

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Fondée en 1870

et autorisée par arrêtés en date des 3 Juillet 1871 et 28 Juin 1873

ANNALES
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DU NORD

TOME XXV

CONSTANT PRÉVOST

COUP D'ŒIL RÉTROSPECTIF SUR LA
GÉOLOGIE EN FRANCE
pendant la première moitié du XIX^e siècle

par

J. GOSSELET

Correspondant de l'Institut
Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences de Lille

LILLE
IMPRIMERIE LIÉGEOIS SIX
1896



PRÉFACE

Il arrive que certaines époques de la Science peuvent s'incarner en un homme dont les travaux représentent les idées dominantes et les progrès accomplis. Constant Prévost n'était pas de ces hommes. Son nom ne se rattache à aucune découverte saillante, à aucun livre ayant fait époque dans la Science. Esprit ardent, mais un peu vague ; sceptique, mais doué d'un vrai bon sens, il avait pris pour devise ce mot d'Aristote : « Qui veut s'instruire doit savoir douter », et il commençait par se l'appliquer à lui-même. Au moment de composer un travail, il apercevait les lacunes de ses connaissances, il hésitait, désirait de nouvelles observations et remettait à un plus tard, qui ne venait jamais.

Sa vie se consuma à combattre les théories régnantes, à émettre des doutes ou des négations devant presque toutes les hypothèses, qui surgissaient dans le champ de la Science. On peut dire qu'il vécut de discussion. Il eut comme adversaires les savants les plus illustres de

l'époque, Cuvier, Brongniart, Arago, Humbold, De Buch, Élie de Beaumont, d'Orbigny, d'Omalius d'Halloy, etc.

Il n'est pas une seule opinion géologique de son temps qu'il n'ait soumise au crible de la critique. C'est ce qui rend particulièrement instructive l'étude de ses idées.

Il vivait à une époque de transformation de la géologie. Il vint, lorsque s'éteignait la race des géologues, dont la science n'était qu'une œuvre de raisonnement ou d'imagination, basée sur quelques observations isolées.

Lorsqu'il mourut, les hypothèses n'étaient plus en honneur ; on ne voulait que des faits, rien que des faits. On avait compris que la science n'était pas encore assez avancée pour chercher des explications, dont la première découverte allait démontrer l'erreur.

Constant Prévost, en combattant toutes les théories à la mode, avait puissamment contribué à ce résultat. Mais lui-même appartenait encore en partie à l'âge précédent. Plus d'une fois, il céda aux anciennes habitudes ; il fit des hypothèses et ce ne fut pas toujours avec succès.

Dernier élève de Constant Prévost, qui m'avait choisi comme Préparateur quelques années avant sa mort, j'ai toujours considéré comme un devoir de faire connaître au public, la part importante qu'il a prise à la fondation de la Science géologique. J'en ai été empêché par la volonté formelle de mon respectable maître.

Sur son lit de mort, il avait demandé à sa famille de ne confier à personne ses manuscrits et ses carnets de voyage. Peut-être craignait il que leur publication ne vint réveiller des rivalités que la tombe devait éteindre.

Aujourd'hui, cette crainte n'a plus de raison d'être, puisque la disparition de ses contemporains nous détache de toute question personnelle. J'ai pensé que ses opinions appartiennent à l'histoire de la Science. Sa famille a partagé ma manière de voir et a bien voulu me confier ses papiers.

Ils ne contiennent, du reste, rien de bien important. Ce qui domine, ce sont des programmes de cours et des projets d'ouvrages. Les carnets de voyage sont plus intéressants.

Grâce à eux, j'ai pu compléter quelques publications de Constant Prévost, particulièrement son voyage à Julia et en Sicile. Ses carnets de courses aux environs de Paris sont curieux ; on y voit comment s'est formé lentement ce faisceau de connaissances qui fait du bassin de Paris, la région géologique la mieux connue du monde.

Ce coup d'œil rétrospectif sur la marche de la Géologie pendant la première moitié du XIX^e siècle intéressera, je l'espère. Mon but sera complètement atteint s'il peut aussi faire ressortir les titres de mon vénéré maître au souvenir des géologues.

Lille, 20 Juillet 1892 (1).

{1} Plusieurs circonstances indépendantes de ma volonté ont empêché ce livre de paraître plus tôt. Je n'y ai fait que très peu de modifications. Aussi, bien des pages décèleront des préoccupations aujourd'hui passées et le lecteur remarquera des omissions qui n'en étaient pas à l'époque, où j'ai rédigé les divers chapitres.

CHAPITRE I

BIOGRAPHIE

Constant Prévost naquit à Paris, le 4 juin 1787. Son père, Louis Prévost, était caissier-payeur de rentes de la ville de Paris ; sa mère, Constance Martin, appartenait à une famille de magistrats.

Il perdit son père en 1793. Sa mère, femme du caractère le plus élevé et de l'esprit le plus distingué, se consacra entièrement à l'éducation de ses enfants, un fils et une fille. Après la mort de sa fille, qu'elle eût la douleur de perdre en 1804, sa sollicitude se concentra sur son fils. Elle lui fit donner une instruction solide et élevée. En 1806, elle épousa en secondes noces, Bévière, dont le père était sénateur et doyen des maires et des notaires de Paris. Cette nouvelle union ne porta aucune atteinte à l'affection réciproque de la mère et du fils, car Constant trouva en M. Bévière un dévouement et un cœur tout paternels.

Il fut mis à la pension Lepitre, qui suivait les cours de l'école centrale du Panthéon, où professait Cuvier. Le

jeune Prévost fut subjugué dès les premières leçons par le talent de l'illustre professeur. Dès lors, il sentit naître sa vocation de naturaliste. En 1802, la pension Lepître quitta l'école du Panthéon pour celle des Quatre-Nations, qui venait d'être transférée à l'ancien Collège Duplessis. Ce fut avec chagrin que Constant Prévost dut renoncer aux leçons de son premier maître. Mais aux Quatre-Nations, il trouva Alexandre Brongniart. Nous nous figurons difficilement Cuvier et Brongniart professant l'Histoire Naturelle à des enfants de 12 à 15 ans. Livres de programmes, sans préoccupation d'examens, sans avoir à compter avec des inspecteurs qui imposent leurs méthodes, ils enseignent ce qu'ils veulent, ce qui doit éveiller la curiosité et l'intelligence de leurs élèves ; ils leur communiquent leur amour pour l'étude et pour la nature. Que l'on s'étonne ensuite de voir surgir la pléiade de naturalistes, qui a illustré la France au commencement de ce siècle.

Si Brongniart n'avait pas le génie de Cuvier, ni sa largeur de vue, ni son talent oratoire, il n'en était pas moins un professeur de premier ordre. Son enseignement était méthodique, sa parole nette et claire, ses connaissances très variées et surtout son zèle au dessus de tout éloge. Jeune encore, il se faisait l'ami de ses élèves, causait avec eux, stimulait leurs réflexions et leur esprit d'observation. Après les cours venaient des conférences qui en décuplaient l'avantage. Là, loin de repousser la controverse et la discussion, Brongniart les encourageait et s'y prêtait avec une bonté et un zèle admirables.

