

Charles Darwin



*Observations Géologiques
sur les Îles Volcaniques
Explorées par
l'Expédition du "Beagle"*

Charles Darwin

Observations Géologiques sur les Îles Volcaniques Explorées par l'Expédition du "Beagle"

**Et Notes sur la Géologie de l'Australie et du Cap de
Bonne-Espérance**



Publié par Good Press, 2022

goodpress@okpublishing.info

EAN 4064066075927

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS DU TRADUCTEUR

INTRODUCTION

OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES SUR LES ILES VOLCANIQUES

CHAPITRE PREMIER

CHAPITRE II

CHAPITRE III

CHAPITRE IV

CHAPITRE V

CHAPITRE VI

CHAPITRE VII

TERRE VAN DIEMEN

KING GEORGE'S SOUND

CAP DE BONNE-ESPÉRANCE

APPENDICE

DESCRIPTION DE COQUILLES FOSSILES

COQUILLES TERRESTRES FOSSILES DE SAINTE-HÉLÈNE

COQUILLES PALÉOZOIQUES DE LA TERRE VAN DIEMEN

DESCRIPTION DE SIX ESPÈCES DE CORAUX

FIN

ET NOTES SUR LA GÉOLOGIE DE L'AUSTRALIE ET DU CAP DE BONNE- ESPÉRANCE

PAR

Charles DARWIN

**TRADUIT DE L'ANGLAIS SUR LA
TROISIÈME ÉDITION**

PAR

A.-F. RENARD

AVANT-PROPOS DU TRADUCTEUR

[Table des matières](#)

L'oeuvre de Darwin comprend, outre ses travaux biologiques, trois ouvrages consacrés spécialement à la géologie. Ils ont paru sous le titre général de *Géologie du Voyage du Beagle*[1] et forment comme une trilogie embrassant l'étude des constructions coralliennes, des îles volcaniques et de la géologie de l'Amérique méridionale. De ces publications, la seule qui ait été traduite en français est

celle sur les îles coralliennes, étude magistrale où se sont révélées pour la première fois la grandeur de conception, la puissance et la pénétration de cet incomparable observateur[2].

Je me suis proposé de compléter la traduction des oeuvres géologiques de Darwin et je publie aujourd'hui ses *Observations sur les îles volcaniques*, qui seront suivies par ses études sur la géologie de l'Amérique du Sud. Ces ouvrages, qui ont paru en 1844 et 1846, constituent un ensemble avec le *Journal d'un Naturaliste*, dont ils développent les passages essentiels sous une forme plus technique. Ces pages, moins descriptives et pittoresques de facture, réclamées telles en quelque sorte par les sujets plus spéciaux dont elles traitent, n'ont pas, quoique d'une portée assez haute cependant pour consacrer, à elles seules, la réputation de l'Auteur, attiré l'attention générale comme l'ont fait son attachant *Journal d'un Naturaliste* et son livre sur la *Structure et la Distribution des îles coralliennes*. D'autre part, ces recherches géologiques sont de Darwin avant le Darwinisme: elles ont précédé de près de quinze ans l'*Origine des espèces* et ses travaux biologiques qui marquent une date dans l'histoire des sciences.

Ces oeuvres révélatrices dévoilaient la nature organique sous un jour où elle avait été à peine entrevue; il en découlait des conclusions d'une si considérable portée dans tous les ordres d'idées, elles ébranlaient si profondément les préjugés et l'erreur, elles projetaient de si vives clartés sur tant de problèmes restés insolubles, que durant la dernière moitié du XIXe siècle aucune conception ne s'imposa

davantage à la pensée, n'y laissa une impression plus profonde et ne suscita des controverses plus passionnées. On comprend qu'au milieu du déchaînement d'injures et de sarcasmes qui accueillirent l'idée de l'évolution telle que la formulait le Maître, dans l'ardeur de la courageuse défense dont elle fut l'objet et dans le triomphe final de la théorie évolutionniste, on perdit peut-être trop de vue le rôle prépondérant que Darwin a joué comme l'un des fondateurs des sciences géologiques. Les recherches du début de sa carrière furent comme noyées dans la gloire de ses plus récentes découvertes.

Cependant ces études et ces travaux géologiques ont eu une influence directrice sur la pensée du naturaliste anglais, et peut-être n'est-il pas hors de propos, en présentant cette traduction, d'insister sur ce fait. On peut dire, en effet, que les recherches géologiques auxquelles ce savant s'est livré avant d'aborder la publication de *l'Origine des espèces* l'avaient admirablement préparé à la conception de l'oeuvre capitale qu'il devait édifier. Il est incontestable que c'est dans la connaissance du monde inorganique et de son développement, dans l'observation immédiate des phénomènes géologiques, dans l'application constante des principes de l'école de Hutton et de Lyell dont il fut un des premiers adeptes, qu'on peut voir, sinon le point de départ et l'orientation de ses théories biologiques, du moins une des bases sur lesquelles il les établit.

