

COLLECTION NATIONALE BELGE

LES PREMIERS ÂGES DE LA TERRE  
ET  
L'HOMME FOSSILE  
—  
C. CHALON

J. LEBEGUE & C<sup>IE</sup> ÉDITEURS  
BRUXELLES







LES  
PREMIERS AGES DE LA TERRE  
ET L'HOMME FOSSILE

---

Bruxelles. — Impr. de A.-N. Lebègue et Cie, 6, rue Terarken.

---

COLLECTION NATIONALE

---

LES PREMIERS AGES DE LA TERRE

ET

# L'HOMME FOSSILE

PAR

J. CHALON



BRUXELLES

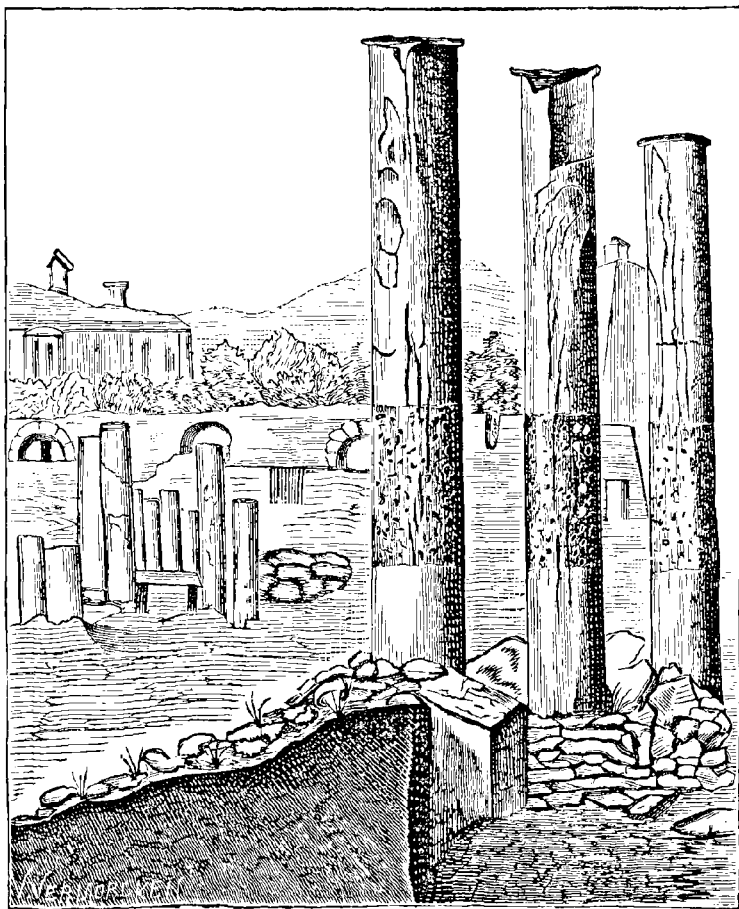
LIBRAIRIE CLASSIQUE A.-N. LEBÈGUE ET C<sup>ie</sup>

46, RUE DE LA MADELEINE, 46









Colonnes du Temple de Sérapis.

## LA GÉOLOGIE

Il est difficile en quelques pages de donner le résumé de toute une science, et l'étendue de ce petit volume ne comporte pas les développements d'un cours complet. J'espère cependant présenter sous cette forme succincte la théorie des *causes actuelles*, due à sir Charles Lyell ; le tableau des premiers âges de la Terre selon les découvertes les plus modernes de la géologie ; et l'histoire de l'Homme fossile, principalement au point de vue de notre pays.

Les grands ouvrages des maîtres ne se trouvent pas dans toutes les bibliothèques ; souvent le temps manque pour les lire, pour en extraire

en quelque sorte la moralité ; cette considération peut justifier l'essai que voici.

*Géologie, causes actuelles*, avec ces mots déjà beaucoup de mes lecteurs peuvent n'être pas familiarisés. L'explication du second viendra d'elle-même ; voyons ce que l'on entend par le premier.

La géologie, mot tiré du grec, signifie la science de la Terre. Mais il convient tout d'abord de limiter le sujet, car la science de notre Terre, de celle que nous habitons, comprend les rameaux les plus divers, et l'on pourrait à juste titre y faire figurer l'astronomie, qui étudie la marche de la planète à travers les espaces ; la météorologie, qui s'occupe des climats et des perturbations atmosphériques ; la minéralogie, qui classe les matières pierreuses et métalliques que l'on trouve dans le sol. La géologie, dans le sens qu'on lui donne aujourd'hui, a seulement pour objet la forme et l'étendue des dépôts que les matières minérales constituent dans le sein de la Terre, et la manière dont ces dépôts ont été groupés ; en d'autres termes, l'écorce du globe, sa formation et son histoire, depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours.

Quoique bien distincte de l'astronomie, de la météorologie et de la minéralogie, la géologie emprunte néanmoins à chacune de ces sciences

un secours efficace ; toutes les branches de l'étude de la nature s'enchaînent, en se contrôlant les unes par les autres. Il ne faut donc pas s'étonner s'il est fait plus loin de courtes invasions dans leur domaine.

Les anciens géologues défendaient, relativement à la formation de notre planète, cette étrange hypothèse : elle devait sa configuration actuelle à une série de cataclysmes violents, alternant avec de longues périodes de repos absolu ; à peu près comme au théâtre, les changements à vue dans une féerie. Lyell le premier pensa que les causes actuelles, c'est-à-dire les eaux, les volcans et les êtres organisés, devaient avoir joué dans les temps anciens un rôle fort important, et que l'on pouvait expliquer, au moyen des faits qui se passent journellement sous nos yeux, toute l'histoire de la Terre ; la formation des roches et des terrains, la présence des fossiles, débris de plantes et d'animaux que l'on y rencontre si bien conservés et si nombreux, précieuses archives des siècles passés ; le relief des montagnes et la dépression des bassins hydrographiques ; enfin les rapports de position des divers terrains dans l'écorce du globe.

Cette doctrine des causes actuelles a marqué, dans l'étude de la géologie, un progrès égal à

celui que la théorie de descendance modifiée a fait faire à la science des êtres vivants de l'un ou l'autre règne. On ne prétend plus, comme jadis, voir, après un fabuleux bouleversement ayant donné naissance à une couche de rocher, surgir du limon boueux encore ou de la lave à peine refroidie, une faune et une flore nouvelles, n'ayant avec la précédente aucun rapport de parenté; faune et flore distinctes, qui, ô merveille, se rattacheraient aux créations antérieures par des analogies sans nombre et d'étroites ressemblances; non, mais, selon la doctrine nouvelle, par une transformation graduelle et lente se modifient successivement et simultanément les trois règnes.

Transformation lente surtout, et à laquelle il ne faut pas marchander quelques milliers de siècles. Avant Descartes, la croyance au firmament solide et voûté, d'une seule pièce, arrêtait tout progrès astronomique; avant Darwin, la croyance à la création indépendante de chaque espèce étouffait toute idée philosophique sur l'ensemble de la nature; avant Lyell enfin, le peu de durée qu'on accordait aux âges de la Terre retardait l'adoption des idées saines, et ce n'est qu'en donnant à chacune des périodes, même modernes, un nombre immense de siècles, que les notions cesseront d'être erronées et incomplètes. La

géologie, qui a conquis depuis si peu de temps, et grâce au progrès incessant de l'esprit humain, son rôle de science exacte, avec le concours de l'astronomie, la plus exacte de toutes les sciences, sans en excepter les mathématiques, la géologie le prouve, et j'espère faire ici toucher au doigt ces preuves.

D'abord examinons ce qui se passe aujourd'hui sous nos yeux, et nous essaierons ensuite d'appliquer les mêmes procédés à ce qui a pu avoir lieu autrefois.





## LES CAUSES ACTUELLES

Les causes actuelles se rangent sous trois chefs principaux : 1° l'eau, c'est-à-dire la pluie, les rivières, les glaciers, les courants océaniques, les marées ; 2° le feu intérieur, cause des volcans, des tremblements de terre, des soulèvements et des affaissements du sol ; 3° les êtres vivants, et plus particulièrement les amas de végétaux qui forment les tourbières, les animaux qui bâtissent les îles de corail et ceux qui abandonnent des bancs de coquillages. Examinons successivement chacun de ces groupes.

### 1° L'EAU.

L'eau, sous quelque forme qu'elle se présente et qu'elle agisse, a pour effet de niveler, d'abattre

les montagnes et de combler les vallées. On peut assurer que si les eaux seules opéraient pendant un temps suffisamment long à la surface de la Terre, il n'y aurait plus ni montagnes, ni vallées, ni îles, ni océans profonds ; notre globe serait une boule parfaitement unie, recouverte d'une couche d'eau, d'une épaisseur uniforme suivant un même parallèle, mais beaucoup plus épaisse à l'équateur qu'en tout autre point, à cause de la force centrifuge prépondérante. Mais le feu interne est là qui rétablit l'équilibre, son action essentielle étant de soulever des montagnes et de creuser des fissures, le long desquelles les eaux, en s'écoulant, créent des vallées nouvelles.

*La pluie* peut être choisie comme point de départ dans l'examen des effets produits par les eaux douces à la surface du sol. La quantité qui tombe annuellement varie selon les contrées, mais reste sensiblement constante pour un même lieu du globe ; des lois physiques très intéressantes déterminent partout cette quantité. Ainsi dans les pays chauds, l'évaporation est rapide à la surface des eaux terrestres ; de grandes quantités de vapeur s'élèvent, se condensent en nuages dans les régions élevées de l'atmosphère, toujours glacées, et retombent en pluies abondantes ; dans les pays froids, il est facile de

comprendre que la même série de phénomènes se passera avec une activité bien moins grande. Ainsi, la moyenne annuelle de la pluie vaut :

Sous l'équateur	240 centimètres.
Sous le 45° de latitude	72
Sous le 60°	42

Une chaîne de montagnes fait l'effet d'un filtre qui dépouillerait l'air de son humidité ; la quantité d'eau qui tombe sur les sommets est beaucoup plus considérable que celle qui arrose les vallées, et la cause est facile à saisir. L'air chaud de la plaine, renfermant une notable quantité de vapeur d'eau et entraîné par les courants atmosphériques, est forcé de s'élever le long des pentes de l'obstacle qu'il rencontre ; à mesure qu'il s'élève, la pression diminue ; il se dilate et par conséquent 1° il se refroidit, 2° il abandonne son humidité ; quand on apporte dans un appartement chauffé une carafe d'eau glacée, la vapeur condense aussi à la surface une abondante rosée, invisible encore peu d'instant auparavant. C'est ainsi qu'à Bergen, sur l'Atlantique, il tombe annuellement 2 mètres d'eau, parce que les vents d'ouest et de sud-ouest, dominants, rencontrent le grand mur de la chaîne Scandinave ; mais à Upsala, sur la Baltique, de l'autre côté de l'arête froide où le courant aérien s'est desséché, la

moyenne n'est plus que de 40 centimètres.

Dans le golfe du Bengale et vers les embouchures du Gange, les vents du sud seaturent d'humidité ; rencontrant ensuite la chaîne des monts Khasia, haute de 1,200 à 1,500 mètres, qui constitue en grande partie le territoire du Bengale, ils y abandonnent par an 12<sup>m</sup>50 de pluie, c'est à-dire vingt fois plus que n'en reçoit l'Angleterre ; tandis qu'au nord de ces monts, la moyenne est de 1<sup>m</sup>75 seulement. Ainsi desséché, l'air arrive à la haute chaîne de l'Himalaya, qui s'étend parallèlement aux monts Khasia, mais plus au nord ; jusqu'à une hauteur de 1,500 mètres, les flancs en sont stériles et nus ; ce n'est qu'au-dessus de cette limite, quand un nouveau refroidissement extrait du courant gazeux de nouvelles quantités de pluie et de rosée, que la végétation reparait dans toute l'exubérance tropicale ; pour des hauteurs moindres que 1,500 mètres, les monts Khasia ont tout retenu, ou plutôt tout condensé.

On se figure aisément l'effet que les pluies produisent à la longue sur la pente des montagnes : lavage et dénudation ; en même temps le limon et le gravier sont emportés vers les rivières formées ; la masse entraînée de la sorte est d'autant plus considérable que la pluie est plus torrentielle, et lorsqu'autrefois, comme nous le verrons tantôt, une bonne partie des continents actuels

étaient encore couverts d'eau, ou lorsque la chaleur du globe était encore plus élevée, alors l'action des pluies diluviennes a dû être, et a été en effet beaucoup plus profondément marquée que de nos jours ; cause identique, simple question de plus et de moins.

*Les rivières et les fleuves* doivent leur origine aux pluies ; celles-ci s'emmagasinent dans les couches du sol et particulièrement dans les forêts, ces éponges naturelles, et elles s'en échappent ensuite ; ou bien elles s'écoulent immédiatement à la surface du sol. Tous ces faits sont bien élémentaires, n'est-ce pas ? mais chacun de ces jalons, plantés dans le premier chapitre, viendra fort à point dans le second.

Indépendamment des parcelles de terre et de gravier que les pluies leur amènent, les rivières entraînent aussi une portion de leurs bords qu'elles rongent et de leur lit qu'elles creusent sans cesse ; la grosseur des corps charriés est d'autant plus considérable, que le courant est plus rapide ; l'expérience indique les chiffres suivants :

Vitesse du courant par seconde.

0<sup>m</sup>076<sup>mm</sup>

0<sup>m</sup>150<sup>mm</sup>

0<sup>m</sup>300<sup>mm</sup>

0<sup>m</sup>900<sup>mm</sup>

Ce qu'il entraîne.

Argile fine.

Sable fin.

Gravier fin.

Gravier de la grosseur  
d'un œuf.

Pour des vitesses plus considérables, lorsque la pente du terrain est suffisamment forte, des blocs énormes peuvent être déplacés ; rappelons-nous que tout corps plongé dans l'eau perd autant de grammes qu'il cube de centimètres ; une pierre calcaire, dans l'eau, ne possède plus, approximativement, que le poids de l'ivoire. Ainsi, en 1818, la vallée de Bagnes que traverse la Dranse (affluent du Rhône supérieur), fut barrée par une avalanche de neige et de glace ; l'eau s'y accumula en masse énorme, et lorsque cette digue naturelle se rompit, des forêts entières, plusieurs habitations de l'homme et des rocs gros comme des maisons furent entraînés ; des excavations considérables se formèrent çà et là, particulièrement aux endroits où l'eau tourbillonnait. Il est vrai que la vitesse du courant boueux était primitivement de dix mètres par seconde, et qu'il parcourut en tout 72 kilomètres en six heures. Si jamais le gigantesque barrage de la Gileppe venait à céder sous la pression du lac artificiel qu'il a créé, de terribles dévastations marqueraient le passage du torrent bien loin dans la vallée de la Vesdre.

En 1826, l'Anio à Tivoli, minant une haute falaise après une pluie abondante, emporta aussi facilement qu'il eût fait de quelques brins de paille, l'église de Santa-Lucia et *trente-six* mai-

sous bâties dans le voisinage. L'ancien temple de Vesta, cette déesse qui personnifiait la stabilité de la Terre, fut respecté ; mais l'abîme est proche et il se creuse de jour en jour. Quand Aristarque de Samos osa enseigner, l'irrespectueux, et bien longtemps avant Galilée, que la Terre tournait, il fut accusé d'impiété, d'insulte à Vesta ; à deux mille ans d'intervalle, mêmes procédés, même lutte de la science et des traditions religieuses. Eh bien ! l'Anio vengera Aristarque et vengera Galilée en balayant ces ruines, emblème des croyances routinières. Peut-être au moment où j'écris, le torrent n'a laissé qu'un souvenir du vieux sanctuaire.

