et le plus difficile reste encore, c'est de savoir combien cette mer perd par l'évaporation ; car en la supposant même proportionnée aux surfaces, on voit bien que dans un climat chaud elle doit être plus considérable que dans un pays froid. D'ailleurs l'eau mêlée de sel et de bitume s'évapore plus lentement que l'eau douce ; une mer agitée, plus promptement qu'une mer tranquille ; la différence de profondeur y fait aussi quelque chose : en sorte qu'il entre tant d'éléments dans cette théorie de l'évaporation, qu'il n'est guère possible de faire sur cela des estimations qui soient exactes.

L'eau de la mer Noire paroît être moins claire, et elle est beaucoup moins salée que celle de l'Océan. On ne trouve aucune île dans toute l'étendue de cette mer : les tempêtes y sont très violentes et plus dangereuses que sur l'Océan, parce que toutes les eaux étant contenues dans un bassin qui n'a, pour ainsi dire, aucune issue, elles ont une espèce de mouvement de tourbillon, lorsqu'elles sont agitées, qui bat les vaisseaux de tous les côtés avec une violence insupportable [1].

Après la mer Noire, le plus grand lac de l'univers est la mer Caspienne, qui s'étend du midi au nord sur une longueur d'environ trois cents lieues, et qui n'a guère que cinquante lieues de largeur en prenant une mesure moyenne. Ce lac reçoit l'un des plus grands fleuves du monde, qui est le Wolga, et quelques autres rivières considérables, comme celles de Kur, de Faie, de Gempo ; mais ce qu'il y a de singulier, c'est qu'elle n'en reçoit aucune dans toute cette longueur de trois cents lieues du côté de l'orient. Le pays qui l'avoisine de ce côté est un désert de sable que personne n'avoit reconnu jusqu'à ces derniers temps ; le czar Pierre Ier y ayant envoyé des ingénieurs pour lever la carte de la mer Caspienne, il s'est trouvé que cette mer avoit une figure tout-à-fait différente de celle qu'on lui donnoit dans les cartes géographiques ; on la représentoit ronde, elle est fort longue et assez étroite : on ne

[1] Voyez les *Voyages de Chardin*, page 142.

connoissoit donc point du tout les côtes orientales de cette mer, non plus que le pays voisin; on ignoroit jusqu'à l'existence du lac Aral, qui en est éloigné vers l'orient d'environ cent lieues; ou si on connoissoit quelques-unes des côtes de ce lac Aral, on croyoit que c'étoit une partie de la mer Caspienne : en sorte qu'avant les découvertes du czar, il y avoit dans ce climat un terrain de plus de trois cents lieues de longueur sur cent et cent cinquante de largeur, qui n'étoit pas encore connu. Le lac Aral est à peu près de figure oblongue, et peut avoir quatre-vingt-dix ou cent lieues dans sa plus grande longueur, sur cinquante ou soixante de largeur; il reçoit deux fleuves très considérables, qui sont le Sirderoias et l'Oxus, et les eaux de ce lac n'ont aucune issue, non plus que celles de la mer Caspienne : et de même que la mer Caspienne ne reçoit aucun fleuve du côté de l'orient, le lac Aral n'en reçoit aucun du côté de l'occident; ce qui doit faire présumer qu'autrefois ces deux lacs n'en formoient qu'un seul, et que les fleuves ayant diminué peu à peu et ayant amené une très grande quantité de sable et de limon, tout le pays qui les sépare aura été formé de ces sables. Il y a quelques petites îles dans la mer Caspienne, et ses eaux sont beaucoup moins salées que celles de l'Océan. Les tempêtes y sont aussi fort dangereuses, et les grands bâtiments n'y sont pas d'usage pour la navigation, parce qu'elle est peu profonde et semée de bancs et d'écueils au-dessous de la surface de l'eau. Voici ce qu'en dit Pietro della Valle : « Les plus grands vaisseaux que l'on voit sur la mer Caspienne, le long des côtes de la province de Mazande en Perse, où est bâtie la ville de Ferhabad, quoiqu'ils les appellent *navires*, me paroissent plus petits que nos tartanes; ils sont fort hauts de bord, enfoncent peu dans l'eau, et ont le fond plat : ils donnent aussi cette forme à leurs vaisseaux, non-seulement à cause que la mer Caspienne n'est pas profonde à la rade et sur les côtes, mais encore parce qu'elle est remplie de bancs de sable, et que les eaux sont basses en plusieurs endroits; tellement que si les vaisseaux n'étoient fabriqués de cette façon, on ne pourroit

pas s'en servir sur cette mer. Certainement je m'étonnois, et avec quelque fondement, ce me semble, pourquoi ils ne pêchoient à Ferhabad que des saumons qui se trouvent à l'embouchure du fleuve, et de certains esturgeons très mal conditionnés, de même que de plusieurs autres sortes de poissons qui se rendent à l'eau douce, et qui ne valent rien; et comme j'en attribuois la cause à l'insuffisance qu'ils ont en l'art de naviguer et de pêcher, ou à la crainte qu'ils avoient de se perdre s'ils pêchoient en haute mer, parce que je sais d'ailleurs que les Persans ne sont pas d'habiles gens sur cet élément, et qu'ils n'entendent presque pas la navigation, le kan d'Esterabad, qui fait sa résidence sur le port de mer, et à qui par conséquent les raisons n'en sont pas inconnues par l'expérience qu'il en a, m'en débita une, savoir, que les eaux sont si basses à vingt et trente milles dans la mer, qu'il est impossible d'y jeter des filets qui aillent au fond, et d'y faire aucune pêche qui soit de la conséquence de celles de nos tartanes; de sorte que c'est par cette raison qu'ils donnent à leurs vaisseaux la forme que je vous ai marquée ci-dessus et qu'ils ne les montent d'aucune pièce de canon, parce qu'il se trouve fort peu de corsaires et de pirates qui courent cette mer. »

Struys, le P. Avril et d'autres voyageurs ont prétendu qu'il y avoit dans le voisinage de Kilan deux gouffres où les eaux de la mer Caspienne étoient englouties, pour se rendre ensuite per des canaux souterrains dans le golfe Persique. De Fer et d'autres géographes ont même marqué ces gouffres sur leurs cartes : cependant ces gouffres n'existent pas, les gens envoyés par le czar s'en sont assurés. Le fait des feuilles de saule qu'on voit en quantité sur le golfe Persique, et qu'on prétendoit venir de la mer Caspienne, parce qu'il n'y a pas de saules sur le golfe Persique, étant avancé par les mêmes auteurs, est apparemment aussi peu vrai que celui des prétendus gouffres; et Gemelli Carreri, aussi bien que les Moscovites, assure que ces gouffres sont absolument imaginaires. En effet, si l'on compare l'étendue de la mer Caspienne avec celle de la mer Noire, on trouvera que la première est de près

d'un tiers plus petite que la seconde; que la mer Noire reçoit beaucoup plus d'eau que la mer Caspienne; que par conséquent l'évaporation suffit dans l'une et dans l'autre pour enlever toute l'eau qui arrive dans ces deux lacs, et qu'il n'est pas nécessaire d'imaginer des gouffres dans la mer Caspienne plutôt que dans la mer Noire [1].

Il y a des lacs qui sont comme des mares qui ne reçoivent aucune rivière, et desquels il n'en sort aucune; il y en a d'autres qui reçoivent des fleuves et desquels il sort d'autres fleuves,

[1] A tout ce que j'ai dit pour prouver que la mer Caspienne n'est qu'un lac qui n'a point de communication avec l'Océan, et qui n'en a jamais fait partie, je puis ajouter une réponse que j'ai reçue de l'académie de Pétersbourg, à quelques questions que j'avois faites au sujet de cette mer.

« Augusto 1748, octob. 5, etc. Cancellaria academiæ scientiarum mandavit « ut Astrachanensis gubernii cancellaria responderet ad sequentia : 1° Suntne « vortices in mare Caspico necne? 2° Quæ genera piscium illud inhabitant? « Quomodo appellantur? et an marini tantùm aut et fuviatiles ibidem reperiun- « tur? 3° Qualia genera concharum, quæ species ostrearum et cancrorum occur- « runt? 4° Quæ genera marinarum avium in ipso mari aut circa illud versantur? « Ad quæ Astrachanensis cancellaria die 13 Mart. 1749, sequentibus respondit.

« Ad 1, in mari Caspico vortices occurrunt nusquam : hinc est, quod nec « in mappis marinis exstant, nec ab ullo officialium rei navalis visi esse per- « hibentur.

« Ad 2, pisces Caspium mare inhabitant; acipenseres, sturioli *Gmelin*, si- « luri, cyprini clavati, bramæ, percæ, ciprini ventre acuto (ignoti alibi « pisces), tincæ, salmones, qui, ut è mari fluvios intrare, ita et in mare è « fluviis remeare solent.

« Ad 3, conchæ in littoribus maris obviæ quidem sunt, sed parvæ can- « didæ, aut ex una parte rubræ. Cancri ad littora observantur magnitudine « fluviatilibus similes; ostreæ autem et capita Medusæ visa sunt nusquam.

« Ad 4, aves marinæ quæ circa mare Caspium versantur, sunt anseres vul- « gares et rubri, pellicani, cycni, anates rubræ et nigricantes aquilæ, corvi « aquatici, grues, plateæ, ardeæ albæ cinereæ et nigricantes, ciconiæ albæ « gruibus similes, karawaiki (ignotum avis nomen), larorum variæ species, « sturni nigri et lateribus albis instar picarum, phasiani, anseres parvi nigri- « cantes, tudaki (ignotum avis nomen) albo colore præditi. »

Ces faits, qui sont précis et authentiques, confirment pleinement ce que j'ai avancé; savoir, que la mer Caspienne n'a aucune communication souterraine avec l'Océan; et ils prouvent de plus qu'elle n'en a jamais fait partie, puisqu'on n'y trouve point d'huîtres ni d'autres coquillages de la mer, mais seulement les espèces de ceux qui sont dans les rivières. On ne doit donc regarder cette mer que comme un grand lac formé dans le milieu des terres par les eaux des fleuves, puisqu'on n'y trouve que les mêmes poissons et les mêmes coquillages qui habitent les fleuves, et point du tout ceux qui peuplent l'Océan ou la Méditerranée. (*Add. Buff.*)

et enfin d'autres qui seulement reçoivent des fleuves. La mer Caspienne et le lac Aral sont de cette dernière espèce; ils reçoivent les eaux de plusieurs fleuves, et les contiennent: la mer Morte reçoit de même le Jourdain, et il n'en sort aucun fleuve. Dans l'Asie mineure il y a un petit lac de la même espèce qui reçoit les eaux d'une rivière dont la source est auprès de Cogni, et qui n'a, comme les précédents, d'autre voie que l'évaporation pour rendre les eaux qu'il reçoit. Il y en a un beaucoup plus grand en Perse, sur lequel est située la ville de Marago; il est de figure ovale, et il a environ dix ou douze lieues de longueur sur six ou sept de largeur : il reçoit la rivière de Tauris, qui n'est pas considérable. Il y a aussi un pareil petit lac en Grèce, à douze ou quinze lieues de Lépante. Ce sont là les seuls lacs de cette espèce qu'on connoisse en Asie; en Europe il n'y en a pas un qui soit un peu considérable. En Afrique il y en a plusieurs, mais qui sont tous assez petits, comme le lac qui reçoit le fleuve Ghir, celui dans lequel tombe le fleuve Zez, celui qui reçoit la rivière de Touguedout, et celui auquel aboutit le fleuve Tafilet. Ces quatre lacs sont assez près les uns des autres; et ils sont situés vers les frontières de Barbarie, près des déserts de Zara. Il y en a un autre situé dans la contrée de Kovar, qui reçoit la rivière du pays de Berdoa. Dans l'Amérique septentrionale, où il y a plus de lacs qu'en aucun pays du monde, on n'en connoît pas un de cette espèce, à moins qu'on ne veuille regarder comme tels deux petits amas d'eaux formés par des ruisseaux, l'un auprès de Guatimâpo, et l'autre à quelques lieues de Réal-Nuevo, tous deux dans le Mexique : mais dans l'Amérique méridionale, au Pérou, il y a deux lacs consécutifs, dont l'un, qui est le lac Titicaca, est fort grand, qui reçoivent une rivière dont la source n'est pas éloignée de Cusco, et desquels il ne sort aucune autre rivière : il y en a un plus petit dans le Tucuman, qui reçoit la rivière Salta, et un autre un peu plus grand dans le même pays, qui reçoit la rivière de Sant-Iago, et encore trois ou quatre autres entre le Tucuman et le Chili.

Les lacs dont il ne sort aucun fleuve et qui n'en reçoivent

aucun, sont en plus grand nombre que ceux dont je viens de parler : ces lacs ne sont que des espèces de mares où se rassemblent les eaux pluviales, ou bien ce sont des eaux souterraines qui sortent en forme de fontaines dans les lieux bas, où elles ne peuvent ensuite trouver d'écoulement. Les fleuves qui débordent peuvent aussi laisser dans les terres des eaux stagnantes, qui se conservent ensuite pendant long-temps, et qui ne se renouvellent que dans le temps des inondations. La mer, par de violentes agitations, a pu inonder quelquefois de certaines terres, et y former des lacs salés, comme celui de Harlem et plusieurs autres de la Hollande, auxquels il ne paroît pas qu'on puisse attribuer une autre origine, ou bien la mer en abandonnant par son mouvement naturel certaines terres, y aura laissé des eaux dans les lieux les plus bas, qui y ont formé des lacs que l'eau des pluies entretient. Il y a en Europe plusieurs petits lacs de cette espèce, comme en Irlande, en Jutland, en Italie : dans le pays des Grisons, en Pologne, en Moscovie, en Finlande, en Grèce ; mais tous ces lacs sont très peu considérables. En Asie il y en a un près de l'Euphrate, dans le désert d'Irac, qui a plus de quinze lieues de longueur, un autre aussi en Perse, qui est à peu près de la même étendue que le premier, et sur lequel sont situées les villes de Kélat, de Tétuan, de Vastan et de Van ; un autre petit dans le Korasan auprès de Ferrior; un autre petit dans la Tartarie indépendante, qu'on appelle *le lac Lévi;* deux autres dans la Tartarie moscovite ; un autre à la Cochinchine, et enfin un à la Chine, qui est assez grand, et qui n'est pas fort éloigné de Nankin ; ce lac cependant communique à la mer voisine par un canal de quelques lieues. En Afrique il y a un petit lac de cette espèce dans le royaume de Maroc; un autre près d'Alexandrie, qui paroît avoir été laissé par la mer ; un autre assez considérable, formé par les eaux pluviales dans le désert d'Azarad, environ sous le 30e degré de latitude; ce lac a huit ou dix lieues de longueur; un autre encore plus grand, sur lequel est située la ville de Gaoga, sous le 27e degré ; un autre, mais beaucoup plus petit, près de la ville de Kanum ;

sous le 30e degré; un près de l'embouchure de la rivière de Gambia; plusieurs autres dans le Congo à 2 ou 3 degrés de latitude sud; deux autres dans le pays des Cafres, l'un appelé le *lac Rufumbo*, qui est médiocre, et l'autre dans la province d'Arbuta, qui est peut-être le plus grand lac de cette espèce ayant vingt-cinq lieues environ de longueur sur sept ou huit de largeur. Il y a aussi un de ces lacs à Madagascar près de la côte orientale, environ sous le 29e degré de latitude sud.

En Amérique, dans le milieu de la péninsule de la Floride, il y a un de ces lacs, au milieu duquel est une île appelée *Serrope*. Le lac de la ville de Mexico est aussi de cette espèce; ce lac, qui est à peu près rond, a environ dix lieues de diamètre. Il y en a un autre encore plus grand dans la Nouvelle-Espagne, à vingt-cinq lieues de distance ou environ de la côte de la baie de Campêche, et un autre plus petit dans la même contrée près des côtes de la mer du Sud. Quelques voyageurs ont prétendu qu'il y avoit dans l'intérieur des terres de la Guiane un très grand lac de cette espèce; ils l'ont appelé *le lac d'Or*, ou *le lac Parime;* ils ont raconté des merveilles de la richesse des pays voisins, et de l'abondance des paillettes d'or qu'on trouvoit dans l'eau de ce lac; ils donnent à ce lac une étendue de plus de quatre cents lieues de longueur, et de plus de cent vingt-cinq de largeur; il n'en sort, disent-ils, aucun fleuve, et il n'y en entre aucun. Quoique plusieurs géographes aient marqué ce grand lac sur leurs cartes, il n'est pas certain qu'il existe, et il l'est encore bien moins qu'il existe tel qu'ils nous le représentent.

Mais les lacs les plus ordinaires et les plus communément grands sont ceux qui, après avoir reçu un autre fleuve, ou plusieurs petites rivières, donnent naissance à d'autres grands fleuves. Comme le nombre de ces lacs est fort grand, je ne parlerai que des plus considérables, ou de ceux qui auront quelque singularité. En commençant par l'Europe, nous avons en Suisse le lac de Genève, celui de Constance, etc. : en Hongrie celui de Balaton : en Livonie un lac qui est assez grand, et qui sépare les terres de cette province de celles de la Mos-

covie : en Finlande le lac Lapwert, qui est fort long, et qui se divise en plusieurs bras; le lac Oula, qui est de figure ronde : en Moscovie le lac Ladoga, qui a plus de vingt-cinq lieues de longueur sur plus de douze de largeur ; le lac Onega, qui est aussi long, mais moins large; le lac Ilmen; celui de Béloséro, d'où sort l'une des sources du Wolga ; l'Iwan-Oséro, duquel sort l'une des sources du Don; deux autres lacs dont le Vitzogda tire son origine : en Laponie le lac dont sort le fleuve de Kimi; un autre beaucoup plus grand, qui n'est pas éloigné de la côte de Wardhus; plusieurs autres, desquels sortent les fleuves de Lula, de Pitha, d'Uma, qui tous ne sont pas fort considérables : en Norwège deux autres à peu près de même grandeur que ceux de Laponie : en Suède le lac Véner, qui est grand, aussi bien que le lac Méler, sur lequel est situé Stockholm; deux autres lacs moins considérables, dont l'un est près d'Elvédal, et l'autre de Lincopin.

Dans la Sibérie et dans la Tartarie moscovite et indépendante, il y a un grand nombre de ces lacs, dont les principaux sont le grand lac Baraba, qui a plus de cent lieues de longueur, et dont les eaux tombent dans l'Irtis; le grand lac Estraguel, à la source du même fleuve Irtis; plusieurs autres moins grands, à la source du Jénisca; le grand lac Kita, à la source de l'Oby; un autre grand lac, à la source de l'Angara; le lac Baïcal, qui a plus de soixante-dix lieues de longueur, et qui est formé par le même fleuve Angara; le lac Péhu, d'où sort le fleuve Urak, etc. : à la Chine et dans la Tartarie chinoise, le lac Dalai, d'où sort la grosse rivière d'Argus, qui tombe dans le fleuve Amour; le lac des Trois-Montagnes, d'où sort la rivière Hélum, qui tombe dans le même fleuve Amour; les lacs de Cinhal, de Cokmor et de Sorama, desquels sortent les sources du fleuve Hoarho; deux autres grands lacs voisins du fleuve de Nankin, etc. : dans le Tunquin le lac de Guadag, qui est considérable : dans l'Inde le lac Chiamat, d'où sort le fleuve Laquia, et qui est voisin des sources du fleuve Ava, du Longenu, etc., ce lac a plus de quarante lieues de largeur sur cinquante de longueur : un autre lac à l'origine du Gange;

un autre près de Cachemire, à l'une des sources du fleuve Indus, etc.