C'est du reste ce qu'il déclare lui-même, avec cette noble modestie qui a caractérisé toute son existence, quand il écrit en tête de son *Journal*, dans sa dédicace à Lyell, que le mérite principal de ses oeuvres a sa source dans l'étude

qu'il a faite des *Principes de Géologie*. C'est là qu'il a pu puiser, en effet, cette notion des causes actuelles, fondamentale pour sa doctrine, suivre leur action dans les périodes anciennes et rattacher l'un à l'autre les phénomènes dont la terre fut le théâtre. C'est à la lumière nouvelle que ce livre avait faite dans son esprit qu'il a pu embrasser, comme nul autre avant lui, l'immense durée des temps géologiques et de la succession des faunes et des flores. Or, ces considérations constituent quelques-unes des pierres angulaires du grandiose édifice qu'est le Darwinisme.

Tous les naturalistes connaissent les deux chapitres X et XI de l'*Origine des Espèces*, sur *l'insuffisance des données paléontologiques* et sur *la succession géologique des êtres organisés*, où Darwin traite des questions qui mettent en relation ses doctrines avec les données géologiques. L'une des plus hautes autorités contemporaines, Sir Archibald Geikie, les apprécie en ces termes: «Ces chapitres ont provoqué, dans les théories géologiques admises, la révolution la plus profonde qui se soit produite à notre époque»[3]. Peu d'hommes de science, toutefois, savent quelles études avaient préparé l'Auteur à ces conceptions géniales sur l'histoire de la terre. Pour retrouver la marche de ces études, de cette longue et difficile préparation, il faut remonter aux travaux de Darwin sur *la Géologie du Beagle*. C'est là qu'on peut apprécier, dans leur expression technique, ces connaissances spéciales sur la nature des roches et sur la structure du globe qui servirent de base à ces généralisations. Quand on a lu et médité ces mémoires, fruit de tant de recherches faites dans un contact direct

avec la nature, on comprend comment l'Auteur a pu résoudre ces problèmes fondamentaux avec le savoir et l'autorité incontestée qui le placent au premier rang parmi les initiateurs de la géologie.

Et ce qui témoigne hautement de la valeur de ces travaux de géologie pure, c'est qu'à côté de tant d'oeuvres de cette époque tombées dans l'oubli ils ont résisté aux attaques du temps. Certes il y a mis son inévitable patine; mais ils demeurent des modèles dont la matière d'un pur métal et la ligne harmonieuse et sévère commandent l'admiration. Ces mémoires témoignent à tous comment une intelligence maîtresse d'elle-même, en possession des connaissances spéciales réclamées par les sujets qu'elle aborde, douée d'une incomparable pénétration, s'entend à scruter la nature, à édifier la synthèse des faits et à la traduire d'une manière claire, concise qui frappe par sa simplicité même. Et pour ceux que leurs études ont préparés à pénétrer le détail de ces oeuvres, qui peuvent se rendre compte des efforts qui accompagnent l'exploration de régions encore vierges, juger des procédés et des méthodes suivis pour atteindre les résultats, se replacer par la pensée au point où en était la science lorsque ces recherches furent faites, saisir le caractère original et neuf des considérations qui devancèrent leur temps et ont servi de point de départ aux généralisations futures, pour ceux-là l'oeuvre géologique de Darwin sera placée parmi celles qui appartiennent à l'histoire de la géologie; ils reliront ces pages avec admiration et fruit.

Chargé de décrire les matériaux recueillis par l'expédition du *Challenger*, j'ai été amené à me livrer à une étude

attentive de l'oeuvre géologique du naturaliste anglais: ce fut le cas, en particulier, pour ses *Observations sur les îles volcaniques*. Les savants qui avaient organisé cette célèbre croisière s'étaient assigné la mission d'aller explorer, à un demi-siècle d'intervalle, les îles de l'Atlantique étudiées lors du voyage du *Beagle*. Le *Challenger* aborda donc aux principaux points illustrés par les premières recherches de Darwin: les naturalistes de l'expédition, MM. Murray, Moseley, Buchanan et le Dr Maclean, purent se livrer ainsi sur le terrain à la constatation des faits signalés par Darwin et, se guidant par ses mémoires, recueillir aux gisements qu'il avait explorés des séries de roches analogues à celles sur lesquelles avaient porté ses investigations. On me fit l'honneur de me confier ces matériaux, et je les étudiâi avec les ressources qu'offraient, au moment où j'abordai ce travail, les procédés modernes de la lithologie[4]. Je dus, en me livrant à ces recherches, suivre ligne par ligne les divers chapitres des *Observations géologiques* consacrées aux îles de l'Atlantique, obligé que j'étais de comparer d'une manière suivie les résultats auxquels j'étais conduit avec ceux de Darwin, qui servaient de contrôle à mes constatations. Je ne tardai pas à éprouver une vive admiration pour ce chercheur qui, sans autre appareil que la loupe, sans autre réaction que quelques essais pyrognostiques, plus rarement quelques mesures au goniomètre, parvenait à discerner la nature des agrégats minéralogiques les plus complexes et les plus variés. Ce coup d'oeil qui savait embrasser de si vastes horizons, pénètre ici profondément tous les détails lithologiques. Avec quelle sûreté et quelle exactitude la structure et la