« Combien, dit Constant Prévost dans ses notes, j'ai pu user et abuser quelquefois de cette faculté ! Combien aussi en ai-je profité dans les années qui suivirent, celles dont j'ai tant de peine à abandonner le souvenir ! Pendant plus de vingt années consacrées à l'étude de toutes les branches de l'Histoire naturelle, le plus grand plaisir que je pouvais

trouver était de passer une grande partie des jours de loisir dans les collections de mon ancien maître et dans son intimité. Que de moments heureux et utilement employés se sont passés ainsi ! Combien de fois Desmarests, Leman et moi avons-nous examiné, déterminé, décrit et étiqueté les collections de mammifères, d'oiseaux, de minéraux, de roches, que Brongniart créait et classait pour l'avantage et l'instruction de tous. »

De 1807 à 1814, Constant Prévost accompagna Brongniart dans presque tous ses voyages. En 1807, il parcourut avec lui la Normandie et la Bretagne. En 1808 et 1809, après avoir traversé la France, visité aux environs de Limoges, les gisements d'émeraude et de kaolin, ils suivirent la ligne des Pyrénées, de Bayonne à la Maladetta.

C'était une façon originale de se préparer aux doubles examens du baccalauréat, qu'il subit en 1811 devant la Faculté des Lettres, puis devant celle des Sciences. On ne peut conseiller aux candidats actuels d'imiter cet exemple. Leur intelligence y gagnerait, mais leur examen serait peut être compromis.

Puis, pendant quatre années, Constant Prévost se livra à l'étude de la médecine.

Les étudiants n'étaient pas renfermés alors dans la réglementation actuelle. Ils arrangeaient leurs études à leur bon plaisir ; les intelligences médiocres avaient peut-être à souffrir de cette liberté, les amis du plaisir en abusaient, mais les travailleurs, les élèves d'élite, trouvaient l'avantage de pouvoir se livrer aux études de leur goût.

Tout en faisant la médecine, Constant Prévost suivait les cours du Collège de France et travaillait au laboratoire de Cuvier. Il y faisait connaissance avec Blainville qui allait devenir son ami intime. Il continuait aussi à fréquenter le cabinet de Brongniart et les collections du Muséum. Il décrivait les mammifères réunis par Geoffroy

St Hilaire, et entreprenait un travail sur les poissons de France pour la faune française ; enfin, il commençait avec Blainville une monographie des Squales et des Raies dont le prodrome fut publié plus tard dans le Bulletin de la Société Philomathique. En 1812, il accompagna de nouveau Brongniart, dans son grand voyage en Allemagne. Ils visitèrent les bords du Rhin, la Westphalie, le Harz, la Prusse, la Saxe, la Bohême, le Tyrol.

Devant la juste réputation de Brongniart, les musées, les universités, les mines et les usines s'ouvrirent aux deux voyageurs. Constant Prévost en profita pour dessiner presque tous les Sélaciens qui existaient dans les musées étrangers.

A Freyberg, l'illustre Werner leur fit les honneurs de sa collection.

Ils étaient à Halstatt, lorsque la nouvelle du désastre de Moscou les força à regagner la France, « avec quelque peine et non sans quelque danger. »

A son retour à Paris, Constant Prévost se décida à entrer dans l'industrie. Un décret du 12 mai 1810 avait promis un million de récompense à l'inventeur d'une machine à filer le lin. Le 10 juillet de la même année, Philippe de Girard prenait un brevet. Après avoir consacré deux ans à perfectionner ses procédés, il monta en 1813 une filature rue Meslay. Constant Prévost comprit tout l'avenir réservé à l'industrie de la filature mécanique. Il s'associa à Philippe de Girard et sous son impulsion deux nouvelles filatures furent établies rue de Charonne et rue de Vendôme. Il prit la direction de la dernière.

Malheureusement les événements de 1814 vinrent arrêter tout commerce ; les filatures de Philippe de Girard durent fermer comme toutes les usines de France. Celle de Constant Prévost résista plus longtemps ; en juillet 1814 elle était encore en activité, mais elle ne tarda pas à cesser le travail.

Philippe de Girard avait sacrifié toute sa fortune et celle de sa famille. Non seulement le gouvernement de la restauration ne reconnaissait pas les promesses de l'Empire, mais il refusait de prêter 8,000 francs en les hypothéquant sur les machines. Pour sauver son industrie et ses machines, Philippe de Girard céda aux sollicitations de l'empereur d'Autriche désireux de doter ses états de la nouvelle industrie. Il partit le 4 décembre 1815 avec Constant Prévost pour aller fonder une filature à Hirtemberg, près de Vienne.

Constant Prévost resta trois ans à Hirtemberg, de 1816 à 1819. Pendant ce séjour à l'étranger, il accepta de donner des leçons au jeune fils du roi de Westphalie, qui fut depuis le prince Napoléon. De plus, il consacra ses loisirs à étudier la géologie des environs de Vienne.

La ville de Vienne est située sur la rive droite du Danube, à l'extrémité septentrionale d'une vaste plaine de 100 kilomètres de longueur qui s'étend des montagnes de Styrie au Danube. A l'Ouest, se dresse la chaîne du Wienerwald dont le point le plus élevé, le Schneeberg, est couvert de neige pendant une grande partie de l'année. A l'est les montagnes de la Leitha séparent l'Autriche du royaume de Hongrie.

Constant Prévost reconnut que le terrain des environs de Vienne pouvait se rapporter à deux groupes, l'un ancien, l'autre moderne.

Le groupe ancien qui constitue les montagnes du Wienerwald et du Leithagebirge est formé de calcaires compactes fossilifères, en couches inclinées, et de poudingues, également en couches inclinées. Le poudingue est superposé au calcaire et d'ailleurs il est formé de galets calcaires; il est donc postérieur au calcaire.

Constant Prévost constata que le calcaire renferme des fossiles, mais il ne détermina pas exactement son âge, ce

que l'état de la Science ne lui eut pas permis de faire alors; il se borna à l'appeler, avec tous ses contemporains, calcaire alpin. Quant au poudingue, il signale son analogie avec le Nagelfluë des Allemands.

Il rapporta aussi au groupe ancien, sans en donner la raison, de petits amas de gypse que l'on trouve dans des vallées latérales de la bordure orientale du bassin de Vienne, en couches horizontales superposées au calcaire.

Les terrains du groupe moderne remplissent le bassin; ils sont en couches horizontales qui s'adosent aux escarpements abrupts de l'enceinte, en s'élevant légèrement sur leur bord et qui descendent en pente douce vers le Danube. Quelques buttes surbaissées, s'élevant au milieu de la plaine et des côteaui riants, couverts de vignes, marquent la limite de ces terrains modernes au contact des plateaux de poudingue aux noires forêts de sapin et des rochers arides de calcaire alpin.

Constant Prévost divisa son groupe moderne en deux assises : 1^o de l'argile grise avec lignites; 2^o de la marne argileuse verdâtre micacée, employée à la fabrication des briques et des tuiles, et un calcaire d'eau douce analogue au tuf. Il avait recueilli dans la marne micacée, une très grande quantité de fossiles. Il reconnut leur âge tertiaire et leur analogie avec les fossiles des marnes subalpennines.