Ce n'est pas seulement le limon et l'argile tendre que les cours d'eau attaquent et rongent, mais encore les roches et les pierres les plus dures ; le Simeto, un torrent qui descend sur les flancs de l'Etna, s'est creusé dans la lave un lit, profond en certains endroits de 12 et 15 mètres ; dans la lave, si dure pourtant qu'elle raie aisément le verre. Il est vrai qu'ici les fragments rocheux que l'eau entraîne parfois activent beaucoup la corrosion, mais il est bien certain que la goutte d'eau seule ronge la pierre. Ainsi, entre les lacs Erié et Ontario, dans l'Amérique du Nord, se trouve un cours d'eau puissant, le Niagara, déversant dans le second le trop-plein

du premier de ces lacs ; les fameuses chutes, hautes de plus de cinquante mètres, se trouvent à mi-chemin entre les deux. L'énorme gradin de pierre, par dessus lequel le fleuve se précipite, est formé de deux roches différentes : à la base, une argile schisteuse, peu résistante ; au-dessus, un banc de calcaire très compact ; il résulte de cette disposition que la chute d'eau creuse d'abord un bassin, mine ensuite le pied du gradin, et enfin provoque la ruine, en gros blocs, du calcaire que rien ne soutient plus ; au fur et à mesure, les matériaux sont entraînés vers le lac Ontario, et l'on a calculé que les chutes reculent en moyenne de trente centimètres par an. La superposition de deux roches de consistance différente est la circonstance la plus favorable à la rapidité de l'érosion.

Que deviennent les matériaux arrachés et charriés par les rivières ? C'est en les suivant jusqu'au moment où ils se précipitent, que l'on se rend le mieux compte de l'importance du phénomène. En thèse générale, on peut affirmer qu'il se forme à l'embouchure de chaque cours d'eau dans la mer ou dans un lac, une île, ou du moins un bas-fond triangulaire, dont la pointe est dirigée vers le fleuve, et dont la base s'étend parallèlement au rivage ; en raison même de cette forme si constante, on a donné à cette alluvion



le nom de *delta*, les grecs figurant par un triangle la quatrième lettre de leur alphabet, le delta.

Les grands lacs de Genève et de Constance servent respectivement à l'épuration du Rhin et du Rhône, qui descendent des Alpes sous forme de torrents impétueux. Aux endroits où ces torrents se jettent dans le lac, il y a envasement rapide, et la limite des flots recule proportionnellement à mesure que les galets s'accumulent et créent de nouveaux rivages. Port-Valais, qui se trouvait, il y a huit siècles, au bord de l'eau, est aujourd'hui à deux kilomètres et demi de la rive; tout ce terrain a été formé, repoussant les flots, par les dépôts du Rhône supérieur. Dès que le torrent se précipite dans la grande masse d'eau du lac, sa vitesse diminue, devient presque nulle, et il abandonne le gravier et même le limon qu'il avait eu jusqu'alors la force de charrier; l'argile la plus fine est entraînée à une distance du bord qui ne dépasse dans aucun cas 800 mètres; des sondages méthodiques l'ont démontré. Sur cette surface, les dépôts se forment en couches alternantes de matériaux grossiers et fins, correspondant respectivement aux crues abondantes de la fonte des neiges et au régime plus calme de l'automne; enfin, une même couche comprendra des fragments beau-

coup plus volumineux auprès de l'embouchure du torrent que très loin dans le lac. Tous ces faits sont une conséquence rigoureuse de la loi formulée il n'y a qu'un instant, sur le rapport de la vitesse du cours d'eau avec le volume des matériaux entraînés.

Tôt ou tard, les lacs où se déversent des torrents seront comblés ; on distingue facilement dans le cours supérieur du Rhône les emplacements de plusieurs lacs, étagés le long de la vallée, et qui ont été successivement remplis ; successivement, parce que le premier en ligne opérant toujours l'épuration de l'eau, celle-ci n'amenait plus au suivant qu'une masse insignifiante de matériaux. Des centaines de tributaires tendent sans cesse à combler le Lac Supérieur, la plus grande masse d'eau douce du monde entier.

Le Pô et l'Adige s'envasent d'une manière inquiétante pour les contrées qu'ils traversent, et ils forment en outre dans l'Adriatique un delta commun très important ; le fond de ces fleuves s'élève souvent de trente centimètres par an. Il faut au fur et à mesure rehausser les digues, pour empêcher de terribles inondations ; le danger s'accroît d'année en année, car le fleuve monte impitoyablement, et à Ferrare, le niveau de l'eau est plus élevé déjà que le toit des

maisons; des remblais énormes le maintiennent à grand'peine. Il arrivera nécessairement un jour où l'eau crèvera en un point ces barrières artificielles et se choisira dans la plaine, au prix des plus grands désastres, un cours nouveau. Le delta de ces fleuves augmente surtout depuis la suppression des forêts et la construction des digues, parce que l'une et l'autre de ces mesures tendent à faire couler l'eau plus rapidement à la surface du sol et à entraîner à la mer une plus grande masse de matériaux. Ainsi, l'on a calculé qu'entre les années 1200 et 1600, ce delta empiétait sur la mer de 25 mètres par an; tandis qu'entre 1800 et 1804, la moyenne annuelle est de 70 mètres. Adria, port du temps de l'empereur Auguste, est maintenant à huit lieues dans l'intérieur des terres.

Des phénomènes analogues se passent à l'embouchure du Rhône dans la Méditerranée. Immédiatement après sa sortie du lac de Genève, ce fleuve reçoit les eaux de l'Arve, torrent impétueux descendant du Mont-Blanc, et charriant, comme tous les torrents des Alpes, un limon laiteux, du granit broyé. Ce limon, entraîné par le courant, arrive à la mer; on en reconnaît encore la teinte à onze kilomètres des côtes; car, si une balle de plomb qui tombe librement dans l'eau acquiert une vitesse maximum de 2<sup>m</sup>50 par

seconde, en revanche, un précipité très fin, le sulfate de baryte par exemple, ne descend que de 25 millimètres dans le même milieu en cinq ou six heures. On comprend ainsi que les sédiments doivent se déposer sur des surfaces immenses au fond des mers. Le delta du Rhône n'est pas une vase boueuse, ou tout au plus une argile compacte; c'est une véritable roche qu'on pourra exploiter plus tard pour les besoins de l'industrie. En même temps que le fond de la mer s'exhausse ainsi, la terre ferme gagne sur les flots : Mèse, qui était autrefois une presqu'île, Psalmodi qui était une île, Notre-Dame-des-Ports qui était tout près du rivage, des phares nombreux qui n'ont jamais pu être bâtis que dans le voisinage des côtes, se trouvent aujourd'hui bien avant dans les terres. Enfin, tous les noms des villes érigées sur ces terres nouvelles sont latins, c'est-à-dire récents; tandis que plus au nord règnent exclusivement les racines celtiques, beaucoup plus anciennes.

Les derniers fleuves qu'il nous reste à examiner et dont on peut tirer les plus utiles enseignements sont le Nil, le Mississipi et le Gange.

Les différentes branches du Nil prennent leur source dans les montagnes élevées de l'Afrique centrale; le Nil blanc et le Nil bleu, s'étant

réunis à Kartoum, parcourent la vallée en forme d'S de la Nubie, et franchissent successivement dix cataractes entre Kartoum et Syène. De Syène au Caire, sur un parcours de plus de 500 lieues, le fleuve ne reçoit aucun affluent ; la masse des eaux est donc moins considérable vers l'embouchure qu'à cinq cents lieues plus haut. Cette grande vallée du Nil est fermée à l'est par la chaîne granitique de l'Arabie Pétrée, et à l'ouest, par la chaîne Libyque, au delà de laquelle s'étend le Sahara.

Chaque année le fleuve subit une crue considérable avec la plus parfaite régularité ; la hauteur maximum, vers la fin de septembre, est de 6 à 7 mètres au-dessus du niveau le plus bas, qui se présente en juin ; les eaux limoneuses du fleuve, plus troubles encore à cause des nuages de sable que le vent du désert y a amenés, recouvrent toute la basse Égypte d'une immense nappe liquide, au milieu de laquelle on voit seulement émerger les villes, les villages, les hauts palmiers, les digues d'innombrables canaux ; elles abandonnent en se retirant une mince couche d'alluvion, d'une inappréciable valeur pour les cultures.

Au Caire, le Nil se bifurque sous un angle d'environ 140° ; la basse Égypte, qui était un marécage du temps d'Hérodote, doit être consi-

dérée comme le delta du fleuve, comme un présent du Nil ; la base en est large de 320 kilomètres. Mais des courants marins entraînent les matériaux latéralement, et ceux-ci troublent la transparence des vagues à plus de douze lieues de la côte ; c'est ce qui empêche en ce point l'envahissement de la mer par le continent. Du reste, toute l'Égypte a dû être autrefois un golfe étroit et profond, comme l'est actuellement la mer Rouge ; les alluvions l'ont lentement comblé. On a calculé que le fleuve comblerait de même le golfe arabe en 15 ou 20 mille ans. Jadis, selon le grand historien grec, Memphis était entouré par un bras de mer. Tout cet espace a été rendu à la terre ferme par le limon du *Père des fleuves*.

Il est impossible de mesurer directement l'épaisseur de la couche annuelle ; d'abord elle est très mince, puis elle se confond plus ou moins avec la précédente, qu'elle a ramollie et délayée ; mais on peut arriver à la connaître par des moyens détournés. Ainsi, autour du piédestal de la statue de Rhamsès, à Memphis, statue datant, d'après la chronologie la plus exacte, de 3,200 ans, s'est élevée une couche de limon de 2<sup>m</sup>70 ; ce qui donne une moyenne de 9 centimètres par siècle. D'un autre côté, comme, en continuant à creuser, on a trouvé à 9<sup>m</sup>60 plus bas, et vers le

niveau inférieur du limon, un fragment de brique cuite qui doit évidemment son origine à la main de l'homme, il en résulte ces deux conséquences curieuses : la première, que le régime actuel du Nil date d'environ 13,500 ans; et la seconde, que l'homme existait déjà à cette époque reculée. Toutefois, ce chiffre est discutable, vu que les crues du Nil ont pu être autrefois, avant toute donnée historique, beaucoup plus volumineuses qu'aujourd'hui.

Près de la statue colossale de Memnon, le dépôt est épais de deux mètres au-dessus du sol pavé; étant connu l'âge de ce monument, on trouve dix centimètres pour l'épaisseur de l'alluvion en cent ans, résultat qui concorde sensiblement avec le précédent. D'après cela, le palais de Louqsor, enfoui sous six mètres d'argile, remonterait à cinq ou six mille ans. D'ailleurs, la hauteur du dépôt augmente, si on la mesure plus près des sources; à la première cataracte, il s'est élevé en dix-sept siècles de 2<sup>m</sup>70; à Thèbes de 2<sup>m</sup>; au Caire, toujours pendant le même laps de temps, de 1<sup>m</sup>78 seulement. Depuis les temps historiques, qui remontent en Égypte bien loin, le régime du Nil n'a pas varié.

Un autre grand fleuve, très instructif dans ses agissements, c'est le Mississipi, qui, parcourant plus de cinq mille kilomètres, passe de la région

froide des fourrures canadiennes au pays où se cultivent le riz, le sucre et le coton. Il cesse de s'élargir six cents lieues avant de se jeter dans l'Océan; mais comme de nombreux tributaires continuent à augmenter le long de ce dernier parcours le volume des eaux, sa profondeur et sa vitesse s'accroissent en proportion; à la Nouvelle-Orléans, il est large de 800 mètres, profond de 50. et il s'avance, en une heure, d'environ quatre kilomètres. Le fleuve coule ordinairement entre deux bords élevés, digues naturelles provenant de l'amoncellement du gravier que retiennent les broussailles des rives au moment des grandes crues.

On se fait difficilement une idée de la masse prodigieuse de matériaux entraînée par le Mississippi. La partie la plus apparente consiste en troncs d'arbres, arrachés au moment des grandes eaux dans les forêts où ils croissaient depuis des siècles; ces bois se réunissent parfois en îles flottantes, qui s'arrêtent dans les rétrécissements ou dans les sinuosités, et qui s'y constituent en ponts naturels; on a vu l'une de ces îles s'étendre sur seize kilomètres de longueur et 220 mètres de largeur, et déjà si ancienne que des arbres hauts de 18 mètres avaient eu le temps d'y croître. Il fallut quatre années de travail pour détruire une telle agglomération et rétablir la



navigation interrompue. Tous les bois vont s'accumuler pêle-mêle dans le delta du fleuve.

Le delta du Mississippi s'étend sur une surface d'environ trente mille kilomètres carrés; l'embouchure se déplace au fur et à mesure de l'ensablement de la mer, et les digues qui maintiennent le fleuve se prolongent en même temps. L'eau douce, limoneuse encore, surnage au-dessus des eaux plus denses de la mer pendant près de quatre lieues, et les navires y tracent, quand les vagues ne sont pas trop fortes, un magnifique sillage. Par suite, le fleuve tend à combler le golfe au bout d'un certain laps de temps, que l'on pourrait d'ailleurs calculer. Quant à l'âge du dépôt déjà formé, les données historiques manquent absolument; mais connaissant la proportion de matières solides que l'eau entraîne en moyenne (soit  $\frac{1}{1300}$ ), la masse de l'eau, la profondeur du dépôt et la surface que celui-ci occupe, on peut en déduire approximativement que la première assise du delta remonte à trente-cinq mille ans. Ce chiffre n'a rien qui doive étonner; chaque jour apporte une nouvelle preuve à l'appui de cette idée: il faut assigner aux diverses évolutions de notre Terre des périodes infiniment plus longues qu'on ne l'avait d'abord supposé, et désormais on n'objectera plus que c'est le temps qui a manqué aux espèces vivantes

pour se modifier et se perfectionner par la concurrence vitale et la sélection naturelle. Tout s'enchaîne : la géologie tend ici la main à la théorie de la descendance modifiée et lui prête le plus utile secours.

Deux immenses fleuves de l'Inde, le Gange et le Brahmapootra, vont encore nous fournir des faits intéressants. Dans la dernière partie de leur cours, ils s'unissent par des bras nombreux en un réseau très compliqué et très mobile à la fois, attendu que des îles grandes comme des provinces se forment en certains points, tandis qu'en d'autres, les rives sont lavées et rongées avec une étonnante rapidité. Malgré la proportion considérable de sédiment entraînée par les eaux, l'exhaussement du delta n'est guère que de trente centimètres en quarante-cinq ans; l'étendue du terrain que les crues recouvrent chaque année est immense, sans compter les grands espaces de la mer où l'argile la plus fine se précipite ; on retrouve ce sédiment fluvial à plus de 160 kilomètres des côtes. En partant de ce principe que l'eau, pendant les grandes crues, renferme  $\frac{1}{148}$  en poids de matière solide, et connaissant le débit du fleuve, on trouve qu'il transporte, pendant les 120 jours de pluie, environ 172 millions de mètres cubes de limon desséché ; soit une masse supérieure en poids et

en volume à quarante fois la grande pyramide, supposée de granit massif. Ces chiffres sont tellement étonnants que nous citons ici textuellement sir Lyell :

“ La base de la grande pyramide d'Égypte couvre une surface supérieure à cinq hectares, et sa hauteur perpendiculaire est de 152 mètres environ. Lorsqu'on voit le Gange couler si tranquillement, et pour ainsi dire glisser d'une manière insensible au milieu de sa plaine d'alluvion, même à une distance de 800 kilomètres de la mer, l'esprit a peine à concevoir la grandeur de l'échelle sur laquelle se produit cette action.