composition des roches ne sont-elles pas déterminées, l'origine de ces masses minérales déduite et confirmée par l'étude comparée des manifestations volcaniques d'autres régions; avec quelle science les relations entre les faits qu'il découvre et ceux signalés ailleurs par ses devanciers ne sont-elles pas établies, et comme voici ébranlées les hypothèses régnantes, admises sans preuves, celles, par exemple, des cratères de soulèvement et de la différenciation radicale des phénomènes plutoniques et volcaniques! Ce qui achève de donner à ce livre un incomparable mérite, ce sont les idées nouvelles qui s'y trouvent en germe et jetées là comme au hasard ainsi qu'un superflu d'abondance intellectuelle inépuisable.

Et l'impression que j'exprime ici est celle qu'éprouvent tous ceux qui se sont familiarisés avec les études de Darwin sur les phénomènes volcaniques. On s'en convaincra dans les pages qui suivent et par lesquelles M. J. W. Judd a fait précéder l'oeuvre géologique du grand naturaliste éditée dans *The Minerva Library of famous Books*[5]. Parmi les géologues actuels, personne peut-être n'a mieux connu Darwin et n'est plus à même de se prononcer sur ses travaux que M. Judd: ses recherches sur le volcanisme dans ses manifestations à l'époque présente et aux périodes anciennes de l'histoire du globe sont si hautement appréciées qu'elles le désignaient pour la mission que lui ont confiée les éditeurs de cette publication. Je tiens à les remercier ici, ainsi que mon savant ami M. Judd de l'autorisation qu'ils m'ont si obligeamment accordée de placer cette Introduction en tête du volume que je publie aujourd'hui. Elle m'a paru présenter un intérêt très vif en

rappelant, comme elle le fait, les circonstances dans lesquelles fut écrit ce livre.

Je me suis efforcé de conserver religieusement à cette traduction la simplicité de l'original et j'ai mis tous mes soins à rendre la pensée de l'Auteur avec une scrupuleuse exactitude. J'ai maintenu les dénominations lithologiques qu'il avait adoptées, considérant qu'il s'agissait en cela d'un aspect historique à conserver.

En publiant cette traduction, mon but n'a pas été seulement de rappeler la haute valeur et la portée de l'oeuvre géologique de Darwin, de compléter ainsi pour les lecteurs français la collection des oeuvres de l'immortel naturaliste: j'ai voulu aussi, par mon modeste travail, rendre hommage à ce libérateur de la pensée qu'est Darwin, à ce paisible chercheur qui marcha simplement vers la vérité malgré les cris et les clameurs dont on essaya d'étouffer sa voix, à ce caractère vraiment élevé qui n'eut jamais en réponse aux insultes ineptes et haineuses que des paroles sereines. Mais la vérité marcha cette fois d'un pas rapide, et, durant les dernières années de sa noble et laborieuse existence, il put voir le triomphe de l'évolution, et assister à ce mouvement émancipateur des sciences naturelles qu'avaient provoqué ses doctrines.

Darwin a tracé la route qui menait vers des horizons nouveaux: le monde intellectuel tout entier s'y est engagé et ceux-là même qui le déclaraient jadis un esprit faux et superficiel, qui criaient bien haut que ses théories étaient radicalement inconciliables avec les dogmes et la morale, se sentant vaincus par l'universalité de la poussée évolutionniste, en sont réduits à une honteuse capitulation.

Pour ceux- là, la marche triomphale du Darwinisme est une nouvelle et terrible défaite.

J'estime qu'il est bon de rappeler aux consciences ces héros de la vérité qui n'eurent d'autres armes que leur intelligence libérée des préjugés, leur raison éclairée, leur travail opiniâtre et calme et qui surent remplir au prix d'amertumes sans nombre la si difficile tâche d'avoir fait accomplir à la pensée humaine un pas en avant. Entre eux, Darwin est des premiers.

A.-F. RENARD.

Notes:

[1] La mise en oeuvre des observations et des matériaux géologiques amassés par Darwin pendant l'Expédition du *Beagle* (décembre 1831 à octobre 1836) s'étend sur une période de quatre ans, de 1842 à 1846. Son livre sur les îles volcaniques, commencé en été 1842, fut terminé en janvier 1844; six mois après, il mettait sur le métier ses observations sur la géologie de l'Amérique du Sud, qu'il achevait d'écrire en avril 1845. Durant la période qui s'étend de 1846 à 1854, il fit paraître une série de travaux secondaires se rattachant à la géologie et qui portent *sur les poussières tombées sur les navires dans l'Océan Atlantique* (Geol. Soc. Journ. II, 1846, pp. 26-30), *sur la géologie des îles Falkland* (Geol. Soc. Journ. II, 1846, pp. 267-274), *sur le transport des blocs erratiques*, etc. (Geol. Soc. Journ. IV, 1848, pp. 315-323), *sur l'analogie de structure de certaines roches volcaniques avec celles des glaciers* (Edinb. Roy. Soc. Proc. II, 1851, pp. 17-18). Les deux volumes de son mémoire sur les Cirripèdes parurent en

1851 et 1854 ainsi que ses monographies des Balanidés et des Verrucidés fossiles de la Grande-Bretagne.