Constant Prévost espérait publier un grand travail sur les environs de Vienne en décrivant les nombreux fossiles qu'il avait recueillis. Malheureusement, un incendie arrivé en 1818, anéantit en un instant, ses collections, ses notes et ses dessins. Peu de temps après, il quitta Hisenberg et revint à Paris. Dégouté de l'industrie, il se remit à suivre les cours et à fréquenter les laboratoires.

C'est alors qu'il recueillit ses souvenirs sur la géologie du bassin de Vienne. La note qu'il publia dans le Journal de Physique et qui a été résumée plus haut fit faire un

progrès réel à la géologie de l'Autriche, mais sa portée au point de vue de la géologie générale est bien plus considérable.

En 1821, une circonstance vint lui fournir une raison de se donner plus complètement à la Science : il fut chargé du Cours de Géologie à l'Athénée.

L'Athénée était un établissement privé, où l'on donnait des cours payés par les auditeurs. Il avait eu un grand succès sous la Révolution et sous l'Empire. Il le devait à l'esprit libéral qui animait l'enseignement, et que n'avait pu détruire ni la sanguinaire tyrannie de la Convention, ni l'autorité soupçonneuse de l'Empire.

Sous la Restauration les cours littéraires de l'Athénée pâlirent devant ceux de la Sorbonne, mais les cours scientifiques avaient conservé tout leur prestige. Pouvait-il en être autrement avec des professeurs comme Cuvier, Biot, Chevreuil, Blainville, Dumas, etc.

Lorsque Constant Prévost fut nommé à l'Athénée, la géologie était une science nouvelle, qui excitait la curiosité, mais qui, plus encore, soulevait les doutes et les préventions. On lui reprochait de ne reposer que sur des hypothèses, on lui objectait d'être en contradiction avec la Bible.

Constant Prévost attaqua de front ces objections. Il prouva que la géologie est une science positive, qu'elle repose sur des faits indéniables, qu'il ne peut pas y avoir opposition entre la Science et la Bible parce qu'elles sont basées sur des faits d'ordre tout-à-fait différent.

La période de 1820 à 1830, fut pour Constant Prévost une période de labeur. Il multipliait les excursions, non seulement aux environs de Paris, mais en Normandie et en Angleterre ; il prenait une part active aux réunions et aux publications de la Société d'Histoire Naturelle de Paris.

Cette Société, aujourd'hui disparue et dont bien peu de personnes ont gardé le souvenir, avait été fondée en 1790

par quelques amateurs dans le but de faire en commun des excursions tous les dimanches. Quand le temps ne permettait pas d'aller à la campagne, on visitait une collection publique ou particulière, des jardins, des serres, ou bien l'on étudiait un herbier. Ces excursions, où les étrangers étaient admis, étaient toujours dirigées par trois membres de la Société, un pour chaque règne.

Bien que les botanistes dominassent dans la Société, on y trouvait tous les principaux naturalistes de l'époque : Desfontaines, Lamarck, Brongniart, Foureroy, Lefèvre, Penel, Parmentier, Coquebert, Monnet, etc. Louis Bosc, Directeur des Postes, en fut le président. Elle avait en province et à l'étranger des correspondants parmi lesquels on peut citer Dolomieu à Malte, Saussure et Jurine à Genève, Forster et Banks à Londres, Camper à La Haye, Poiré à Soissons, Latreille à Tulle, Reboul à Pézenas, Prieur et Guyton Morveaux à Dijon.

Elle publia un volume d'Actes, in-folio, en 1792 ; puis un volume de Mémoires, in quarto, en 1797. Elle comptait alors dans son sein, outre les membres précédents, Cuvier, Dumeril, Geoffroy St-Hilaire, Haüy, Jussieu, Thouin, etc.

Après une éclipse qui dura quelques années, la Société d'Histoire Naturelle se réorganisa en 1821. Elle devint alors une véritable académie d'Histoire Naturelle de 30 membres choisis à l'élection, divisée en sections, faisant des lectures et des rapports, donnant même des prix. Elle publia alors cinq volumes de Mémoires dont le dernier date de 1834. Elle disparut par suite de la spécialisation de plus en plus grande des savants, et surtout, parce que la plupart de ses membres, arrivés à de hautes positions scientifiques, n'avaient plus le temps d'assister aux séances, ni le besoin de recourir à la publicité de ses Mémoires.

Constant Prévost avait déjà acquis une haute réputation scientifique lorsqu'il faillit se remettre à l'Industrie. Ses

cours à l'Athénée étaient peu payés. Bien qu'il jouit d'une honnête aisance, il sentait la nécessité de se créer une position. Il avait épousé en 1822 la fille aînée de Target, le célèbre jurisconsulte (1); deux petites filles étaient nées de ce mariage; il devait penser à leur avenir. C'est sous l'influence de cette préoccupation qu'il écrivit à Philippe-de-Girard pour lui offrir d'établir sous sa direction de nouvelles filatures de lin. La réponse de Philippe-de-Girard fut probablement négative, car le projet n'eut aucune suite.

En 1829, Constant Prévost fut chargé du cours de Minéralogie et de Géologie à l'École centrale des Arts et Manufactures.

Un soir de cette même année 1829, que Constant Prévost avait chez lui, rue de Paradis, son beau frère Jules Desnoyers et son ami Deshayes, il leur fit la proposition de fonder une société libre de géologie, société ouverte à tout le monde, aux débutants comme aux savants, aux maîtres comme aux élèves, où l'on pût discuter toutes les questions sans avoir à passer par un jugement et un rapport académique.

Quelques mois furent employés à recevoir des adhésions. Le 17 mars 1830, il y eut, sous la présidence d'Ami Boué, une réunion, où l'on vota le règlement de la nouvelle société.

Tout le monde connaît ce règlement sage, libéral, que soixante ans de pratique ont à peine effleuré et qui a servi de modèle à presque toutes les sociétés scientifiques créées depuis lors.

(1) Deux autres filles de Target épousèrent : l'une Jules Desnoyers, membre de l'Institut, bibliothécaire au Muséum d'Histoire Naturelle ; l'autre Duvergier de Hauranne, qui fut député libéral sous la Restauration et ministre au commencement de la monarchie de Juillet.

La Société géologique de France a joué et joue encore un rôle prépondérant dans le progrès de la géologie dans notre pays ; mais elle se consacre entièrement à la science et s'occupe fort peu des applications. Ce n'était pas ce qu'avait rêvé Constant Prévost. On trouve dans ses notes un projet incomplet, mais intéressant pour son originalité.

La Société devait réunir des collections et une bibliothèque, publier un dictionnaire géologique et minéralogique de la France, un dictionnaire des localités citées par les géologues ; des catalogues de minéraux, de roches, de fossiles, des hauteurs déterminées soit géométriquement, soit barométriquement, enfin un bulletin trimestriel et des mémoires.

Pour subvenir aux dépenses nécessitées par ces publications, la Société eut fait des analyses ; elle eut donné des avis motivés, des instructions, des conseils ; elle se serait chargée de traductions et de rapports ; elle eut communiqué des plans, des cartes, des dessins ; enfin elle devait vendre les objets en double de ses collections.

Chaque membre de la Société payait une cotisation annuelle de 100 francs qu'il pouvait acquitter en argent, en dessins, traductions, renseignements, échantillons pour les collections, etc.