“ Cependant on peut établir que si une flotte de plus de quatre-vingts vaisseaux de la Compagnie des Indes, chargés chacun de quatorze cents tonneaux de limon (un million quatre cent mille kilogrammes), descendait la rivière à chaque heure du jour et de la nuit, pendant quatre mois consécutifs, elle ne transporterait, de la partie supérieure du pays à la mer, qu'une masse de matière solide égale à celle que le Gange charrie dans la même partie de son cours pendant les quatre mois d'inondation. D'un autre côté, il faudrait une flotte d'environ 2,000 de ces vaisseaux, descendant chaque jour la rivière avec une charge semblable qu'ils déposeraient dans

ce golfe, pour balancer la puissance du transport qu'exerce le grand fleuve. „

On voit donc combien l'eau, sous forme liquide, a d'influence, pour niveler *sous nos yeux* les montagnes et combler les vallées en formant des sols nouveaux.

*Les glaces et les glaciers.* Les glaces des rivières, principalement dans les pays du Nord, transportent, au moment de la débâcle, des galets et même des quartiers de roche arrachés à leurs rives : le Saint-Laurent (Canada) en donne un excellent exemple. Dans les fleuves de la Sibirie, lorsque l'eau est très transparente et le rayonnement nocturne puissant, il arrive que les galets du fond se refroidissent plus que l'eau elle-même, s'entourent d'une couche de glace qui les soulève, et sont entraînés ensuite par le courant. Voilà un curieux exemple de glace se formant au fond de l'eau et non plus au-dessus, et d'une rivière draguant elle-même son lit.

En pleine mer, on rencontre des champs et des montagnes de glace, provenant des terres polaires, et portant des masses énormes de débris arrachés aux falaises ou tombés avec les avalanches du sommet des montagnes. Scoresby a rencontré sous le 70<sup>e</sup> parallèle plus de cinq

cents blocs ensemble, dépassant la surface des flots de 30 à 60 mètres ; c'est-à-dire en réalité huit fois plus hautes, puisque la glace flottante n'émerge qu'un huitième de sa masse. De telles glaces chavirent et se culbutent sans cesse, parce que leur portion inférieure se fondant généralement plus vite que le reste, leur centre de gravité se déplace continuellement ; et dès qu'un des rochers qu'elles transportent devient libre, il est précipité au fond de la mer. Jamais on ne confondra ces rochers avec des galets de torrent, car leurs arêtes sont vives ; ils ne portent aucune trace d'usure ou de frottement contre d'autres pierres ; en un mot, ils n'ont pas été roulés. La surface de la mer où les glaces viennent les semer est énorme, car on rencontre ces glaces, d'une part jusqu'aux Açores, de l'autre, à la hauteur du Cap de Bonne-Espérance ; on peut donc estimer cette surface égale à la moitié de tout le globe.

Les glaciers, tels qu'ils existent de nos jours en Suisse et en Scandinavie, exercent aussi des actions fort remarquables ; ce sont de véritables fleuves de glace, descendant les pentes des montagnes avec une grande lenteur, comme une masse visqueuse. La neige qui tombe en hiver sur les cimes élevées, s'accumule dans les cols, dans les dépressions naturelles ; elle se tasse, se fond

partiellement, et, l'eau des pluies aidant, forme bientôt un seul bloc de glace. Cette glace n'est pas rigide absolument; on s'en ferait une idée fautive d'après les petits fragments que l'on rompt sans peine entre les doigts; en grandes masses, elle est au contraire éminemment plastique, et elle s'écoule sur les flancs abrupts des monts, à la vitesse près, comme une rivière, rétrécissant son cours dans les étranglements et l'élargissant dès que l'espace ne fait plus défaut. Ainsi, la marche du courant est plus rapide au centre que vers les bords; il est facile de s'en assurer au moyen de jalons plantés d'abord en ligne droite d'un bord à l'autre : ils ne tardent pas à dessiner une courbe, ceux du centre s'étant déplacés plus que les autres; quand deux glaciers se rencontrent, ils confondent leurs ondes solides, et ils rappellent deux rivières à leur confluent. Dans ce cas, comme le glacier charrie sur ses bords des masses considérables de matériaux enlevés à la montagne, la ligne médiane du nouveau courant est marquée par ces débris, les deux tributaires s'étant joints bord à bord. La progression des glaciers vaut en moyenne de 15 à 17 centimètres en douze heures, soit 150 mètres par an. Quand un objet ou un être vivant s'engloutit dans une crevasse, vers la partie supérieure du glacier, on n'en voit

reparaître les débris à sa partie inférieure que plusieurs années après.

Les effets géologiques produits par les glaciers et observés journellement dans les Alpes, peuvent se résumer ainsi : transport et polissage des roches. La masse énorme d'eau congelée, qui glisse sur la pente, arrache par son poids des fragments, qui sont dès lors entraînés avec le reste ; sous cette pression considérable, le plancher du glacier et ses parois latérales se voient profondément striés et polis, en même temps que les galets qui servent au polissage ; en petit, les marbriers emploient du sable sous un tampon pour user et polir les plaques de marbre. On n'oublie jamais ce striage puissant dès qu'on l'a observé une seule fois.

Les matériaux entraînés dans le fond, ainsi que ceux qui s'accumulent à la surface du glacier et le long de ses bords par les éboulis des rives, viennent s'amonceler à l'endroit où le glacier finit. En effet, celui-ci, à mesure qu'il descend dans la vallée, rencontre des couches d'air plus chaudes, et il arrive un moment où la température est assez élevée pour le fondre complètement ; sous les hautes latitudes de la Scandinavie seulement, les glaciers descendent jusqu'à la mer ; dans les Alpes, leur limite inférieure s'abaisse un peu l'hiver et remonte pendant l'été ; de la base

s'échappe toujours un courant d'eau, provenant de la fusion lente de cette énorme masse. Là où se fondent les dernières glaces, se déposent aussi les derniers débris en amas facilement reconnaissables, que l'on nomme *moraines*. Rien n'est plus simple que de distinguer ces dépôts des bancs créés par un torrent; en effet, les galets de ces derniers sont toujours roulés, jamais striés; tandis que les cailloux des moraines sont souvent striés, jamais roulés; les galets de torrent sont disposés par ordre de grandeur, les plus gros en dessous, et le grand axe de chacun d'eux est sensiblement dirigé comme le courant; les cailloux des moraines, au contraire, sont entassés sans aucun ordre appréciable. Connaissant la marche d'un cours d'eau et celle d'un glacier, il était aisé d'en déduire les caractères respectifs des dépôts.

*Les marées et les courants marins* forment la dernière des causes actuelles de ce premier groupe.

Les marées sont dues à l'attraction de la lune sur les eaux de la mer. Si notre globe était entièrement couvert d'eau, les marées auraient la forme d'une vague immense qui tournerait régulièrement autour de lui, en 24 heures d'occident en orient. Mais la configuration des continents



exerce sur les marées la plus grande influence ; dans les mers intérieures, elles sont très faibles (Alger 50 centimètres, Naples 30, Venise 1<sup>m</sup>50), ainsi qu'autour des îles en pleine mer (Sainte-Hélène 90 centimètres); mais elles atteignent une puissance remarquable, quand une côte d'une certaine étendue vient briser l'effort des marées océaniques (Jersey et Saint-Malo, 13<sup>m</sup>70; entrée du canal de Bristol, 10<sup>m</sup>30; vers les embouchures du Gange, parfois jusque 24<sup>n</sup>). La mer Rouge a des marées extraordinaires qui laissent à sec une grande partie de son lit; c'est ainsi que Napoléon (28 décembre 1798) a pu la traverser à pied sec vers son extrémité, à Suez; il est vrai qu'il se trompa sur l'heure du reflux, et peu s'en fallut qu'il n'y restât, comme Pharaon.

L'effet général des marées est de ronger les côtes et de disséminer au loin les matériaux. La vague mine les falaises, déplace, émiette des blocs énormes; souvent d'une grande île, un groupe de rochers seulement reste, déchiqueté de la manière la plus fantastique. Arrivant un soir dans la baie de Nemours (côte d'Afrique), le navire qui me portait vint jeter l'ancre non loin d'un roc qui paraissait, nouvel Adamastor, surgir du sein des flots; au jour, il fut facile de constater que c'était un *témoin*, reste de la falaise que le flot avait rongée, et qui s'élevait main-

tenant à cinq ou six cents mètres plus loin.

Lyell cite des centaines de faits semblables ; on ferait un gros volume en réunissant tout ce que l'on sait sur ce sujet. La côte du Yorkshire, falaise de craie, recule en moyenne de 2<sup>m</sup>25 par an, ce qui fait, sur cinquante-sept kilomètres de longueur, une surface de treize hectares enlevée annuellement à la terre ferme et restituée à l'Océan ; et depuis l'occupation romaine, un recul total de plus de trois kilomètres. L'histoire constate que de nombreux villages ont ainsi disparu. En 1665, les habitants d'Eccles présentèrent une pétition à Jacques I<sup>er</sup> pour obtenir une réduction d'impôts, la mer ayant emporté 121 hectares de leur territoire. Aujourd'hui, il ne reste plus de ce village que la tour de l'église, tout au bord de la mer, et elle finira aussi par disparaître. De nombreuses localités, le long des côtes d'Angleterre, conservent la trace et le souvenir de parcs empiétements. Les falaises de Douvres reculent graduellement, et en même temps elles diminuent de hauteur, parce que la surface du pays s'abaisse rapidement vers l'intérieur ; elles finiront ainsi par ne plus être visibles de Calais. En l'an 1600, le précipice du roi Lear devait être plus " propre à donner le vertige „ selon l'expression de Shakespeare, qu'aujourd'hui. Vers 1837, l'eau ayant détrem pé la base

des falaises d'Axmouth, hautes de 12 à 15 mètres, elles s'écroulèrent et la vague eut beaucoup plus de prise encore sur les débris pour les désagréger et les emporter.

C'est seulement au moyen de digues et de grands travaux d'art que l'on est parvenu à préserver la Hollande, cet immense delta commun du Rhin et de la Meuse, contre l'invasion de la mer ; car après la formation du delta, il y a eu affaissement du sol, comme nous le verrons tout à l'heure ; ainsi nos polders, qui étaient au temps des Romains des bois et des tourbières, furent envahis par la mer au troisième siècle, et recouverts d'un dépôt d'argile qui, dans certains endroits, atteignit une épaisseur de trois mètres. Depuis, l'homme par son génie a reconquis sur les flots cet immense terrain. De même, le lac de Harlem (18,000 hectares) fut desséché par de puissantes machines hydrauliques, après avoir été convenablement endigué ; il est aujourd'hui rendu à la culture ; le sol a gardé une nature si spongieuse que le chemin de fer a dû être établi sur des fascines. Entre Amsterdam et Utrecht, la ligne ferrée est parfois de cinq ou six mètres plus basse que le niveau de l'Océan ; une digue énorme, colline artificielle élevée à bras d'homme, la protège. En 1421, par suite d'une rupture de digue, une invasion de la mer forma le Biesboch ;

plus de septante villages furent inondés et trente-cinq périrent sans laisser de traces. Aujourd'hui l'on est parvenu à reconquérir ces terres pour la culture, mais le Hollandais, moins confiant que le Napolitain qui bâtit sur la lave à peine refroidie, n'a pas encore osé y élever à nouveau sa demeure. Les églises de Scheveningen et de Cattwyck, jadis au milieu des terres, sont aujourd'hui tout au bord de la mer. L'histoire constate que la formation du Zuyder-Zee est due à des envahissements successifs de la mer et que des villages furent détruits.

Des vingt-trois îles du Texel que cite Plinie, il n'en reste aujourd'hui que seize; la vague les ronge sans cesse, et il est hors de doute qu'avec le temps elles disparaîtront sans laisser de traces. Les falaises d'Helgoland sont découpées par le flot de la manière la plus fantastique : il s'y forme des murs isolés, percés de portes; elles reculent annuellement de 90 centimètres. En 1834, la grande île de Norstrand, sur les côtes du Danemark, fut envahie par une vague énorme qui entraîna, sans en laisser aucune trace, plusieurs églises, 1,300 maisons, plus de 6,000 habitants et 50,000 têtes de bétail; on ne retrouva après la catastrophe que trois îlots, qui subissent maintenant une dégradation incessante.

Sans multiplier davantage les exemples, con-

cluons que l'action incessante de la mer sur les bords de tous les continents est immense. Quant au résultat final, nous le trouvons identique à celui que produisent les cours d'eau : niveler sans cesse, transporter les matériaux des points les plus saillants du globe, vers les dépressions les plus profondes de sa surface, et former là des dépôts de sédiment ; ces dépôts renferment à l'état fossile des restes humains et les produits sans nombre des arts et de l'industrie, des canons, des ancres, de la vaisselle, de la monnaie ; ils enveloppent les débris des naufrages si nombreux dont l'Océan, en chaque point du globe, a été le muet témoin ; ils les conserveront intacts jusqu'au jour où quelque hardi explorateur arrachera leur secret et, géologue de l'avenir, voudra, le marteau à la main, collectionner et classer les roches qui se forment aujourd'hui sous nos yeux.

## 2° LE FEU.

Nous examinerons plus loin l'hypothèse suivant laquelle le noyau de notre globe serait liquide et incandescent ; adoptant provisoirement la notion d'un feu central violent, nous allons étudier les phénomènes dont ce feu est la cause, et qui peuvent se résumer sous une seule ru-

brique : amener dans l'écorce superficielle du globe des bouleversements et des changements de niveau ; si les eaux tendent à diminuer sans cesse les inégalités du sol, le feu en crée de nouvelles ; il soulève des montagnes et creuse des vallées.

Nous allons passer en revue les volcans, les phénomènes volcaniques secondaires, les tremblements de terre, les soulèvements et les abaissements lents.

*Les volcans* sont excessivement nombreux à la surface du globe : on en compte plus de mille en activité. Groupés ordinairement plusieurs ensemble, ils sont disposés en étoile ou en série linéaire, alignements qui représentent les deux modes suivant lesquels l'effort d'une pression interne crèverait une voûte très plate. Des centaines de volcans sont alignés dans les Andes, à Sumatra, à Java ; dans cette dernière localité seulement, trente-huit volcans de première grandeur se trouvent réunis sur un espace relativement peu considérable ; dans l'archipel des Moluques, ils affectent la forme de groupements en étoile.

Le Vésuve paraît être resté inactif jusqu'en l'an 79 de notre ère ; en l'an 71, le cratère était planté de vignes, et Spartacus y campa avec ses

esclaves ; depuis lors, pas le moindre végétal n'y est réapparu, même après les plus longues périodes de repos. Le réveil fut terrible ; Misène est à plus de 25 kilomètres du volcan, et cependant les cendres y tombaient en abondance ; des pluies diluviennes, entraînant avec elles des quantités énormes de cendres et de petites pierres (en italien *rapilli*), durèrent pendant huit jours, et la ville entière de Pompéi fut ensevelie sous une montagne de ponces. L'origine de ces pluies ne paraît pas douteuse ; l'eau de la mer, pénétrant par les crevasses du sol jusqu'au feu intérieur, y est vaporisée et s'échappe sous cette forme ; mais bientôt, rencontrant les couches plus froides de l'atmosphère, elle se condense de nouveau et retombe. Quant aux cendres, il est aisé de comprendre que des paquets de lave liquide, formés sous une haute pression, et par suite renfermant des gaz et des vapeurs intimement mêlés à leur masse, devenant libres de toute pression lorsque le volcan les rejette, se divisent en miettes par la force d'expansion de ces gaz logés entre les molécules ; c'est le cas du marron que l'on a oublié de fendre pour le mettre au feu, et qui éclate tout à coup en se pulvérisant.