En Afrique on a le lac Cayar et deux ou trois autres qui sont voisins de l'embouchure du Sénégal; le lac de Guarde et celui du Sigisme, qui tous deux ne font qu'un même lac de forme presque triangulaire, qui a plus de cent lieues de longueur sur soixante-quinze de largeur, et qui contient une île considérable : c'est dans ce lac que le Niger perd son nom; et au sortir de ce lac qu'il traverse, on l'appelle *Sénégal.* Dans le cours du même fleuve, en remontant vers la source, on trouve un autre lac considérable qu'on appelle *le lac Bournou*, où le Niger quitte encore son nom, car la rivière qui y arrive s'appelle *Gambaru* ou *Gombarow.* En Éthiopie, aux sources du Nil, est le grand lac Gambia, qui a plus de cinquante lieues de longueur. Il y a aussi plusieurs lacs sur la côte de Guinée, qui paroissent avoir été formés par la mer; et il n'y a que peu d'autres lacs d'une grandeur un peu considérable dans le reste de l'Afrique.

L'Amérique septentrionale est le pays des lacs : les plus grands sont le lac Supérieur, qui a plus de cent vingt-cinq lieues de longueur sur cinquante de largeur; le lac Huron, qui a près de cent lieues de longueur sur environ quarante de largeur; le lac des Illinois, qui, en y comprenant la baie des Puants, est tout aussi étendu que le lac Huron; le lac Érié et le lac Ontario, qui ont tous deux plus de quatre-vingts lieues de longueur sur vingt ou vingt-cinq de largeur; le lac Mistasin, au nord de Québec, qui a environ cinquante lieues de longueur; le lac Champlain, au midi de Québec, qui est à peu près de la même étendue que le lac Mistasin; le lac Alemipigon et le lac des Cristinaux, tous deux au nord du lac Supérieur, et qui sont aussi fort considérables; le lac des Assiniboïls, qui contient plusieurs îles, et dont l'étendue en longueur est de plus de soixante-quinze lieues. Il y en a aussi deux de médiocre grandeur dans le Mexique, indépendamment de celui de Mexico : un autre beaucoup plus grand, appelé *le lac Nicaragua*, dans la province du même nom;

ce lac a plus de soixante ou soixante-dix lieues d'étendue en longueur.

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

Tous les lacs dont les fleuves tirent leur origine, tous ceux qui se trouvent dans le cours des fleuves ou qui en sont voisins et qui y versent leurs eaux, ne sont point salés : presque tous ceux, au contraire, qui reçoivent des fleuves, sans qu'il en sorte d'autres fleuves, sont salés; ce qui semble favoriser l'opinion que nous avons exposée au sujet de la salure de la mer, qui pourroit bien avoir pour cause les sels que les fleuves détachent des terres, et qu'ils transportent continuellement à la mer : car l'évaporation ne peut pas enlever les sels fixes, et par conséquent ceux que les fleuves portent dans la mer y restent; et quoique l'eau des fleuves paroisse douce, on sait que cette eau douce ne laisse pas de contenir une petite quantité de sel, et, par la succession des temps, la mer a dû acquérir un degré de salure considérable, qui doit toujours aller en augmentant. C'est ainsi, à ce que j'imagine, que la mer Noire, la mer Caspienne, le lac Aral, la mer Morte, etc., sont devenus salés; les fleuves qui se jettent dans ces lacs y ont amené successivement tous les sels qu'ils ont détachés des terres, et l'évaporation n'a pu les enlever. A l'égard des lacs qui sont comme des mares, qui ne reçoivent aucun fleuve, et desquels il n'en sort aucun, ils sont ou doux ou salés, suivant leur différente origine; ceux qui sont voisins de la mer sont ordinairement salés, et ceux qui en sont éloignés sont doux, et cela parce que les uns ont été formés par des inondations de la mer, et que les autres ne sont que des fontaines d'eau douce, qui, n'ayant pas d'écoulement, forment une grande étendue d'eau. On voit aux Indes plusieurs étangs et réservoirs faits par l'in-

dustrie des habitants, qui ont jusqu'à deux ou trois lieues de superficie, dont les bords sont revêtus d'une muraille de pierre; ces réservoirs se remplissent pendant la saison des pluies, et servent aux habitants pendant l'été, lorsque l'eau leur manque absolument, à cause du grand éloignement où ils sont des fleuves et des fontaines.

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

Il y a, dit-on, en Bohême, dans la campagne de Boleslaw, un lac où il y a des trous d'une profondeur si grande, qu'on n'a pu le sonder, et il s'élève de ces trous des vents impétueux qui parcourent toute la Bohême, et qui pendant l'hiver élèvent souvent en l'air des morceaux de glace de plus de cent livres de pesanteur. On parle d'un lac en Islande qui pétrifie; le lac Néagh en Irlande a aussi la même propriété : mais ces pétrifications produites par l'eau de ces lacs ne sont sans doute autre chose que des inscrustations comme celles que fait l'eau d'Arcueil.

Sur les parties septentrionales de la mer Atlantique.

* A la vue des îles et des golfes qui se multiplient ou s'agrandissent autour du Groenland, il est difficile, disent les navigateurs, de ne pas soupçonner que la mer ne refoule, pour ainsi dire, des pôles vers l'équateur : ce qui peut autoriser cette conjecture, c'est que le flux qui monte jusqu'à dix-

huit pieds au cap des États, ne s'élève que de huit pieds à la baie de Disko, c'est-à-dire à dix degrés plus haut de latitude nord.

Cette observation des navigateurs, jointe à celle de l'article précédent, semble confirmer encore ce mouvement des mers depuis les régions australes aux septentrionales, où elles sont contraintes, par l'obstacle des terres, de refouler ou refluer vers les plages du midi.

Dans la baie de Hudson, les vaisseaux ont à se préserver des montagnes de glaces auxquelles des navigateurs ont donné quinze à dix-huit cents pieds d'épaisseur, et qui étant formées par un hiver permanent de cinq à six ans dans de petits golfes éternellement remplis de neige, en ont été détachées par les vents de nord-ouest ou par quelque cause extraordinaire.

Le vent du nord-ouest, qui règne presque continuellement durant l'hiver, et très souvent en été, excite dans la baie même des tempêtes effroyables. Elles sont d'autant plus à craindre, que les bas-fonds y sont très communs. Dans les contrées qui bordent cette baie, le soleil ne se lève, ne se couche jamais sans un grand cône de lumière : lorsque ce phénomène a disparu, l'aurore boréale en prend la place. Le ciel y est rarement serein; et, dans le printemps et dans l'automne, l'air est habituellement rempli de brouillards très épais, et, durant l'hiver, d'une infinité de petites flèches glaciales sensibles à l'œil. Quoique les chaleurs de l'été soient assez vives durant deux mois ou six semaines, le tonnerre et les éclairs sont rares.

La mer, le long des côtes de Norwège qui sont bordées par des rochers, a ordinairement depuis cent jusqu'à quatre cents brasses de profondeur, et les eaux sont moins salées que dans les climats plus chauds. La quantité de poissons huileux dont cette mer est remplie la rend grasse au point d'en être presque inflammable : le flux n'y est point considérable, et la plus haute marée n'y est que de huit pieds.

On a fait, dans ces dernières années, quelques observations

sur la température des terres et des eaux dans les climats les plus voisins du pôle boréal.

« Le froid commence dans le Groenland à la nouvelle année, et devient si perçant au mois de février et de mars, que les pierres se fendent en deux, et que la mer fume comme un four, surtout dans les baies. Cependant le froid n'est pas aussi sensible au milieu de ce brouillard épais que sous un ciel sans nuages : car, dès qu'on passe des terres à cette atmosphère de fumée qui couvre la surface et le bord des eaux, on sent un air plus doux et le froid moins vif, quoique les habits et les cheveux y soient bientôt hérissés de bruine et de glaçons. Mais aussi cette fumée cause plutôt des engelures qu'un froid sec ; et, dès qu'elle passe de la mer dans une atmosphère plus froide, elle se change en une espèce de verglas, que le vent disperse dans l'horizon, et qui cause un froid si piquant, qu'on ne peut sortir au grand air sans risquer d'avoir les pieds et les mains entièrement gelés. C'est dans cette saison que l'on voit glacer l'eau sur le feu avant de bouillir : c'est alors que l'hiver pave un chemin de glace sur la mer, entre les îles voisines, et dans les baies et les détroits.....

« La plus belle saison du Groenland est l'automne ; mais sa durée est courte, et souvent interrompue par des nuits de gelées très froides. C'est à peu près dans ce temps-là que, sous une atmosphère noircie de vapeurs, on voit les brouillards qui se gèlent quelquefois jusqu'au verglas, former sur la mer comme un tissu glacé de toiles d'araignées, et dans les campagnes charger l'air d'atomes luisants, ou le hérisser de glaçons pointus, semblables à de fines aiguilles.

« On a remarqué plus d'une fois que le temps et la saison prennent dans le Groenland une température opposée à celle qui règne dans toute l'Europe ; en sorte que si l'hiver est très rigoureux dans les climats tempérés, il est doux au Groenland ; et très vif en cette partie du nord, quand il est le plus modéré dans nos contrées. A la fin de 1739, l'hiver fut si doux à la baie de Disko, que les oies passèrent, au mois de janvier suivant, de la zone tempérée dans la glaciale, pour y chercher un air

plus chaud, et qu'en 1740 on ne vit point de glace à Disko jusqu'au mois de mars, tandis qu'en Europe elle régna constamment depuis octobre jusqu'au mois de mai.....

« De même l'hiver de 1763, qui fut extrêmement froid dans toute l'Europe, se fit si peu sentir au Groenland, qu'on y a vu quelquefois des étés moins doux. »

Les voyageurs nous assurent que, dans ces mers voisines du Groenland, il y a des montagnes de glaces flottantes très hautes, et d'autres glaces flottantes comme des radeaux, qui ont plus de deux cents toises de longueur sur soixante ou quatre-vingts de largeur : mais ces glaces, qui forment des plaines immenses sur la mer, n'ont communément que neuf à douze pieds d'épaisseur : il paroît qu'elles se forment immédiatement sur la surface de la mer dans la saison la plus froide, au lieu que les autres glaces flottantes et très élevées viennent de la terre, c'est-à-dire des environs des montagnes et des côtes, d'où elles ont été détachées et roulées dans la mer par des fleuves. Ces dernières glaces entraînent beaucoup de bois, qui sont ensuite jetés par la mer sur les côtes orientales du Groenland, il paroît que ces bois ne peuvent venir que de la terre de Labrador, et non pas de la Norwège, parce que les vents du nord-est, qui sont très violents dans ces contrées, repousseroient ces bois, comme les courants, qui portent du sud au détroit de Davis et à la baie de Hudson, arrêteroient tout ce qui peut venir de l'Amérique aux côtes du Groenland.

La mer commence à charroyer des glaces au Spitzberg dans les mois d'avril et de mai; elles viennent au détroit de Davis en très grande quantité, partie de la Nouvelle-Zemble, et la plupart le long de la côte orientale du Groenland, portées de l'est à l'ouest, suivant le mouvement général de la mer.

L'on trouve dans le Voyage du capitaine Phipps les indices et les faits suivants.

« Dès 1527, Robert Thorne, marchand de Bristol, fit naître l'idée d'aller aux Indes orientales par le pôle boréal.... Cependant on ne voit pas qu'on ait formé aucune expédition pour les mers du cercle polaire avant 1607, lorsque Henri Hudson fut

envoyé par plusieurs marchands de Londres à la découverte du passage à la Chine et au Japon par le pôle boréal.... Il pénétra jusqu'au 8° 23′, et il ne put aller plus loin....

«En 1609, sir Thomas Smith fut sur la côte méridionale du Spitzberg, et il apprit, par des gens qu'il avoit envoyés à terre, que les lacs et les mares d'eau n'étoient pas tous gelés (c'étoit le 26 mai), et que l'eau en étoit douce : il dit aussi qu'on arriveroit aussitôt au pôle de ce côté que par tout autre chemin qu'on pourroit trouver, parce que le soleil produit une grande chaleur dans ce climat, et parce que les glaces ne sont pas d'une grosseur aussi énorme que celles qu'ils avoient vues vers le 37e degré. Plusieurs autres voyageurs ont tenté des voyages au pôle pour y découvrir ce passage, mais aucun n'a réussi.... »

Le 5 juillet, M. Phipps vit des glaces en quantité vers le 79° 34′ de latitude ; le temps étoit brumeux ; et, le 6 juillet, il continua sa route jusqu'au 79° 59′ 39″, entre la terre du Spitzberg et les glaces : le 7, il continua de naviguer entre des glaces flottantes, en cherchant une ouverture au nord par où il auroit pu entrer dans une mer libre : mais la glace ne formoit qu'une seule masse au nord-nord-ouest, et au 80° 36′ la mer étoit entièrement glacée ; en sorte que toutes les tentatives de M. Phipps pour trouver un passage ont été infructueuses.

«Pendant que nous essuyions, dit ce navigateur, une violente rafale le 12 septembre, le docteur Irving mesura la température de la mer dans cet état d'agitation, et il trouva qu'elle étoit beaucoup plus chaude que celle de l'atmosphère. Cette observation est d'autant plus intéressante, qu'elle est conforme à un passage des *Questions naturelles de Plutarque*, où il dit que la mer devient chaude lorsqu'elle est agitée par les flots....

«Ces rafales sont aussi ordinaires au printemps qu'en automne ; il est donc probable que si nous avions mis à la voile plus tôt, nous aurions eu en allant le temps aussi mauvais qu'il l'a été à notre retour.» Et comme M. Phipps est parti d'Angleterre à la fin de mai, il croit qu'il a profité de la saison la plus favorable pour son expédition.

«Enfin, continue-t-il, si la navigation au pôle étoit prati-

cable, il y avoit la plus grande probabilité de trouver, après le solstice, la mer ouverte au nord, parce qu'alors la chaleur des rayons du soleil a produit tout son effet, et qu'il reste d'ailleurs une assez grande portion d'été pour visiter les mers qui sont au nord et à l'ouest du Spitzberg.»

Je suis entièrement du même avis que cet habile navigateur, et je ne crois pas que l'expédition au pôle puisse se renouveler avec succès, ni qu'on arrive jamais au-delà du 82 ou 83e degré. On assure qu'un vaisseau du port de Whilby, vers la fin du mois d'avril 1774, a pénétré jusqu'au 80° sans trouver de glaces assez fortes pour gêner la navigation; on cite aussi un capitaine *Robinson*, dont le journal fait foi qu'en 1773 il a atteint le 81° 30; et enfin on cite un vaisseau de guerre hollandois qui protégeoit les pêcheurs de cette nation, et qui s'est avancé, dit-on, il y a cinquante ans, jusqu'au 88e degré. Le docteur Campbell, ajoute-t-on, tenoit ce fait d'un certain docteur *Daillie*, qui étoit à bord du vaisseau, et qui professoit la médecine à Londres en 1745. C'est probablement le même navigateur que j'ai cité moi-même sous le nom de capitaine Mouton; mais je doute beaucoup de la réalité de ce fait, et je suis maintenant très persuadé qu'on tenteroit vainement d'aller au-delà du 82 ou 83e degré, et que si le passage par le nord est possible, ce ne peut être qu'en prenant la route de la baie de Hudson.

Voici ce que dit à ce sujet le savant et ingénieux auteur de l'*Histoire des deux Indes*: «La baie de Hudson a été longtemps regardée et on la regarde encore comme la route la plus courte de l'Europe aux Indes orientales et aux contrées les plus riches de l'Asie.

«Ce fut Cabot qui le premier eut l'idée d'un passage par le nord-ouest à la mer du Sud. Ses succès se terminèrent à la découverte de l'île de Terre-Neuve. On vit entrer dans la carrière après lui un grand nombre de navigateurs anglois.... Ces mémorables et hardies expéditions eurent plus d'éclat que d'utilité. La plus heureuse ne donna pas la moindre conjecture sur le but qu'on se proposoit.... On croyoit enfin que c'étoit

courir après des chimères, lorsque la découverte de la baie de Hudson ranima les espérances prêtes à s'éteindre.

« A cette époque une ardeur nouvelle fait recommencer les travaux, et enfin arrive la fameuse expédition de 1746, d'où l'on voit sortir quelques clartés après des ténèbres profondes qui duroient depuis deux siècles. Sur quoi les derniers navigateurs fondent-ils de meilleures espérances? D'après quelles expériences osent-ils former leurs conjectures? C'est ce qui mérite une discussion.

« Trois vérités dans l'histoire de la nature doivent passer désormais pour démontrées. La première est que les marées viennent de l'Océan, et qu'elles entrent plus ou moins avant dans les autres mers, à proportion que ces divers canaux communiquent avec le grand réservoir par des ouvertures plus ou moins considérables : d'où il s'ensuit que ce mouvement périodique n'existe point ou ne se fait presque pas sentir dans la Méditerranée, dans la Baltique, et dans les autres golfes qui leur ressemblent. La seconde vérité de fait est que les marées arrivent plus tard et plus foibles dans les lieux éloignés de l'Océan que dans les endroits qui le sont moins. La troisième est que les vents violents qui soufflent avec la marée la font remonter au-delà de ses bornes ordinaires, et qu'ils la retardent en la diminuant, lorsqu'ils soufflent dans un sens contraire.

« D'après ces principes, il est constant que si la baie de Hudson étoit un golfe enclavé dans des terres, et qu'il ne fût ouvert qu'à la mer Atlantique, la marée y devroit être peu marquée, qu'elle devroit s'affoiblir en s'éloignant de sa source, et qu'elle devroit perdre de sa force lorsqu'elle auroit à lutter contre les vents. Or il est prouvé, par des observations faites avec la plus grande intelligence, avec la plus grande précision, que la marée s'élève à une grande hauteur dans toute l'étendue de la baie; il est prouvé qu'elle s'élève à une plus grande hauteur au fond de la baie que dans le détroit même ou au voisinage; il est prouvé que cette hauteur augmente encore lorsque les vents opposés au détroit se font sentir:

il doit donc être prouvé que la baie de Hudson a d'autres communications avec l'Océan que celle qu'on a déjà trouvée.

«Ceux qui ont cherché à expliquer des faits si frappants en supposant une communication de la baie de Hudson avec celle de Baffin, avec le détroit de Davis, se sont manifestement égarés. Ils ne balanceroient pas à abandonner leur conjecture, qui n'a d'ailleurs aucun fondement, s'ils vouloient faire attention que la marée est beaucoup plus basse dans le détroit de Davis, dans la baie de Baffin, que dans celle de Hudson.

«Si les marées qui se font sentir dans le golfe dont il s'agit ne peuvent venir ni de l'océan Atlantique, ni d'aucune autre mer septentrionale, où elles sont toujours beaucoup plus foibles, on ne pourra s'empêcher de penser qu'elles doivent avoir leur source dans la mer du Sud. Ce système doit tirer un grand appui d'une vérité incontestable, c'est que les plus hautes marées qui se fassent remarquer sur ces côtes sont toujours causées par les vents du nord-ouest qui soufflent directement contre ce détroit.