Afin d'obtenir une première mise de fonds, on aurait créé 200 actions de 25 francs, attribuées aux membres fondateurs à raison de 10 actions par personne. Elles auraient été remboursées sur les souscriptions ultérieures et sur une moitié des profits de la Société. L'autre moitié aurait servi à donner des dividendes aux actionnaires.

Certainement la conception que révèle ce projet n'est pas celle que nous nous faisons d'une société savante. La jonction d'une académie à une sorte d'agence commerciale ne paraît pas bien pratique ; il est difficile que l'intervention

de la Société dans les questions industrielles, n'arrive pas à lèses les intérêts de quelques sociétaires et ne soit une cause de dissentiment et de rupture.

Heureusement pour la Société géologique de France, les amis auxquels C. Prévost s'adressa étaient tous des savants. Ils s'inspirèrent de ses idées pour les règles de liberté et d'égalité qui devaient présider aux travaux de la société, mais ils éliminèrent complètement la partie commerciale.

Néanmoins ils accédèrent à son désir d'indiquer les applications de la géologie, parmi les buts que devaient se proposer les études de la nouvelle société.

Le procès-verbal de la première séance reflète très bien cette préoccupation. Il y est dit que la Société géologique aurait pour objet de contribuer au progrès de la géologie et de favoriser spécialement en France l'application de cette science aux arts industriels et à l'agriculture (1).

C. Prévost insista plusieurs fois sur l'importance qu'il y avait à ne pas séparer la science appliquée de la science théorique. Nous retrouvons cette idée dans le discours qu'il fit au nouveau roi Louis-Philippe, en lui présentant, comme Vice-Président, la Société géologique de France, le 25 Avril 1830.

« SIRE,

» Pour devenir florissantes, les sciences ont besoin de liberté. . .

» Sous quels auspices plus heureux, la Société géologique de France pouvait-elle naître ?

» Animés du désir de se rendre utiles en propageant le savoir, quelques hommes, qui ont consacré leur vie à l'étude, ont cru pouvoir atteindre leur but en fondant une Société sur des bases nouvelles. N'admettant aucun privi-

(1) Bull. Soc. Géol. France I, p. 5.

lège, ils ont appelé indistinctement les hommes de tous les rangs, de tous les états et de tous les pays, qui, prenant quelque intérêt à la science qu'ils cultivent, voudraient contribuer à ses progrès.

» Aussi, grâce aux principes d'égalité et d'indépendance qui la régissent, la Société géologique de France, a reçu dans l'espace de quelques mois, l'adhésion d'un grand nombre de personnes recommandables, qui se sont empressées de s'associer à ses efforts et à ses travaux.

» Dans tous les temps, l'histoire des révolutions que notre planète a éprouvées et la recherche des causes qui les ont produites, ont excité un intérêt puissant; mais aujourd'hui c'est moins comme science spéculative que comme science éminemment utile, par ses nombreuses applications aux arts, à l'industrie et à l'agriculture, que la géologie, devenue positive, a fait depuis peu d'années, tant de prosélytes dans le public éclairé.

» En effet, ce sont les documents fournis par la connaissance exacte de la structure du globe, qui guident le mineur, l'agriculteur, le fabricant, dans la recherche et dans l'extraction des substances qu'ils doivent employer et que la terre renferme dans son sein.

» C'est au géologue que demande des instructions préliminaires indispensables, le sondeur habile qui, au moyen de procédés ingénieux, va chercher dans les profondeurs et ramène à la surface du sol, une eau salubre, destinée à fertiliser des campagnes stériles et à doter des contrées pauvres, de riches établissements industriels.

» Veuillez, Sire, recevoir les hommages sincères et l'expression du dévouement des membres de la Société géologique de France.

» Encouragés par votre accueil paternel, ils s'efforceront de mériter votre estime; tous savent que, s'ils parviennent à se rendre utiles au pays; que, si par leurs travaux, ils

honnorent le nom français, ils doivent compter sur l'auguste protection de Votre Majesté. »

Louis-Philippe n'avait probablement pas de connaissances géologiques bien étendues. Il répondit :

« Il est fort difficile de pénétrer dans l'intérieur de la terre pour rechercher les causes des révolutions qu'elle a éprouvées, mais le but que vous vous proposez est éminemment bon et éminemment utile, vous pouvez compter que je protégerai toujours vos efforts. »

Si la Société géologique de France avait eu raison d'exclure toute pensée commerciale de son programme, elle eut peut être tort de rester presque complètement dans le domaine de la science pure et de négliger les applications de la géologie. Ses publications se seraient répandues davantage, si on y eût trouvé des renseignements plus nombreux sur le gisement des minerais et des combustibles, sur la terre végétale, sur la position des nappes aquifères, etc. Avec ces données pratiques, des notions saines de géologie scientifique eussent peu à peu pénétré dans le monde industriel.

Ingénieurs, exploitants, architectes, hydrographes, agriculteurs, se seraient convaincus qu'il fait bon pour eux d'être un peu géologue. Nous n'assisterions pas à ce singulier spectacle que la plupart de ceux qui travaillent le sol sont dans une ignorance presque absolue de sa structure et de la superposition de ses diverses assises.

Où l'apprendraient-ils ? La géologie est bien inscrite dans le programme des Facultés et des grandes Écoles, mais on ne lui fait qu'une place secondaire. Les élèves s'habituent à la considérer comme une science accessoire. Trop souvent, ils se bornent à en apprendre, pour les examens, quelques mots qu'ils s'empressent d'oublier ensuite. On l'a bannie de l'enseignement secondaire, car on ne

peut donner le nom de géologie à ce qu'on enseigne en cinquième à des enfants, qui ne sont en état, ni de comprendre la stratification, qu'on ne leur montre pas du reste, ni de se faire une idée des grands faits de la science sur la durée des temps et sur la succession des faunes.

Tel n'était pas l'état de l'opinion en 1830. On tenait alors en grand honneur la géologie, toute rudimentaire qu'elle fût encore. On résolut de l'introduire dans l'enseignement. Sur un rapport de Cuvier, une chaire annexe de géologie fut créée à la Sorbonne, près de la Faculté des Sciences ; Constant Prévost y fut appelé.

Ce choix ne fut pas uniquement dû à la recommandation de Cuvier, la politique y eut une grande part. Néanmoins il était très heureux.

Il s'agissait alors de propager les grands principes de la géologie dans le milieu intelligent, qui fréquentait les cours de la Sorbonne. Constant Prévost y était tout préparé par son enseignement à l'Athénée. Au lieu de se perdre dans les détails, il insistait sur les faits généraux et sur les idées théoriques, comme il convenait de le faire en s'adressant à un public d'amateurs.

Sa diction était facile, un peu monotone, mais point fatigante. Son principal défaut était de se répéter beaucoup et sous prétexte de résumer le cours précédent de le recommencer en n'y ajoutant que peu de faits nouveaux. Ces résumés de cours étaient dans les habitudes professorales de l'époque. Ils diminuaient la fatigue d'une séance qui durait une heure et demie et ils permettaient aux auditeurs d'alors, toujours un peu irréguliers, de manquer un cours sans perdre la série de l'enseignement.