L'éruption est annoncée par des bruits souterrains et des secousses de tremblement de terre.

Du cratère s'échappe une fumée blanche, âcre, de plus en plus abondante; le Vésuve, même pendant ses périodes de repos, fume toujours un peu. Des pierres sont lancées et parfois elles éclatent dans les airs; le bruit des détonations souterraines augmente; on cite des blocs pesant trois tonnes qui ont été lancés à plus de cinq mille mètres du cratère.

En même temps des rapilli, des ponces, des cendres sont projetés en masses épaisses; ces dernières, lancées comme il a été dit sous forme liquide, éclatent et se pulvérisent à une certaine hauteur, en prenant les contours caractéristiques d'un pin d'Italie ou d'un parasol.

Peu à peu la lave s'élève en bouillonnant, elle remplit la cavité, elle déborde, elle coule sur les flancs du cône, semblable à une rivière incandescente. La température en est si élevée, qu'une tige de fer qu'on y plonge fond en un instant. Pendant des années, elle conserve de la chaleur. Au printemps de 1872, la plus grande partie du village de San-Sébastieno fut enlevée par un torrent de lave, qui en avril 1874, n'était pas encore refroidie. Cette éruption de 1872, qui couvrit les rues de Naples d'une épaisse couche de cendres, reste jusqu'en ce moment la dernière éruption violente du volcan.

Je me trouvais alors en Algérie, et aujourd'hui



je regrette encore de n'être pas parti pour Naples à la première nouvelle. Je n'ai vu que la très mince éruption de 1871.

Sur les flancs du Vésuve est installé un observatoire météorologique. Le professeur Palmieri, mort récemment dans un âge avancé, y a passé la plus grande partie de son existence, et n'a reculé devant aucune crise de la terrible montagne ; en 1872 il s'est vu littéralement entouré de lave incandescente. Sur les murailles de l'observatoire, des plaques en marbre blanc rappellent les noms d'un certain nombre de touristes qui ont péri, non loin de là, victimes de leur imprudence. Dans les bâtiments sont établis des *sismographes*, appareils délicats qui enregistrent la direction, la durée et l'intensité des plus légères secousses du sol.

Dans ce moment (1882) le volcan est si calme qu'on a installé un petit chemin de fer pour conduire les voyageurs jusqu'au sommet. Les pentes sont effroyables, 45° environ, c'est-à-dire beaucoup plus raides qu'au Righi. On croirait voir des Lilliputiens grimant sur le dos de Gulliver. Gare, lorsque le Vésuve recommencera à travailler!

Tout le district de Naples est le siège de phénomènes volcaniques nombreux ; longtemps déjà avant notre ère, les premières colonies grecques

furent forcés de s'enfuir à cause des bouleversements du sol ; le Monte Rotaro et une douzaine de grands cônes se formèrent ainsi. Le lac Averno, aujourd'hui parfaitement sain, est évidemment un ancien cratère, méphitique encore au temps de Virgile, comme l'est maintenant sa voisine la Solfatare. En 1538, se forma brusquement, dans l'espace d'une semaine, le Monte Nuovo, de 132 mètres de hauteur et de 3 kilomètres de tour, dimensions assez respectables pour une colline qui pousse ainsi comme un champignon ; derrière elle se trouve le Monte Barbaro, ancien volcan, à cratère immense de 800 mètres de diamètre.

Le petit volcan de Stromboli (760<sup>m</sup> de hauteur), dans les îles Lipari, est aussi le centre de cratères nombreux ; les données historiques font absolument défaut.

L'Etna est un volcan beaucoup plus imposant que le Vésuve ; sa hauteur verticale dépasse 3300<sup>m</sup> et sa circonférence est approximativement de 144 kilomètres. Son sommet est couvert de neiges éternelles, qui ne fondent accidentellement que pendant les grandes éruptions.

On peut supposer, avec vraisemblance, que la majeure partie de cette énorme montagne s'est formée depuis les temps historiques par les laves que le cratère a successivement vomies. De même le *Val del Bove*, gouffre immense béant sur la

pente du mont tournée vers le détroit de Messine, doit son origine à un effondrement.

En 1669, se formèrent les deux *Monti Rossi*, hauts de 135 mètres ; d'autres éruptions donnèrent naissance à des cônes ayant jusque 210 m. de hauteur ; mais à chaque éruption, la hauteur de ces collines diminue à cause des cendres et des laves qui s'accumulent autour de leur base. Dans la même année qui vit apparaître les *Monti Rossi*, la lave détruisit quatorze villes et villages ; arrivée au pied des remparts de Catane, elle s'éleva rapidement et finit bientôt par déborder au-dessus, détruisant une partie de la ville ; déjà sur son trajet elle avait entouré, puis fondu, plusieurs collines. Cet immense fleuve de lave, qui parcourut 24 kilomètres en vingt jours, était large de 200 mètres et profond encore de 12, quand il atteignit la mer où il se précipita ; on le voit, maintenant inoffensif, mais grandiose encore ; la voie ferrée Messine-Syracuse le traverse entre la mer et la ville. Sous le pied du voyageur la lave résonne, scorie sonore, et en certains endroits plus qu'en d'autres, à cause des grandes cavernes qui existent dans sa masse.

En 1819, un torrent de lave se précipita comme une cascade de feu dans un gouffre du Val del Bove ; neuf mois après, il s'avancait encore, à raison d'un mètre par heure seulement, comme

une matière visqueuse. En 1852, l'éruption de l'Etna dura dix mois ; le Val ressemblait à une mer de feu, large de trois kilomètres sur dix de long, et profonde en certains endroits de quarante-cinq mètres.

Ces masses énormes de lave sont peu de chose assurément en regard de celles que vomit en 1783 le Skaptar Jokul, grand volcan d'Islande. L'éruption dura deux ans ; un premier courant envahit la vallée de la Skapta ; large de 60 mètres et profond de 130 ; il remplit les lacs, s'accumula dans les passes étroites et se substitua partout à l'eau de la rivière qui avait disparu ; plusieurs de ces lacs de feu avaient 24 kilomètres de diamètre sur 30 mètres de profondeur. Quand tout le lit de la rivière et la vallée elle-même furent comblés à une grande hauteur, la lave prit une autre direction et forma un second courant de 72 kilomètres de longueur ; le premier s'étendait sur un espace de 80 kilomètres. La masse de laves rejetées par le volcan dans cette seule éruption formerait une montagne plus énorme que le Mont-Blanc ; et malgré la grande pauvreté de la terre d'Islande, où les villages sont bien minces et très clair-semés, plus de vingt de ceux-ci furent détruits et 9,000 personnes trouvèrent la mort. Aucun phénomène volcanique ancien n'est comparable à celui-ci ; les grandes masses de laves de l'Auvergne,

de l'Eifel et du Siebengebirge n'ont plus rien qui doive nous étonner ; il est inutile de chercher leur origine dans l'emploi de forces naturelles perdues de nos jours : les grands bouleversements que l'histoire a enregistrés sont des faits analogues, et l'homme a pu, même dans ces derniers temps, en être le témoin.

*Les phénomènes volcaniques secondaires* comprennent tous les faits qui s'expliquent naturellement par l'hypothèse du feu central, sans qu'il y ait cependant de cratère vomissant des torrents de lave.

Parfois des îles apparaissent dans l'Océan, dues sans doute à quelque poussée interne. En 1831, une île de 60 mètres de hauteur et d'une lieue de tour apparut en face de la côte sud-ouest de la Sicile ; on la nomma l'île Graham. Au centre était une sorte de cratère ou de dépression renfermant de l'eau bouillante. Peu à peu elle s'enfonça comme elle était venue, et un an après sa première apparition, il n'en restait plus qu'une sorte de récif, très dangereux parce qu'il était à fleur d'eau. Aujourd'hui, ce rocher volcanique s'est plus profondément enfoncé, et quand la mer est calme, on le distingue aisément dans le trajet de Tunis à Pantellaria. Le groupe des îles Santorin dans l'Archipel a une origine semblable ; les îlots du

centre sont même de date historique. La plus grande, Théra, qui, en forme de fer à cheval, embrasse les autres, a 16 kilomètres de diamètre. Des phénomènes volcaniques incessants inquiètent les humains qui ont été assez hardis pour y élire domicile ; peu d'années se passent sans qu'il y ait un tremblement de terre à enregistrer. En 1848, une vague de 15 mètres de hauteur balaya les basses terres et causa d'énormes ravages ; des vapeurs sulfureuses étouffèrent plus de cinquante personnes ; la mer paraissait en ébullition ; il s'en dégageait d'épaisses vapeurs et les poissons périrent par milliers. L'île de Barren, dans le golfe de Bengale, a la même structure et doit évidemment sa formation à quelque volcan sous-marin.

A Java, certains volcans vomissent des quantités énormes de boue ; en 1822, de l'un d'eux, le Galongoon, sortit un fleuve de boue plus haut que les arbres et les maisons qu'il engloutissait, et qui s'étendit sur une longueur de 38 kilomètres ; joint aux gaz sulfureux qui l'accompagnaient, et aux tremblements de terre qui sévissaient en même temps, il fit des victimes nombreuses. J'ai vu en Sicile les petits volcans de boue dont parle Lyell ; ils ont seulement 7 à 8 mètres de hauteur et dégagent de faibles quantités de boue, de bitume et de gaz in-

flammables. Ce sont les miniatures du Galongoon.

Enfin, en Islande existent les Geysers, ou volcans d'eau bouillante. L'éruption, irrégulièrement intermittente, dure en moyenne cinq minutes pour le plus grand d'entre eux, et lance une colonne d'eau de trois mètres de diamètre sur vingt et un de hauteur ; on peut provoquer artificiellement le phénomène en précipitant dans le cratère une certaine quantité de grosses pierres qui sont bientôt rejetées avec force. On cite un Anglais qui avait trouvé original ce moyen d'en finir avec l'existence ; il sauta résolument dans le gouffre, et il en ressortit effectivement quelques minutes après complètement cuit. Une colonne de vapeur, s'échappant avec un sifflement aigu, termine chaque éruption. On trouve une certaine de ces Geysers sur un cercle de trois kilomètres de diamètre ; la plus grande masse du sol est formée par les dépôts siliceux que ces eaux laissent après elles. De même autour des sources bouillantes d'Hamman-Meskoutine (Algérie), s'amoncellent des concrétions calcaires. ,

*Les tremblements de terre* ont une importance capitale pour le sujet qui nous occupe ; non point en considération des mouvements qui les caractérisent dans le moment même où ils sont pro-

duits, mais pour les effets persistants, soulèvements ou abaissements, qu'ils laissent après eux. Si nous voyons ces phénomènes se produire aujourd'hui sur une échelle immense, pourrait-on soutenir encore que les temps anciens seuls ont vu de grands bouleversements, et que les causes actuelles ne sont rien? Vraiment, de celui qui, en face des faits que nous allons énumérer, soutiendrait encore cette théorie surannée, l'on pourrait dire avec le poète antique : Si le monde s'écroulait sur sa tête, il ne serait pas encore vaincu.

En 1826 et 1827, à la Nouvelle-Zélande, un golfe profond fut brusquement transformé en terre ferme ; par suite du soulèvement, la coque d'un navire se trouva échouée à deux cents mètres dans les terres. Les secousses d'ailleurs furent assez violentes pour être ressenties à 240 kilomètres en mer. Le long d'une falaise, un banc de coquillages collés au rocher à la hauteur du niveau moyen de l'Océan, fut élevé de 2<sup>m</sup>70 d'un seul coup ; comme on ne pouvait passer au pied de cette falaise qu'à la marée basse, on était précisément en train de tailler une route dans le rocher, quand le tremblement de terre survint ; dès lors, la route fut inutile, jamais la mer n'ayant repris ses droits. Des vagues énormes dévastèrent les basses côtes, et les poissons périrent en foule.



Les côtes du Chili, cette terre classique des tremblements de terre, ont été en différents points exhausées de plusieurs mètres ; on retrouve, loin du rivage actuel, des vaisseaux abandonnés et des lignes de varechs et de coquillages ; des écueils en mer sont devenus des rochers accessibles à pied sec. Des lignes de galets avec coquillages, parallèles à la côte, s'observent en remontant dans les terres jusque quinze mètres au-dessus du niveau actuel des marées les plus hautes. L'étendue soulevée en 1822 vaut la moitié de la France, et si l'on prend 9 centimètres comme moyenne d'élévation, chiffre assurément modéré, on trouve que ce seul tremblement de terre a élevé, rien qu'au-dessus du niveau de la mer, un cube de 237 kilomètres de côté, soit à peu près la masse de l'Étna, ou cent mille fois la pyramide de Chéops, en admettant qu'elle pèse six millions de tonneaux ; ou encore, ce que le Gange et le Brahmapootra réunis charrient en deux cents ans. Or, le centre d'action n'est pas au niveau de la mer, mais beaucoup plus bas, à des profondeurs inconnues, et l'épaisseur de la roche soulevée est considérable ; donc la masse ainsi déplacée est tellement énorme, qu'elle échappe à tout calcul, et qu'elle dépasse probablement celle de chaînes entières de montagnes.

En 1819, dans le delta de l'Indus, une grande

surface de la contrée, plus de 5,000 kil. carrés, s'abaissa brusquement de six ou sept mètres à la fois et les eaux de la mer s'y précipitèrent avec violence; des canaux guéables purent recevoir, après la secousse, les plus grands navires; le fort et le village de Sindree furent submergés, et les habitants, qui s'étaient réfugiés dans la tour de l'église, furent repris en bateau le lendemain. Presque en même temps, l'Ullah Bund (*montagne de Dieu*) fut formée par soulèvement; ses dimensions sont de 80 kil., 25 kil. et 3 mètres de hauteur. Du reste, non loin de là, se trouve une vaste surface de plus de 18,000 kil. carrés, qui n'est autre que le fond élevé d'une ancienne mer; la légende, sinon l'histoire, a gardé le souvenir de la catastrophe, et l'on retrouve encore dans le sol des débris de navires, attestant son état primitif.

Qui n'a entendu parler du terrible tremblement de terre de la Calabre, qui, vers la fin du siècle dernier et pendant quatre années consécutives, désola ce pays, se fit sentir jusqu'à Naples d'une part, jusqu'en Sicile de l'autre, et étendit ses dévastations sur une surface de 1,300 kilomètres carrés? Pendant les grandes secousses, la surface du sol ressemblait aux vagues d'une mer agitée; beaucoup de personnes eurent le mal de mer; les arbres touchaient la terre de leur cime

ou se mêlaient en se fracassant. Que l'on juge des ravages produits par de tels cataclysmes ! Des dalles servant de pavement furent lancées en l'air et retournées ; une tour, qui se trouvait précisément au-dessus d'une dislocation du sol, fut fendue dans toute sa longueur et une moitié soulevée. Des fissures profondes, en étoile le plus souvent, se formaient instantanément dans la campagne ; des hommes furent engloutis, et quelquefois la secousse suivante rejetait les cadavres avec une masse d'eau et de boue. De vastes bâtiments disparurent sans laisser aucune trace. Des puits coniques, pleins d'eau ou de sable, se creusaient tout à coup ; on vit même apparaître un lac de 500 mètres de long sur 200 mètres de large et 16 de profondeur. D'autres lacs durent leur origine au barrage des rivières par les éboulements ; des rivières changèrent leur cours ou disparurent dans les crevasses. Les falaises le long de la mer s'écroulaient ; près de Scilla, après un pareil éboulement, survint une grande vague qui fit 1,400 victimes. En somme, plus de 40,000 personnes périrent dans les ruines, les incendies, les fissures, et 20,000 de misère et de maladie.