«Après avoir constaté, autant que la nature le permet, l'existence d'un passage si long-temps et si inutilement désiré, il reste à déterminer dans quelle partie de la baie il doit se trouver. Tout invite à croire que le *welcome* à la côte occidentale doit fixer les efforts dirigés jusqu'ici de toutes parts sans choix et sans méthode. On y voit le fond de la mer à la profondeur de onze brasses : c'est un indice que l'eau y vient de quelque océan, parce qu'une semblable transparence est incompatible avec des décharges de rivières, de neiges fondues et de pluies. Des courants, dont on ne sauroit expliquer la violence qu'en les faisant partir de quelque mer occidentale, tiennent ce lieu débarrassé de glaces, tandis que le reste du golfe en est entièrement couvert. Enfin les baleines, qui cherchent constamment dans l'arrière-saison à se retirer dans des climats plus chauds, s'y trouvent en fort grand nombre à la fin de l'été; ce qui paroît indiquer un chemin pour se rendre, non à l'ouest septentrional, mais à la mer du Sud.

« Il est raisonnable de conjecturer que le passage est court. Toutes les rivières qui se perdent dans la côte occidentale de la baie de Hudson sont foibles et petites; ce qui paroît prouver qu'elles ne viennent pas de loin, et que par conséquent les terres qui séparent les deux mers ont peu d'étendue ; cet argument est fortifié par la force et la régularité des marées. Partout où le flux et le reflux observent des temps à peu près égaux, avec la seule différence qui est occasionée par le retardement de la lune dans son retour au méridien, on est assuré de la proximité de l'Océan, d'où viennent ces marées. Si le passage est court, et qu'il ne soit pas avancé dans le nord, comme tout l'indique, on doit présumer qu'il n'est pas difficile; la rapidité des courants qu'on observe dans ces parages, et qui ne permettent pas aux glaces de s'y arrêter, ne peut que donner du poids à cette conjecture. »

Je crois, avec cet excellent écrivain, que s'il existe en effet un passage praticable, ce ne peut être que dans le fond de la baie de Hudson, et qu'on le tenteroit vainement par la baie de Baffin, dont le climat est très froid, et dont les côtes sont glacées, surtout vers le nord : mais ce qui doit faire douter encore beaucoup de l'existence de ce passage par le fond de la baie de Hudson, ce sont les terres que Behring et Tschirikow ont découvertes, en 1741, sous la même latitude que la baie de Hudson; car ces terres semblent faire partie du grand continent de l'Amérique, qui paroît continu sous cette même latitude jusqu'au cercle polaire : ainsi ce ne seroit qu'au-dessous du 55e degré que ce passage pourroit aboutir à la mer du Sud. (*Add. Buff.*)

Sur les lacs salés de l'Asie.

* Dans la contrée des Tartares Ufiens, ainsi appelés parce qu'ils habitent les bords de la rivière Uf, il se trouve, dit M. Pallas, des lacs dont l'eau est aujourd'hui salée, et qui ne l'étoit pas autrefois. Il dit la même chose d'un lac près de Miacs, dont l'eau étoit ci-devant douce, et qui est actuellement salée.

L'un des lacs les plus fameux par la quantité de sel qu'on en tire est celui qui se trouve vers les bords de la rivière Isel, et que l'on nomme *Soratschya*. Le sel en est en général amer : la médecine l'emploie comme un bon purgatif; deux onces de ce sel forment une dose très forte. Vers Kurtenegsch, les bas-fonds se couvrent d'un sel amer, qui s'élève comme un tapis de neige à deux pouces de hauteur; le lac salé de Korjackof fournit annuellement trois cent mille pieds cubiques de sel[1], le lac de Jennu en donne aussi en abondance.

Dans les voyages de MM. de l'académie de Pétersbourg, il est fait mention du lac salé de Jamuscha en Sibérie; ce lac, qui est à peu près rond, n'a qu'environ neuf lieues de circonférence. Ses bords sont couverts de sel, et le fond est revêtu de cristaux de sel. L'eau est salée au suprême degré; et, quand le soleil y donne, le lac paroît rouge comme une belle aurore. Le sel est blanc comme neige, et se forme en cristaux cubiques. Il y en a une quantité si prodigieuse, qu'en peu de temps on pourroit en charger un grand nombre de vaisseaux; et dans les endroits où l'on en prend, on en retrouve d'autre cinq à six jours après. Il suffit de dire que les provinces de Tobolsk et Jéniséik en sont approvisionnées, et que ce lac suffiroit pour fournir cinquante provinces semblables. La couronne s'en est réservé le commerce, de même que celui de toutes les autres salines. Ce sel est d'une bonté parfaite; il surpasse tous les autres en blancheur, et on n'en trouve nulle part d'aussi propre pour saler la viande. Dans le midi de l'Asie, on trouve aussi des lacs salés; un près de l'Euphrate, un autre près de Barra. Il y en a encore, à ce qu'on dit, près d'Haleb et dans l'île de Chypre à Larnaca; ce dernier est voisin de la mer. La vallée de sel de Barra, n'étant pas loin de l'Euphrate, pourroit être labourée, si l'on en faisoit couler les eaux dans ce fleuve, et que le terrain fût bon; mais à présent cette terre rend un bon sel pour la cuisine, et même en si grande quantité, que les vaisseaux de Bengale le chargent en retour pour lest. (*Add. Buff.*)

[1] Le pied cubique pèse trente-cinq livres, de seize onces chacune.

ARTICLE XII.

Du flux et reflux.

L'eau n'a qu'un mouvement naturel qui lui vient de sa fluidité; elle descend toujours des lieux les plus élevés dans les lieux les plus bas, lorsqu'il n'y a point de digues ou d'obstacles qui la retiennent ou qui s'opposent à son mouvement; et lorsqu'elle est arrivée au lieu le plus bas, elle y reste tranquille et sans mouvement, à moins que quelque cause étrangère et violente ne l'agite et ne l'en fasse sortir. Toutes les eaux de l'Océan sont rassemblées dans les lieux les plus bas de la superficie de la terre; ainsi les mouvements de la mer viennent des causes extérieures. Le principal mouvement est celui du flux et du reflux, qui se fait alternativement en sens contraire, et duquel il résulte un mouvement continuel et général de toutes les mers d'orient en occident; ces deux mouvements ont un rapport constant et régulier avec les mouvements de la lune. Dans les plaines et dans les nouvelles lunes, ce mouvement des eaux d'orient en occident est plus sensible, aussi bien que celui du flux et du reflux; celui-ci se fait sentir dans l'intervalle de six heures et demie sur la plupart des rivages, en sorte que le flux arrive toutes les fois que la lune est au-dessus ou au-dessous du méridien, et le reflux succède toutes les fois que la lune est dans son plus grand éloignement du méridien, c'est-à-dire toutes les fois qu'elle est à l'horizon, soit à son coucher, soit à son lever. Le mouvement de la mer d'orient en occident est continuel et constant, parce que tout l'Océan dans le flux se meut d'orient en occident, et pousse vers l'occident une très grande quantité d'eau, et que le reflux ne paroît se faire en sens contraire qu'à cause de la moindre quantité d'eau qui est alors poussée vers l'occident; car le flux doit plutôt être regardé comme une intumescence, et le reflux comme une détumescence des eaux, laquelle, au lieu de troubler le mouvement d'orient en occident, le produit et le rend continuel, quoiqu'à la vérité il soit plus fort pen-

dant l'intumescence, et plus foible pendant la détumescence par la raison que nous venons d'exposer.

Les principales circonstances de ce mouvement sont, 1° qu'il est plus sensible dans les nouvelles et pleines lunes que dans les quadratures : dans le printemps et l'automne il est aussi plus violent que dans les autres temps de l'année, et il est le plus foible dans le temps des solstices, ce qui s'explique fort naturellement par la combinaison des forces de l'attraction de la lune et du soleil. 2° Les vents changent souvent la direction et la quantité de ce mouvement, surtout les vents qui soufflent constamment du même côté; il en est de même des grands fleuves qui portent leurs eaux dans la mer, et qui y produisent un mouvement de courant qui s'étend souvent à plusieurs lieues; et lorsque la direction du vent s'accorde avec le mouvement général, comme est celui d'orient en occident, il en devient plus sensible : on en a un exemple dans la mer Pacifique, où le mouvement d'orient en occident est constant et très sensible. 3° On doit remarquer que lorsqu'une partie d'un fluide se meut, toute la masse du fluide se meut aussi : or, dans le mouvement des marées, il y a une très grande partie de l'Océan qui se meut sensiblement; toute la masse des mers se meut donc en même temps, et les mers sont agitées par ce mouvement dans toute leur étendue et dans toute leur profondeur.

Pour bien entendre ceci, il faut faire attention à la nature de la force qui produit le flux et le reflux, et réfléchir sur son action et sur ses effets. Nous avons dit que la lune agit sur la terre par une force que les uns appellent attraction, et les autres pesanteur : cette force d'attraction ou de pesanteur pénètre le globe de la terre dans toutes les parties de sa masse; elle est exactement proportionnelle à la quantité de matière, et en même temps elle décroît comme le carré de la distance augmente. Cela posé, examinons ce qui doit arriver en supposant la lune au méridien d'une plage de la mer. La surface des eaux étant immédiatement sous la lune, est alors plus près de cet astre que de toutes les autres parties du globe,

soit de la terre, soit de la mer; dès lors cette partie de la mer doit s'élever vers la lune, en formant une éminence dont le sommet correspond au centre de cet astre : pour que cette éminence puisse se former, il est nécessaire que les eaux, tant de la surface environnante que du fond de cette partie de la mer, y contribuent; ce qu'elles font en effet à proportion de la proximité où elles sont de l'astre qui exerce cette action dans la raison inverse du carré de la distance. Ainsi la surface de cette partie de la mer s'élevant la première, les eaux de la surface des parties voisines s'élèveront aussi, mais à une moindre hauteur, et les eaux du fond de toutes ces parties éprouveront le même effet et s'élèveront par la même cause, en sorte que, toute cette partie de la mer devenant plus haute et formant une éminence, il est nécessaire que les eaux de la surface et du fond des parties éloignées et sur lesquelles cette force d'attraction n'agit pas, viennent avec précipitation pour remplacer les eaux qui se sont élevées : c'est là ce qui produit le flux qui est plus ou moins sensible sur les différentes côtes, et qui, comme l'on voit, agite la mer non-seulement à sa surface, mais jusqu'aux plus grandes profondeurs. Le reflux arrive ensuite par la pente naturelle des eaux; lorsque l'astre a passé et qu'il n'exerce plus sa force, l'eau, qui s'étoit élevée par l'action de cette puissance étrangère, reprend son niveau et regagne les rivages et les lieux qu'elle avoit été forcée d'abandonner : ensuite, lorsque la lune passe au méridien de l'antipode du lieu où nous avons supposé qu'elle a d'abord élevé les eaux, le même effet arrive : les eaux, dans cet instant où la lune est absente et la plus éloignée, s'élèvent sensiblement, autant que dans le temps où elle est présente et la plus voisine de cette partie de la mer. Dans le premier cas, les eaux s'élèvent, parce qu'elles sont plus près de l'astre que toutes les autres parties du globe; et dans le second cas, c'est par la raison contraire, elles ne s'élèvent que parce qu'elles en sont plus éloignées que toutes les autres parties du globe : et l'on voit bien que cela doit produire le même effet; car alors les eaux de cette partie étant moins attirées que tout

le reste du globe, elles s'éloigneront nécessairement du reste du globe, et formeront une éminence dont le sommet répondra au point de la moindre action, c'est-à-dire au point du ciel directement opposé à celui où se trouve la lune, ou, ce qui revient au même, au point où elle étoit treize heures auparavant, lorsqu'elle avoit élevé les eaux la première fois: car lorsqu'elle est parvenue à l'horizon, le reflux étant arrivé, la mer est alors dans son état naturel, et les eaux sont en équilibre et de niveau; mais quand la lune est au méridien opposé, cet équilibre ne peut plus subsister, puisque les eaux de la partie opposée à la lune étant à la plus grande distance où elles puissent être de cet astre, elles sont moins attirées que le reste du globe, qui, étant intermédiaire, se trouve être plus voisin de la lune, et dès lors leur pesanteur relative, qui les tient toujours en équilibre et de niveau, les pousse vers le point opposé à la lune, pour que cet équilibre se conserve. Ainsi dans les deux cas, lorsque la lune est au méridien d'un lieu ou au méridien opposé, les eaux doivent s'élever à très peu près de la même quantité, et par conséquent s'abaisser et refluer de la même quantité lorsque la lune est à l'horizon, à son coucher ou à son lever. On voit bien qu'un mouvement dont la cause et l'effet sont tels que nous venons de l'expliquer, ébranle nécessairement la masse entière des mers, et la remue dans toute son étendue et dans toute sa profondeur; et si ce mouvement paroît insensible dans les hautes mers, et lorsqu'on est éloigné des terres, il n'en est cependant pas moins réel: le fond et la surface sont remués à peu près également; et même les eaux du fond, que les vents ne peuvent agiter comme celles de la surface, éprouvent bien plus régulièrement cette action que celles de la surface, et elles ont un mouvement plus réglé et qui est toujours alternativement dirigé de la même façon.

De ce mouvement alternatif de flux et de reflux il résulte, comme nous l'avons dit, un mouvement continuel de la mer de l'orient vers l'occident, parce que l'astre qui produit l'intumescence des eaux va lui-même d'orient en occident, et qu'a-

gissant successivement dans cette direction, les eaux suivent le mouvement de l'astre dans la même direction. Ce mouvement de la mer d'orient en occident est très sensible dans tous les détroits : par exemple, au détroit de Magellan, le flux élève les eaux à près de vingt pieds de hauteur, et cette intumescence dure six heures, au lieu que le reflux ou la détumescence ne dure que deux heures [1], et l'eau coule vers l'occident; ce qui prouve évidemment que le reflux n'est pas égal au flux, et que de tous deux il résulte un mouvement vers l'occident, mais beaucoup plus fort dans le temps du flux que dans celui du reflux; et c'est pour cette raison que, dans les hautes mers éloignées de toute terre, les marées ne sont sensibles que par le mouvement général qui en résulte, c'est-à-dire par ce mouvement d'orient en occident.

Les marées sont plus fortes, et elles font hausser et baisser les eaux bien plus considérablement dans la zone torride entre les tropiques, que dans le reste de l'Océan; elles sont aussi beaucoup plus sensibles dans les lieux qui s'étendent d'orient en occident, dans les golfes qui sont longs et étroits, et sur les côtes où il y a des îles et des promontoires : le plus grand flux qu'on connoisse est, comme nous l'avons dit dans l'article précédent, à l'une des embouchures du fleuve Indus, où les eaux s'élèvent de trente pieds; il est aussi fort remarquable auprès de Malaye, dans le détroit de la Sonde, dans la mer Rouge, dans la baie de Nelson, à 55 degrés de latitude septentrionale, où il s'élève à quinze pieds, à l'embouchure du fleuve Saint-Laurent, sur les côtes de la Chine, sur celles du Japon, à Panama, dans le golfe de Bengale, etc.

Le mouvement de la mer d'orient en occident est très sensible dans de certains endroits; les navigateurs l'ont souvent observé en allant de l'Inde à Madagascar et en Afrique; il se fait sentir aussi avec beaucoup de force dans la mer Pacifique, et entre les Moluques et le Brésil : mais les endroits où ce mouvement est le plus violent sont les détroits qui joignent l'Océan à l'Océan; par exemple, les eaux de la mer sont portées avec une

[1] Voyez le *Voyage de Narbrough.*

si grande force d'orient en occident par le détroit de Magellan, que ce mouvement est sensible même à une grande distance dans l'océan Atlantique; et on prétend que c'est ce qui a fait conjecturer à Magellan qu'il y avoit un détroit par lequel les deux mers avoient une communication. Dans le détroit des Manilles et dans tous les canaux qui séparent les îles Maldives, la mer coule d'orient en occident, comme aussi dans le golfe du Mexique entre Cuba et Jucatan; dans le golfe de Paria, ce mouvement est si violent, qu'on appelle le détroit la gueule du Dragon; dans la mer de Canada, ce mouvement est aussi très violent, aussi bien que dans la mer de Tartarie et dans le détroit de Waigats, par lequel l'Océan, en coulant avec rapidité d'orient en occident, charrie des masses énormes de glace de la mer de Tartarie dans la mer du Nord de l'Europe. La mer Pacifique coule de même d'orient en occident par les détroits du Japon; la mer du Japon coule vers la Chine; l'Océan indien coule vers l'occident dans le détroit de Java et par les détroits des autres îles de l'Inde. On ne peut donc pas douter que la mer n'ait un mouvement constant et général d'orient en occident, et l'on est assuré que l'océan Atlantique coule vers l'Amérique, et que la mer Pacifique s'en éloigne, comme on le voit évidemment au cap des Courants, entre Lima et Panama.

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

loin toutes les matières qu'elle peut enlever des côtes élevées contre lesquelles elle agit, soit dans le temps du flux, soit dans le temps des orages et des grands vents.

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

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

Ces exemples suffisent pour faire entendre avec quelle violence la mer agit contre les côtes; cette violente agitation détruit, use, ronge et diminue peu à peu le terrain des côtes; la mer emporte toutes ces matières, et les laisse tomber dès que le calme a succédé à l'agitation. Dans ces temps d'orage, l'eau de la mer, qui est ordinairement la plus claire de toutes les eaux, est trouble et mêlée des différentes matières que le mouvement des eaux détache des côtes et du fond; et la mer rejette alors sur les rivages une infinité de choses qu'elle apporte de loin, et qu'on ne trouve jamais qu'après les grandes tempêtes, comme de l'ambre gris sur les côtes occidentales de l'Irlande, de l'ambre jaune sur celles de Poméranie, des cocos sur les côtes des Indes, etc., et quelquefois des pierres ponces et d'autres pierres singulières. Nous pouvons citer, à cette occasion, un fait rapporté dans les nouveaux Voyages aux îles de l'Amérique : « Étant à Saint-Domingue, dit l'auteur, on me donna entre autres choses quelques pierres très légères que la mer amène à côte quand il a fait de grands vents du sud : il y en avoit une de deux pieds et demi de long sur dix-huit pouces de large et environ un pied d'épaisseur, qui ne pesoit pas tout-à-fait cinq livres; elle étoit blanche comme la neige, bien plus dure que les pierres ponces, d'un grain fin, ne paroissant point du tout poreuse; et cependant, quand on la jetoit dans l'eau, elle bondissoit comme un ballon qu'on jette contre terre, à peine enfonçoit-elle un demi-travers de doigt. J'y fis faire quatre trous de tarière pour y planter quatre bâtons, et soutenir deux petites planches légères qui renfermoient les pierres dont je la chargeois : j'ai eu le plaisir de lui en faire porter une fois cent soixante livres, et une autre fois trois poids de fer de cinquante livres pièce. Elle servoit de chaloupe à mon nègre, qui se mettoit dessus et alloit se promener autour de la caye. » Cette pierre devoit être une pierre ponce d'un grain très fin et serré, qui venoit de quelque volcan, et que la mer avoit transportée, comme elle transporte l'ambre gris, les cocos, la pierre ponce ordinaire, les graines des plantes, les roseaux, etc. On peut voir sur cela les discours de Ray : c'est

principalement sur les côtes d'Irlande et d'Écosse qu'on a fait des observations de cette espèce. La mer, par son mouvement général d'orient en occident, doit porter sur les côtes de l'Amérique les productions de nos côtes; et ce n'est peut-être que par des mouvements irréguliers et que nous ne connoissons pas, qu'elle apporte sur nos rivages les productions des Indes orientales et occidentales; elle apporte aussi des productions du nord. Il y a grande apparence que les vents entrent pour beaucoup dans les causes de ces effets. On a vu souvent dans les hautes mers, et dans un très grand éloignement des côtes, des plages entières couvertes de pierres ponces: on ne peut guère soupçonner qu'elles puissent venir d'ailleurs que des volcans des îles ou de la terre ferme, et ce sont apparemment les courants qui les transportent au milieu des mers. Avant qu'on connût la partie méridionale de l'Afrique, et dans le temps où on croyoit que la mer des Indes n'avoit aucune communication avec notre Océan, on commença à la soupçonner par un indice de cette nature. Le mouvement alternatif du flux et du reflux, et le mouvement constant de la mer d'orient en occident, offrent différents phénomènes dans les différents climats; ces mouvements se modifient différemment suivant le gisement des terres et la hauteur des côtes : il y a des endroits où le mouvement général d'orient en occident n'est pas sensible; il y en a d'autres où la mer a même un mouvement contraire, comme sur la côte de Guinée; mais ces mouvements contraires au mouvement général sont occasionés par les vents, par la position des terres, par les eaux des grands fleuves, et par la disposition du fond de la mer; toutes ces causes produisent des courants qui altèrent et changent souvent tout-à-fait la direction du mouvement général dans plusieurs endroits de la mer. Mais comme ce mouvement des mers d'orient en occident est le plus grand, le plus général et le plus constant, il doit aussi produire les plus grands effets, et, tout pris ensemble, la mer doit avec le temps gagner du terrain vers l'occident, et en laisser vers l'orient, quoiqu'il puisse arriver que sur les

côtes où le vent d'ouest souffle pendant la plus grande partie de l'année, comme en France, en Angleterre, la mer gagne du terrain vers l'orient : mais, encore une fois, ces exceptions particulières ne détruisent pas l'effet de la cause générale.