Les notes de cours qu'a laissées Constant Prévost ne sont ni assez complètes, ni assez ordonnées pour rétablir son enseignement. Ce serait du reste inutile. La géologie

a fait tant de progrès depuis cette époque qu'on ne pourrait en tirer aucun profit (1)

(1) Les personnes qui s'intéressent à l'enseignement de la Géologie liront cependant avec plaisir quelques programmes de cours faits à la Sorbonne.

PROGRAMME DU COURS DE 1842

- 1 Géologie : définition, but, moyens, rapports avec les autres sciences.
- 2 Procédés à suivre pour remonter du présent au passé, des faits matériels aux plus hautes conséquences.— Cailloux roulés.— Origine du globe. — Plan du cours.
- 3 Histoire physique et astronomique de la terre.
- 4 Enveloppes de la terre : atmosphère, eau, sol.
- 5 Surface du sol.
- 6 Éléments chimiques et minéralogiques du sol.
- 7 Roches, classification.
- 8-9 Roches quarzeuses, schisteuses, argileuses.
- 10 Roches feldspathiques, pyroxéniques.
- 11 Fin des roches.
- 12 Fossiles.
- 13-14 Structure du sol.
- 15 Application au sol parisien.
- 16-17-18 Formations neptuniennes.
- 20 Description générale du bassin de Paris.
- 21-22 Formations plutoniennes : Vésuve.
- 23 Ile Julia.
- 24 Théorie des soulèvements.
- 25 Terrains.
- 26 Diluvium.
- 27 Terrains tertiaires.
- 28-29-30 Terrains tertiaires des environs de Paris.
- 31 Terrain crétacé.
- 32 Terrain jurassique, triasique,
- 33 Terrain houiller.
- 34 Terrains primaires (résumé).

Excursions

- 1 Aux buttes Chaumont et au fort de Romainville.
- 2 Au mont Valérien.
- 3 A Montmorency.

Après quelques leçons sur l'histoire de la science et sur la nature du globe, il traitait des phénomènes actuels sous le titre de formations aqueuses ou neptuniennes et formations ignées ou plutoniennes.

4 A Montmartre.

5 A Vaugirard et à Meudon.

6 A Palaiseau et à Orsay.

PROGRAMME DU COURS DE 1843

- 1-2-3 Généralités, Géologie, masse planétaire, sol.
- 4 Étude du sol : composition, structure, âge.
- 5 Éléments chimiques et minéralogiques du sol.
- 6 Roches.
- 7 Fossiles.
- 8 Structure du sol : joints, strates, masses, dépôts.
- 9 Puits artésiens, Grenelle.
- 10 Structure du sol ; grottes, filons, retraits.
- 11 Récapitulation des roches : généralités sur les formations.
- 12 Formations sur un sol émergé : dégradations.
- 13 Talus, dunes, tourbes, glaciers.
- 14 Terre végétale, stalactites, stalagmites, travertin.
- 15 Action des eaux courantes.
- 16 Fleuves, mers, courants.
- 17 Produits de la cause aqueuse ; formations neptuniennes.
- 18 Causes ignées : tremblements de terre.
- 19 Exposé de la théorie des soulèvements. — Éruptions.
- 20 Vésuve.
- 21 Etna.
- 22 Julia, volcans sous marins.
- 23 Santorin et îles volcaniques, Sabrina.
- 24 Volcans éteints : volcans en général.
- 25 Auvergne, Cantal.
- 26 Produits volcaniques.
- 27 Récapitulation. Théories des cratères de soulèvement.
- 28-29 Terrains, divisions du sol.
- 30 Terrains primaires inférieurs.
- 31-32 Dévonien.
- 33 Silurien.
- 34 (Pas de désignation).
- 35-36-37 Terrain carbonifère et houiller.
- 38 Excursion à Longjumeau.
- 39-40 Terrains carbonifère et muriatifère.

Puis il consacrait quelques leçons aux roches, principalement dans les premières années de son enseignement, les étudiant dans leur composition, dans leur structure, dans leur gisement, dans leur mode de formation et dans leur âge. Pour la description des terrains, il commençait par le terrain houiller, qui était alors le terrain le plus ancien dont la nature fut assez bien connue. Il parlait ensuite des terrains antérieurs en remontant la série, puis des terrains postérieurs en suivant, cette fois, l'ordre chronologique.

Il insistait tout particulièrement sur les terrains tertiaires des environs de Paris. Leur étude constituait, on peut le dire, la base de son enseignement. Il continua à la Sorbonne les excursions géologiques qu'il avait inaugurées comme professeur à l'Athénée, les étendant de plus en plus à mesure que se multipliaient les voies de communication. Dans ses derniers temps, alors que l'état de sa santé le forçait à se faire suppléer dans sa chaire, il continuait encore à conduire les excursions.

Quelques leçons, surtout dans les premières années, étaient consacrées aux questions qu'il avait eu l'habitude de traiter à l'Athénée sur la valeur des fossiles, le diluvium, etc.

Constant Prévost était essentiellement naturaliste. Aussi donnait-il une grande importance à l'étude des fossiles et en particulier des mammifères. Il signalait les caractères des genres et des espèces, leur différence d'avec les espèces actuelles. Son grand talent de dessinateur, augmentait beaucoup l'intérêt de cette partie de son enseignement. Il lui arriva d'employer à la Paléontologie une

41 Excursion à Meudon.

42 Terrain jurassique.

43 Excursion à Champigny.

44 Excursion à Creil.

année entière de cours (1). Il était naturel qu'il protestât lorsqu'on voulut créer à la Sorbonne, une chaire spéciale de Paléontologie.

Souvent, ses auditeurs lui adressaient des lettres pour lui présenter des objections ou lui demander des explications. Il y répondait toujours dans la leçon suivante. C'était une cause de retard dans le programme d'enseignement, mais c'était un moyen de propager et de défendre les vérités géologiques.

Il avait l'esprit très ouvert, très compréhensif. Pour lui, il n'y avait pas de science inutile ; il n'y en avait pas dont le géologue ne put tirer un profit quelconque ; il n'y en avait pas à laquelle il dût rester étranger.

Cette largeur de vue, cette étendue de connaissances, faisait de lui un causeur charmant et un professeur capable d'enseigner toutes les parties alors explorées des Sciences géologiques.

Il fut six fois candidat à l'Institut. Il se vit successivement préférer Cordier, en 1822, Beudant en 1824, Berthier en 1827, et en 1833, Élie de Beaumont.

Ce dernier échec lui fut très sensible, non seulement parce qu'Élie de Beaumont était plus jeune que lui et

(1) PROGRAMME DU COURS DE 1834-1835

Généralités, tableau des terrains, fossilisation	6	leçons.
Végétaux fossiles	2	—
Polypiers	2	—
Crustacés, Insectes	3	—
Mollusques	4	—
Poissons	2	—
Reptiles	6	—
Oiseaux	1	—
Mammifères	9	—
Homme	1	—

parce qu'il était son rival scientifique, mais surtout parce qu'il fut abandonné dans sa compétition par son ami, son ancien maître, Brongniart. Quelques années plus tard, il vit encore passer avant lui Dufrénoy. Il ne paraît pas que cette élection l'eût beaucoup chagriné. Il ne parlait de Dufrénoy que comme d'un bon camarade ; puis il se sentait bien supérieur à l'heureux académicien et par conséquent ne se préoccupait pas d'un choix, qui avait été guidé par des sentiments extra-scientifiques. Enfin il fut élu en 1848.