Un autre tremblement de terre historique est celui de Lisbonne, en 1735 ; il fit en quelques minutes 60,000 victimes, et aucun signe précurseur

ne l'avait annoncé. Le quai de marbre le long du Tage, avec ses maisons, ses habitants et les bateaux à l'ancre, fut englouti, et jamais on n'en revit plus la trace. La mer se retira, puis vint une vague de quinze mètres de hauteur. Quelle scène de destruction ! Cette secousse épouvantable affecta une étendue quatre fois plus grande que l'Europe, atteignant l'Algérie, les Antilles et le Canada ; des vaisseaux la ressentirent en mer.

En 1692, plus de 400 hectares, près du port, à la Jamaïque, s'abaissèrent brusquement de 14 mètres ; la mer en s'y précipitant entraîna les vaisseaux jusque sur les toits des maisons. En l'an 1759, en Syrie, sur une surface de 250,000 kilomètres carrés, de violentes secousses sévirent pendant trois mois ; un grand nombre de villes furent littéralement rasées, et à Balbeck seulement, il y eut 20,000 victimes. En 1746, la ville de Lima au Pérou fut détruite de fond en comble ; en vingt heures seulement, il y eut 200 secousses de tremblement de terre, et les vaisseaux dans le port coulèrent à pic.

Je pourrais multiplier ces exemples, mais ceux que j'ai cités suffiront pour prouver que d'importantes révolutions dans le relief des continents, et dans les limites respectives des terres et des mers, sont en voie de s'accomplir chaque

jour, avec une intensité assez grande pour qu'on puisse attribuer à cette seule cause la formation de nos plus hautes montagnes et de nos océans les plus profonds.

*Les soulèvements et les abaissements lents* abondent dans l'histoire de la Terre ; cherchons-les autour de nous. En creusant le sol à l'embouchure des grands fleuves, en perforant leurs deltas d'outré en outré, on rencontre, à des profondeurs considérables en dessous du niveau des plus basses marées, des lits de tourbe et des débris végétaux, évidemment formés sur place, et mélangés à des coquilles d'eau douce. Or, il est physiquement impossible que de tels dépôts apparaissent sous les flots ; et comme d'autre part on a de bonnes raisons d'admettre que le niveau des océans n'a jamais changé, mais que ce sont les continents qui s'élèvent ou s'abaissent, il faut en conclure qu'il se produit dans le sol des tassements considérables. Ainsi, en creusant un puits à Venise, on a retrouvé ces lits de gazon et de débris d'eau douce, coquillages et plantes, alternant avec des couches d'argile pure, jusque 120 mètres de profondeur ; à la Nouvelle-Orléans, jusque 190 mètres ; à Calcutta, jusque 145 mètres ; à Amsterdam et à Rotterdam jusque 15 mètres. Pour la Hollande, d'autres preuves

viennent confirmer le fait d'un affaissement lent, qui s'est produit à une époque probablement fort rapprochée de nous.

Il est hors de doute que l'Angleterre a jadis été réunie au continent, et que le Pas-de-Calais, avant d'être un détroit, était un isthme. Ainsi les roches et la nature des terrains se correspondent exactement des deux côtés; les animaux nuisibles, que l'homme n'a pu introduire, sont identiques de part et d'autre; enfin, le long des côtes, on retrouve les restes de forêts sous-marines, indiquant de la manière la plus évidente l'affaissement lent et sans dislocation. On retrouve aussi de ces forêts dans le canal de Bristol, et sur un grand nombre d'autres points le long des côtes anglaises; elles sont bien différentes des bois flottés qu'un grand fleuve, le Mississipi par exemple, entasse sans ordre dans la vase de son delta; tous les troncs y sont régulièrement plantés les uns à côté des autres, et les racines en bas dans leur position normale.

Les environs de Pouzzoles, à quelques kilomètres de Naples, offrent pour le sujet qui nous occupe les plus utiles enseignements. D'abord, il est bien constaté, une fois encore, que le niveau de l'Océan est invariable, puisque nul autre port de la Méditerranée, et tous sont bien connus cependant, n'a présenté les mêmes phénomènes. Mais à

Pouzzoles, on retrouve des traces indiscutables du séjour de l'eau salée à 9<sup>m</sup>60 au-dessus de son niveau actuel ; ce sont des balanes et autres coquilles adhérentes à la roche. Cela indique un premier soulèvement de 9<sup>m</sup>60. Sur les piles du pont de Caligula, on retrouve des traces semblables à 1<sup>m</sup>20 au-dessus des eaux ; donc, soulèvement d'un mètre vingt centimètres depuis l'époque, historique, où ces piles ont été construites. Enfin, des bancs de coquilles marines, étagés sur les collines environnantes à des hauteurs variables, indiquent autant de niveaux successifs de la Méditerranée.

Un fait bien connu est celui qui se rapporte aux colonnes du temple de Scérapis, près de Pouzzoles. Ces colonnes sont actuellement debout et leur base est à peu près au même niveau que l'Océan ; elles sont perforées à une grande hauteur, 2<sup>m</sup>70 au-dessus du sol, par les lithodomes ou pholades ; leur piédestal néanmoins n'a reçu aucune atteinte semblable. Il faut en conclure que le temple a été bâti quand le sol était plus élevé qu'il ne l'est aujourd'hui ; un affaissement s'est produit, plongeant les colonnes dans la mer à une profondeur de 2<sup>m</sup>70 ; la vase vint alors entourer leur base et la protéger, tandis que leur portion moyenne, baignée pendant de longues années par les flots, a pu être travaillée

par les mollusques. Plus tard, le temple s'est relevé, sans dislocation toujours, de manière à laisser les colonnes parfaitement perpendiculaires, et l'homme en a déblayé l'enceinte pour l'explorer. A 1<sup>m</sup>50 sous le pavé de ce temple, et sous le niveau actuel de la mer par conséquent, on trouve un autre pavé de mosaïque, évidemment construit avant la période d'affaissement ; et à peu de distance, on voit encore un autre temple avec des colonnes immergées, mais non renversées, et ensablées à leur base, comme devraient l'être celles du temple de Sérapis dans la seconde phase de ces déplacements. A Sorrente et à Capri, on trouve aussi des routes romaines et des palais submergés. Tous ces faits ne sont pas tellement éloignés de nous, que l'on ne puisse s'attendre à les voir se renouveler à chaque instant.

Il est bien constaté aujourd'hui que le nord de la Scandinavie s'élève lentement, tandis que le sud s'abaisse. Ainsi, d'une part, d'anciens récifs sont aujourd'hui exhaussés de 2 mètres et plus, et des détroits sont devenus infranchissables ; des bancs de coquilles modernes se retrouvent au-dessus du niveau des eaux ; on a pu calculer que les marques faites sur les rochers par les pilotes ou par des savants suédois s'élevaient de 76 centimètres par siècle, et en certains points



de 15 centimètres seulement. D'autre part, Linné ayant mesuré en 1749 la distance qui séparait une grosse pierre du bord de la mer à Telleborg, il s'est trouvé en 1836 que cette distance avait diminué de 30 centimètres ; en différents points du littoral, on retrouve des tourbières d'eau douce sous-marines ; enfin à Malmö, à Telleborg, à Skanör, certaines rues sont plus basses que la mer, et il est évident qu'on n'aurait pu les y construire ; on a même retrouvé à Malmö une très ancienne rue à 2<sup>m</sup>40 sous le pavé d'une autre, la dépression ayant été artificiellement comblée.

De même, le Groënland s'abaisse sur une longueur de côtes de près de mille kilomètres, soit la distance qui sépare la frontière belge de la Méditerranée. Les habitants savent parfaitement qu'ils ne doivent pas construire leurs huttes trop près du bord, sinon elles seraient englouties au bout d'un certain nombre d'années. Celles qui disparaissent sous les flots, si la vase les recouvre, peuvent demeurer à jamais les témoins éloquents, quoique muets, du phénomène, et passer à l'état fossile.

Résumons-nous : Des forces internes, que l'on attribue à un feu central, se manifestent sous forme de volcans, de tremblements de terre, de soulèvements ou d'abaissements, tantôt brus-

ques, tantôt fort lents, et ont pour effet de créer, *sous nos yeux*, des montagnes et des vallées nouvelles.

### 3° LES ÊTRES VIVANTS.

Ce ne sont point dans la nature les espèces à représentants gigantesques, tels que les éléphants et les baleines dans le règne animal, les sequoias et les adansonias parmi les végétaux, qui laissent à la surface du sol les traces de leur passage les plus durables et les plus importantes ; sous ce rapport, les très petits l'emportent sans conteste. Ainsi, la formation des tourbières, fait si commun qu'on en trouve des exemples partout, est due à des plantes grêles, les Sphaignes principalement, sortes de Mousses, dont le chaume desséché ne pèse que quelques centigrammes. Et cependant ces bancs de tourbe peuvent atteindre rapidement des épaisseurs énormes, surtout quand un affaissement du sol maintient le terrain à l'état marécageux, sans pourtant le submerger sous une lame d'eau trop épaisse ; ces conditions ont dû souvent se présenter en Hollande, pays par excellence des grandes tourbières.

A mesure qu'on l'extrait, la tourbe se reforme, et d'année en année, on met le marais en coupe

réglée ; c'est un combustible peu cher qui donne ainsi, comme les céréales ou la pomme de terre, sa récolte annuelle. Si l'on abandonnait le sol à lui-même, les bas-fonds se combleraient bientôt, et une végétation plus vigoureuse ne tarderait pas à s'y implanter. Les régions tropicales et subtropicales du globe n'ont point de tourbières ; il ne s'en forme pas non plus dans les eaux profondes.

Les coraux sont le plus bel exemple connu de terres reconquises sur l'Océan par l'action des animaux microscopiques, dont ils sont la charpente. Le corail ordinaire de la bijouterie, au moment où on le retire de la mer, est couvert d'une couche gluante, gélatineuse, l'ensemble des animaux qui travaillent incessamment à épaissir les branches et à y ajouter de nouveaux rameaux. Ainsi des autres, car le nombre des espèces est considérable. Cette croissance est très lente ; peut-être dans la mer Rouge existent encore les individus, ou plutôt les colonies, seulement un peu augmentées, contemporaines des premières dynasties pharaoniques ; de là vient la grande rareté des gros morceaux de corail rouge, et leur prix exorbitant. Cependant on cite une ancre de navire qui a été entièrement recouverte dans l'Océan Pacifique par une sorte de corail en l'espace de cinquante ans.

Dans les mers tropicales, les espèces sont nombreuses, plus grandes, et de croissance plus rapide que le corail rouge, méditerranéen. Elles ont entre elles la plus vive répulsion, et elles ne se mêlent jamais ni ne greffent leurs rameaux les uns sur les autres. Les îles de corail — car il y a des îles entières et fort grandes, dont le sol rocheux a été bâti entièrement par des animaux gélatineux, des polypes — ont la forme d'un fer à cheval; leur diamètre varie de 1,500 mètres à 48 kilomètres, et elles sont généralement entourées d'une ceinture de brisants, groupes de coraux non émergés. Elles restent basses au-dessus des flots; naturellement, puisque les animaux essentiellement marins du corail ne peuvent ni vivre ni même s'élever dans l'atmosphère. Les plus petites de ces îles sont désertes absolument; mais les grandes, plus anciennes, ont reçu par les oiseaux voyageurs des graines de plantes, et par les bois flottés, des petits reptiles et d'autres animaux; leur population végétale et animale va dès lors toujours croissant.

Autour de ces îles, l'Océan est d'une profondeur insondable. Or, le corail ne se produit pas à plus de 36 mètres sous la surface des flots; on ne saurait donc admettre qu'il ait poussé en s'implantant d'abord dans le fond actuel de la mer. Mais si l'on suppose l'existence très an-

cienne d'une île, qui depuis s'est graduellement affaissée, tout s'explique de la manière la plus simple. Autour de l'île se sera formée d'abord une ceinture de corail, excepté en un point, celui par lequel les eaux douces des pluies se déversaient à la mer. Une très faible quantité d'eau douce, mélangée à l'eau salée, tue infailliblement le corail ; de là, le détroit d'entrée et la forme en fer à cheval. A mesure que l'île s'affaissait, le corail grandissait de manière à rester à peu près invariablement au même niveau. Ceux qui s'engloutissaient plus bas que 36 mètres périssaient. Et, en effet, la sonde ramène des débris de coraux morts, d'aussi loin qu'elle peut atteindre. On trouve de nos jours encore des terres qui ne se sont pas affaissées et qui sont entourées d'une bande de récifs excessivement dangereux ; c'est le point de départ des îles de corail proprement dites. Telle est l'île de Vanikoro, célèbre par le naufrage de Lapérouse. Parallèlement à la côte nord-est de l'Australie, s'étend une bande de récifs, longue de plus de 1,600 kilomètres.

Ce dernier chiffre est assez imposant ; en voici d'autres qui feront mieux juger encore l'importance de l'action due à ces polypes. Dans l'Océan Indien, l'archipel entier des Maldives, long de plus de mille kilomètres, est entièrement corallaire : il se constitue d'une vingtaine de groupes

rangés sur une seule ligne ; et chaque groupe comprend une centaine d'îles disposées en un cercle de soixante-quatre à cent quarante-quatre kilomètres de diamètre ; au centre, une lagune peu profonde ; tout autour une mer insondable. Chacune des îles affecte la forme annulaire ou en fer à cheval caractéristique. N'est-ce point vraiment une chose admirable de voir une force aussi petite qu'un animal gélatineux, produire par son accumulation des effets aussi réguliers et aussi grandioses ?

—

# LES PREMIERS AGES DE LA TERRE

## 1° LE DOMAINE DES HYPOTHÈSES.

Faisons maintenant l'application des faits et des principes qui précèdent ; voyons ce que les forces naturelles qui agissent aujourd'hui sous nos yeux ont pu produire autrefois ; essayons de tracer à grands traits les diverses phases par lesquelles notre globe a dû passer.

Pour être logique, il faudrait enseigner, aussi bien l'histoire des peuples que l'histoire du sol, en remontant depuis les temps modernes jusqu'à l'antiquité, et s'arrêter à la nuit où tout souvenir se perd et se mêle ; aller du connu vers l'inconnu, de l'effet vers la cause ; car, si l'on peut connaître exactement les derniers faits qui se sont passés en politique ou en géologie, il est certain

qu'en remontant on arrive aux probabilités, puis aux hypothèses, et enfin à l'absence de toute indication. Cependant la méthode inverse a aussi ses avantages et c'est celle que nous suivrons ; l'esprit saisit mieux ainsi la filiation des événements et la retient plus aisément. Le premier procédé — analytique — convient surtout pour la recherche et l'étude ; le second — synthétique — pour l'exposition des résultats obtenus.

L'origine et l'essence de la matière appartiennent à la discussion philosophique et religieuse ; il y a là-dessus une foule de systèmes plus ingénieux les uns que les autres. Quant au naturaliste, il doit humblement confesser qu'il ne sait absolument rien de ces problèmes, qui ne relèvent que de l'imagination ; les sciences exactes doivent rester étrangères à ces écarts, et se renfermer dans les limites de l'observation pure.

Il est certain que la matière existe, soit qu'elle ait un jour commencé d'être, soit qu'elle ait toujours été. Si l'on suppose qu'elle a commencé, on peut se demander : Qu'y avait-il auparavant ? De même, il est plus simple de supposer l'univers infini que d'y fixer des limites ; en effet, que trouvera-t-on au delà de cette limite ? On ne saurait la poser ni assez vite ni assez loin, pour que la pensée de l'homme ne la dépasse.