ARTICLE XIII.

Des inégalités du fond de la mer et des courants.

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

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

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

« J'ai toujours remarqué que dans les endroits où la côte est défendue par des rochers escarpés, la mer y est très profonde, et qu'il est rare d'y pouvoir ancrer; et, au contraire, dans les lieux où la terre penche du côté de la mer, quelque élevée qu'elle soit plus avant dans le pays, le fond y est bon, et par conséquent l'ancrage. A proportion que la côte penche ou est escarpée près de la mer, à proportion trouvons-nous aussi communément que le fond pour ancrer est plus ou moins profond ou escarpé: aussi mouillons-nous plus près ou plus loin de la terre, comme nous jugeons à propos; car il n'y a point, que je sache, de côte au monde, ou dont j'aie entendu parler, qui soit d'une hauteur égale et qui n'ait des hauts et des bas. Ce sont ces hauts et ces bas, ces montagnes et ces vallées, qui font les inégalités des côtes et des bras de mer, des petites baies et des havres, etc., où l'on peut ancrer sûrement, parce que telle est la surface de la terre, tel est ordinairement le fond qui est couvert d'eau. Ainsi l'on trouve plusieurs bons havres sur les côtes où la terre borne la mer par des rochers escarpés, et cela parce qu'il y a des pentes spacieuses entre ces rochers : mais dans les lieux où la pente d'une montagne ou d'un rocher n'est pas à quelque distance en terre d'une montagne à l'autre, et que, comme sur la côte de Chili et du Pérou, le penchant va du côté de la mer, ou est dedans, que la côte est perpendiculaire ou fort escarpée depuis les montagnes voisines, comme elle est en ces pays-là depuis les montagnes d'Andes qui y règnent le long de la côte, la mer y est profonde, et pour des havres ou bras de mer il n'y en a que peu ou point; toute cette côte est trop escarpée pour y ancrer, et je ne connois point de côtes où il y ait si peu de rades commodes aux vaisseaux. Les côtes de Galice, de Portugal, de Norwège, de Terre-Neuve, etc., sont comme la côte du Pérou et des hautes îles de l'Archipélague, mais moins dépourvues de bons havres. Là où il y a de petits espaces de terre, il y a de bonnes baies aux extrémités de ces espaces dans les lieux où ils s'avancent dans la mer comme sur la côte de Caracas, etc. Les îles de Jean Fernando, de Sainte-Hélène, etc., sont des terres

hautes dont la côte est profonde. Généralement parlant, tel est le fond qui paroît au-dessus de l'eau, tel est celui que l'eau couvre; et pour mouiller sûrement, il faut ou que le fond soit au niveau, ou que sa pente soit bien peu sensible; car s'il est escarpé, l'ancre glisse et le vaisseau est emporté. De là vient que nous ne nous mettons jamais en devoir de mouiller dans les lieux où nous voyons les terres hautes et les montagnes escarpées qui bornent la mer : aussi, étant à vue des îles des États, proche la terre del Fuego, avant que d'entrer dans les mers du Sud, nous ne songeâmes seulement pas à mouiller après que nous eûmes vu la côte, parce qu'il nous parut près de la mer des rochers escarpés. Cependant il peut y avoir de petits havres où des barques ou autres petits bâtiments peuvent mouiller; mais nous ne nous mîmes pas en peine de les chercher.

«Comme les côtes hautes et escarpées ont ceci d'incommode qu'on y mouille que rarement, elles ont aussi ceci de commode, qu'on les découvre de loin, et qu'on en peut approcher sans danger; aussi est-ce pour cela que nous les appelons côtes ardues, ou, pour parler plus naturellement, côtes exhaussées. Mais pour les terres basses, on ne les voit que de fort près, et il y a plusieurs lieux dont on n'ose approcher, de peur d'échouer avant que de les apercevoir; d'ailleurs il y a plusieurs des bancs qui se forment par le concours des grosses rivières, qui des terres basses se jettent dans la mer.

«Ce que je viens de dire, qu'on mouille d'ordinaire sûrement près des terres basses, peut se confirmer par plusieurs exemples. Au midi de la baie de Campêche les terres sont basses pour la plupart : aussi peut-on ancrer tout le long de la côte, et il y a des endroits à l'orient de la ville de Campêche où vous avez autant de brasses d'eau que vous êtes éloigné de la terre, c'est-à-dire depuis neuf à dix lieues de distance, jusqu'à ce que vous en soyez à quatre lieues; et de là jusqu'à la côte la profondeur va toujours en diminuant. La baie de Honduras est encore un pays bas, et continue de même tout le long de là aux côtes de Porto-Bello et de Car-

thagène, jusqu'à ce qu'on soit à la hauteur de Sainte-Marthe; de là le pays est encore bas jusque vers la côte de Caracas, qui est haute. Les terres des environs de Surinam sur la même côte sont hautes, et l'anerage y est bon; il en est de même de là à la côte de Guinée. Telle est aussi la baie de Panama, et les livres de pilotage ordonnent aux pilotes d'avoir toujours la sonde à la main et de ne pas approcher d'une telle profondeur, soit de nuit, soit de jour. Sur les mêmes mers, depuis les hautes mers de Guatimala en Mexique jusqu'à la Californie, la plus grande partie de la côte est basse : aussi peut-on y mouiller sûrement. En Asie, la côte de la Chine, les baies de Siam et de Bengale, toute la côte de Coromandel et la côte des environs de Malaca, et près de là l'île de Sumatra du même côté, la plupart de ces côtes sont basses et bonnes pour ancrer : mais à côté de l'occident de Sumatra les côtes sont escarpées et hardies; telles sont aussi la plupart des îles situées à l'orient de Sumatra, comme les îles de Bornéo, des Célèbes, de Gilolo, et quantité d'autres îles de moindre considération qui sont dispersées par-ci par-là sur ces mers, et qui ont de bonnes rades avec plusieurs fonds bas. Mais les îles de l'Océan de l'Inde orientale, surtout l'ouest de ces îles, sont des terres hautes et escarpées : principalement les parties occidentales, non-seulement de Sumatra, mais aussi de Java, de Timor, etc. On n'auroit jamais fait si l'on vouloit produire tous les exemples qu'on pourroit trouver; on dira seulement, en général, qu'il est rare que les hautes côtes soient sans eaux profondes, et au contraire les terres basses et les mers peu creuses se trouvent presque toujours ensemble[1].»

On est donc assuré qu'il y a des inégalités dans le fond de la mer, et des montagnes très considérables, par les observations que les navigateurs ont faites avec la sonde. Les plongeurs assurent aussi qu'il y a d'autres petites inégalités formées par des rochers, et qu'il fait très froid dans les vallées de la mer. En général, dans les grandes mers les profondeurs augmentent, comme nous l'avons dit, d'une manière assez uni-

[1] *Voyage de Dampierre autour du monde*, tome II, pag. 476 et suiv.

forme, en s'éloignant ou en s'approchant des côtes. Par la carte que M. Buache a dressée de la partie de l'Océan comprise entre les côtes d'Afrique et d'Amérique, et par les coupes qu'il donne de la mer depuis le cap Tagrin jusqu'à la côte de Rio-Grande, il paroît qu'il y a des inégalités dans tout l'Océan, comme sur la terre; que les abrolhos où il y a des vigies et où l'on trouve quelques rochers à fleur d'eau, ne sont que des sommets de très grosses et de très grandes montagnes, dont l'île Dauphine est une des plus hautes pointes; que les îles du cap Vert ne sont de même que des sommets de montagnes: qu'il y a un grand nombre d'écueils dans cette mer, où l'on est obligé de mettre des vigies; qu'ensuite le terrain tout autour de ces abrolhos descend jusqu'à des profondeurs inconnues, et aussi autour de ces îles.

A l'égard de la qualité des différents terrains qui forment le fond de le mer[1], comme il est impossible de l'examiner de

[1] M. l'abbé Dicquemare, savant physicien, a fait sur ce sujet des réflexions et quelques observations particulières, qui me paroissent s'accorder parfaitement avec ce que j'en ai dit dans ma *Théorie de la Terre*.

« Les entretiens avec des pilotes de toutes langues; la discussion des cartes et des sondes écrites, anciennes et récentes; l'examen des corps qui s'attachent à la soode; l'inspection des rivages, des bancs; celle des couches qui formeot l'intérieur de la terre, jusqu'à une profoodeur à peu près semblable à la longueur des lignes des sondes les plus ordinaires; quelques réflexions sur ce que la physique, la cosmographie et l'histoire naturelle ont de plus analogue avec cet objet, nous ont fait soupçonoer, nous ont même persuadé, dit M. l'abbé Dicquemare, *qu'il doit exister, dans bien des parages, deux fonds différents, dont l'un recouvre souvent l'autre par intervalles: le fond ancien ou permanent, qu'on peut nommer fond général, et le fond accidentel ou particulier*. Le premier, qui doit faire la base d'un tableau général, est le sol même du bassin de la mer. Il est composé des mêmes couches que nous trouvons partout dans le scin de la terre, telles que la marne, la pierre, la glaise, le sable, les coquillages, que nous voyons disposés horizontalement, d'uue épaisseur égale, sur une fort grande étendue..... Ici ce sera un fond de marne; là un de glaise, de sable, de roches. Enfin le nombre des fonds généraux qu'on peut discerner par la sonde, ne va guère qu'à six ou sept espèces. Les plus étendues et les plus épaisses de ces couches, se trouvant découvertes ou coupées en biseau, forment dans la mer de grands espaces, où l'on doit reconnoître le fond général, indépendamment de ce que les courants et autres circoostances peuvent y déposer d'étraoger à sa nature. Il est encore des fonds permanents dont nous n'avoos point parlé: ce sont ces étendues immenses de madrépores, de coraux, qui

près, et qu'il faut s'en rapporter aux plongeurs et à la sonde, nous ne pouvons rien dire de bien précis : nous savons seulement qu'il y a des endroits couverts de bourbe et de vase à une grande épaisseur, et sur lesquels les ancres n'ont point de tenue; c'est probablement dans ces endroits que se dépose le limon des fleuves. Dans d'autres endroits, ce sont des sables semblables aux sables que nous connoissons, et qui se trouvent de même de différente couleur et de différente grosseur, comme nos sables terrestres; dans d'autres, ce sont des coquillages amoncelés, des madrépores, des coraux, et d'autres productions animales, lesquelles commencent à s'unir, à prendre corps, et à former des pierres; dans d'autres, ce sont des fragments de pierre, des graviers, et même souvent des pierres toutes formées, et des marbres : par exemple, dans les îles Maldives on ne bâtit qu'avec de la pierre dure que l'on tire sous les eaux à quelques brasses de profondeur; à Marseille on tire de très beau

recouvrent souvent un fond de rochers, et ces bancs d'une énorme étendue de coquillages, que la prompte multiplication ou d'autres causes y ont accumulés; ils y sont comme par peuplades. Une espèce paroît occuper une certaine étendue, l'espace suivant est occupé par une autre, comme on le remarque à l'égard des coquilles fossiles, dans une grande partie de l'Europe, et peut-être partout. Ce sont même ces remarques sur l'intérieur de la terre, et des lieux où la mer découvre beaucoup, où l'on voit toujours une espèce dominer comme par cantons, qui nous ont mis à portée de conclure sur la prodigieuse quantité des individus, et sur l'épaisseur des bancs du fond de la mer, dont nous ne pouvons guère connoître par la sonde que la superficie.

«Le fond accidentel ou particulier... est composé d'une quantité prodigieuse de pointes d'oursins de toute espèce, que les marins nomment *pointes d'alènes;* de fragments de coquilles; quelquefois pourries; de crustacés, de madrépores, de plantes marines, de pyrites, de granites arrondis par le frottement, de particules de nacre, de mica, peut-être même de talc, auxquels ils donnent des noms conformes à l'apparence; quelques coquilles entières, mais en petite quantité, et comme semées dans des étendues médiocres; de petits cailloux, quelques cristaux, des sables colorés, un léger limon, etc. Tous ces corps, disséminés par les courants, l'agitation de la mer, etc., provenant en partie des fleuves, des éboulements de falaises et autres causes accidentelles, ne recouvrent souvent qu'imparfaitement le fond général, qui se représente à chaque instant, quand on sonde fréquemment dans les mêmes parages... J'ai remarqué que *depuis près d'un siècle une grande partie des fonds généraux du golfe de Gascogne et de la Manche n'ont presque pas changé;* ce qui fonde encore mon opinion sur les deux fonds. » (*Add. Buff.*)

marbre du fond de la mer : j'en ai vu plusieurs échantillons; et bien loin que la mer altère et gâte les pierres et les marbres, nous prouverons, dans notre discours sur les minéraux, que c'est dans la mer qu'ils se forment et qu'ils se conservent, au lieu que le soleil, la terre, l'air et l'eau des pluies, les corrompent et les détruisent.

Nous ne pouvons donc pas douter que le fond de la mer ne soit composé comme la terre que nous habitons, puisqu'en effet on y trouve les mêmes matières, et qu'on tire de la surface du fond de la mer les mêmes choses que nous tirons de la surface de la terre; et de même qu'on trouve au fond de la mer de vastes endroits couverts de coquillages, de madrépores et d'autres ouvrages des insectes de la mer, on trouve aussi sur la terre une infinité de carrières et de bancs de craie et d'autres matières remplies de ces mêmes coquillages, de ces madrépores, etc., en sorte qu'à tous égards les parties découvertes du globe ressemblent à celles qui sont couvertes par les eaux, soit pour la composition et pour le mélange des matières, soit par les inégalités de la superficie.

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

Ainsi on ne peut pas douter que le flux et le reflux ne produisent des courants dont la direction suit toujours celle des col-

lines ou des montagnes opposées entre lesquelles ils coulent. Les courants qui sont produits par les vents suivent aussi la direction de ces mêmes collines qui sont cachées sous l'eau; car ils ne sont presque jamais opposés directement au vent qui les produit, non plus que ceux qui ont le flux et le reflux pour cause ne suivent pas pour cela la même direction.

Pour donner une idée nette de la production des courants, nous observerons d'abord qu'il y en a dans toutes les mers; que les uns sont plus rapides et les autres plus lents; qu'il y en a de fort étendus tant en longueur qu'en largeur; et d'autres qui sont plus courts et plus étroits; que la même cause, soit le vent, soit le flux et le reflux, qui produit ces courants, leur donne à chacun une vitesse et une direction souvent très différentes; qu'un vent de nord, par exemple, qui devroit donner aux eaux un mouvement général vers le sud, dans toute l'étendue de la mer où il excerce son action, produit, au contraire, un grand nombre de courants séparés les uns des autres et bien différents en étendue et en direction : quelques-uns vont droit au sud, d'autres au sud-est, d'autres au sud-ouest; les uns sont fort rapides, d'autres sont lents; il y en a de plus et moins forts, de plus et moins larges, de plus et moins étendus, et cela dans une variété de combinaisons si grande, qu'on ne peut leur trouver rien de commun que la cause qui les produit; et lorsqu'un vent contraire succède, comme cela arrive souvent dans toutes les mers, et régulièrement dans l'Océan Indien, tous ces courants prennent une direction opposée à la première, et suivent en sens contraire les mêmes routes et le même cours, en sorte que ceux qui alloient au sud vont au nord, ceux qui couloient vers le sud-est vont au nord-ouest, etc., et ils ont la même étendue en longueur et en largeur, la même vitesse, etc.; et leur cours au milieu des autres eaux de la mer se fait précisément de la même façon qu'il se feroit sur la terre entre deux rivages opposés et voisins, comme on le voit aux Maldives et entre toutes les îles de la mer des Indes, où les courants vont, comme les vents, pendant six mois dans une direction, et pendant six autres mois dans la direction opposée. On a fait la

même remarque sur les courants qui sont entre les bancs de sable et entre les hauts-fonds ; et en général tous les courants, soit qu'ils aient pour cause le mouvement du flux et du reflux, ou l'action des vents, ont chacun constamment la même étendue, la même largeur et la même direction dans tout leur cours, et ils sont très différents les uns des autres en longueur, en largeur, en rapidité et en direction ; ce qui ne peut venir que des inégalités des collines, des montagnes et des vallées qui sont au fond de la mer, comme l'on voit qu'entre deux îles le courant suit la direction des côtes aussi bien qu'entre les bancs de sable, les écueils et les hauts-fonds. On doit donc regarder les collines et les montagnes du fond de la mer comme les bords qui contiennent et qui dirigent les courants, et dès-lors un courant est un fleuve, dont la largeur est déterminée par celle de la vallée dans laquelle il coule, dont la rapidité dépend de la force qui le produit, combinée avec le plus ou le moins de largeur de l'intervalle par où il doit passer, et enfin dont la direction est tracée par la position des collines et des inégalités entre lesquelles il doit prendre son cours.

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

que le bord d'une rivière fait une avance dans les terres, que je suppose à main gauche, l'autre bord fait, au contraire, une avance hors des terres à main droite.

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

Cela seul, indépendamment des autres preuves que nous avons données, suffiroit pour faire voir que la terre de nos continents a été autrefois sous les eaux de la mer; et l'usage que je fais de cette observation de la correspondance des angles des montagnes, et la cause que j'en assigne, me paroissent être des sources de lumière et de démonstration dans le sujet dont il est question : car ce n'étoit point assez d'avoir prouvé que les couches extérieures de la terre ont été formées par les sédiments de la mer, que les montagnes se sont élevées par l'entassement successif de ces mêmes sédiments, qu'elles sont composées de coquilles et d'autres productions marines; il falloit encore rendre raison de cette régularité de figure des collines dont les angles sont correspondants, et en trouver

la vraie cause que personne jusqu'à présent n'avoit même soupçonnée, et qui cependant, étant réunie avec les autres, forme un corps de preuves aussi complet qu'on puisse en avoir en physique, et fournit une théorie appuyée sur des faits indépendants de toute hypothèse, sur un sujet qu'on n'avoit jamais tenté par cette voie, et sur lequel il paroissoit avoué qu'il étoit permis et même nécessaire de s'aider d'une infinité de suppositions et d'hypothèses gratuites, pour pouvoir dire quelque chose de conséquent et de systématique.