En recherchant avec tant de persévérance un fauteuil à l'Institut, il obéissait à ce sentiment de noble ambition qui domine tous les savants de Paris et qui engendre tant de travaux. Pour ces intelligences d'élite, qui sont l'orgueil du pays, le titre d'académicien est le plus beau qu'un homme puisse porter, et l'habit aux palmes vertes éclipe toutes les broderies de l'administration et de la politique, aussi élevées qu'elles soient.

Dans les familles scientifiques, on se destine à l'Institut. C'est le but à atteindre, c'est l'héritage qu'il ne faut pas laisser en déchéance, c'est l'aiguillon plus puissant peut-être encore que l'amour du travail et le souvenir de l'illustration paternelle. Au grand avantage du progrès intellectuel, tout le monde scientifique et littéraire de Paris respire les mêmes effluves académiques. C'est une atmosphère qu'on ne connaît pas en province.

En dehors de ces candidatures à l'Institut, Constant Prévost ne brigua jamais les honneurs. Malgré ses relations avec plusieurs membres de la famille impériale, il ne demanda ni faveurs, ni dignités. Il ne dépassa pas le grade d'Officier de la légion d'honneur, où il avait été promu en 1848 ; il était chevalier depuis 1834.

Trois fois il fut nommé Président de la Société Géologique de France, en 1834, en 1839 et en 1851. Il y avait

une grande influence. L'aménité de son caractère, son enjouement, sa franche cordialité exerçaient une véritable attraction sur ses confrères, même sur ceux qui n'adoptaient pas ses principes scientifiques.

Il contribua à maintenir au sein de la Société un esprit de discussion amicale qui attirait tant de monde aux séances.

Deshayes a écrit sur ce caractère de la Société et sur le rôle qu'y joua Constant Prévost, quelques lignes qui méritent d'être méditées par tous les sociétaires :

« Il a voulu, et c'est là un des beaux côtés de notre institution, que la discussion y soit parfaitement libre. C'est en effet par la discussion calme et mesurée, même quelquefois animée par le zèle plus ardent de la jeunesse ou la profondeur des convictions, que la science reçoit les plus vives lumières. Souvent, à dessein, Constant Prévost jetait parmi nous des idées très avancées ou nouvelles, pour les éclaircir à ce foyer lumineux de la discussion. Nous le vîmes souvent soutenir avec persistance des opinions qu'il croyait être l'expression de la vérité; mais toujours, dans les plus mémorables circonstances, il garda la plus exquise politesse, faisant toujours ressortir son pur amour de la science et de la vérité. Ces combats, ne cessait il de répéter, doivent se faire avec des armes courtoises : il faut chercher l'erreur pour la détruire sans blesser les personnes. Ce salutaire exemple a fait régner au sein de la Société cette bonne, cette salutaire fraternité qui, en nous unissant de cœur et d'intention avec notre fondateur, a repoussé loin de nous ces acrimonies qui, pour un mince sujet, éloignent souvent les hommes les mieux faits pour s'entendre. »

Constant Prévost profitait de son titre de fondateur pour rappeler la Société à l'observation du règlement.

Il y avait un article qu'il avait fait insérer et auquel il tenait tout particulièrement, c'est le résumé des travaux géologiques, qui devait être fait par un secrétaire ou par un membre du bureau. Il comprenait qu'il est nécessaire à un savant de connaître tous les travaux qui paraissent dans sa spécialité ; il se disait qu'en France surtout, où la connaissance des langues étrangères était alors si peu répandue (1), on avait besoin d'une revue des travaux faits à l'étranger.

C'est à son initiative que l'on doit le résumé des progrès des Sciences géologiques en 1833 fait par le savant Boué, qui était, selon l'expression de Constant Prévost, la personification de la confraternité géologique internationale. C'est à la suite de ses observations que d'Archiac entreprit l'Histoire des progrès de la Géologie, qui dévia rapidement de son but, et devint un traité didactique, plutôt qu'un compte rendu de travaux.

Après d'Archiac, l'œuvre fut interrompue jusqu'à ce qu'elle fut reprise en 1860 par deux vaillants géologues, MM. Delesse et De Lapparent.

Arrêtée de nouveau en 1880, elle vient de renaître en 1886 dans l'Annuaire de MM. Carez et Douvillé.

Ces essais multiples que séparent des intervalles stériles, montrent à la fois l'importance de l'œuvre et sa difficulté. En faisant remonter à Constant Prévost l'idée de ces résumés, ce serait commettre une injustice que de ne pas citer les noms de ceux qui ont bien voulu et qui veulent bien encore sacrifier leur temps à combler les immenses lacunes de nos lectures.

Bien des fois, Constant Prévost insista sur le caractère essentiellement libéral que devait avoir la Société géolo-

(1) C'était l'époque où Chateaubriant écrivait que les Français, pour s'éviter la peine d'apprendre les langues étrangères, avaient, les armes à la main, enseigné la leur à toutes les nations.

gique. « Ce n'est pas une académie qui se recrute au choix, c'est une société ouverte, où peut entrer quiconque s'intéresse à la science. Elle ne juge pas ; elle ne décide pas que telle ou telle hypothèse est vraie, que tel ou tel fait est certain. C'est une tribune ouverte à tous les membres où peuvent se produire toutes les opinions. »

En 1847, on discutait si on insérerait dans le Bulletin, un article qui critiquait vivement, trop vivement même, un mémoire dû à un géologue, dont les collègues et les amis étaient nombreux dans la société.

Constant Prévost soutint que le Bulletin devait être ouvert à toutes les critiques, à toutes les réclamations faites en termes convenables ; la Société ne doit repousser que les injures et ne peut se faire juge des erreurs. « Je vote donc, dit-il, pour l'insertion du mémoire de M. P., en engageant l'auteur à retrancher les expressions qui pourraient paraître blessantes et sans intérêt pour la cause qu'il s'efforce de soutenir. »

On lira dans les chapitres suivants les diverses opinions géologiques de Constant Prévost.

Quant à ses pensées intimes, il les a consignées en partie dans quelques pages que j'ai retrouvées dans ses papiers et que je cite presque textuellement, en me bornant à compléter les phrases et à élaguer les doubles emplois sans modifier, en aucune manière, les idées, voir même, les expressions.

Ces pages sont intitulées : *Quarante années d'études, d'observations et de méditations par un naturaliste géologue.* On y reconnaîtra la contemplation des harmonies de la nature dont Bernardin de Saint Pierre et Jean Jacques Rousseau avaient imprégné leur siècle. On y trouvera la préoccupation de se disculper de l'accusation d'irréligion, que bien des esprits portaient alors contre les géologues, parce qu'ils repoussaient l'interprétation littérale de la

Bible. On y verra Constant Prévost s'excusant naïvement d'avoir réussi auprès de ses amis moins heureux. Enfin, on y lira facilement les sentiments d'amertume que lui avaient laissés ses luttes contre des rivaux sortis des grandes Ecoles ou ornés de titres universitaires.