[2] Darwin, *les Récifs de corail, leur structure et leur distribution*. Trad. de l'anglais d'après la 2^e édition, par L. Cosserat, Paris, 1878.

[3] Sir Archibald Geikie, *The Founders of Geology*, p. 282. 1897.

[4] Les mémoires que j'ai publiés sur la lithologie des îles explorées par Darwin lors du voyage du *Beagle* et par les naturalistes du *Challenger*, ont paru dans la collection des *Reports of the scientific Results of the voyage of H.M.S. Challenger* sous les titres *Petrology of Saint-Paul's Rocks* (Narr. vol. II, appendice B), 1882, *Petrology of volcanic Islands* (Phys. Chem. Part. VII) (vol. II, 1889). Les chapitres suivants de ce dernier mémoire portent spécialement sur les roches décrites dans *Geological Observations on volcanic Islands* de Darwin: II, *Rocks of the Cape de Verde Islands*, p. 13. IV, *Rocks of Fernando Noronha*, p. 29. V, *Rocks of Ascension*, p. 39. VII, *Rocks of the Falkland Islands*, p. 97.

[5] *Distribution and Structure of coral rocks, Geological Observations on volcanic Island and parts of South America*, by Ch.

Darwin, with Introduction by J.W. Judd, Professor of Geology in the Normal School of Science, South Kensington.

INTRODUCTION

Table des matières

Pendant les dix années qui suivirent son retour en Angleterre, après son voyage autour du Monde, Darwin se consacra surtout à la préparation de la série d'ouvrages qui furent publiés sous le titre général de *Géologie du Voyage du Beagle*. Le second volume de la série comprend les *Observations géologiques sur les îles volcaniques, et les notes sur la géologie de l'Australie et du Cap de Bonne-Espérance*, il parut en 1844. Les matériaux de ce volume ont été réunis en partie au commencement du voyage, lorsque le Beagle fit escale à San Thiago dans l'archipel du Cap-Vert, aux Rochers de Saint-Paul et à Fernando Noronha; mais surtout durant la croisière de retour; c'est alors que Darwin étudia les îles Galapagos, qu'il traversa l'archipel des îles Pomotou et visita Tahiti. Après avoir touché à la Baie des Iles dans la Nouvelle-Zélande, ainsi qu'à Sydney, à Hobart-Town et à King George's Sound en Australie, le *Beagle*, traversant l'Océan Indien, fit voile vers le petit groupe des îles Keeling ou Cocos, célèbre par les observations qu'y a faites Darwin, et se dirigea ensuite vers l'île Maurice. Après une escale au Cap de Bonne-Espérance, le navire arriva successivement à Sainte-Hélène et à l'Ascension, et visita une seconde fois les îles du Cap-Vert avant de rentrer en Angleterre.

Le voyage pendant lequel Darwin eut l'occasion d'étudier tant de centres volcaniques intéressants, lui réservait au début une amère déception. Durant la dernière année de son séjour à Cambridge il avait lu le *Personal Narrative* de

Humboldt et en avait extrait de longs passages relatifs à Ténériffe. Il avait recueilli un ensemble de renseignements en vue d'une exploration de cette île, lorsqu'on lui proposa d'accompagner le capitaine Fitzroy à bord du *Beagle*. Son ami Henslow lui avait conseillé, en le quittant, de se procurer le premier volume des *Principes de Géologie* qui venait de paraître, tout en le prémunissant contre les idées de l'auteur de cet ouvrage. Au commencement du voyage, Darwin, accablé par un violent mal de mer qui le confinait dans sa cabine, consacrait tous les instants de répit que lui laissait la maladie à étudier Humboldt et Lyell. On se figure sa déception, quand, au moment où le navire atteignait Santa-Cruz et où le Pic de Ténériffe apparaissait au milieu des nuages, on reçut la nouvelle que le choléra régnait dans l'île et empêchait tout débarquement.