Bref, la matière existe, le monde existe, et la Terre que nous habitons, les déductions les plus rigoureuses des sciences naturelles le prouvent, n'a pas toujours revêtu la forme sous laquelle nous la connaissons aujourd'hui. Remonter *aussi loin que possible* dans l'histoire de son passé, voilà ce que le géologue doit se proposer.

Tout d'abord, il faut distinguer entre les simples hypothèses, théories inventées pour grouper sous une loi commune le plus grand nombre possible des faits que nous observons chaque jour, et ces faits eux-mêmes, avec les déductions rigoureuses que l'astronomie et la géologie savent en tirer; il faut distinguer entre le domaine du probable et celui du certain; et si la première période de l'histoire du globe, celle dont nous ne nous occuperons point, ressort uniquement des systèmes philosophiques ou religieux, la seconde période se classe dans le chapitre des probabilités, et la troisième appartient à la catégorie de l'entière certitude. On n'entre, à proprement parler, dans les faits positifs, que lorsque l'on commence à étudier les couches dont se compose actuellement l'écorce du globe.

Notre système planétaire comprend un corps central énorme, le Soleil, autour duquel se meuvent, *gravitent*, pour employer l'expression propre, un nombre considérable de planètes, —

la Terre est une de ces planètes — dont plusieurs possèdent des lunes, ou satellites, emportées avec elles à travers l'espace et se mouvant en outre par une rotation spéciale autour de leur astre. Ainsi la Lune tourne autour de la Terre, la Terre autour du Soleil. Jupiter, autre planète, possède quatre lunes; Saturne, une autre encore, outre huit lunes, entraîne un anneau immense et plat.

Des calculs astronomiques permettent de connaître la densité de tous les corps appartenant à notre système solaire; pour la Terre d'abord, l'emploi du pendule conduit à cette indication par un chemin direct. On trouve ainsi que la Terre pèse cinq fois et demie plus que l'eau; chiffre énorme, car la densité moyenne des roches connues qui sont à la surface, en y comprenant les eaux, est seulement égale à un et demi. Il faut en conclure que le centre est formé de matières métalliques très denses; et en effet les filons, fissures de l'écorce terrestre remplies par une matière injectée de l'intérieur, renferment toujours des minéraux très denses, de fer le plus souvent, parfois aussi de plomb, de cuivre ou d'autres métaux. Du reste, on en est réduit à des hypothèses sur le noyau actuel de notre globe; on ne peut dire que ce soit de la pierre, puisque la plus compacte pèse seulement deux

et demi; ni des métaux très lourds comme le mercure, l'or ou le platine, qui pèsent 13, 19 et 23; le champ des hypothèses est ouvert parmi les autres métaux, combinés avec l'oxygène ou le soufre, et dont la densité varie de 6 à 8.

Si l'on examine à ce point de vue l'ensemble du système solaire, on trouve que les densités décroissent à partir du centre; ainsi Mercure, la planète la plus rapprochée du Soleil, est la plus dense; viennent ensuite Vénus et la Terre, à peu près également distantes du centre et également denses; Jupiter, la plus volumineuse des planètes, ne pèse guère plus que l'eau; Uranus et Saturne, les plus éloignées, sont moins lourdes encore; l'immense globe de Saturne flotterait sur l'eau... à condition de trouver un océan suffisamment profond. Quant au Soleil lui-même, il semble faire exception, car sa densité vaut seulement le quart de celle de la Terre, mais sa masse énorme (un million et demi de fois plus gros que la Terre) neutralise cette différence, et l'on peut attribuer sa dilatation à une température élevée.

Une loi si générale ne peut être l'effet du hasard; en outre, ces sphères si nombreuses tournent d'une triple rotation dans un sens unique: chacune d'elles sur elle-même, les satellites autour des planètes, les planètes autour du Soleil.

Cette admirable harmonie concourt, avec la loi des densités, à donner toute confirmation et presque la valeur d'une certitude à l'hypothèse suivante : le premier état du système solaire entier, le point de départ le plus reculé que l'imagination de l'homme puisse embrasser et comprendre, c'est une sphère gazeuse immense, tournant lentement sur elle-même et autour d'un centre inconnu. Inconnu, je me trompe : le Soleil, avec son cortège de planètes, semble encore se mouvoir actuellement autour d'un point que les astronomes pourront fixer un jour dans l'immensité stellaire.

Les lois de l'attraction et de la gravitation agissant simultanément sur la sphère gazeuse, il en est à la fois résulté une condensation graduelle et une accélération du mouvement ; les matières les plus denses se réunirent vers le centre ; la force centrifuge aplatissant de plus en plus la masse primitive, de sphérique, cette dernière devint lenticulaire ; puis un immense anneau s'en détacha, se fragmenta lui-même en plusieurs masses, qui prirent aussitôt la forme sphérique et sur lesquelles les mêmes phénomènes se répétèrent à leur tour.

Et que l'on ne croie pas que ces faits soient inventés pour les besoins de la cause ; les forces qui régissent la matière, et notamment un noyau

fluide suspendu dans l'espace, veulent que tout se passe comme nous venons de le décrire. Si dans un mélange d'eau et d'alcool, en proportions convenables pour que l'huile grasse y reste suspendue sans gagner ni le fond ni la surface, on introduit une certaine quantité de cette huile, on verra aussitôt la masse prendre la forme sphérique la plus régulière; si on lui imprime avec précaution un mouvement rotatoire, la forme lenticulaire apparaîtra; pour une vitesse plus considérable, un anneau se détachera, et se fragmentant en plusieurs sphéroïdes, continuera de tourner ou de graviter autour de la sphère centrale.

Ainsi se sont formées les planètes avec leurs lunes. Saturne est dans un état transitoire, son anneau ne s'étant pas encore rompu; peut-être sera-t-il donné à l'homme d'assister à cette merveilleuse transformation. Ainsi s'expliquent naturellement la décroissance des densités et la direction uniforme des rotations; ainsi s'explique l'aplatissement de la Terre, sphère gazeuse aussi, ou tout au moins liquide, à son origine; ainsi s'explique enfin la chaleur du Soleil et de la Terre.

Chaleur et lumière sont synonymes; à mesure que la sphère gazeuse se condensait par le rapprochement de ses molécules, il devait y avoir

production de l'une et de l'autre. Quand on comprime de l'air, il y a un dégagement fort sensible de chaleur ; dans un petit instrument nommé briquet pneumatique — les allumettes chimiques l'ont détrôné — cette chaleur est même assez forte pour enflammer l'amadou. C'est ainsi que la sphère primordiale est devenue de plus en plus chaude et enfin lumineuse, peut-être longtemps avant de se fragmenter.

Le Soleil a conservé assez de cette chaleur pour rester incandescent ; la Terre en possède encore suffisamment pour que son noyau soit à une haute température. Tout le démontre : les sources sont d'autant plus chaudes qu'elles sont plus profondes ; l'eau du puits de Grenelle accuse 22° en tout temps, et celle des Geysers est bouillante. Dans les mines, le thermomètre s'élève d'un degré environ par 30 ou 40 mètres de profondeur ; enfin, les volcans accusent des fourneaux internes capables de fondre en un instant les corps les plus réfractaires. Faut-il en conclure que le centre de la Terre soit entièrement liquide ? Non, assurément, car dans cette hypothèse, l'écoulement des laves, sous l'influence de l'attraction lunaire, aurait des intermittences, comme l'Océan a des marées, ce qui n'a jamais été observé. Il y a donc tout au plus, sous l'écorce que nous foulons, de grands lacs de lave incandescente.

On peut se demander quels seraient les résultats d'un refroidissement total de la Terre ; terribles assurément et désastreux pour tout ce qui a vie à sa surface. Les eaux et les fluides gazeux de l'atmosphère, aujourd'hui maintenus vers la périphérie par la chaleur centrale qui les repousse en quelque sorte, disparaîtraient en formant au fur et à mesure de nouvelles combinaisons ; la Lune, qui en raison de son moindre volume s'est refroidie beaucoup plus vite, est aujourd'hui errante dans les espaces, comme un cadavre, sans eau ni atmosphère, et aucun être vivant ne pourrait séjourner un seul instant dans ses plaines désolées. Du reste, le phénomène du refroidissement n'est pas à craindre pour la terre, au moins de si tôt ; il est actuellement compensé de la manière la plus exacte par la chaleur solaire. La moindre perte de calorique serait indiquée par une contraction, une diminution de volume, entraînant une accélération du mouvement de rotation et un raccourcissement des jours et des nuits ; or, d'observations très exactes faites il y a deux mille ans sur la durée du jour et de la nuit, il résulte que l'espace des vingt-quatre heures est resté invariable. Donc la Terre ne s'est pas refroidie depuis vingt siècles. Tout s'enchaîne.

Reprenons la Terre à l'état de noyau entièrement liquide ; la température, qui avait été

jusqu'à toujours en augmentant par suite de la condensation des molécules gazeuses, commence à s'abaisser ; une croûte se forme, vers l'équateur d'abord, puis tout autour du globe ; vers l'équateur d'abord, parce que les matières solidifiées étant plus denses que les mêmes substances à l'état liquide, se réunissent sur la zone où la force centrifuge les conduit. Les eaux, jusqu'alors maintenues dans l'atmosphère par la chaleur intense du globe, commencent à se précipiter sous forme de pluies diluviennes ; la croûte en se refroidissant s'épaissit de plus en plus ; des océans d'eau chaude, tenant en dissolution une foule de substances corrosives, rongent les roches de nouvelle formation et produisent cette bouillie cristalline si répandue dans les couches anciennes du globe, bouillie qui en se durcissant forma la grande famille des *granits*.

Le granit est donc la roche la plus ancienne du globe ; il doit son nom à la masse de petits cristaux ou *grains* qui le composent. La Belgique n'en offre pas au géologue ; les montagnes géantes des Alpes et l'ossature entière de la Scandinavie en sont formées. C'est une pierre de construction très résistante, mais rebelle à la taille. Les obélisques de l'Égypte, les colonnes du Palais des Beaux-Arts, à Bruxelles, les quais de Douvres, sont en granit de Norvège. On y trouve trois

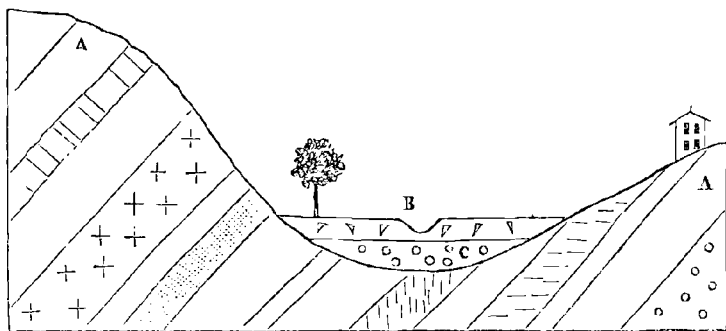


minéraux principalement : du *quartz* vitreux ou blanc laiteux ; du *feldspath* en grands cristaux roses, et du *mica* en petites paillettes noires.

Le globe se refroidissait toujours ; le noyau liquide se contractant plus que la croûte, celle-ci devenait trop large, et n'étant plus soutenue, se plissait. C'est une loi physique : les solides se contractent moins que les liquides, et ceux-ci moins que les gaz ; de là, l'apparition des chaînes de montagnes, légères ondulations de cette croûte, qui en se plissant, se déchirait et se bouleversait, comme on peut en voir actuellement les traces à chaque instant. En même temps les eaux, continuant leur action érosive, accumulaient dans les bas-fonds des couches de sédiment les unes au-dessus des autres. Il suffit de se reporter à l'examen des *causes actuelles* ; rien n'autorise à supposer que les choses se passaient dans ces temps si reculés autrement que de nos jours.

Ainsi se formèrent les assises du globe, livre immense que la géologie nous apprend à épeler, en attendant qu'elle nous apprenne à y lire couramment. Il est aisé de comprendre que les plus inférieures, les profondes de ces assises, sont aussi les plus anciennes ; et si elles étaient restées bien parallèles entre elles et régulièrement superposées, rien ne serait plus simple que de les étudier et de déterminer leur âge relatif. Mais il n'en est

pas ainsi, et la question est un peu plus compliquée ; pendant que les couches se déposaient, de nouveaux soulèvements de montagnes se produisaient ; supposons un soulèvement après le dépôt des couches *A, A*, et avant celui des couches *B, C* ; toute assise, au moment où elle se dépose, est horizontale ; les couches *A, A* seront donc inclinées comme un pupitre ; les couches *B* et *C* viendront s'appuyer à la base des premières, ou recouvriront les bouts de celles-ci, rasés par une érosion antérieure, et les premières, quoique plus anciennes et par conséquent inférieures, pourront dominer les autres et se trouver plus élevées au-dessus de la surface du sol.



COUPE THÉORIQUE D'UNE VALLÉE.

- A, A*, Couches de terrains primaires.  
*B*, Argile quaternaire, cailloux anguleux.  
*C*, » » » roulés.

Voilà le cas le plus simple ; les traités de géologie en examinent des centaines, analogues, mais plus compliqués. Indépendamment de la *stratification* — ou position réciproque des couches — on consulte les fossiles qu'elles renferment pour en établir exactement la chronologie. Qu'il nous suffise de retenir que par suite des soulèvements, les dépôts les plus anciens ne sont pas restés les plus profonds, et qu'il n'est pas rare de voir affleurer à la surface du sol, et même s'y élever en collines et en montagnes, des roches de beaucoup antérieures à celles qui forment le fond des vallées.

Les géologues ont divisé en quatre chapitres l'histoire de la Terre depuis la constitution de la croûte solide ; nous allons rapidement les parcourir.

### ÉPOQUE PRIMAIRE.

Dès que la chaleur diminua, on vit apparaître la vie presque simultanément dans les deux règnes ; on a donné le nom d'*Eozoon canadense* au premier, au plus ancien des organismes vivants ; ce fossile rarissime, venu de l'autre côté de l'Atlantique, ainsi que l'indique son nom, est un animal ; une roche d'un beau vert clair remplit les cavités qu'il occupait jadis, et donne à la

Pierre qui le renferme le plus charmant aspect.

Depuis, on l'a rencontré en Allemagne et en Ecosse, dans des gisements analogues. C'est un type de l'embranchement des Protozoaires, un Foraminifère, représentant gigantesque de ceux qu'on recueille en abondance dans des étages plus récents.

Les roches dures et stériles des Ardennes, grès, poudingues, schistes, ardoises, auxquels le géologue donne des noms spéciaux, appartiennent à la base des terrains primaires ; mais elles sont presque entièrement dépourvues de fossiles, la vie n'étant pas encore très développée à la surface du globe quand elles se sont formées. Les Ardennes représentent la partie haute du pays. On peut admettre que les terrains plus récents, nés après le soulèvement de la chaîne ardennaise, n'ont pas atteint les plateaux, puisqu'ils se déposaient au fond d'une mer dont cette chaîne était le rivage.

C'est ainsi que nous rencontrerons dans la Belgique moyenne seulement les étages supérieurs du terrain primaire, notamment la houille et les calcaires.

Dans ces étages, la vie devient exubérante. La chaleur centrale, encore assez intense, maintient en suspension dans l'atmosphère d'épaisses vapeurs ; et cette couche de nuages intercepte

d'une manière permanente les rayons du Soleil. Cette grande humidité, cette chaleur uniforme, la présence dans l'air d'une proportion considérable d'acide carbonique, qui depuis a été fixé dans le sol, tout enfin contribue à favoriser une végétation luxuriante ; la houille qui est aujourd'hui enfouie en bancs énormes, plus précieux que de semblables bancs en or massif, provient de cette époque reculée. Elle renferme la chaleur solaire d'alors, emmagasinée à notre profit ; lorsque nous la brûlons dans nos foyers ou sous le fourneau de nos machines, nous mettons en liberté cette chaleur, cette lumière, qui dormaient.