« Que peut savoir l'homme qui a le plus consciencieusement vu et appris, à côté de ce qu'il ignore ? Combien de doutes s'élèvent dans son esprit pour une certitude acquise ! »

» Combien s'étend pour lui l'horizon de l'inconnu à mesure qu'il s'élève au dessus du champ de l'ignorance.

» Ce n'est pas que le résultat des efforts de l'esprit humain soit décourageant pour le philosophe, car tout en apprenant que ce qu'il connaît est peu de chose comparativement à ce qu'il ignore, il n'est pas moins émerveillé de la grandeur et de l'importance des connaissances acquises. Il est fier de voir que son intelligence s'est élevée jusqu'à pouvoir suivre dans l'espace les astres qui le sillonnent, à calculer leur distance, à reconnaître les lois qui les régissent, à remuer les documents de l'histoire de la terre, à se faire une idée de son origine et des divers états par lesquels elle a passé, à embrasser l'ensemble des êtres créés, à saisir les grandes lois de leur organisation, à découvrir les phénomènes physiques de la vie, à contempler cet ordre, cette harmonie, cette prévoyance qui caractérise l'univers, à se convaincre que tout cela ne peut être l'effet du hasard. »

« L'homme, qui a force de travail, d'observation, de méditation est arrivé à ce point de haute sagesse de se connaître lui même, comprend que, quelque étendu que soit le champ de la science, une limite le sépare des régions que son intelligence ne pourra jamais atteindre. Tropsage pour chercher l'impossible, il jouit du savoir qui est à sa portée, il ne s'afflige pas de son impuissance. N'a t il pas à chaque instant l'occasion de se familiariser avec elle ? »

« Quel est l'astronome qui peut comprendre la limite de l'espace et se faire une idée de l'infini ? Est il plus facile au philosophe de comprendre ce que c'est que le commencement des temps ou ce qu'est l'éternité ? »

« Quel naturaliste arrive à se rendre compte de l'existence d'un être quelconque, aussi bien d'un ciron, d'un insecte que d'un brochet, d'un aigle, d'un éléphant, d'un homme, sans admettre la préexistence d'êtres semblables. »

« Quel mystère que la première création ! Quels mystères que la vie, que l'instinct, que la pensée ! ! »

« La science positive ne peut aller au delà de ce que l'observation et le raisonnement apprennent. Mais il faut que ces instruments soient bons et d'accord, sans cela que d'erreurs possibles ! »

« Ce n'est que par la connaissance que l'on a de soi que l'on peut arriver à juger des autres ; c'est par les faits qu'on observe, par leur comparaison, par l'expérience, (lisez expérimentation) que l'on peut lier les effets aux causes, le connu à l'inconnu. »

« On peut ainsi non seulement connaître ce qui se passe sous nos yeux, mais remonter de proche en proche dans le passé. »

« En dehors de cette immense arène dans laquelle l'esprit humain peut s'agiter à l'aise pour chercher la vérité, sa raison, aussi bien qu'un sentiment indéfinissable, lui démontre qu'il est d'autres vérités qu'il ne peut et ne pourra jamais comprendre. »

« Il entrevoit l'ensemble du système du monde ; il sait qu'au delà des astres visibles à l'œil nu, il en est d'autres que des lunettes de plus en plus fortes lui font apercevoir ; il devine qu'au delà il en existe encore. Mais peut-il comprendre dans son esprit où sont les derniers de ces astres, où finit l'univers et ce qu'il y aurait au delà. »

« Un point sur lequel il faut bien insister, c'est qu'il est

pour l'homme deux ordres de vérité : celles qu'il peut reconnaître par ses sens et celles dont il a le sentiment. »

« Arriver à démontrer quelques-unes des secondes par les premières est le seul effort possible. Mais il faut bien distinguer les vérités qui se démontrent par des preuves, qui déterminent la conviction, et qui constituent la science, des vérités qui s'enseignent, qu'il faut croire sans s'en rendre compte, qui produisent aussi la conviction, mais qui constituent le domaine de la foi et de la religion. »

« Ces deux ordres de vérité sont indépendants l'un de l'autre et c'est une grave erreur que l'idée de les concilier. Un phénomène physique et un miracle sont deux choses incompatibles. Vouloir prouver un miracle par un fait physique, c'est nier le miracle, c'est compromettre la foi. »

Puis vient un programme que Constant Prévost avait l'intention de développer, mais qui est trop vague pour être reproduit.

Il reprend : « Dans les temps républicains, alors que j'étais élève des Écoles centrales, on se bornait à bien mériter de la loi et de la patrie ; on ne demandait pas de titres, de places, d'argent. Il y avait égalité entre les maîtres et les élèves. »

« Mes maîtres étaient, Cuvier et Brongniart, mes condisciples, Desmarests, Leman, Brard, Regglé. »

« C'est qu'alors une atmosphère de cette liberté sans excès, de cette égalité pure de toute passion, qui convient si bien à la science, rapprochait sans arrière pensée celui qui savait de ceux qui voulaient s'instruire. »

« Dans ces beaux temps, où, à la tempête passagère qui détruit les anciens préjugés, succédait une ère de calme et d'espoir encore vierge de préjugés nouveaux, personne, ni maître, ni écolier, ni parent, ne songeait à se demander ou même telle ou telle étude. »

« Dans l'étude, on ne voyait que le bonheur de connaître

la vérité. Le plaisir de la chercher, l'espérance de la rencontrer, suffisaient pour faire naître une vocation. »

« Dans ce temps on ne faisait pas de la science pour devenir baron, député ou pair de la France, pour orner sa boutonnière de rubans, pour cumuler de riches émoluments. Point de princes de la science, ni aussi de courtisans. L'amour de la vérité et celui du pays remplaçaient toutes les petites rivalités d'école, de corps et de camaraderie. »

« La culture des sciences ne se faisait pas en société et par actions. Les savants n'étaient pas classés officiellement, les élèves savants n'étaient pas enrégimentés. »

« Pour avoir le droit d'établir un ponceau sur un égoût national, pour faire charger de pavés et de pierres une route nationale, pour exploiter des minerais, creuser des carrières, élever des redoutes, faire tirer le canon, il n'était pas obligatoire d'avoir, avant 18 ans, eu l'avantage d'être choisi, de payer une pension, de sortir avec tel ou tel numéro suivant les caprices du sort, l'état de santé, et quelquefois suivant que l'on a tel ou tel examinateur. »

« Tout étudiant pouvait devenir ingénieur ou savant, comme tout soldat devenait général, comme l'étaient devenu Vauban, d'Alembert, Berthollet, Lagrange, Monge, La Place. On devenait naturaliste, professeur, sans avoir été bachelier, licencié, docteur, agrégé, comme l'étaient devenu Camper, Vic d'Azir, Cuvier, de Jussieu, Desfontaines, Thouin, de Lamarck, Geoffroy St-Hilaire. »

« La vocation était tout, le privilège rien. Il est vrai qu'alors c'étaient les travaux de chacun et le jugement de tous qui servaient de règle. Il ne suffisait pas pour arriver de s'attacher au char de quelque savant en renom et d'avoir des amis ou des camarades pour exalter ses intentions et ses projets. »

« Les compagnies savantes avaient le loisir d'entendre

des travaux sérieux avant de porter des jugements qui n'étaient pas sans appel, tant l'esprit d'indépendance et de discussion était libre. »

« Les sociétés étaient des arènes ouvertes à la discussion. Les amis restaient amis malgré leurs opinions différentes. Les savants ne se réunissaient pas pour entendre l'énoncé des travaux projetés par les auteurs, et leurs archives ne se bornaient pas à être des bureaux d'annonces ».