Les principaux courants de l'Océan sont ceux qu'on a observés dans la mer Atlantique près de la Guinée; ils s'étendent depuis le cap Vert jusqu'à la baie de Fernandopo : leur mouvement est d'occident en orient, et il est contraire au mouvement général de la mer, qui se fait d'orient en occident. Ces courants sont fort violents, en sorte que les vaisseaux peuvent venir en deux jours de Moura à Rio de Bénin, c'est-à-dire faire une route de plus de cent cinquante lieues; et il leur faut six ou sept semaines pour y retourner; ils ne peuvent même sortir de ces parages qu'en profitant des vents orageux qui s'élèvent tout à coup dans ces climats : mais il y a des saisons entières pendant lesquelles ils sont obligés de rester, la mer étant continuellement calme, à l'exception du mouvement des courants, qui est toujours dirigé vers les côtes dans cet endroit; ces courants ne s'étendent guère qu'à vingt lieues de distance des côtes. Auprès de Sumatra il y a des courants rapides qui coulent du midi vers le nord, et qui probablement ont formé le golfe qui est entre Malaye et l'Inde. On trouve des courants semblables entre l'île de Java et la terre de Magellan. Il y a aussi de très grands courants entre le cap de Bonne-Espérance et l'île de Madagascar, et surtout sur la côte d'Afrique, entre la terre de Natal et le cap. Dans la mer Pacifique, sur les côtes du Pérou et du reste de l'Amérique, la mer se meut du midi au nord, et il y règne constamment un vent de midi qui semble être la cause de ces courants; on observe le même mouvement du midi au nord sur les côtes du Brésil, depuis le cap Saint-Augustin jusqu'aux îles Antilles,

à l'embouchure du détroit des Manilles, aux Philippines, et au Japon dans le port de Kibuxia.

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

Au reste, nous ne faisons ici mention que des courants dont l'étendue et la rapidité sont fort considérables : car il y a dans toutes les mers une infinité de courants que les navigateurs ne reconnoissent qu'en comparant la route qu'ils ont faite avec celle qu'ils auroient dû faire, et ils sont souvent obligés d'attribuer à l'action de ces courants la dérive de leur vaiseau [1]. Le flux et le reflux, les vents et toutes les autres

[1] On doit ajouter à l'énumération des courants de la mer le fameux courant de *Mosckæ*, *Moche* ou *Male*, sur les côtes de Norwège, dont un savant suédois nous a donné la description dans les termes suivants :

« Ce courant, qui a pris son nom du rocher de Moschensicle, situé entre les deux îles de Lofœde et de Woerœn, s'étend à quatre milles vers le sud et vers le nord.

« Il est extrêmement rapide, surtout entre le rocher de Mosche et la pointe de Lofœde; mais plus il s'approche des deux îles de Woerœn et de Roest, moins il a de rapidité. Il achève son cours du nord au sud en six heures, puis du sud au nord en autant de temps.

« Ce courant est si rapide, qu'il fait un grand nombre de petits tournants, que les habitants du pays ou les Norwégiens appellent *gargamer*.

« Son cours ne suit point celui des eaux de la mer dans leur flux et dans leur reflux : il y est plutôt tout contraire. Lorsque les eaux de l'Océan montent, elles vont du sud au nord, et alors le courant va du nord au sud : lorsque la mer se retire, elle va du nord au sud, et pour lors le courant va du sud au nord.

« Ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que tant en allant qu'en revenant, il ne décrit pas une ligne droite, ainsi que les autres courants qu'on trouve dans quelques détroits, où les eaux de la mer montent et descendent; mais il y va en ligne circulaire.

« Quand les eaux de la mer ont monté à moitié, celles du courant vont au sud-est. Plus la mer s'élève, plus il se tourne vers le sud; de là il se tourne vers le sud-ouest, et du sud-ouest à l'ouest.

« Lorsque les eaux de la mer ont entièrement monté, le courant va vers le

causes qui peuvent donner de l'agitation aux eaux de la mer, doivent produire des courants, lesquels seront plus ou moins sensibles dans les différents endroits. Nous avons vu que le

nord-ouest, et ensuite vers le nord : vers le milieu du reflux, il recommence son cours, après l'avoir suspendu pendant quelques moments....

« Le principal phénomène qu'on y observe est son retour par l'ouest du sud-sud-est vers le nord, ainsi que du nord vers le sud-est. S'il ne revenoit pas par le même chemin, il seroit fort difficile et presque impossible de passer de la pointe de Lofœde aux deux grandes îles de Woerœn et de Roest. Il y a cependant aujourd'hui deux paroisses qui seroient nécessairement sans habitants, si le courant ne prenoit pas le chemin que je viens de dire; mais comme il le prend en effet, ceux qui veulent passer de la pointe de Lofœde à ces deux îles, attendent que la mer ait monté à moitié, parce qu'alors le courant se dirige vers l'ouest : lorsqu'ils veulent revenir de ces îles vers la pointe de Lofœde, ils attendent le mi-reflux, parce qu'alors le courant est dirigé vers le continent; ce qui fait qu'on passe avec beaucoup de facilité.... Or, il n'y a point de courant sans pente; et ici l'eau monte d'un côté et descend de l'autre.

« Pour se convaincre de cette vérité il suffit de considérer qu'il y a une petite langue de terre qui s'étend à seize milles de Norwège, dans la mer, depuis la pointe de Lofœde, qui est le plus à l'ouest, jusqu'à celle de Loddinge, qui est la plus orientale. Cette petite langue de terre est environnée par la mer; et soit pendant le flux, soit pendant le reflux, les eaux y sont toujours arrêtées, parce qu'elles ne peuvent avoir d'issue que par six petits détroits ou passages qui divisent cette langue de terre en autant de parties. Quelques-uns de ces détroits ne sont larges que d'un demi-quart de mille, et quelquefois moitié moins; ils ne peuvent donc contenir qu'une petite quantité d'eau. Ainsi, lorsque la mer monte, les eaux qui vont vers le nord s'arrêtent en grande partie au sud de cette langue de terre : elles sont donc bien plus élevées vers le sud que vers le nord. Lorsque la mer se retire et va vers le sud, il arrive pareillement que les eaux s'arrêtent en grande partie au nord de cette langue de terre, et sont par conséquent bien plus hautes vers le nord que vers le sud.

« Les eaux arrêtées de cette manière, tantôt au nord, tantôt au sud, ne peuvent trouver d'issue qu'entre la pointe de Lofœde et de l'île de Woerœn, et qu'entre cette île et celle de Roest.

« La pente qu'elles ont lorsqu'elles descendent cause la rapidité du courant; et par la même raison cette rapidité est plus grande vers la pointe de Lofœde que partout ailleurs. Comme cette pointe est plus près de l'endroit où les eaux s'arrêtent, la pente y est aussi plus forte; et plus les eaux du courant s'étendent vers les îles de Woerœn et de Roest, plus il perd de sa vitesse....

« Après cela, il est aisé de concevoir pourquoi ce courant est toujours diamétralement opposé à celui des eaux de la mer. Rien ne s'oppose à celles-ci, soit qu'elles montent, soit qu'elles descendent; au lieu que celles qui sont arrêtées au-dessus de la pointe de Lofœde ne peuvent se mouvoir ni en ligne droite, ni au-dessus de cette même pointe, tant que la mer n'est point des-

fond de la mer est, comme la surface de la terre, hérissé de montagnes, semé d'inégalités, et coupé par des bancs de sable : dans tous ces endroits montueux et entrecoupés, les courants seront violents ; dans les lieux plats où le fond de la mer se trouvera de niveau, ils seront presque insensibles : la rapidité du courant augmentera à proportion des obstacles que les eaux trouveront, ou plutôt du rétrécissement des espaces par lesquels elles tendent à passer. Entre deux chaînes de montagnes qui seront dans la mer, il se formera nécessairement un courant qui sera d'autant plus violent que ces deux montagnes seront plus voisines ; il en sera de même entre deux bancs de sable ou entre deux îles voisines : aussi remarque-t-on dans l'Océan Indien, qui est entrecoupé d'une infinité d'îles et de bancs, qu'il y a partout des courants très rapides qui rendent la navigation de cette mer fort périlleuse ; ces courants ont en général des directions semblables à celles des vents, ou du flux et du reflux qui les produisent.

Non-seulement toutes les inégalités du fond de la mer doi-

cendue plus bas, et n'a pas, en se retirant, emmené les eaux que celles qui sont arrêtées au-dessus de Lofœde doivent remplacer....

« Au commencement du flux et du reflux, les eaux de la mer ne peuvent pas détourner celles du courant ; mais lorsqu'elles ont monté ou descendu à moitié, elles ont assez de force pour changer de direction. Comme il ne peut alors retourner vers l'est, parce que l'eau est toujours stable près de la pointe de Lofœde, ainsi que je l'ai déjà dit, il faut nécessairement qu'il aille vers l'ouest, où l'eau est plus basse. » Cette explication me paroît bonne et conforme aux vrais principes de la théorie des eaux courantes.

Nous devons encore ajouter ici la description du fameux courant de Charybde et Scylla, près de la Sicile, sur lequel M. Brydone a fait nouvellement des observations qui semblent prouver que sa rapidité et la violence de tous ses mouvements est fort diminuée.

« Le fameux rocher de Scylla est sur la côte de la Calabre, le cap Pelore sur celle de Sicile, et le célèbre détroit du Phare court entre les deux. L'on entend, à quelques milles de distance de l'endroit du détroit, le mugissement du courant ; il augmente à mesure qu'on s'approche, et, en plusieurs endroits, l'eau forme de grands tournants, lors même que tout le reste de la mer est uni comme une glace. Les vaisseaux sont attirés par ces tournants d'eaux, cependant on court peu de danger quand le temps est calme : mais si les vagues rencontrent ces tournants violents, elles forment une mer terrible. Le courant porte directement vers le rocher de Scylla : il est à environ un mille de l'entrée du Phare. Il faut convenir que réellement ce fameux

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

Au reste, tous ces courants ont une largeur déterminée et qui ne varie point : cette largeur du courant dépend de celle de l'intervalle qui est entre les deux éminences qui lui servent de lit. Les courants coulent dans la mer comme les fleuves coulent sur la terre, et ils y produisent des effets semblables;

Scylla n'approche pas de la description formidable qu'Homère en a faite; le passage n'est pas aussi prodigieusement étroit ni aussi difficile qu'il le représente : il est probable que depuis ce temps il s'est fort élargi, et que la violence du courant a diminué en même proportion. Le rocher a près de deux cents pieds d'élévation; on y trouve plusieurs cavernes et une espèce de fort bâti au sommet. Le fanal est à présent sur le cap Pelore. L'entrée du détroit entre ce cap et la Coda di Volpe en Calabre paroît avoir à peine un mille de largeur; son canal s'élargit, et il a quatre milles auprès de Messine, qui est éloignée de douze milles de l'entrée du détroit. Le célèbre gouffre ou tournant de Charybde est près de l'entrée du havre de Messine : il occasione souvent dans l'eau un mouvement si irrégulier, que les vaisseaux ont beaucoup de peine à y entrer. Aristote fait une longue et terrible description de ce passage difficile. Homère, Lucrèce, Virgile et plusieurs autres poètes l'ont décrit comme un objet qui inspiroit la plus grande terreur. Il n'est certainement pas si formidable aujourd'hui; et il est très probable que le mouvement des eaux depuis ce temps a émoussé les pointes escarpées des rochers, et détruit les obstacles qui resserroient les flots. Le détroit s'est élargi considérablement dans cet endroit. Les vaisseaux sont néanmoins obligés de ranger la côte de Calabre de très près, afin d'éviter l'attraction violente occasionée par le tournoiement des eaux; et lorsqu'ils sont arrivés à la partie la plus étroite et la plus rapide du détroit, entre le cap Pelore et Scylla, ils sont en grand danger d'être jetés directement contre ce rocher. De là vient le proverbe,

Incidit in Scyllam cupiens vitare Charybdin.

On a placé un autre fanal pour avertir les marins qu'ils approchent de Charybde; comme le fanal du cap Pelore les avertit qu'ils approchent de Scylla. » (*Add. Buff.*)

ils forment leur lit; ils donnent aux éminences entre lesquelles ils coulent une figure régulière, et dont les angles sont correspondants : ce sont, en un mot, ces courants qui ont creusé nos vallées, figuré nos montagnes, et donné à la surface de notre terre, lorsqu'elle étoit sous l'eau de la mer, la forme qu'elle conserve encore aujourd'hui.

Si quelqu'un doutoit de cette correspondance des angles des montagnes, j'oserois en appeler aux yeux de tous les hommes, surtout lorsqu'ils auront lu ce qui vient d'être dit : je demande seulement qu'on examine, en voyageant, la position des collines opposées, et les avances qu'elles font dans les vallons; on se convaincra par ses yeux que le vallon étoit le lit, et les collines les bords des courants; car les côtés opposés des collines se correspondent exactement, comme les deux bords d'un fleuve. Dès que les collines à droite du vallon font une avance, les collines à gauche du vallon font une gorge. Ces collines ont aussi, à très peu près, la même élévation; et il est très rare de voir une grande inégalité de hauteur dans deux collines opposées, et séparées par un vallon : je puis assurer que plus j'ai regardé les contours et les hauteurs des collines, plus j'ai été convaincu de la correspondance des angles, et de cette ressemblance qu'elles ont avec les lits et les bords des rivières; et c'est par des observations réitérées sur cette régularité surprenante et sur cette ressemblance frappante, que mes premières idées sur la théorie de la terre me sont venues. Qu'on ajoute à cette observation celle des couches parallèles et horizontales, et celle des coquillages répandus dans toute la terre et incorporés dans toutes les différentes matières, et on verra s'il peut y avoir plus de probabilité dans un sujet de cette espèce.

ARTICLE XIV.

Des vents réglés.

Rien ne paroît plus irrégulier et plus variable que la force et la direction des vents dans nos climats; mais il y a des pays où cette irrégularité n'est pas si grande, et d'autres où le vent

souffle constamment dans la même direction, et presque avec la même force.

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

La force d'attraction du soleil, et même celle de la lune, sur l'atmosphère, sont des causes dont l'effet est insensible en comparaison de celles dont nous venons de parler. Il est vrai que cette force produit dans l'air un mouvement semblable à celui du flux et du reflux dans la mer : mais ce mouvement n'est rien en comparaison des agitations de l'air qui sont produites par la raréfaction; car il ne faut pas croire que l'air, parce qu'il a du ressort et qu'il est huit cent fois plus léger que l'eau, doive recevoir par l'action de la lune un mouvement de flux fort considérable. Pour peu qu'on y réfléchisse, on verra que ce mouvement n'est guère plus considérable que celui du flux et du reflux des eaux de la mer; car la distance à la lune étant supposée la même, une mer d'eau ou d'air, ou de telle autre matière fluide qu'on voudra imaginer, aura à peu près le même mouvement, parce que la force qui produit ce mouvement pénètre la matière, et est proportionnelle à sa quantité. Ainsi une mer d'eau, d'air ou de vif-argent, s'élèveroit à peu près à la même hauteur par l'action du soleil et de la lune; et dès-lors on voit que le mouvement que l'attraction des astres peut causer dans l'atmosphère n'est pas assez considérable pour produire une grande agitation [1]; et quoiqu'elle doive causer un léger mouvement de l'air d'orient en occi-

[1] L'effet de cette cause a été déterminé géométriquement dans différentes hypothèses, et calculé par M. d'Alembert. Voyez *Réflexions sur la cause générale des vents.*

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

Ce vent d'est, qui souffle continuellement sous la ligne, fait que lorsqu'on part d'Europe pour aller en Amérique, on dirige le cours du vaisseau du nord au sud dans la direction des côtes d'Espagne et d'Afrique jusqu'à 20 degrés en deçà de la ligne, où l'on trouve ce vent d'est qui vous porte directement sur les côtes d'Amérique : et de même dans la mer Pacifique l'on fait en deux mois le voyage de Gallao ou d'Acapulco aux Philippines à la faveur de ce vent d'est, qui est continuel; mais le

retour des Philippines à Acapulco est plus long et plus difficile. A 28 ou 30 degrés de ce côté-ci de la ligne, on trouve des vents d'ouest assez constants; et c'est pour cela que les vaisseaux qui reviennent des Indes occidentales en Europe ne prennent pas la même route pour aller et pour revenir : ceux qui viennent de la Nouvelle-Espagne font voile le long des côtes et vers le nord jusqu'à ce qu'ils arrivent à la Havane dans l'île de Cuba, et de là ils gagnent du côté du nord pour trouver les vents d'ouest, qui les amènent aux Açores et ensuite en Espagne. De même dans la mer du Sud, ceux qui reviennent des Philippines ou de la Chine au Pérou ou au Mexique gagnent le nord jusqu'à la hauteur du Japon, et naviguent sous ce parallèle jusqu'à une certaine distance de Californie, d'où, en suivant la côte de la Nouvelle-Espagne, ils arrivent à Acapulco. Au reste, ces vents d'est ne soufflent pas toujours du même point; mais en général ils sont au sud-est depuis le mois d'avril jusqu'au mois de novembre, et ils sont au nord-est depuis novembre jusqu'en avril.

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

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

Ces vents généraux causés par la raréfaction de l'atmosphère se combinent différemment par différentes causes dans diffé-

rents climats. Dans la partie de la mer Atlantique qui est sous la zone tempérée, le vent du nord souffle presque constamment pendant les mois d'octobre, novembre, décembre et janvier; c'est pour cela que ces mois sont les plus favorables pour s'embarquer lorsqu'on veut aller de l'Europe aux Indes, afin de passer la ligne à la faveur de ces vents; et l'on sait par expérience que les vaisseaux qui partent au mois de mars d'Europe n'arrivent quelquefois pas plus tôt au Brésil que ceux qui partent au mois d'octobre suivant. Le vent du nord règne presque continuellement pendant l'hiver dans la Nouvelle-Zemble et dans les autres côtes septentrionales. Le vent du midi souffle pendant le mois de juillet au cap Vert : c'est alors le temps des pluies, ou l'hiver de ces climats. Au cap de Bonne-Espérance le vent de nord-ouest souffle pendant le mois de septembre. A Patna dans l'Inde, ce même vent de nord-ouest souffle pendant les mois de novembre, décembre et janvier, et il produit de grandes pluies; mais les vents d'est soufflent pendant les neuf autres mois. Dans l'Océan Indien, entre l'Afrique et l'Inde, et jusqu'aux îles Moluques, les vents moussons règnent d'orient en occident depuis janvier jusqu'au commencement de juin, et les vents d'occident commencent au mois d'août et de septembre, et pendant l'intervalle de juin et de juillet il y a de très grandes tempêtes, ordinairement par des vents de nord : mais sur les côtes ces vents varient davantage qu'en pleine mer.

Dans le royaume de Guzarate et sur les côtes de la mer voisine, les vents de nord soufflent depuis le mois de mars jusqu'au mois de septembre, et pendant les autres mois de l'année il règne presque toujours des vents de midi. Les Hollandois, pour revenir de Java, partent ordinairement aux mois de janvier et de février par un vent d'est qui se fait sentir jusqu'à 18 degrés de latitude australe, et ensuite ils trouvent des vents de midi qui les portent jusqu'à Sainte-Hélène.