Une ample compensation lui était réservée, cependant, quand le *Beagle* arriva à Porto-Praya dans l'île de San Thiago, la plus grande de l'archipel du Cap-Vert. Darwin y passa trois semaines dans des conditions favorables et c'est là qu'il commença, à proprement parler, son oeuvre de géologue et de naturaliste. «Faire de la géologie dans une contrée volcanique, écrit-il à son père, est chose charmante; outre l'intérêt qui s'attache à cette étude en elle-même, elle vous conduit dans les sites les plus beaux et les plus solitaires. Un amateur passionné d'histoire naturelle peut seul se représenter le plaisir qu'on éprouve à errer parmi les cocotiers, les bananiers, les caféiers et d'innombrables fleurs sauvages. Et cette île, qui a été pour moi si instructive et m'a prodigué tant de jouissances, est cependant l'endroit le moins intéressant, peut-être, de tous ceux que nous

explorerons pendant notre voyage. Certes, elle est, en général, assez stérile, mais le contraste même fait apparaître les vallées admirablement belles. Il serait inutile de tenter la description de ce tableau; aussi facile serait-il d'expliquer à un aveugle ce que sont les couleurs, que de faire comprendre à quiconque n'a jamais quitté l'Europe la différence frappante qui existe entre les paysages tropicaux et ceux de nos contrées. Chaque fois qu'une chose attire mon attention admirative, je la note soit dans mon journal (dont le volume augmente), soit dans mes lettres; excusez mon enthousiasme mal traduit par des mots. Je constate que mes échantillons s'accroissent en nombre d'une manière étonnante, et je crois que je serai obligé d'en expédier, de Rio, une collection en Angleterre.»

Un passage remarquable de l'*Autobiographie*, écrite par Darwin en 1876, témoigne de l'impression ineffaçable que lui laissa cette première visite à une île volcanique. «La structure géologique de San Thiago est très frappante, quoique d'une grande simplicité. Une coulée de lave s'est étalée autrefois sur le fond de la mer, constitué par des débris de coraux et de coquilles récentes; ces couches calcaires ont été soumises comme à une cuisson et transformées en une roche blanche et dure. L'île entière a été soulevée depuis cette époque, mais l'allure de la zone de roche blanche m'a révélé un fait nouveau et important: c'est qu'il s'est produit, plus tard, un affaissement autour des cratères qui avaient été en activité depuis le soulèvement. L'idée me vint alors, pour la première fois, que je pourrais peut-être écrire un livre sur la géologie des contrées que nous allions explorer, et cette pensée me fit

tressaillir de joie. Ce fut pour moi une heure mémorable; avec quelle netteté je me rappelle la petite falaise de lave sous laquelle je me tenais, le soleil éblouissant et torride, quelques plantes étranges du désert croissant aux alentours, et à mes pieds des coraux vivants, dans les lagunes inondées par la marée.»

Au moment de cette exploration, cinq années seulement s'étaient écoulées depuis l'époque où il suivait à Édimbourg les leçons du professeur Jameson, qui enseignait encore la doctrine Wernerienne. Darwin avait trouvé ces leçons «incroyablement ennuyeuses». «Le seul effet qu'elles produisent sur moi, déclarait-il, c'est de me faire prendre la résolution de ne lire de ma vie un livre de géologie, ni d'étudier cette science de quelque manière que ce soit.»

Quel contraste avec les expressions dont il se sert en parlant de ses recherches géologiques, dans les lettres écrites à ses parents à bord du *Beagle*! Après avoir fait allusion au plaisir qu'il éprouve à rassembler et à étudier les animaux marins, il s'écrie: «Mais la géologie l'emporte sur le reste!» Dans une lettre à Henslow, il dit: «La géologie m'entraîne; mais, comme l'intelligent animal placé entre deux bottes de foin, je ne sais à laquelle donner la préférence: étudierai-je les roches cristallines anciennes ou les couches moins cohérentes et plus fossilifères?» Et, lorsque son long voyage va se terminer, il écrit encore: «Je trouve à la géologie un intérêt qui ne faiblit jamais; et, comme on l'a dit déjà, elle nous inspire des idées aussi vastes sur notre monde que celles que l'astronomie nous suggère sur l'ensemble des mondes.» Darwin fait évidemment allusion ici à un passage de Sir John Herschel

dans son admirable *Introduction à l'étude de la philosophie naturelle*, oeuvre qui exerça une influence très profonde et très heureuse sur l'esprit du jeune naturaliste.

La prédilection marquée que professait Darwin, durant et après le célèbre voyage du *Beagle*, pour les études géologiques, ne peut laisser aucun doute; comme il est facile aussi de reconnaître quelle est l'école géologique dont il suivait les doctrines et dont l'enseignement, malgré les avertissements de Sedgwick et de Henslow, le dominait tout entier. Il écrit en 1876: «La première contrée que j'ai étudiée, l'île de San Thiago dans l'archipel du Cap Vert, m'a démontré clairement la remarquable supériorité de Lyell, au point de vue géologique, sur tous les auteurs dont j'avais emporté les oeuvres ou que j'ai étudiés depuis.» Et il ajoute: «La science géologique a contracté une grande dette envers Lyell, elle lui doit plus, je crois, qu'à personne au monde... Je suis fier de me rappeler que la première contrée dont j'étudiai la constitution géologique, San Thiago dans l'archipel du Cap Vert, m'a convaincu de la supériorité infinie des idées de Lyell sur celles que j'avais pu puiser dans tout autre livre que les siens.»