La plupart des plantes de cette époque, grands arbres alors, sont représentées de nos jours et autour de nous par les herbes les plus humbles, principalement les Lycopodes, les Prêles et les Fougères ; la Nouvelle-Hollande, cette terre étrange qui retarde de tant de siècles sur le reste du monde au point de vue de l'histoire naturelle, conserve encore des Fougères en arbre de grande dimension et des Prêles (Casuarinées), qui ne le cèdent en hauteur à aucun Chêne de nos forêts. Ces massifs touffus de la période houillère devaient être particulièrement imposants par leur silence même, car ils ne renfermaient ni oiseaux ni grands animaux d'aucune sorte.

La pression a joué un rôle considérable dans la transformation de ces débris en houille; si l'on comprime fortement un bloc de tourbe, on le réduit en une masse que l'œil le plus exercé ne peut distinguer d'une gaillette.

Quels étaient alors les types du règne animal? Des Poissons seulement, des Mollusques, des Polypiers, les échelons les plus bas et les plus dégradés de la série. On retrouve des Poissons nombreux appartenant à cette époque, Poissons étranges, dont le squelette extérieur se constituait de plaques osseuses articulées les unes avec les autres, et telles que l'Esturgeon en porte aujourd'hui, mais isolées, le long de son dos. Quant aux Polypiers et aux Mollusques, ils sont innombrables, et il ne faut pas aller bien loin pour faire ample moisson de leurs restes fossiles; leurs coquilles résistantes sont demeurées intactes dans la roche qui les a englobées, et l'on voit encore, après tant de siècles, les moindres détails de leur structure. Peu de pierres calcaires en sont exemptes, notamment les pierres bleues, les marbres, les dolomies (rochers de Marche-les-Dames). Regardez, avant de tourner la page, la tablette de votre cheminée, et vous en trouverez certainement..... à moins qu'elle ne soit en bois peint.

## ÉPOQUE SECONDAIRE

## AGE DES REPTILES

La plus grande partie de l'acide carbonique ayant été fixée, par la houille d'abord, par les roches calcaires ensuite, l'air s'est trouvé purifié et plus apte au développement du règne animal. La température interne du globe s'abaisse graduellement; les nuages de l'atmosphère deviennent moins compacts; le soleil commence à intervenir plus directement, et avec lui les saisons, moins accentuées cependant qu'aujourd'hui. Nous entrons dans la période secondaire.

Voici quelques exemples de terrains secondaires : la craie et tous les sols crayeux, comme on en observe aux environs de Mons, de Tongres, de Maestricht, de Douvres. Les falaises, qui bordent sur une si vaste étendue les côtes d'Angleterre, appartiennent à la craie, et de leur couleur blanchâtre est venu le mot *Albion*, par lequel on désigne depuis l'antiquité la patrie de Lyell.

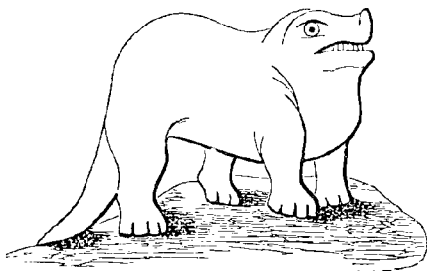
Le climat de la période secondaire était évidemment plus chaud qu'il ne l'est actuellement, et il devait se rapprocher beaucoup, à en juger par la flore et par la faune, de celui du Cap de Bonne-Espérance. Les Reptiles surtout y étaient

abondants ; animaux essentiellement à sang froid, n'ayant d'autre température que celle du milieu où ils vivent, les Reptiles ont besoin d'une certaine chaleur atmosphérique pour accomplir normalement leurs fonctions vitales ; ainsi, ils sont bien plus nombreux sous les Tropiques qu'autour de nous, et si l'on s'avance vers le pôle, ils disparaissent bientôt complètement. En même temps se développaient des formes végétales plus élevées, entre autres, la grande famille des Conifères ou des arbres verts résineux.

Les Reptiles de la période secondaire étaient assurément les formes animales les plus étranges que l'on puisse imaginer, surpassant en fantastique les dragons du Moyen-Age et les rêveries à l'opium des Orientaux. Ici, c'étaient le Labyrinthon, Crapaud colossal et carnivore ; le Ptérodactyle, énorme Lézard volant de près de deux mètres d'envergure ; le rare Mosasaure, dont on a retrouvé les débris à Maestricht, Lézard marin et nageur de huit mètres de long ; là, le Mégalosauve, terrible Lézard carnassier de quinze mètres de longueur ; l'Iguanodon, haut sur jambes comme le Rhinocéros, long de vingt mètres, d'une taille supérieure à celle des plus grands Éléphants ; on en a retrouvé plusieurs squelettes à Bernissart, et le Musée d'histoire naturelle de Bruxelles nous les montrera bientôt. Le Péloro-



saure enfin, le roi de tous ces monstres, était long de vingt-sept mètres!



IGUANODON

Restauré en fer et en maçonnerie  
dans le parc de Sydenham.

Avec ces Reptiles effrayants on voit arriver les premiers Oiseaux et les plus anciens Mammifères; ces derniers représentent un type dégradé, les Marsupiaux, dont la Nouvelle-Hollande seule conserve actuellement encore plusieurs espèces.

## ÉPOQUE TERTIAIRE

### AGE DES MAMMIFÈRES

Avec la période tertiaire, la croûte du globe est devenue plus épaisse et les bouleversements moins fréquents; les volcans (Auvergne, Eifel) et

les sources thermales sont à peu près les seules manifestations de la chaleur centrale. Les deux règnes vivants font pressentir l'approche de l'époque actuelle ; ce sont, d'une part, des Peupliers, des Bouleaux et des Chênes, d'espèces différentes, il est vrai, mais composant des forêts en tout semblables à celles qui nous environnent ; et de l'autre, de grands Mammifères herbivores, des Oiseaux et des Poissons analogues à ceux de notre époque ; des Hippopotames et des Éléphants couverts de laine ; le Zeuglodon, un grand Cétacé de trente-cinq mètres de long ; il faut, pour s'en faire une idée, mesurer cette dimension sur le sol et placer un repère à chaque bout de la ligne.

Les sables qui entourent Louvain, Diest, Bruxelles ; les sables gris d'Anvers, si riches en fossiles, et qui ont fourni au Musée de Bruxelles de si précieux matériaux ; l'argile des bords du Rupel ; la pierre à plâtre des environs de Paris appartiennent à l'étage tertiaire. Il est à noter que certaines argiles de cette époque sont *identiques* au dépôt aujourd'hui en voie de formation dans le fond du lac Supérieur.

A mesure qu'on s'élève dans les assises du globe, on rencontre des roches de moindre consistance ; les quartz de l'Ardenne sont les plus dures ; les calcaires primaires, la craie secon-

daire, les sables et les argiles tertiaires représentent une série de dureté décroissante.

## ÉPOQUE QUATERNAIRE

### L'HOMME FOSSILE

Cette dernière période est si importante, et elle nous intéresse par des points si nombreux, qu'elle a été, depuis quelques années surtout, l'objet d'importantes recherches et de magnifiques travaux ; on composerait aisément tout un rayon de bibliothèque avec les livres qui ont trait aux étages supérieurs de l'écorce terrestre.

On entend par cette expression : *Homme fossile*, tous les débris humains enfouis dans le sol, sans qu'on puisse leur assigner une date historique. L'apparition de ces débris commence juste avec la période quaternaire, dont ils sont un des caractères les plus saillants ; et c'est à la géologie seule d'expliquer et de commenter les faits qui se rattachent aux premiers temps de cette période ; l'histoire n'allume son flambeau que beaucoup plus tard, à l'époque dite de la *Pierre polie* ; encore cette époque est-elle comme une sorte de terrain neutre entre deux pays limitrophes, cultivé et administré à frais communs par les deux gouvernements. Plus tard, l'histoire seule règne sans partage.

Au commencement de la période quaternaire, le Sahara et la plaine du nord de l'Allemagne étaient couverts par l'Océan, ainsi que le pouver, pour le Sahara, des coquilles marines modernes que l'on rencontre en abondance dans les sables à une faible profondeur ; pour la plaine germanique, des blocs à arêtes vives déposés par les glaces flottantes. Le climat était alors moins extrême et plus humide, c'est-à-dire que les hivers étaient moins froids et les étés moins chauds. Les glaciers atteignaient d'énormes extensions ; une foule de montagnes, d'où ils ont disparu depuis, en nourrissaient alors un grand nombre sur leurs flancs ; les débris des moraines en font foi, ainsi que les roches striées et polies. De telles observations équivalent à l'entière certitude.

Voici la division chronologique généralement adoptée pour l'époque quaternaire :

- I. Age de la pierre brute. 1° Age du Mammouth.  
 (Dépôt de cailloux roulés.)  
 2° Age du Renne.  
 (Cailloux anguleux et terre à briques).
- II. Age de la pierre polie.

Le climat glaciaire se rapporte au commencement de la période quaternaire, à l'âge du Mam-

mouth. L'humidité provenait de la prédominance au nord de l'Afrique et au nord de l'Europe d'océans, qui plus tard ont été transformés en terres fermes; maintenant encore le vent de pluie vient de l'ouest ou du sud-ouest, côté de l'Atlantique; tandis que les vents du nord et du nord-est sont très secs. Quant au froid, quelques mots d'explication sont nécessaires.

En vertu de lois astronomiques rigoureuses, la Terre, qui tourne sur elle-même en 24 heures et autour du Soleil en un an, est en outre animée de plusieurs mouvements compliqués; presque insensibles pour un court laps de temps, mais dont les effets longuement accumulés modifient notablement sa marche à travers l'espace. Tout calcul fait, en un temps donné les deux hémisphères ne reçoivent pas une égale quantité de chaleur; comme le cycle complet de ces modifications embrasse une période de 21 mille ans, pendant 10,500 ans un hémisphère s'échauffe et l'autre se refroidit, et pendant les 10,500 ans qui suivent, le premier perd de nouveau son calorique et le second le récupère. Ces grands hivers, revenant régulièrement tous les 21,000 ans et comprenant chacun des milliers d'années, sont appelés des *périodes glaciaires*.

La conséquence immédiate du refroidissement est la formation d'une calotte de glace plus forte

à un pôle qu'à l'autre ; le centre de gravité de la Terre se déplace ; les eaux de la mer affluent et recouvrent en partie les continents, laissant aux antipodes d'autres terres à sec. Actuellement, la grande masse de glace est accumulée au pôle sud ; tous les continents aux environs sont noyés, pendant que le pôle nord émerge, et nous avec lui ; un simple coup d'œil sur la mappemonde l'indique suffisamment. Un changement de 10 mètres dans le niveau de la mer suffirait déjà pour amener des perturbations considérables. Le maximum de chaleur a eu lieu pour nous en 1248 ; par suite, la période glaciaire et l'âge du Mammouth remontent à 10,500 ans plus tôt ; du moins, le maximum de froid, car l'Homme et les animaux ses contemporains n'ont pas dû apparaître précisément l'année du plus grand froid, mais ils ont pu exister longtemps auparavant. Si l'on admet les conclusions de M. l'abbé Bourgeois, cette étonnante antiquité sera doublée, quadruplée, et l'espèce humaine aura vu plusieurs périodes glaciaires consécutives. Dans neuf mille ans environ, aura lieu le retour de la période glaciaire. Et que ces chiffres ne paraissent pas exorbitants ; rappelons ce fragment de brique trouvé dans le limon du Nil et datant de 13,500 ans. On devrait pouvoir dire : à une profondeur de 13,500 ans.

Alors se creusèrent les vallées des fleuves qui sillonnent aujourd'hui le relief du sol ; elles doivent leur origine à une crevasse ou à une dépression naturelle, et elles se sont approfondies rapidement, sous l'action de puissants cours d'eau ; les pluies tombaient bien plus abondantes qu'elles ne tombent actuellement, et presque toute rivière alors était un torrent, semant son lit de ces cailloux roulés qui caractérisent la première subdivision de l'époque quaternaire. Le dépôt à cailloux roulés se retrouve avec les mêmes caractères sur une étendue de l'Europe assez vaste, pour qu'il faille en attribuer la formation à des phénomènes généraux et non à des bouleversements localisés.

Comme aux époques suivantes, les grottes, cavités naturelles des rochers, du moins celles qui se trouvaient au-dessus de l'étiage, servaient de refuge à l'Homme et aux grands animaux ; pendant les hautes crues, le limon du fleuve les envahissait, enfouissant et englobant tous les objets y renfermés, comme un avare enterre son trésor, pour les conserver intacts et les livrer plus tard aux investigations de la science. C'est presque toujours dans les cavernes que l'on retrouve ces précieux fossiles, syllabes disséminées servant à reconstituer l'histoire de ces temps reculés. En raison du creusement successif des

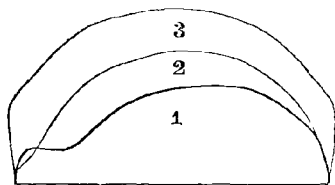
vallées et de la diminution des pluies, l'étiage s'abaissait toujours ; donc, sur les flancs des collines, les cavernes placées le plus haut seront les plus anciennes, les autres n'ayant pu recevoir leurs habitants qu'après le retrait des eaux.

Un autre mode d'enfouissement se pratique encore actuellement vers l'embouchure de la Léna et du Iénesséi, fleuves immenses, qui dans leur cours de neuf cents lieues se dirigent vers le nord ; les glaces qu'ils charrient s'accumulent sous ces hautes latitudes sans jamais fondre, conservant admirablement les animaux morts qu'elles ont entraînés. On a découvert dans ces glacières naturelles, en Sibérie, le fameux Mammouth, avec sa chair, sa peau et ses poils, et dans le creux de ses dents des restes d'herbages, qui ont été reconnus appartenir à des feuilles de Pin ; merveilleuse fossilisation depuis tant de siècles !

Outre le Mammouth, énorme éléphant laineux qui a donné son nom à la période, et qui est depuis longtemps disparu, on retrouve encore dans l'argile des cavernes les débris d'autres grands animaux, races éteintes, contemporaines de l'Homme primitif. Tels sont les Rhinocéros laineux ; l'Ours et le Lion des cavernes, énormes ; une Hyène, plus grande que l'Hyène actuelle ; un



Hippopotame; le Cerf gigantesque; l'Aurochs, éteint dans les temps historiques; et à côté d'eux, des animaux dont l'espèce s'est conservée jusqu'à nous, mais qui ont généralement émigré vers le nord et fui notre climat, à mesure qu'il devenait plus chaud; citons le Renne, le Bouquetin, le Chamois. Enfin nous possédions déjà le Sanglier, le Loup, le Renard, le Blaireau. Une telle association prouve que si l'ensemble du climat était moins chaud que maintenant, néanmoins les froids se montraient moins extrêmes; la plupart de ces animaux n'auraient pu supporter nos hivers moyens. Il ne faut donc pas exagérer la signification des mots *période glaciaire*, et les glaciers devaient se développer autour des massifs montagneux seulement.



PROFILS COMPARÉS DE TROIS CRANES.

1. Chimpanzé adulte.
2. Crâne de Neanderthal.
3. Crâne actuel de la race blanche.

L'Homme de cette époque si reculée, le premier représentant de son espèce, appartient à une race si dégradée, qu'elle était même inférieure à l'Australien et au Hottentot actuels; une véritable forme intermédiaire entre ceux-ci et les grands singes anthropomorphes, tels que le Gorille, le Gibbon, le Chimpanzé, l'Orang. Du reste, les débris en sont très-rares; indiquons les principaux :

La mâchoire de la Naulette (Dinant).