Il y a des vents réglés qui sont produits par la fonte des neiges; les anciens Grecs les ont observés. Pendant l'été les vents de nord-ouest, et pendant l'hiver ceux de sud-est se font

sentir en Grèce, dans la Thrace, dans la Macédoine, dans la mer Égée, et jusqu'en Égypte et en Afrique; on remarque des vents de même espèce dans le Congo, à Guzarate, à l'extrémité de l'Afrique, qui sont tous produits par la fonte des neiges. Le flux et le reflux de la mer produisent aussi des vents réglés qui ne durent que quelques heures, et dans plusieurs endroits on remarque des vents qui viennent de terre pendant la nuit, et de la mer pendant le jour, comme sur les côtes de la Nouvelle-Espagne, sur celles de Congo, à la Havane, etc.

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

Dans l'Océan Atlantique et l'Éthiopique il y a un vent d'est général entre les tropiques, qui dure toute l'année sans aucune variation considérable, à l'exception de quelques petits endroits où il change suivant les circonstances et la position des côtes. 1° Auprès de la côte d'Afrique, aussitôt que vous avez passé les îles Canaries, vous êtes sûr de trouver un vent frais de nord-est à environ 28 degrés de latitude nord : ce vent passe rarement de nord-est ou de nord-nord-est, et il vous accompagne jusqu'à 10 degrés latitude nord, à environ cent lieues de la côte de Guinée, où l'on trouve au 4e degré latitude nord les calmes et tornados; 2° ceux qui vont aux îles Canaries trouvent, en approchant de l'Amérique, que ce même vent de nord-est tourne de plus en plus à l'est, à mesure qu'on approche davantage; 3° les limites de ces vents variables dans cet Océan sont plus grandes sur les côtes d'Amérique que sur celles d'Afrique. Il y a dans cet Océan un endroit où les vents de sud et de sud-ouest sont continuels; savoir, tout le long de la côte de Guinée dans un espace d'environ cinq cents lieues, depuis Sierra-Leona jusqu'à l'île de Saint-Thomas. L'endroit le plus étoit de cette mer est depuis la Guinée jusqu'au Brésil, où il n'y a qu'environ cinq cents lieues : cependant les vaisseaux qui partent de la Guinée ne dirigent pas leur cours droit au Brésil, mais ils descendent du côté du sud, surtout lors-

qu'ils partent aux mois de juillet et d'août, à cause des vents de sud-est qui règnent dans ce temps.

Dans la mer Méditerranée le vent souffle de la terre vers la mer, au coucher du soleil, et au contraire de la mer vers la terre au lever, en sorte que le matin c'est un vent du levant, et le soir un vent du couchant. Le vent du midi, qui est pluvieux et qui souffle ordinairement à Paris, en Bourgogne et en Champagne, au commencement de novembre, et qui cède à une bise douce et tempérée, produit le beau temps qu'on appelle vulgairement l'été de la Saint-Martin.

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

D'autres auteurs, dont les vues étoient plus saines, ont donné pour cause de ce vent constant le mouvement de la terre sur son axe : mais cette opinion n'est que spécieuse, et il est facile de faire comprendre aux gens même les moins initiés en mécanique, que tout fluide qui environneroit la terre ne pourroit avoir aucun mouvement particulier en vertu de la rotation du globe, que l'atmosphère ne peut avoir d'autre mouvement que celui de cette même rotation, et que tout tournant ensemble et à la fois, ce mouvement de rotation est aussi insensible dans l'atmosphère qu'il l'est à la surface de la terre.

La principale cause de ce mouvement constant est, comme nous l'avons dit, la chaleur du soleil; on peut voir sur cela le traité de Halley dans les *Transactions philosophiques;* et en général toutes les causes qui produiront dans l'air une raré-

faction ou une condensation considérable, produiront des vents dont les directions seront toujours directes ou opposées aux lieux où sera la plus grande raréfaction ou la plus grande condensation.

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

Si nous avions une suite d'observations sur la direction, la force et la variation des vents, dans les différents climats; si cette suite d'observations étoit exacte et assez étendue pour qu'on pût voir d'un coup d'œil le résultat de ces vicissitudes de l'air dans chaque pays, je ne doute pas qu'on n'arrivât à ce degré de connoissance dont nous sommes encore si fort éloignés, à une méthode par laquelle nous pourrions prévoir et prédire les différents états du ciel et la différence des saisons : mais il n'y a pas assez long-temps qu'on fait des observations météorologiques, il y en a beaucoup moins qu'on les fait avec soin, et il s'en écoulera peut-être beaucoup avant qu'on sache en employer les résultats, qui sont cependant les seuls moyens que nous ayons pour arriver à quelque connoissance positive sur ce sujet.

Sur la mer, les vents sont plus réguliers que sur la terre, parce que la mer est un espace libre, et dans lequel rien ne s'oppose à la direction du vent; sur la terre, au contraire, les montagnes, les forêts, les villes, etc., forment des obstacles qui font changer la direction des vents, et qui souvent produisent des vents contraires aux premiers. Ces vents réfléchis par les montagnes se font souvent sentir dans toutes les provinces qui en sont voisines, avec une impétuosité souvent aussi grande que celle du vent direct qui les produit; ils sont aussi

très irréguliers, parce que leur direction dépend du contour, de la hauteur et de la situation des montagnes qui les réfléchissent. Les vents de mer soufflent avec plus de force et plus de continuité que les vents de terre; ils sont aussi beaucoup moins variables et durent plus long-temps. Dans les vents de terre, quelque violents qu'ils soient, il y a des moments de rémission et quelquefois des instants de repos; dans ceux de mer, le courant d'air est constant et continuel sans aucune interruption : la différence de ces effets dépend de la cause que nous venons d'indiquer.

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

On remarque souvent dans l'air des courants contraires; on voit des nuages qui se meuvent dans une direction, et d'autres nuages plus élevés ou plus bas que les premiers, qui se meuvent dans une direction contraire; mais cette contrariété de mouvement ne dure pas long-temps, et n'est ordinairement produite que par la résistance de quelque nuage à

l'action du vent, et par la répulsion du vent direct qui règne seul dès que l'obstacle est dissipé.

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

Un courant d'air augmente de vitesse comme un courant d'eau, lorsque l'espace de son passage se rétrécit : le même vent qui ne se fait sentir que médiocrement dans une plaine large et découverte devient violent en passant par une gorge de montagne, ou seulement entre deux bâtiments élevés, et le point de la plus violente action du vent est au-dessus de ces mêmes bâtiments, ou de la gorge de la montagne; l'air étant comprimé par la résistance de ces obstacles, a plus de masse, plus de densité, et la même vitesse subsistant, l'effort ou le coup du vent, le *momentum*, en devient beaucoup plus fort. C'est ce qui fait qu'auprès d'une église ou d'une tour les vents semblent être beaucoup plus violents qu'ils ne le sont à une certaine distance de ces édifices. J'ai souvent remarqué que le vent réfléchi par un bâtiment isolé ne laissoit pas d'être bien plus violent que le vent direct qui produisoit ce vent réfléchi: et lorsque j'en ai cherché la raison, je n'en ai pas trouvé

d'autre que celle que je viens de rapporter : l'air chassé se comprime contre ce bâtiment, et se réfléchit non-seulement avec la vitesse qu'il avoit auparavant, mais encore avec plus de masse ; ce qui rend en effet son action beaucoup plus violente [1].

A ne considérer que la densité de l'air, qui est plus grande à la surface de la terre que dans tout autre point de l'atmosphère, on seroit porté à croire que la plus grande action du vent devroit être aussi à la surface de la terre, et je crois que cela est en effet ainsi toutes les fois que le ciel est serein : mais lorsqu'il est chargé de nuages, la plus violente action du vent est à la hauteur de ces nuages, qui sont plus denses que l'air, puisqu'ils tombent en forme de pluie ou de grêle. On doit donc dire que la force du vent doit s'estimer non-seulement par sa vitesse, mais aussi par la densité de l'air, de quelque cause que puisse provenir cette densité, et qu'il doit arriver souvent qu'un vent qui n'aura pas plus de vitesse qu'un autre vent ne laissera pas de renverser des arbres et des édifices, uniquement parce que l'air poussé par ce vent sera plus dense. Ceci fait

[1] Je dois rapporter ici une observation qui me paroît avoir échappé à l'attention des physiciens, quoique tout le monde soit en état de la vérifier ; c'est que le vent réfléchi est plus violent que le vent direct, et d'autant plus qu'on est plus près de l'obstacle qui le renvoie. J'en ai fait nombre de fois l'expérience, en approchant d'une tour qui a près de cent pieds de hauteur, et qui se trouve située au nord, à l'extrémité de mon jardin, à Montbard : lorsqu'il souffle un grand vent du midi, on se sent fortement poussé jusqu'à trente pas de la tour ; après quoi il y a intervalle de cinq ou six pas où l'on cesse d'être poussé, et où le vent, qui est réfléchi par la tour, fait, pour ainsi dire, équilibre avec le vent direct : après cela, plus on approche de la tour, et plus le vent qui en est réfléchi est violent ; il vous repousse en arrière avec beaucoup plus de force que le vent direct ne vous poussoit en avant. La cause de cet effet, qui est général, et dont on peut faire l'épreuve contre tous les grands bâtiments, contre les collines coupées à plomb, etc., n'est pas difficile à trouver. L'air dans le vent direct n'agit que par sa vitesse et sa masse ordinaire ; dans le vent réfléchi, la vitesse est un peu diminuée, mais la masse est considérablement augmentée par la compression que l'air souffre contre l'obstacle qui le réfléchit ; et comme la quantité de tout mouvement est composée de la vitesse multipliée par la masse, cette quantité est bien plus grande après la compression qu'auparavant. C'est une masse d'air ordinaire qui vous pousse dans le premier cas, et c'est une masse d'air une ou deux fois plus dense qui vous repousse dans le second cas. (*Add. Buff.*)

voir l'imperfection des machines qu'on a imaginées pour mesurer la vitesse du vent.

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

On pourroit considérer les vents et leurs différentes directions sous des points de vue généraux, dont on tireroit peut-être des inductions utiles, par exemple : il me paroît qu'on pourroit diviser les vents par zones; que le vent d'est, qui s'étend à environ 25 ou 30 degrés de chaque côté de l'équateur, doit être regardé comme exerçant son action tout autour du globe dans la zone torride : le vent du nord souffle presque aussi constamment dans la zone froide que le vent d'est dans la zone torride; et on a reconnu qu'à la Terre-de-Feu et dans les endroits les moins éloignés du pôle austral où l'on est parvenu, le vent vient aussi du pôle. Ainsi l'on peut dire que le vent d'est occupant la zone torride, les vents du nord occupent les zones froides; et à l'égard des zones tempérées, les vents qui y règnent ne sont, pour ainsi dire, que des courants d'air, dont le mouvement est composé de ceux de ces deux vents principaux qui doivent produire tous les vents dont la direction tend à l'occident; et à l'égard des vents d'ouest dont la direction tend à l'orient, et qui règnent souvent dans la zone tempérée, soit dans la mer Pacifique, soit dans l'Océan Atlantique, on peut les regarder comme des vents réfléchis par les terres de l'Asie et de l'Amérique, mais dont la première origine est due aux vents d'est et de nord.

Quoique nous ayons dit que, généralement parlant, le vent d'est règne tout autour du globe à environ 25 ou 30 degrés de chaque côté de l'équateur, il est cependant vrai que dans quelques endroits il s'étend à une bien moindre distance,

et que sa direction n'est pas partout de l'est à l'ouest; car en deçà de l'équateur il est un peu est-nord-est, et au-delà de l'équateur, il est est-sud-est; et plus on s'éloigne de l'équateur, soit au nord, soit au sud, plus la direction du vent est oblique : l'équateur est la ligne sous laquelle la direction du vent de l'est à l'ouest est la plus exacte. Par exemple, dans l'Océan Indien le vent général d'orient en occident ne s'étend guère au-delà de 15 degrés : en allant de Goa au cap de Bonne-Espérance on ne trouve ce vent d'est qu'au-delà de l'équateur, environ au 12e degré de latitude sud, et il ne se fait pas sentir en deçà de l'équateur ; mais lorsqu'on est arrivé à ce 12e degré de latitude sud, on a ce vent jusqu'au 28e degré de latitude sud. Dans la mer qui sépare l'Afrique de l'Amérique, il y a un intervalle, qui est depuis le 4e degré de latitude nord jusqu'au 10e ou 11e degré de latitude nord, où ce vent général n'est pas sensible ; mais au-delà de ce 10e ou 11e degré, ce vent règne et s'étend jusqu'au 30e degré.

Il y a aussi beaucoup d'exceptions à faire au sujet des vents moussons, dont le mouvement est alternatif : les uns durent plus ou moins long-temps, les autres s'étendent à de plus grandes ou à de moindres distances ; les autres sont plus ou moins réguliers, plus ou moins violents. Nous rapporterons ici, d'après Varenius, les principaux phénomènes de ces vents. « Dans l'Océan Indien, entre l'Afrique et l'Inde jusqu'aux Moluques, les vents d'est commencent à régner au mois de janvier, et durent jusqu'au commencement de juin ; au mois d'août ou de septembre commence le mouvement contraire, et les vents d'ouest règnent pendant trois ou quatre mois ; dans l'intervalle de ces moussons, c'est-à-dire à la fin de juin, au mois de juillet et au commencement d'août, il n'y a sur cette mer aucun vent fais, et on éprouve de violentes tempêtes qui viennent du septentrion.

« Ces vents sont sujets à de plus grandes variations en approchant des terres ; car les vaisseaux ne peuvent partir de la côte de Malabar, non plus que des autres ports de la côte occidentale de la presqu'île de l'Inde, pour aller en Afrique,

en Arabie, en Perse, etc., que depuis le mois de janvier jusqu'au mois d'avril ou de mai : car dès la fin de mai et pendant les mois de juin, de juillet et d'août, il se fait de si violentes tempêtes par les vents de nord ou de nord-est, que les vaisseaux ne peuvent tenir à la mer ; au contraire, de l'autre côté de cette presqu'île, c'est-à-dire sur la mer qui baigne la côte de Coromandel, on ne connoît point ces tempêtes.

«On part de Java, de Ceylan et de plusieurs endroits au mois de septembre pour aller aux îles Moluques, parce que le vent d'occident commence alors à souffler dans ces parages; cependant, lorsqu'on s'éloigne de l'équateur de 15 degrés de latitude australe, on perd ce vent d'ouest et on retrouve le vent général, qui est dans cet endroit un vent de sud-est. On part de même de Cochin, pour aller à Malaca, au mois de mars, parce que les vents d'ouest commencent à souffler dans ce temps. Ainsi ces vents d'occident se font sentir en différents temps dans la mer des Indes : on part, comme l'on voit, dans un temps pour aller de Java aux Moluques, dans un autre temps pour aller de Malaca à la Chine, et encore dans un autre pour aller de la Chine au Japon.

« A Banda les vents d'occident finissent à la fin de mars; il règne des vents variables et des calmes pendant le mois d'avril ; au mois de mai les vents d'orient recommencent avec une grande violence. A Ceylan les vents d'occident commencent vers le milieu du mois de mars, et durent jusqu'au commencement d'octobre que reviennent les vents d'est, ou plutôt d'est-nord-est. A Madagascar, depuis le milieu d'avril jusqu'à la fin de mai, on a des vents de nord et de nord-ouest ; mais au mois de février et de mars ce sont des vents d'orient et de midi. De Madagascar au cap de Bonne-Espérance, le vent du nord et les vents collatéraux soufflent pendant les mois de mars et d'avril. Dans le golfe de Bengale le vent de midi se fait sentir avec violence après le 20 d'avril ; auparavant il règne dans cette mer des vents de sud-ouest ou de nord-ouest. Les vents d'ouest sont aussi très violents dans la mer de la Chine pendant les mois de juin et de juillet ; c'est aussi la

saison la plus convenable pour aller de la Chine au Japon : mais pour revenir du Japon à la Chine, ce sont les mois de février et de mars qu'on préfère, parce que les vents d'est ou de nord-est règnent alors dans cette mer.

« Il y a des vents qu'on peut regarder comme particuliers à de certaines côtes : par exemple, le vent du sud est presque contiuuel sur les côtes du Chili et du Pérou : il commence au 46e degré ou environ de latitude sud, et il s'étend jusqu'au-delà de Panama ; ce qui rend le voyage de Lima à Panama beaucoup plus aisé à faire et plus court que le retour. Les vents d'occident soufflent presque continuellement, ou du moins très fréquemment, sur les côtes de la terre Magellanique, aux environs du détroit de Le Maire ; sur la côte de Malabar les vents de nord et de nord-ouest règnent presque continuellement ; sur la côte de Guinée le vent de nord-ouest est aussi fort fréquent, et à une certaine distance de cette côte, en pleine mer, on retrouve le vent de nord-est ; les vents d'occident règnent sur les côtes du Japon aux mois de novembre et de décembre. »

Les vents alternatifs ou périodiques dont nous venons de parler sont des vents de mer ; mais il y a aussi des vents de terre qui sont périodiques, et qui reviennent ou dans une certaine saison, ou à de certains jours, ou même à de certaines heures : par exemple, sur la côte de Malabar, depuis le mois de septembre jusqu'au mois d'avril, souffle un vent de terre qui vient du côté de l'orient ; ce vent commence ordinairement à minuit et finit à midi, et il n'est plus sensible dès qu'on s'éloigne à douze ou quinze lieues de la côte ; et depuis midi jusqu'à minuit il règne un vent de mer qui est fort foible, et qui vient de l'occident : sur la côte de la Nouvelle-Espagne en Amérique, et sur celle de Congo en Afrique, il règne des vents de terre pendant la nuit, et des vents de mer pendant le jour ; à la Jamaïque les vents soufflent de tous côtés à la fois pendant la nuit, et les vaisseaux ne peuvent alors y arriver sûrement, ni en sortir avant le jour.

En hiver, le port de Cochin est inabordable, et il ne peut

en sortir aucun vaisseau, parce que les vents y soufflent avec une telle impétuosité, que les bâtiments ne peuvent pas tenir à la mer, et que d'ailleurs le vent d'ouest, qui y souffle avec fureur, amène à l'embouchure du fleuve de Cochin une si grande quantité de sable, qu'il est impossible aux navires, et même aux barques, d'y entrer pendant six mois de l'année; mais les vents d'est qui soufflent pendant les six autres mois repoussent ces sables dans la mer, et rendent libre l'entrée de la rivière. Au détroit de Babel-Mandel il y a des vents de sud-est qui y règnent tous les ans dans la même saison, et qui sont toujours suivis de vents de nord-ouest. A Saint-Domingue il y a deux vents différents qui s'élèvent régulièrement presque chaque jour : l'un, qui est un vent de mer, vient du côté de l'orient, et il commence à dix heures du matin; l'autre, qui est un vent de terre, et qui vient de l'occident, s'élève à six ou sept heures du soir, et dure toute la nuit. Il y auroit plusieurs autres faits de cette espèce à tirer des voyageurs, dont la connoissance pourroit peut-être nous conduire à donner une histoire des vents, qui seroit un ouvrage très utile pour la navigation et pour la physique.

Sur l'état de l'air au-dessus des hautes montagnes.

* Il est prouvé, par des observations constantes et mille fois réitérées, que plus on s'élève au-dessus du niveau de la mer ou des plaines, plus la colonne de mercure des baromètres descend, et que par conséquent le poids de la colonne d'air diminue d'autant plus qu'on s'élève plus haut; et comme l'air est un fluide élastique et compressible, tous les physiciens ont conclu de ces expériences du baromètre, que l'air est beaucoup plus comprimé et plus dense dans les plaines qu'il ne l'est au-dessus des montagnes. Par exemple, si le baromètre, étant à vingt-sept pouces dans la plaine, tombe à dix-huit pouces au haut de la montagne, ce qui fait un tiers de différence dans le poids de la colonne d'air, on a dit que la compression de cet élément étant toujours proportionnelle au poids incombant, l'air du haut de la montagne est en consé-

quence d'un tiers moins dense que celui de la plaine, puisqu'il est comprimé par un poids moindre d'un tiers. Mais de fortes raisons me font douter de la vérité de cette conséquence, qu'on a regardée comme légitime et même naturelle.