Les passages que j'ai cités montrent dans quel esprit Darwin commença ses études géologiques, et les pages qui suivent fourniront des preuves nombreuses de l'enthousiasme, de la pénétration et du soin avec lesquels ses recherches furent poursuivies.

Les collections de roches et de minéraux recueillies par Darwin furent, au cours même de son voyage, envoyées à Cambridge et confiées à son fidèle ami Henslow. A son retour en Angleterre, après avoir revu sa famille et ses amis,

le premier soin de Darwin fut de commencer l'étude de ces matériaux. Vers la fin de 1836, il alla se fixer, pendant trois mois, dans un appartement de Fitzwilliam street à Cambridge: il se rapprochait ainsi d'Henslow et pouvait se livrer à l'examen des roches et des minéraux qu'il avait réunis. Il fut puissamment secondé dans cette étude par le professeur William Hallows Miller, l'éminent cristallographe et minéralogiste.

Darwin ne commença réellement à écrire son livre sur les îles volcaniques qu'en 1843, après s'être établi dans la maison qu'il habita le reste de sa vie, sa célèbre résidence de Down dans le Kent. Dans une lettre du 28 mars 1843 à son ami M. Fox, il dit: «J'avance très lentement dans la rédaction d'un livre, ou plutôt d'une brochure sur les îles volcaniques que nous avons explorées; je n'y consacre qu'une couple d'heures chaque jour, et encore d'une manière assez peu régulière. C'est une besogne ingrate que d'écrire des livres dont la publication coûte de l'argent et que personne ne lit, pas même les géologues.»

Cette étude occupa Darwin pendant toute l'année 1843, et le livre fut publié au printemps de l'année suivante. D'après une note de son journal, le temps réellement consacré à la préparation de cet ouvrage s'étendit de l'été de 1842 jusqu'en janvier 1844. Lorsqu'il fut achevé, Darwin ne parut nullement satisfait du résultat obtenu. Il écrivait à Lyell: «Vous m'avez fait un grand plaisir en disant que vous aviez l'intention de parcourir mes *Iles volcaniques*; ce livre m'a coûté dix-huit mois de travail! Et à ma connaissance, rares sont les gens qui l'ont lu. Je sens cependant que le peu que renferme cet ouvrage, et c'est peu de chose en effet,

aura son utilité en confirmant des hypothèses anciennes ou nouvelles, et que mon travail ne sera pas perdu.» Il écrivait à Sir Joseph Hooker: «Je viens de terminer un petit volume sur les îles volcaniques que nous avons explorées. J'ignore jusqu'à quel point la géologie pure et simple vous intéresse, mais j'espère que vous m'autoriserez à vous envoyer un exemplaire de mon ouvrage.»

Tout géologue sait combien ce livre de Darwin sur les îles volcaniques est intéressant et suggestif. La satisfaction médiocre qu'il semble inspirer à son auteur doit être probablement attribuée au contraste que Darwin sentait exister entre le souvenir des vives jouissances qu'il éprouvait lorsque, le marteau à la main, il errait dans des contrées nouvelles et intéressantes, et la tâche lente, laborieuse et moins conforme à ses goûts que lui imposaient la transcription et l'arrangement de ses notes sous forme de livre.

Lorsqu'en 1874 je décrivais les anciens volcans des îles Hébrides, j'eus fréquemment l'occasion de rappeler les observations de M. Darwin sur les volcans de l'Atlantique, pour expliquer les faits que nous montrent, dans nos propres îles, les restes de volcans anciens. Darwin, écrivant à son fidèle ami Sir Charles Lyell au sujet de mon travail, lui dit: «J'ai éprouvé une satisfaction bien vive en voyant citer mon livre sur les volcans, je le croyais mort et oublié.»

Deux ans plus tard, en 1876, on proposa à Darwin de publier une nouvelle édition des *Observations sur les îles volcaniques et sur l'Amérique du Sud*. Il hésita d'abord, car il lui semblait que ces ouvrages n'offraient plus actuellement qu'un intérêt médiocre; il me consulta sur ce point au cours

d'une des conversations que nous avons souvent ensemble à cette époque, et j'insistai fortement auprès de lui pour la réédition de ces livres. J'éprouvai une vive satisfaction lorsque, se rendant à mes instances, il consentit à ce qu'ils fussent publiés sans aucune modification du texte. Il écrit dans la préface de cette nouvelle édition: «Par suite des progrès récents de la géologie, mes idées sur quelques points pourront paraître un peu vieilles, mais j'ai cru préférable de les laisser telles qu'elles ont été publiées originellement.»