Le frontal et le pariétal d'Eguisheim (Colmar).

Le crâne de Neanderthal (Dusseldorf).

Les crânes d'Engis et d'Engihoul (Liège).

La mâchoire de la grotte d'Arcy.

Si les ossements de l'Homme sont presque introuvables, en revanche, les restes de son travail abondent; ce sont principalement des outils de silex grossièrement taillés, haches, couteaux et grattoirs comme on les nomme maintenant, mais sur l'usage exact desquels on en est réduit à des conjectures. On a même trouvé des poteries grossières et des objets sculptés rudimentaires dans le trou Magrite (Dinant); des os sculptés, un harpon en bois de Renne, des aiguilles, des poinçons, des pointes de dard en bois de Renne aussi; des dents et des coquilles fossiles, trouées pour être suspendues ou réunies en collier, dans

la caverne de Goyet (Namur), une des plus riches en fossiles de l'âge du Mammouth qui aient jamais été explorées; une pointe de flèche en bois de Renne dans une caverne de Montaigle.

Les plus grands animaux, vaincus à la chasse, alimentaient les festins; les ossements entaillés avec intention, les os longs fendus pour retirer la moelle, en sont la preuve. L'Homme de cette époque, faible, nu, sans armes, d'une race dégradée, était déjà par son intelligence le maître du Mammouth, de l'Ours et du Lion. On distingue les cavernes qui ont été habitées par les fauves seulement à la manière dont les os sont rongés.

La disparition du Mammouth caractérise la seconde division de l'époque quaternaire : *l'âge du Renne*.

Le climat est déjà moins pluvieux, de grandes surfaces de l'Océan ayant été restituées à la terre ferme, soit par le soulèvement partiel de l'écorce du globe, soit par le retrait des eaux vers le sud; le régime des fleuves est amoindri, tout en restant bien plus considérable encore qu'aujourd'hui; au lieu de cailloux roulés, c'est un mélange de terre à briques et de cailloux anguleux qui s'entasse au fond des vallées et sur les terres inondées pendant les grandes crues, mais sans

jamais atteindre au flanc des coteaux les hauteurs où s'est arrêté le dépôt précédent. Une même caverne renferme quelquefois des alluvions de diverses espèces ; la science du géologue parvient à en fixer la chronologie ; ni l'histoire, ni même la légende, ne pénètrent jusque-là. Toutes les espèces animales de cette époque sont encore vivantes ; plusieurs ont émigré vers le nord ; beaucoup sont restées parmi nous ; le Renne, qui a donné son nom à la période, est la plus remarquable d'entre elles.

Les couches de limon à cailloux anguleux renferment des fossiles complets, qui permettent de reconstituer parfaitement la faune de l'époque, la race, et même les habitudes de l'Homme.

Les grands animaux, Mammouth, Ours et Lion des cavernes, Rhinocéros, grand Cerf, ont disparu, sans doute parce que le froid des hivers s'est accentué à mesure que l'Océan, ce grand distributeur de la chaleur équatoriale, s'est retiré.

La faune de l'âge du Renne ne contient pas d'espèces perdues, mais seulement des types qui se retrouvent aujourd'hui, les uns dans les contrées polaires ou alpines, et les autres dans notre pays qu'ils n'ont pas abandonné ; par exemple le Bison d'Europe, parfois nommé Aurochs, mais à tort ; le Chamois, l'Antilope Saïga, le Castor,

le Glouton, le Renard polaire et le Bouquetin.

L'Homme du Renne est beaucoup plus parfait déjà; les crânes assez nombreux que l'on a retrouvés rappellent certains rameaux de la race jaune, les Mongols par exemple; on les a nommés *Mongoloïdes*, et l'on peut supposer, sans s'éloigner sensiblement de la vérité, que les Esquimaux actuels représentent exactement comme race, mœurs, vêtements et idées religieuses, ce peuple qui, à l'âge du Renne, habitait les cavernes de la Belgique. Les dents de tous ces crânes, même les incisives, sont usées horizontalement; ce qui suppose une manière de mâcher la nourriture analogue à celle des Ruminants et peu gracieuse à coup sûr. La stature était petite : 1<sup>m</sup>40 en moyenne.

Des grottes de Furfooz, de Chaloux et de Montaigle, ont été exhumés de nombreux débris de l'industrie humaine à l'âge du Renne : des aiguilles en os, des poteries grossières, des dents et des coquilles perforées que l'on portait probablement comme parure — de la coquetterie préhistorique! — des grattoirs, des couteaux et des scies de silex, des pointes de javelot en bois de Renne, des dessins ébauchés sur des plaques de grès. Le feu s'obtenait en frappant la pyrite contre le silex.



HACHE EN SILEX,  $\frac{1}{3}$  GRANDEUR NATURELLE.  
Camp de Spiennes.

Le trou de Chaleux (Dinant) a présenté cette particularité qu'un éboulement partiel de la voûte a contribué à la conservation des fossiles tandis que dans les autres cavernes, les inondations et les animaux fouisseurs ont plus ou moins bouleversé les anciens dépôts. On a ramassé dans cette cavité naturelle plus de *trente mille*

silex taillés; un os de Mammoth très vieux et tout décomposé, appartenant sans doute à une autre époque et conservé à titre de fétiche ou de simple curiosité; des os à moelle brisés, comme les brisent de nos jours encore les Lapons pour en retirer le contenu. Cette moelle devait être fort estimée; on ne ramenait guère à la caverne les os qui n'en renfermaient pas.

Les vertèbres dorsales des grands animaux sont très rares dans ces dépôts; il faut en conclure que l'Homme, qui les avait tués au dehors, rapportait seulement les membres. Les débris de cuisine indiquent les espèces qui servaient à l'alimentation: en première ligne le Cheval, puis les petits Rongeurs. Les vertèbres caudales du Cheval, à partir de la dixième seulement, sont innombrables; or, comme c'est à partir de la dixième vertèbre que la queue du cheval porte les crins, il est aisé d'en tirer des conclusions sur le cas que l'Homme des cavernes faisait de ces derniers. Les débris abandonnés dans l'habitation devaient créer des charniers malsains.

Ces Mongoloïdes n'étaient pas anthropophages. Ils n'avaient pour animaux domestiques ni le Bœuf, ni le Cheval, ni le Renne.

Une caverne éloignée de la demeure servait de sépulture (Furfooz); on la fermait avec une dalle. Devant l'ouverture, on a recueilli les restes des

repas de funérailles et des silex choisis, offrandes faites au défunt.

Pour l'étude de l'Homme fossile, on fera bien de visiter en détail à Bruxelles l'admirable musée recueilli dans les fouilles des cavernes de la Belgique, fouilles entreprises par le gouvernement sous la direction de M. Dupont. C'est l'histoire complète de l'humanité il y a une dizaine de mille ans.

La troisième division de la période quaternaire, c'est l'*âge de la pierre polie*, ainsi nommé en opposition des deux autres, parce que nous voyons apparaître des haches de pierre admirablement façonnées; jusqu'ici le silex avait seulement subi la taille par éclats. C'est là le trait le plus saillant de l'époque; mais dans tous les détails se voit aussi la preuve d'une civilisation plus avancée. Pendant les âges précédents, l'Homme ne variait guère par son industrie; il ne semblait point perfectible, et cependant la faune, le climat, les dépôts des fleuves, variaient puissamment autour de lui; c'était alors à la faune et à la géologie qu'il fallait demander les divisions chronologiques, et l'on a dépeint l'âge du Mammouth ou des cailloux roulés, et l'âge du Renne ou des cailloux anguleux. Mais tout à coup, l'Homme prend son essor, et commence à lutter pour occuper en maître la terre; le sol et



le climat sont en repos ; c'est maintenant à l'industrie humaine qu'il faudra demander des indications pour diviser l'histoire de la pierre polie.

Le climat était à peu près celui dont nous jouissons (?) aujourd'hui ; encore un peu plus froid cependant, la calotte de glace du pôle nord n'étant pas entièrement fondue. Lorsque beaucoup plus tard César envahit les Gaules, il trouva aussi le climat très froid ; mais il faut alors en chercher la cause dans les immenses forêts qui couvraient toute la contrée.

Les *kjöckenmöddings*, les dolmens, les camps retranchés et les cités lacustres, sont les principaux témoins de la présence de l'Homme à l'âge de la pierre polie.

Les *kjöckenmöddings*(1), mot danois qui signifie débris de cuisine, sont des amas de coquillages et d'ossements divers, amas longs parfois de trois cents mètres, sur cinquante de largeur et trois de hauteur ; on les rencontre (plus de cent) en Danemark, et on suppose qu'ils constituent les détritits de l'alimentation accumulés pendant plusieurs siècles par quelque tribu. On y trouve des ossements de chien et d'animaux nombreux, et des débris de poterie grossière, toujours façonnée sans l'intervention du tour à potier. Au fond des

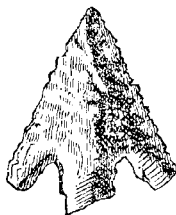
(1) Ce mot prononcé par un Danois est très doux à l'oreille. On ne le croirait pas.

tourbières danoises, on a rencontré des objets paraissant se rattacher au même peuple et à la même époque, et notamment des canots creusés dans un seul tronc d'arbre et d'admirables instruments en silex poli.

Faut-il décrire les *dolmens*, ces monuments bizarres formés de dalles gigantesques grossièrement agencées et superposées? Qui n'a vu un dessin de ces *pierres du diable*, comme le vulgaire les nomme souvent, s'étalant à la première page de quelque revue illustrée? Dans les cavités que ces pierres recouvrent et protègent, on trouve des haches en silex poli qui indiquent leur âge, mais aucune trace d'un métal quelconque. Bien plus anciens que les Druides, quoique parfois nommés tables ou autels druidiques, les dolmens appartiennent à un peuple qui paraît être venu de l'Inde bien avant Moïse et les Hébreux; ces derniers, en effet, connaissent les métaux. Déjà pour les Druides eux-mêmes et pour les vieux Gaulois, l'origine du peuple à dolmens se perdait dans l'antiquité la plus reculée.

L'Homme en se multipliant trouve la Terre trop étroite; l'heure des guerres fratricides a sonné; il doit se mettre dans les camps retranchés et dans les cités lacustres à l'abri des attaques de ses semblables.

Les *camps retranchés* sont à nos portes ; celui d'Hastedon (Namur) est un des plus beaux spécimens du genre. On y a trouvé au delà de quinze



POINTE DE FLÈCHE A AILERONS.

Age de la pierre polie.  
Camp d'Hastedon (Namur.)

cents silex, polis pour la plupart, et l'on en ramasse parfois encore lorsqu'on veut se donner la peine de chercher après une pluie d'orage qui a lavé le sol.

Les *cités lacustres* enfin, représentent des villages de huttes rondes, à toit conique, bâties sur pilotis; on en a observé plus de cent cinquante dans les différents lacs de la Suisse. Ainsi font encore de nos jours les sauvages de la Nouvelle-Guinée pour se mettre à l'abri des animaux dangereux ou des tribus ennemies. Ces huttes avaient de cinq à neuf mètres de diamètre; elles

étaient formées de troncs dressés, reliés par des branches entrelacées horizontalement; un crépi d'argile fermait les interstices. On a retrouvé au fond de l'eau des plaques de cette argile, portant encore l'empreinte des bois, et durcie par le feu d'un incendie; témoin précieux narrant dans ses moindres détails la structure de la cabane entière.

De tous les monuments attestant l'existence de l'Homme fossile, les cités lacustres révèlent la civilisation la plus avancée; concurremment avec la pierre polie, le bronze apparaît. Les haches de silex sont savamment emmanchées; le bois des Cerfs est employé à la confection d'outils nombreux; les poteries indiquent enfin l'usage du tour à potier. Dans la vase des lacs et parmi les restes des pilotis, la drague a repêché des tissus grossiers et des graines alimentaires nombreuses, dont on a pu très bien déterminer les espèces. Ces différents objets, macérés par un si long séjour dans l'eau, subissent par la dessiccation un retrait considérable. Du reste, non plus que dans les kjöckenmödings, aucun débris de Lièvre; il est curieux de comparer avec ce fait la loi Mosaïque interdisant l'usage de ce Rongeur dans l'alimentation, et de rechercher la cause d'une aussi antique répulsion. L'étude des os humains qui nous sont parvenus prouve que les coups et

les blessures étaient chose commune, principalement à la tête. Plusieurs animaux sont domestiques, entre autres le Chien. Les champs sont mis en culture; on connaît les céréales. L'excellent ouvrage de Le Hon donne sur les cités lacustres des détails complets et intéressants, et le musée de Zurich renferme les plus curieux fossiles de cette époque.

Ici se place l'introduction des métaux, et les premières lueurs de la tradition, aube pâle encore, viennent éclairer ces temps si reculés. La géologie a accompli sa tâche; elle cède la parole à l'archéologie et à l'histoire pour décrire la marche et les progrès de l'humanité.

L'introduction du bronze dans nos provinces (par les Phéniciens) peut précéder notre ère de dix ou douze siècles.

L'histoire proprement dite commence pour la Belgique au moment où César vint *pacifier* nos provinces, comme il le dit lui-même avec cette ironie sauglante des conquérants.

---

Au moment où nous corrigeons les épreuves de ces dernières pages, nous arrive un volume tout récent de M. de Mortillet. (*Le Préhistorique; antiquité de l'Homme*, Paris, 1883). On lira sans doute avec plaisir les conclusions du

grand savant français ; comme nous n'avons pas encore lu l'ouvrage, nous les empruntons à la *Revue scientifique*.

A l'époque tertiaire existait déjà un être assez intelligent pour faire du feu et pour fabriquer des instruments de pierre. Ce n'était pas tout à fait l'Homme, mais un ancêtre intermédiaire entre celui-ci et les grands singes. L'Homme est apparu, il y a environ 2500 siècles, avec le commencement de l'époque quaternaire. Le premier type humain a été celui de Neanderthal, type essentiellement autochtone. L'industrie, très rudimentaire au début, s'est progressivement développée, d'une manière régulière, sans secousses, sans intervention de propagande ni d'invasion étrangère.

Les temps quaternaires peuvent se diviser en quatre époques : une avant la période glaciaire, une contemporaine de cette période et deux plus modernes.

L'Homme quaternaire, essentiellement pêcheur et surtout chasseur, ne connaissait ni l'agriculture ni même la domestication des animaux. Il vivait en paix, complètement dépourvu d'idées religieuses. Vers la fin du quaternaire il est devenu artiste (et la femme coquette), ainsi qu'en témoignent les curieux vestiges de ses antiques efforts.

Les invasions venant d'Orient ont profondément modifié les populations de l'Europe occidentale; la religiosité, la domestication des animaux et l'agriculture font leur apparition.

FIN.





## TABLE DES MATIÈRES

---

	Pages.
LES PREMIERS AGES DE LA TERRE ET L'HOMME FOSSILE . . . . .	
LA GÉOLOGIE . . . . .	5
LES CAUSES ACTUELLES. — 1° L'eau. La pluie. Les rivières et les fleuves. Les glaces et les glaciers. Les marées et les courants marins. — 2° Le feu. Les volcans. Les phénomènes volcaniques secondaires. Les tremblements de terre. Les soulèvements et les abaissements lents. — 3° Les êtres vivants . . . . .	11
LES PREMIERS AGES DE LA TERRE. — Le domaine des hypothèses. — Epoque primaire. La houille. — Epoque secondaire. Age des reptiles. — Epoque tertiaire. Age des mammifères. — Epoque quaternaire. Homme fossile . . . . .	65

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.