Faisons pour un moment abstraction de cette compressibilité de l'air que plusieurs causes peuvent augmenter, diminuer, détruire ou compenser; supposons que l'atmosphère soit également dense partout : si son épaisseur n'étoit que de trois lieues, il est sûr qu'en s'élevant à une lieue, c'est-à-dire de la plaine au haut de la montagne, le baromètre, étant chargé d'un tiers de moins, descendroit de vingt-sept pouces à dix-huit. Or l'air, quoique compressible, me paroît être également dense à toutes les hauteurs, et voici les faits et les réflexions sur lesquels je fonde cette opinion :

1° Les vents sont aussi puissants, aussi violents au-dessus des plus hautes montagnes que dans les plaines les plus basses; tous les observateurs sont d'accord sur ce fait. Or si l'air y étoit d'un tiers moins dense, leur action seroit d'un tiers plus foible, et tous les vents ne seroient que des zéphyrs à une lieue de hauteur, ce qui est absolument contraire à l'expérience.

2° Les aigles et plusieurs autres oiseaux, non-seulement volent au sommet des plus hautes montagnes, mais même ils s'élèvent encore au-dessus à de grandes hauteurs. Or je demande s'ils pourroient exécuter leur vol, ni même se soutenir dans un fluide qui seroit une fois moins dense, et si le poids de leur corps, malgré tous leurs efforts, ne les ramèneroit pas en bas.

3° Tous les observateurs qui ont grimpé au sommet des plus hautes montagnes conviennent qu'on y respire aussi facilement que partout ailleurs, et que la seule incommodité qu'on y ressent est celle du froid, qui augmente à mesure qu'on s'élève plus haut. Or si l'air étoit d'un tiers moins dense au sommet des montagnes, la respiration de l'homme, et des oiseaux qui s'élèvent encore plus haut, seroit non-seulement gênée, mais arrêtée, comme nous le voyons dans la machine pneumatique dès qu'on a pompé le quart ou le tiers de la masse de l'air contenu dans le récipient.

4° Comme le froid condense l'air autant que la chaleur le raréfie, et qu'à mesure qu'on s'élève sur les hautes montagnes le froid augmente d'une manière très sensible, n'est-il pas nécessaire que les degrés de la condensation de l'air suivent le rapport du degré du froid? et cette condensation peut égaler et même surpasser celle de l'air des plaines, où la chaleur qui émane de l'intérieur de la terre est bien plus grande qu'au sommet des montagnes, qui sont les pointes les plus avancées et les plus refroidies de la masse du globe. Cette condensation de l'air par le froid, dans les hautes régions de l'atmosphère, doit donc compenser la diminution de densité produite par la diminution de la charge ou poids incombant, et par conséquent l'air doit être aussi dense sur les sommets froids des montagnes que dans les plaines. Je serois même porté à croire que l'air y est plus dense, puisqu'il semble que les vents y soient plus violents, et que les oiseaux qui volent au-dessus de ces sommets de montagnes semblent se soutenir dans les airs d'autant plus aisément qu'ils s'élèvent plus haut.

De là je pense qu'on peut conclure que l'air libre est à peu près également dense à toutes les hauteurs, et que l'atmosphère aérienne ne s'étend pas à beaucoup près aussi haut qu'on l'a déterminée, en ne considérant l'air que comme une masse élastique, comprimée par le poids incombant: ainsi l'épaisseur totale de notre atmosphère pourroit bien n'être que de trois lieues, au lieu de quinze ou vingt comme l'ont dit les physiciens [1].

[1] Albazen, par la durée des crépuscules, a prétendu que la hauteur de l'atmosphère est de 44,331 toises. Kepler, par cette même durée, lui donne 41,110 toises.

M. de La Hire, en parlant de la réfraction horizontale de 32 minutes, établit le terme moyen de la hauteur de l'atmosphère à 34,585 toises.

M. Mariotte, par ses expériences sur la compressibilité de l'air, donne à l'atmosphère plus de 30,000 toises.

Cependant, en ne prenant pour l'atmosphère que la partie de l'air où s'opère la réfraction, ou du moins presque la totalité de la réfraction, M. Bouguer ne trouve que 5,158 toises, c'est-à-dire deux lieues et demie ou trois lieues; et je crois ce résultat plus certain et mieux fondé que tous les autres.

Nous concevons alentour de la terre une première couche de l'atmosphère, qui est remplie de vapeurs qu'exhale ce globe, tant par sa chaleur propre que par celle du soleil. Dans cette couche, qui s'étend à la hauteur des nuages, la chaleur que répandent les exhalaisons du globe produit et soutient une raréfaction qui fait équilibre à la pression de la masse d'air supérieur, de manière que la couche basse de l'atmosphère n'est point aussi dense qu'elle le devroit être à proportion de la pression qu'elle éprouve : mais à la hauteur où cette raréfaction cesse, l'air subit toute la condensation que lui donne le froid de cette région où la chaleur émanée du globe est fort atténuée, et cette condensation paroît même être plus grande que celle que peut imprimer sur les régions inférieures, soutenues par la raréfaction, le poids des couches supérieures : c'est du moins ce que me semble prouver un autre phénomène, qui est la condensation et la suspension des nuages dans la couche élevée où nous les voyons se tenir. Au-dessous de cette moyenne région, dans laquelle le froid et la condensation commencent, les vapeurs s'élèvent sans être visibles, si ce n'est dans quelques circonstances où une partie de cette couche froide paroît se rabattre jusqu'à la surface de la terre; et où la chaleur émanée de la terre, éteinte pendant quelques moments par des pluies, se ranimant avec plus de force, les vapeurs s'épaississent alentour de nous en brumes et en brouillards : sans cela elles ne deviennent visibles que lorsqu'elles arrivent à cette région où le froid les condense en flocons, en nuages, et par-là même arrête leur ascension, leur gravité, augmentée à proportion qu'elles sont devenues plus denses, les établissant dans un équilibre qu'elles ne peuvent plus franchir. On voit que les nuages sont généralement plus élevés en été, et constamment encore plus élevés dans les climats chauds; c'est que, dans cette saison et dans ces climats, la couche de l'évaporation de la terre a plus de hauteur. Au contraire, dans les plages glaciales des pôles, où cette évaporation de la chaleur du globe est beaucoup moindre, la couche dense de l'air paroît toucher à la surface de la terre et y retenir les

nuages qui ne s'élèvent plus, et enveloppent ces parages d'une brume perpétuelle. (*Add. Buff.*)

Sur quelques vents qui varient régulièrement.

* Il y a de certains climats et de certaines contrées particulières où les vents varient, mais constamment et régulièrement; les uns au bout de six mois, les autres après quelques semaines; et enfin d'autres du jour à la nuit, ou du soir au matin. J'ai dit, page 430 de ce volume, « qu'à Saint-Domingue il y a deux vents différents, qui s'élèvent régulièrement « presque chaque jour; que l'un est un vent de mer qui vient « de l'orient, et que l'autre est un vent de terre qui vient de « l'occident. » M. Fresnaye m'a écrit que je n'avois pas été exactement informé. « Les deux vents réguliers, dit-il, qui soufflent à Saint-Domingue, sont tous deux des vents de mer, et soufflent l'un de l'est le matin, et l'autre de l'ouest le soir, qui n'est que le même vent renvoyé; comme il est évident que c'est le soleil qui le cause, il y a un moment de bourrasque que tout le monde remarque entre une heure et deux de l'après-midi. Lorsque le soleil a décliné, raréfiant l'air de l'ouest, il chasse dans l'est les nuages que le vent du matin avoit confinés dans la partie opposée. Ce sont ces nuages renvoyés qui, depuis avril et mai jusque vers l'automne, donnent dans la partie du Port-au-Prince les pluies réglées qui viennent constamment de l'est. Il n'y a pas d'habitant qui ne prédise la pluie du soir entre six et neuf heures, lorsque, suivant leur expression, *la brise a été renvoyée*. Le vent d'ouest ne dure pas toute la nuit, il tombe régulièrement vers le soir; et c'est lorsqu'il a cessé que les nuages poussés à l'orient ont la liberté de tomber, dès que leur poids excède un pareil volume d'air. Le vent que l'on sent la nuit est exactement un vent de terre, qui n'est ni de l'est ni de l'ouest, mais dépend de la projection de la côte. Au Port-au-Prince, ce vent du midi est d'un froid intolérable dans les mois de janvier et de février : comme il traverse la ravine de la rivière froide, il y est modifié [1]. »

[1] Note communiquée à M. de Buffon par M. Fresnaye, conseiller au

Sur les lavanges.

* Dans les hautes montagnes, il y a des vents accidentels qui sont produits par des causes particulières, et notamment par les lavanges. Dans les Alpes, aux environs des glacières, on distingue plusieurs espèces de lavanges. Les unes sont appelées *lavanges venteuses,* parce qu'elles produisent un grand vent; elles se forment lorsqu'une 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 et tombe en coulant en grosses masses vers le vallon; ce qui cause une grande agitation dans l'air, parce qu'elle coule avec rapidité et en très grand volume, et les vents que ces 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, et 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 sait pas trop de quel côté tourner pour les éviter, car en peu de moments on se trouve enveloppé et 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, et 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, et même des arbres tout entiers, en sorte qu'en passant et 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 aisé-

conseil supérieur de Saint-Domingue, en date du 10 mars 1777. (*Add. Buff.*)

ment : elles s'annoncent de loin ; car elles ébranlent, pour ainsi dire, les montagnes et les vallons par leur poids et 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 de 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 et grossissent en descendant jusqu'à devenir une masse aussi grosse qu'une petite montagne.

Les habitants des contrées sujettes aux lavanges ont imaginé des précautions pour se garantir de leurs effets ; ils placent leurs bâtiments 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-Gothard une forêt de forme triangulaire, dont l'angle aigu est tourné vers le mont, et qui semble plantée exprès pour détourner les lavanges et les éloigner du village d'Urseren et des bâtiments situés au pied de la montagne ; et 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 et 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 Louèche en Valais. On voit dans ce même pays des Grisons et dans quelques autres endroits, dans les gorges de montagne, des voûtes de distance en distance, placées à côté du chemin et taillées dans le roc, qui servent aux passagers de refuge contre les lavanges. (*Add. Buff.*)

ARTICLE XV.

Des vents irréguliers, des ouragans, des trombes et de quelques autres phénomènes causés par l'agitation de la mer et de l'air.

Les vents sont plus irréguliers sur terre que sur mer, et 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, et qui s'y accumulent, produisent des vents variables, qui sont très fréquents dans tous les climats, et il y a autant de variations dans ces mouvements 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, et rapporter les faits qui sont avérés; et comme nous manquons d'observations suivies sur la variation des vents, et même sur celle des saisons dans les différents pays, nous ne prétendons pas expliquer toutes les causes de ces différences, et nous nous bornerons à indiquer celles qui nous paroîtront les plus naturelles et les plus probables.

Dans les détroits, sur toutes les côtes avancées, à l'extrémité et aux environs de tous les promontoires, des presqu'îles et des caps, et dans tous les golfes étroits, les orages sont fréquents; 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, et 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, et jusqu'au quart environ des zones tempérées ; et plus on approche des pôles, plus elle est sujette à des vents variables, dont le changement subit cause souvent des tempêtes.

Tous les continents terrestres sont sujets à des vents variables qui produisent souvent des effets singuliers : dans le royaume de Cachemire, qui est environné des montagnes du Caucase, on éprouve à la montagne Pire-Penjale des changements 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 et 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, et 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, et l'été de l'autre côté dans le même temps, en sorte que sur la côte de Coromandel l'air est serein et tranquille, et 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; et 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 Rasalgate 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 et 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; et 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 et 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, et l'été en même temps dans la partie méridionale, et l'intervalle qui sépare les deux saisons n'est pas de trois ou quatre lieues.

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 et il est chassé avec tant de violence, qu'il pénètre partout, et même dans les coffres les mieux fermés : lorsque ces vents durent plusieurs jours, ils causent des maladies épidémiques, et 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 et février. Il s'y forme aussi des brouillards épais qui sont plus fréquents que les pluies, surtout aux environs du Caire : ces brouillards commencent au mois de novembre, et 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 et dure jusqu'en mars : le froid y est assez fort pour y former de la glace, et il tombe beaucoup de neige dans les montagnes, et 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 et qui ramènent la chaleur; du mois de mai au mois de septembre le ciel est serein, et la chaleur de la saison est modérée pendant la nuit par des vents frais qui s'élèvent tous les soirs, et qui durent jusqu'au lendemain matin; et en automne il se fait des vents qui, comme ceux du printemps, soufflent avec force; cependant, quoique ces vents soient assez violents, il est rare qu'ils produisent des ouragans et des tempêtes : mais il s'élève souvent pendant l'été, le long du golfe Persique, un vent très dangereux que les habitants appellent *Samyel*, et qui est encore plus chaud et plus terrible que celui d'Égypte dont nous venons de parler; ce vent est suffoquant et mortel; son action est presque semblable à celle d'un tourbillon de vapeur enflammée, et on ne peut en éviter les effets lorsqu'on s'y trouve malheureusement enveloppé. Il s'élève aussi sur la mer Rouge, en été, et sur les terres de l'Arabie, un vent de même espèce qui suffoque les hommes et les animaux, et 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 et qui forment des tourbillons dangereux. A la Vera-Crux, 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 Négapatan dans la presqu'île de l'Inde, aussi bien qu'à

Pétapouli et à Masulipatan. Ces vents brûlants, qui font périr les hommes, ne sont heureusement pas de longue durée, mais ils sont violents; et plus ils ont de vitesse, et plus ils sont brûlants, au lieu que tous les autres vents rafraîchissent d'autant plus qu'ils ont plus de vitesse. Cette différence ne vient que du degré de chaleur de l'air : tant que la chaleur de l'air est moindre que celle du corps des animaux, le mouvement de l'air est rafraîchissant; mais si la chaleur de l'air est plus grande que celle du corps, alors le mouvement de l'air ne peut qu'échauffer et brûler. A Goa, l'hiver, ou plutôt le temps des pluies et des tempêtes, est aux mois de mai, de juin et de juillet; sans cela les chaleurs y seroient insupportables.

Le cap de Bonne-Espérance est fameux par ses tempêtes et par le nuage singulier qui les produit : ce nuage ne paroît d'abord que comme une petite tache ronde dans le ciel, et les matelots l'ont appelé *œil 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, pages 224 et suivantes : « 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, et se ramassent sur leur côté oriental; alors elles deviennent visibles et 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 et arrêtés; contraints d'avancer, ils s'engouffrent entre les collines qui sont devant eux, où ils sont serrés et pressés comme dans une manière de canal; le vent les presse au-dessous, et les côtés opposés des deux montagnes les retiennent à droite et à gauche. Lorsqu'en avançant toujours ils parviennent au pied de quelque mon-

tagne où la campagne est un peu plus ouverte, ils s'étendent, se déploient et deviennent de nouveau invisibles; mais bientôt ils sont chassés sur les montagnes par les nouveaux nuages qui sont poussés derrière eux, et parviennent ainsi, avec beaucoup d'impétuosité, sur les montagnes les plus hautes du Cap, qui sont celles du *Vent* et de *la Table*, où règne alors un vent tout contraire : là il se fait un conflit affreux, ils sont poussés par-derrière et repoussés par-devant; ce qui produit des tourbillons horribles, soit sur les hautes montagnes dont je parle, soit dans la vallée de *la Table*, où ces nuages voudroient se précipiter. Lorsque le vent de nord-ouest a cédé le champ de bataille, celui du sud-est augmente et continue de souffler avec plus ou moins de violence pendant son semestre; il se renforce pendant que le nuage de l'œil de bœuf est épais parce que les particules qui viennent s'y amasser par-derrière, s'efforcent d'avancer; il diminue lorsqu'il est moins épais, parce qu'alors moins de particules pressent par-derrière; il baisse entièrement lorsque le nuage ne paroît plus, parce qu'il n'y vient plus de l'est de nouvelles particules, ou qu'il n'en arrive pas assez; le nuage enfin ne se dissipe point, ou plutôt paroît toujours à peu près de même grosseur, parce que 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 et occupe dans son étendue les montagnes de *Pierre*. Je me suis très souvent occupé à contempler cette traînée, qui, suivant moi, étoit causée par le passage rapide des particules dont je parle, depuis les montagnes de *Pierre* jusqu'à celle de *la Table*.

«Ces particules, que je suppose, doivent être extrêmement embarrassées dans leur marche par les fréquents chocs et contre-chocs causés non-seulement par les montagnes, mais en-

core par les vents de sud et d'est qui règnent aux lieux circonvoisins du Cap : c'est ici ma seconde observation. J'ai déja parlé des deux montagnes qui sont situées sur les pointes de la baie *Falzo* ou fausse baie : l'une s'appelle *la Lèvre pendante,* et 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 du sud, ce qui les porte sur les montagnes voisines; elles y sont arrêtées pendant quelque temps et y paroissent en nuages, comme elles le faisoient sur les deux montagnes de la baie *Falzo,* et même un peu davantage. Ces nuages sont souvent fort épais sur la *Hollande* Hottentote, sur les montagnes de *Stellenbosch,* de *Drakenstein* et de *Pierre,* mais surtout sur la montagne de *la Table* et 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 et tranquillement, et sans aucun mouvement sensible dans l'air, et qui tout d'un coup lancent la tempête et 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, et de ce nuage il sort un vent terrible et qui produit les mêmes effets. Dans la mer qui est entre l'Afrique et l'Amérique, surtout sous l'équateur, et 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 et annoncés, comme ceux du cap de

Bonne-Espérance, par de petits nuages noirs; le reste du ciel est ordinairement fort serein et la mer tranquille. Le premier coup de vent qui sort de ces nuages est furieux, et 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 et de juin qu'on éprouve ces tempêtes sur la mer de Guinée, parce qu'il n'y règne aucun vent réglé dans cette saison, et plus bas, en descendant de Loango, la saison de ces orages sur la mer voisine des côtes de Loango est celle des mois de janvier, février, mars et avril. De l'autre côté de l'Afrique, au cap de Guardafui, il s'élève de ces espèces de tempêtes au mois de mai, et les nuages qui les produisent sont ordinairement au nord, comme ceux du cap de Bonne-Espérance.

Toutes ces tempêtes sont donc produites par des vents qui sortent d'un nuage, et qui ont une direction, soit du nord au sud, soit du nord-est au sud-ouest, etc. ; mais il y a d'autres espèces de tempêtes que l'on appelle des ouragans, qui sont encore plus violentes que celles-ci, et dans lesquelles les vents semblent venir de tous les côtés; ils ont un mouvement de tourbillon et de tournoiement auquel rien ne peut résister. Le calme précède ordinairement ces horribles tempêtes, et 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 que alternativement il y a ou des calmes ou des ouragans de cette espèce : les Espagnols ont appelé ces endroits *calmes* et *tornados*. Les plus considérables sont auprès de la Guinée, à deux ou trois degrés latitude nord : ils ont environ trois cents ou trois cent cinquante lieues de longueur sur autant de largeur, ce qui fait un espace de plus de trois cent mille lieues carrées. Le calme ou les orages sont presque continuels sur cette côte de Guinée, et il y a des vaisseaux qui y ont été retenus trois mois sans pouvoir sortir.