Peut-être ne sera-t-il pas sans intérêt d'indiquer brièvement les principaux problèmes géologiques sur lesquels le livre de Darwin *les Iles volcaniques* a jeté une nouvelle et vive lumière. Le principal mérite de ces recherches est d'avoir fourni des observations qui, non seulement, présentent un haut intérêt scientifique, mais dont quelques-unes ont permis de faire rejeter des erreurs couramment admises; d'appeler l'attention sur des phénomènes et des considérations qui avaient été complètement négligés par les géologues, mais qui ont exercé depuis lors une grande influence sur la genèse des théories géologiques; et, enfin, de faire ressortir l'importance qui s'attache à des causes faibles et insignifiantes en apparence, mais dont quelques-unes donnent la clef de problèmes géologiques du plus haut intérêt.

En visitant des contrées où von Buch et d'autres géologues avaient cru trouver la preuve de la théorie des «cratères de soulèvement», Darwin fut amené à démontrer que les faits pouvaient recevoir une interprétation tout à fait

différente. Les idées émises d'abord par le célèbre géologue et explorateur allemand, et presque universellement admises par ses compatriotes, avaient été soutenues par Élie de Beaumont et par Dufrénoy, les chefs du mouvement géologique en France. Elles étaient pourtant vigoureusement combattues par Scrope et par Lyell en Angleterre, et par Constant Prévost et Virlet de l'autre côté de la Manche. Dans cet ouvrage, Darwin nous montre sur quelles faibles bases repose cette théorie d'après laquelle les grands cratères circulaires des îles de l'Atlantique devraient leur origine à des ampoules gigantesques de la croûte terrestre, qui, en crevant à leur sommet, auraient donné naissance aux cratères. Reconnaisant l'influence que l'injection de la lave exerce sur la structure des cônes volcaniques, en accroissant leur masse et leur hauteur, il montre qu'en général les volcans sont édifiés par des éjaculations répétées qui amènent une accumulation de matières éruptives autour de l'orifice.

Cependant, quoiqu'il arrivât aux mêmes vues générales que Scrope et que Lyell sur l'origine des cratères volcaniques ordinaires, Darwin vit clairement que, dans certains cas, de grands cratères peuvent s'être formés ou s'être agrandis par l'affaissement du plancher, à la suite d'éruptions. L'importance de ce facteur auquel les géologues avaient accordé trop peu d'attention, a été montrée récemment par le professeur Dana dans son admirable ouvrage sur le Kilauea et d'autres grands volcans de l'archipel hawaïen.

L'affaissement qui se produit autour d'un centre volcanique, et qui détermine le plongement des couches

environnantes, a été mis en lumière pour la première fois par Darwin, comme résultat de son premier travail sur les îles du Cap-Vert. Des exemples frappants du même fait ont été signalés depuis en Islande par M. Robert et par d'autres, dans la Nouvelle-Zélande par M. Heaphy, et dans les îles occidentales de l'Ecosse par moi-même.

A diverses reprises, Darwin appela l'attention des géologues sur le fait que les orifices volcaniques présentent entre eux des relations qu'on ne saurait expliquer sans admettre l'existence, dans la croûte terrestre, de lignes de fracture le long desquelles les laves se sont frayé un chemin vers la surface. Mais en même temps il vit clairement qu'il n'existait pas de preuves du passage de grands torrents de laves le long de ces fractures; il montra comment les plateaux les plus remarquables, formés de nappes de laves successives, peuvent avoir été construits par des émissions répétées et modérées, émanant d'orifices volcaniques nombreux, distincts les uns des autres. Il insiste expressément sur la rapidité avec laquelle la dénudation peut faire disparaître les cônes de cendres formés autour des orifices d'éjaculation, et les traces d'émissions successives de laves.

L'un des chapitres les plus remarquables du livre est celui où l'auteur traite des effets de la dénudation déterminant l'érosion de l'appareil volcanique, au point de ne plus laisser subsister que des épaves ou tronçons ruinés de volcans. Il a eu l'occasion d'étudier une série de cas permettant de suivre toutes les gradations des formes volcaniques, depuis les cônes complets jusqu'aux masses bouchant les cratères, où elles s'étaient solidifiées. Les

observations de Darwin sur ce sujet ont été de la plus haute valeur et du plus grand secours pour tous ceux qui se sont efforcés d'étudier les effets de l'action volcanique pendant les périodes anciennes de l'histoire de la terre.

Comme Lyell, Darwin était fermement convaincu de la continuité des actions géologiques, et c'était toujours avec une vive satisfaction qu'il constatait que les phénomènes du passé pouvaient s'interpréter par des causes actuelles. Au moment où Lyell se livrait, quelques mois avant sa mort, à ses derniers travaux géologiques sur les environs de sa résidence dans le Forfarshire, il écrivit à Darwin: «Toutes mes recherches ont confirmé ma conviction que la seule différence entre les roches volcaniques paléozoïques et récentes se réduit aux modifications qui ont dû se produire en raison de l'immense période de temps pendant laquelle les produits des volcans les plus anciens ont été soumis à des transformations chimiques.»