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

comme les courants contraires produisent dans l'eau des gouffres ou des tournoiements : mais 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; et c'est ce qui forme les calmes dont nous parlons, et 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 différents vents qui règnent ordinairement dans toutes les mers. A la vérité je serois porté à croire que la contrariété seule des vents ne pourroit pas produire cet effet, si la direction des côtes et la forme particulière du fond de la mer dans ces endroits n'y contribuoient pas; j'imagine donc que les courants causés en effet par les vents, mais dirigés par la forme des côtes et des inégalités du fond de la mer, viennent tous aboutir dans ces endroits, et que leurs directions opposées et 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 tournoiements d'eau causés par l'action de deux ou de plusieurs courants opposés. L'Euripe, si fameux par la mort d'Aristote, absorbe et rejette alternativement les eaux sept fois en vingt-quatre heures : ce gouffre est près des côtes de la Grèce. Le Charybde, qui est près du détroit de Sicile; rejette et 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'Egeo redivivo*, dit que l'Euripe a des mouvements irréguliers pendant dix-huit ou dix-neuf jours de chaque mois, et des mouvements réguliers pendant onze jours; qu'ordinairement il ne grossit que d'un pied, et rarement de deux pieds; il dit aussi que les auteurs ne s'accordent pas sur le flux et 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 et 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 Norwège; 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, et 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 et des abîmes qui engloutissent continuellement les eaux, pour rendre raison de ces gouffres; on sait que quand l'eau a deux directions contraires, la composition de ces mouvements produit un tournoiement circulaire, et semble former un vide dans le centre de ce mouvement, comme on peut l'observer dans plusieurs endroits auprès des piles qui soutiennent les arches des ponts, surtout dans les rivières rapides. Il en est de même des gouffres de la mer : ils sont produits par le mouvement de deux ou plusieurs courants contraires; et comme le flux ou le reflux sont la principale cause des courants, en sorte que pendant le flux ils sont dirigés d'un côté, et que pendant le reflux ils vont en sens contraire, il n'est pas étonnant que les gouffres qui résultent de ces courants attirent et engloutissent pendant quelques heures tout ce qui les environne, et qu'ils rejettent ensuite pendant tout autant de temps tout ce qu'ils ont absorbé.

Les gouffres ne sont donc que des tournoiements d'eau qui sont produits par des courants opposés, et les ouragans ne sont que des tourbillons ou tournoiements d'air produits par des vents contraires : ces ouragans sont communs dans la mer de la Chine et du Japon, dans celle des îles Antilles, et en plusieurs autres endroits de la mer, surtout auprès des terres avancées et des côtes élevées; mais ils sont encore plus fréquents sur la terre, et 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, et toute la terre de cette fosse emportée sur un village, en sorte que l'en-

droit d'où la terre avoit été enlevée paroissoit un trou épouvantable, et que le village fut entièrement enterré par cette terre transportée [1].» On peut voir dans l'*Histoire de l'Académie des Sciences* et dans les *Transactions philosophiques* le détail des effets de plusieurs ouragans qui paroissent inconcevables, et qu'on auroit de la peine à croire si les faits n'étoient attestés par un grand nombre de témoins oculaires, véridiques et intelligents.

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

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 et réduite en un petit espace par des vents opposés et contraires, lesquels, soufflant en même temps de plusieurs côtés, donnent à la nuée la forme d'un tourbillon cylindrique, et font que l'eau tombe tout à la fois sous cette forme cylindrique; la quantité d'eau est si grande et la chute en est si précipitée, que si malheureusement une de ces trombes tomboit sur un vaisseau, elle le briseroit et le submergeroit dans un instant. On prétend, et cela pourroit être fondé, qu'en tirant sur la trombe plusieurs coups de canons chargés à boulets, on la rompt, et 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 et la grêle.

L'autre espèce de trombe s'appelle typhon; et plusieurs auteurs ont confondu le typhon avec l'ouragan, surtout en par-

[1] Bellarminus, *de ascensu mentis in Deum.*

lant 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 tournoiement des vents comme l'ouragan : il s'élève de la mer vers le ciel avec une grande violence; et 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 violents et contraires, les ouragans élever des tourbillons de sable, de terre, et souvent ils enlèvent et transportent dans ce tourbillon les maisons, les arbres, les animaux. Les typhons de mer, au contraire, restent dans la même place, et ils n'ont pas d'autre cause que celle des feux souterrains; car la mer est alors dans une grande ébullition, et l'air est si fort rempli d'exhalaisons sulfureuses, que le ciel paroît caché d'une croûte couleur de cuivre, quoiqu'il n'y ait aucun nuage et qu'on puisse voir à travers ces vapeurs le soleil et 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 fréquents [1].

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 et 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, et peut-être qu'on n'a jamais fait les remarques que le hasard m'a donné lieu de faire; je les exposerai avec toute la simplicité dont je fais profession dans tout le récit de mon voyage, afin de rendre les choses plus sensibles et plus aisées à comprendre.

« La première qui parut à nos yeux étoit du côté du nord ou tramontane, entre nous et l'île Quésomo, à la portée d'un fusil de vaisseau; nous avions alors la proue à grec levant ou nord-est. Nous aperçûmes d'abord en cet endroit l'eau qui bouillonnoit et étoit élevée de la surface de la mer d'environ

[1] Voyez *Acta erud. Lips.* supp., tome I, page 405.

un pied; elle étoit blanchâtre, et au-dessus paroissoit 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 serpents 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, et ce canal paroissoit gros comme le doigt, et le même bruit continuoit toujours. Ensuite la lumière nous en ôta la vue, et nous connûmes que cette trombe étoit finie, parce que nous vîmes que cette trombe ne s'élevoit plus, et 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 aussitôt il s'en fit une semblable à côté de celle-ci vers le couchant, et 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 et demi ou de deux, qui fumoient beaucoup, et 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, et chacun de ces canaux étoit large par le bout qui tenoit à la nue, comme le large bout d'une trompette, et faisoit la même figure (pour l'expliquer intelligiblement) que peut faire la mamelle ou la tette d'un animal tirée perpendiculairement par quelque poids. Ces canaux paroissoient blancs d'une blancheur blafarde, et je crois que c'étoit l'eau qui étoit dans ces canaux transparents 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; et lorsqu'ils étoient vides, ils ne paroissoient pas, de même qu'un canal de verre fort clair, exposé au jour devant nos yeux à quelque distance, ne paroît pas, s'il n'est rempli

de quelque liqueur teinte. Ces canaux n'étoient pas droits, mais courbés en quelques endroits; même ils n'étoient pas perpendiculaires : au contraire, depuis les nues où ils paroissoient entés jusqu'aux endroits où ils tiroient de l'eau, ils étoient fort inclinés; et 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 et sans quitter le lieu où il tiroit l'eau, et passant derrière le canal de la première, ils furent quelque temps croisés comme en sautoir, ou en croix de Saint-André. Au commencement ils étoient tous trois gros comme le doigt, si ce n'est auprès de la nue qu'ils étoient plus gros, comme j'ai déjà remarqué; mais dans la suite celui de la première de ces trois se grossit 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, et ce fut celle qui nous donna le plus de crainte; et 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, et après comme la jambe, et enfin comme un gros tronc d'arbre, autant qu'un homme pourroit embrasser. Nous voyions distinctement au travers de ce corps transparent l'eau qui montoit en serpentant un peu, et quelquefois il diminuoit un peu de grosseur; tantôt par haut et tantôt par bas : pour lors il ressembloit justement à un boyau rempli de quelque matière fluide que l'on presseroit avec les doigts, ou par haut pour faire descendre cette liqueur, ou par bas pour la faire monter; et je me persuadai que c'étoit la violence du vent qui faisoit ces changements, faisant monter l'eau fort vite lorsqu'il pressoit le canal par le bas, et la faisant descendre lorsqu'il le pressoit par le haut. Après cela il diminua tellement de grosseur, qu'il étoit plus menu que le bras, comme un boyau qu'on allonge 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, et le bout du canal qui lui touchoit, s'en sépara et s'étrécit, comme si on l'eût lié, et 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 par le milieu, et incontinent après nous le revoyions entier, et ce n'étoit que la lumière qui nous en cachoit la moitié : mais j'eus beau regarder avec toute l'attention possible, je ne revis plus celui-ci, et il ne se fit plus de trombe, etc.

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

Je soupçonne qu'il y a plusieurs illusions d'optique dans les phénomènes que ce voyageur nous raconte; mais j'ai été bien aise de rapporter les faits tels qu'il a cru les voir, afin qu'on puisse ou les vérifier, ou du moins les comparer avec ceux que rapportent les autres voyageurs. Voici la description qu'en donne Le Gentil dans son *Voyage autour du monde :* « A onze heures du matin, l'air étant chargé 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 les canaux souterrains; ce bruit s'accrut peu à peu, et ressembloit au sifflement que font les cordages d'un

vaisseau lorsqu'un vent impétueux s'y mêle. Nous remarquâmes d'abord l'eau qui bouillonnoit et qui s'élevoit au-dessus de la surface de la mer d'environ un pied et demi; il paroissoit au-dessus de ce bouillonnement un brouillard, ou plutôt une fumée épaisse, d'une couleur pâle, et 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; et malgré l'impulsion du vent, non-seulement ils ne se détachoient pas, mais encore il sembloit qu'ils s'allongeassent pour les suivre, en s'étrécissant et se grossissant à mesure que le nuage s'élevoit ou se baissoit.

« Ces phénomènes nous causèrent beaucoup de frayeur, et 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, et, le laissant ensuite retomber, elles le submergeront. D'autres (et ceux-ci étoient les officiers) répondoient d'un ton décisif qu'elles n'enlèveroient 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, et qu'étant pleines d'eau, toute l'eau qu'elles renfermoient tomberoit perpendiculairement sur le tillac du vaisseau et le briseroit.

« Pour prévenir ce malheur, on amena les voiles et on chargea le canon, les gens de mer prétendant que le bruit du canon, agitant l'air, fait crever les trombes et 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, et qu'enfin ils se dissipèrent[1]. »

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

[1] Tome I, page 191.

mer avec une grande violence, et qu'elles sont fort différentes de l'autre espèce de trombe qui est produite par l'action des vents contraires, et par la compression forcée et la résolution subite d'un ou de plusieurs nuages, comme le décrit M. Shaw : « Les trombes, dit-il [1], 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 et qui tombent, il semble quelquefois, surtout 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 violence, de se condenser et 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 et 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 [2] comme en produit la poudre à canon ; que cette quantité d'air nouvellement généré et prodigieusement raréfié s'échappe et monte avec rapidité, ce qui doit élever l'eau et peut produire ces trombes qui s'élèvent de la mer vers le ciel : et de même si, par l'inflammation des matières sulfureuses que contient un nuage, il se forme un courant d'air qui descende perpendiculairement du nuage vers la mer, toutes les parties aqueuses que contient le nuage peuvent suivre le courant d'air et 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 et la compression des nuages, ne satisfait pas encore à tout ; car on aura raison de nous demander pourquoi l'on

[1] Tome II, page 56.

[2] Voyez l'*Analyse de l'air* de M. Hales, et le *Traité de l'artillerie* de M. Robins.

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, et 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 et d'un bruit pareil à celui d'uue mer fort agitée, arrachant quantité de rejetons d'olivier, déracinant des arbres et jusqu'à un gros noyer qu'elle transporta jusqu'à quarante ou cinquante pas, et 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; et après que le tout eut disparu, il tomba une grande quantité de grêle.

Cette espèce de trombe paroît être encore différente des deux autres : il n'est pas dit qu'elle contînt de l'eau, et 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 et rendu visible par la poussière et les vapeurs condensées qu'il contenoit. 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 aboutissait à un nuage assez noir, et dont la partie inférieure, qui étoit plus étroite, se terminoit un peu au-dessus de l'eau. Ce météore ne dura que quelques minutes; et dans le moment qu'il se dissipa, on aperçut une vapeur épaisse qui montoit de l'endroit où il avoit paru, et là même les eaux du lac bouillonnoient et sembloient faire effort pour s'elever. L'air étoit fort calme pendant le temps que parut cette trombe; et lorsqu'elle se dissipa, il ne s'ensuivit ni vent ni pluie. « Avec tout ce que nous savons déjà, dit l'historien de l'Académie, sur les trombes marines, ne seroit-ce pas une preuve de plus

qu'elles ne se forment point par le seul conflit des vents, et qu'elles sont presque toujours produites par quelque éruption de vapeurs souterraines, ou même de volcans, dont on sait d'ailleurs que le fond de la mer n'est pas exempt? Les tourbillons d'air et 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. »

Sur la violence des vents du midi dans quelques contrées septentrionales.

* Les voyageurs russes ont observé qu'à l'entrée du territoire de Milim, il y a sur le bord de la Lena, à gauche, une grande plaine entièrement couverte d'arbres renversés, et 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 et se fendent; les tentes et les bateaux en sont emportés dans les airs. Les Groenlandois assurent 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, et font pirouetter les bateaux. Les plus fières tempêtes viennent du sud, tournent au nord et s'y calment : c'est alors que la glace des baies est enlevée de son lit, et se disperse sur la mer en morceaux. (*Add. Buff.*)

Sur les trombes.

* M. de La Nux, que j'ai déja eu occasion de citer plusieurs fois dans mon ouvrage, et 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 commu-

niquer 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 et 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, et dans le courant même d'un vent de nord, c'est-à-dire assez long-temps avant que ce vent eût cessé; le nuage duquel cette trombe dépendoit, et auquel elle tenoit, étoit encore violemment poussé; le soleil se montroit 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, et 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, et 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 autres sont descendues vers la surface de la mer, et en apparence fort près, sous la forme d'un long cône aplati, très étroit, et pointu par le bas. Dans le centre de ce cône, et sur toute sa longueur, régnoit un canal blanchâtre, transparent, et d'un tiers environ du diamètre du cône, dont les deux côtés étoient fort noirs, surtout dans le commencement de leur apparence.

Elles ont été observées d'un point de l'île de Bourbon élevé de cent cinquante toises au-dessus du niveau de la mer, et 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 et d'un blanc transparent, une petite noirceur circulaire, effet du frémissement (ou tournoiement) de l'eau à mesure que la pointe de cette manche descend, l'eau bouillonne, et d'autant plus que cette pointe approche de plus près la surface de la mer, et l'eau de la mer s'élève successivement en tourbillon, à plus ou moins de hauteur, et d'environ vingt 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 voit quelquefois sortir du même nuage de gros et 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, et remontent visiblement à leur nuage : dans ce dernier cas, la manche s'élargit tout à coup jusqu'à l'extrémité inférieure, et ne paroît plus qu'un cylindre suspendu au nuage, déchiré par en bas, et de peu de longueur.

Les trombes à large base, c'est-à-dire les grosses trombes, s'élargissent insensiblement dans toute leur longueur et par le bas qui paroît s'éloigner de la mer et se rapprocher de la nue. Le tourbillon qu'elles excitent sur l'eau diminue peu à peu, et bientôt la manche de cette trombe s'élargit dans sa partie inférieure et 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 et abondamment dans le nuage; et 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 sorties et 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, 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, et 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, et surtout 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, et 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, et plus il est aisé d'observer les trombes et 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 différents tourbillons, c'est-à-dire par des tournoiements 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, et, pour ainsi dire, leur cohérence; car elles font des inflexions et 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 et obéissent aux vents sans se rompre? Si toutes les parties n'étoient pas fort 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 et 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, et chaque trombe est formée par un tourbillon d'air qui s'engouffre entre les nuages, et boursouflant le nuage inférieur, le perce et 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 frémira, bouillonnera, tourbillonnera à l'endroit vers lequel le bout de la trombe sera 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, et 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, et 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, et ces inflexions se font souvent en sens contraire, en forme d'*S*, dont la tête est au nuage et 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 paroîtra 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, et 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 et pendant de grands vents : mais néanmoins on peut dire que ces phénomènes ne se montrent que rarement, et ne se montrent guère que sur la mer, parce que la viscosité des nuages ne peut provenir que des parties bitumineuses et grasses que la chaleur du soleil et les vents enlèvent à la surface des eaux de la mer, et 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 et huileuses que l'action de la chaleur pourroit en détacher. On en voit cependant quelquefois sur la terre, et 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 coteaux qui sont une suite de l'empiétement des Vosges, une trombe très bien formée; elle avoit environ cinquante toises de hauteur; sa forme étoit celle d'une colonne, et elle communiquoit à un gros nuage fort épais, et poussé par un ou plusieurs vents violents, qui faisoient tourner rapidement la trombe, et produisoient des éclairs et des coups de tonnerre. Cette trombe ne dura que sept ou huit minutes, et vint se briser sur la base du coteau, qui est élevée de cinq ou six cents pieds [1].

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

[1] Note communiquée par M. de Grignon à M. de Buffon, le 6 août 1777.

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 et retomber en pluie, sans aucun mélange de fumée, et on le reconnoîtra 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 bouillonnements et les fumées que les feux sous-marins excitent quelquefois, et 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, et en même temps celles où les calmes sont ordinaires et où les vents sont le plus inconstants; elles sont peut-être aussi plus fréquentes près les îles et vers les côtes que dans la pleine mer. (*Add. Buff.*)

FIN DU TOME PREMIER.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE VOLUME.

Pages.

Avertissement de l'Éditeur. . . . . j

Notice sur la vie de Buffon, par M. Achille Richard. iij

DISCOURS ACADÉMIQUES.

Discours académique prononcé à l'Académie française par M. de Buffon le jour de sa réception. 3

Projet d'une Réponse à M. Coetlosquet. 12

Réponse à M. Watelet. 16

Réponse à M. de La Condamine. 19

Réponse à M. le chevalier de Chastelux. . 21

Réponse à M. le maréchal duc de Duras. 27

HISTOIRE NATURELLE.

Premier Discours. De la manière d'étudier et de traiter l'histoire naturelle. 37

Second Discours. Histoire et Théorie de la Terre. 80

PREUVES DE LA THÉORIE DE LA TERRE.

Article I. De la formation des planètes. . 130

Art. II. Du système de M. Whiston. 161

Art. III. Du système de M. Burnet. . . 169

Art. IV. Du système de M. Woodward. . 171

Art. V. Exposition de quelques autres systèmes. . 175

Art. VI. Géographie. 186

Art. VII. Sur la production des couches ou lits de terre. 208

Sur les couches et lits de terre en différents endroits. . 235

Art. VIII. Sur les coquilles et autres productions de la mer qu'on trouve dans l'intérieur de la terre. 240

Art. IX. Sur les inégalités de la surface de la terre. . 278

Sur la formation des montagnes. 304

Art. X. Des fleuves. . 305

Art. XI. Des mers et des lacs. . . . 338

Sur les parties septentrionales de la mer Atlantique. 381

Sur les lacs salés de l'Asie. 389

Art. XII Du flux et reflux. . . . 391

Art. XIII. Des inégalités du fond de la mer et des courants. 400

Art. XIV. Des vents réglés. 415

Sur l'état de l'air au-dessus des hautes montagnes. 430

Sur quelques vents qui varient régulièrement. 434

Sur les lavanges. . 435

Pages.

Art. XV. Des vents irréguliers, des ouragans, des trombes et de quelques autres phénomènes causés par l'agitation de la mer et de l'air. 436

Sur la violence des vents du midi dans quelques contrées septentrionales. 454

Sur les trombes. . . . . *ibid.*

FIN DE LA TABLE.