Lorsqu'après avoir achevé ses études sur les phénomènes volcaniques, Darwin entreprit l'examen des grandes masses granitiques des Andes, il fut vivement frappé des relations qui unissent les roches dites plutoniques et les roches d'origine incontestablement volcanique. On doit dire à ce sujet que les circonstances mêmes dans lesquelles se fit la croisière du *Beagle* furent très favorables à Darwin dans ses études sur les roches éruptives. Après avoir observé des types nettement caractérisés de la série récente, il alla étudier dans l'Amérique du Sud de remarquables gisements de masses ignées anciennes très cristallines et, dans le voyage de retour, il put revoir les roches volcaniques récentes, raviver

ainsi ses premières impressions et établir des relations entre ces deux types lithologiques.

Il exposa quelques-unes des considérations générales que ces observations lui avaient suggérées, dans un travail qu'il lut à la Société Géologique le 17 mars 1838, et qui portait comme titre: *Du rapport de certains phénomènes volcaniques, de la formation des chaînes de montagnes, et des effets des soulèvements continentaux*. La relation entre ces deux ordres de faits est discutée d'une manière plus approfondie dans son livre sur la géologie de l'Amérique du Sud.

Les preuves d'un soulèvement récent constatées sur les côtes d'un grand nombre d'îles volcaniques amenèrent Darwin à conclure qu'en général les aires volcaniques sont des régions de soulèvement; et il fut conduit, naturellement, à les opposer aux aires dans lesquelles, comme il le montra, la présence d'atolls, de récifs frangeants et de récifs-barrières, offre les preuves d'un affaissement. Il parvint de cette manière à dresser une carte des aires océaniques, les répartissant en zones soumises à des mouvements de soulèvement ou d'affaissement. Ses conclusions à cet égard étaient aussi neuves que suggestives.

Darwin reconnut très clairement le fait que la plupart des îles océaniques semblent être d'origine volcanique, quoiqu'il prît soin de signaler les exceptions importantes qui infirment, dans une certaine mesure, la généralisation de cette règle. Dans son *Origine des espèces* il a développé l'idée et émis la théorie de la permanence des bassins océaniques, que d'autres auteurs ont adoptée après lui et ont étendue plus loin, pensons-nous, que Darwin n'avait cru

devoir le faire. Sa prudence sur ce point et sur les questions spéculatives du même genre était bien connue de tous ceux qui avaient l'habitude de les discuter avec lui.

Quelques années avant le voyage du *Beagle*, M. Poulett Scrope avait signalé les analogies remarquables qui existent entre certaines roches ignées à structure rubanée, telles qu'on en rencontre aux îles Ponces, et les schistes cristallins feuilletés. Il ne semble pas que Darwin ait eu connaissance du remarquable mémoire de Scrope, mais il appela l'attention, d'une manière toute spontanée, sur les mêmes phénomènes lorsqu'il entreprit l'étude de roches fort analogues qu'on observe à l'île de l'Ascension. Comme il venait d'étudier les grandes masses de schistes cristallins du continent Sud-Américain, il fut frappé du fait que les roches incontestablement ignées de l'Ascension offrent une répartition identique des minéraux constitutifs, le long de «feuilletés» parallèles. Ces observations conduisirent Darwin à la même conclusion que celle à laquelle Scrope était arrivé quelque temps auparavant, c'est-à-dire que, lorsque la cristallisation s'opère dans des masses rocheuses soumises à des forces déformatrices très puissantes, il se produit une séparation et une distribution des minéraux constitutifs, suivant des plans parallèles. On a reconnu pleinement aujourd'hui que ce processus doit avoir été un facteur important dans la formation des roches métamorphiques, que les auteurs récents désignent sous le nom de *dynamo-métamorphisme*.

Dans l'étude de ce problème et d'un grand nombre d'autres analogues, exigeant des connaissances minéralogiques très exactes, il est remarquable de voir à

quel point Darwin réussissait à découvrir la vérité au sujet des roches qu'il étudiait, à l'aide seulement d'un canif, d'une simple loupe, de quelques essais chimiques et du chalumeau. Depuis Darwin l'étude des roches en sections minces sous le microscope a été inventée, et est aujourd'hui du plus grand secours dans toutes les recherches pétrographiques. Plusieurs des îles étudiées par Darwin ont été explorées à nouveau, et des échantillons de leurs roches ont été recueillis pendant le voyage du navire de la Marine Royale le *Challenger*. Les résultats de l'étude qu'en a faite un des maîtres de la microscopie des roches, le Professeur Renard, de Bruxelles, ont été publiés récemment dans un des volumes des *Rapports sur l'Expédition du Challenger*. Il est intéressant de constater que, tandis que ces recherches récentes ont enrichi la science géologique d'un grand nombre de faits nouveaux et précieux, et que des changements nombreux ont été apportés à la nomenclature et à d'autres points de détail, tous les faits principaux décrits par Darwin et par son ami le professeur Miller ont résisté à l'épreuve du temps et d'une étude plus approfondie, et demeurent comme un monument de la sagacité et de la justesse d'observation de ces pionniers des recherches géologiques.

JOHN W. JUDD.