« Le commerce de la librairie était moins prospère, l'illustration et les figures ne tenaient pas lieu d'observation. »

« Mes bons amis, vous qui n'avez pas fléchi devant le nouveau régime et n'avez pu parvenir, vous m'accusez peut-être d'avoir été moins rigide. »

« Excusez-moi. J'ai comme vous consacré plus de vingt ans aux sciences sans espoir d'arriver à quelque position. Mes anciens maîtres ne m'ont pas moins abandonné que vous. Il a fallu des circonstances indépendantes de leur volonté et de la mienne, une révolution toute politique, pour me faire franchir la barrière qui, jusque là, s'était toujours élevée devant nous. »

« J'ai l'honneur d'être professeur à la Faculté des Sciences de Paris, mais j'ai gardé toute mon indépendance. Cinq fois j'ai été porté comme candidat à l'Académie des Sciences, je ne le dois à la faveur d'aucun patron puissant. Sans camarade, j'ai lutté avec avantage contre d'honorables compétiteurs sans cesser de soutenir des opinions contraires à celles de la plupart de mes juges. »

Les réflexions de Constant Prévost s'arrêtent ici. S'il a jamais songé à les publier, il y a renoncé et il a eu raison. La peinture qu'il fait des temps républicains est une œuvre de pure imagination, un souvenir exagéré de son heureuse jeunesse, à un moment où la société sortie des affres de la guillotine s'épanouissait dans la joie de vivre

encore. Il décrit une Salente incompatible avec les faiblesses humaines.

Néanmoins bien des esprits éclairés trouveront avec Constant Prévost que le système d'examen qui préside au recrutement de notre personnel scientifique n'est pas à l'abri de toute critique. Il subordonne le travail persévérant de l'âge mûr à l'intelligence précoce et à la mémoire de la première jeunesse. Il comprime l'originalité et développe outre mesure l'esprit d'imitation.

Ces quelques pages d'épanchement mélancolique nous donnent, sur les convictions et les idées de Constant Prévost, des aperçus dont on ne peut récuser l'exactitude.

On l'a accusé d'être un esprit fâcheux, de chercher la polémique, de se présenter sur la brèche chaque fois que l'on annonçait une nouveauté géologique. Certainement, il se croyait le droit de discuter les nouvelles théories ; il estimait même que c'était son devoir de les combattre s'il les jugeait fausses. Il croyait que le savant se doit à lui-même d'être le champion irréductible de la vérité. Mais quelles que fussent la force et la chaleur qu'il apportait dans ses discussions, il n'oublia jamais les sentiments d'estime et de courtoisie qu'il devait à ses adversaires.

Autant Constant Prévost aimait à parler, autant il répugnait à écrire. Il ne se décidait à prendre la plume que lorsque le secrétaire de l'Académie ou celui de la Société géologique lui demandaient la copie de sa communication.

Il recommençait sa rédaction plusieurs fois et il lui arrivait même, après avoir écrit quelques pages, d'y renoncer complètement.

On trouve dans ses papiers plusieurs mémoires commencés, mais à peine ébauchés. Il y a sur des idées générales quelques phrases d'introduction qui ne sont même pas terminées ; puis vient un programme des chapitres qu'il devait traiter, et c'est tout.



D. G. Pilarski

15, rue Morère. — Paris

Portraits à la plume et au lavis par
Constant Lévesot
pendant son voyage en Normandie.

Tout en pensant à son sujet, il se mettait à dessiner, ses papiers sont couverts de croquis de toute nature.

Ses carnets de voyage sont remplis de dessins, vues, coupes, fossiles, personnages. Ses portraits à la plume sont pris sur le vif ; qu'il s'agisse d'un savant, d'un homme du peuple, d'une paysanne, il suffit de les voir pour se dire qu'ils sont ressemblants (1).

Il avait aussi une grande dextérité de main, réunie à un esprit inventif ; on retrouve dans ses papiers des descriptions d'appareils qu'il avait inventés, mais qui n'ont plus maintenant d'intérêt.

Constant Prévost avait compris depuis longtemps qu'en géologie comme dans toutes les sciences naturelles, l'expérience devait se mêler à l'observation et servir de base aux théories. On lit dans ses notes une série de projets d'expériences.

En voici quelques-unes :

1^o Imiter les coulées de lave avec de la cire fondue : si le cratère a le bord découpé, on doit avoir une coulée ; si les bords sont de niveau, le débordement sera régulier, on aura une nappe.

2^o Faire la même expérience sous l'eau.

3^o Mettre au fond d'un vase du potassium recouvert par une couche d'huile ou d'argile pétrie avec de l'huile, au-dessus des couches de sable. — Enfoncer un tube à travers les couches supérieures jusqu'au potassium, faire pénétrer de l'eau par ce tube, analyser les effets et les produits.

4^o Faire des meulières avec du calcaire siliceux en dissolvant le calcaire.

5^o Faire des silex dans de l'argile délayée avec une solution siliceuse.

6^o Faire l'agate rubannée avec de la silice colorée.

(1) Quelques-uns ont été reproduits par la photographie sur la planche ci-contre. Presque toutes les coupes ou dessins qui figurent dans les pages suivantes, sont extraits textuellement de ses carnets.

7° Faire buste en marbre avec moule de fonte et craie.
Répéter les expériences de Hall.

Il avait imaginé quelques expériences sur la sédimentation dont il communiqua le résultat à la Société géologique.

« J'ai mis du sable et du sable ferrugineux lourd sur un sédiment argileux fin, gris ou jaune. Le sable ferrugineux noir et lourd traverse le sédiment, le sable quarzeux blanc reste dessus. »

« J'ai fait un mélange d'argile jaune, d'ocre rouge et de sable coquiller. Après avoir agité, j'ai laissé déposer en inclinant le vase ; il s'est formé des dépôts distincts par ordre de pesanteur spécifique. Après avoir laissé reposer et tasser, j'ai replacé le vase horizontalement. Une partie des sédiments a glissé et s'est suspendue dans l'eau. J'ai incliné dans un sens opposé et j'ai obtenu des sédiments qui se coupaient dans un angle de..... »

Il est impossible de raconter la vie scientifique de Constant Prévost sans parler de son amitié avec Blainville. Ils s'étaient rencontrés au Collège de France, au cours de Cuvier ; ils avaient fréquenté ensemble le laboratoire de l'illustre anatomiste ; pendant plusieurs années, ils avaient habité sous le même toit et leur amitié ne cessa qu'avec la vie. Cependant la politique, les opinions religieuses et quelquefois même les principes scientifiques les séparaient ; mais ils avaient bien des ressemblances de caractère. Même esprit d'indépendance, même entêtement à défendre à outrance leurs opinions, même résistance à plier devant les autorités scientifiques officielles ; même liberté dans la critique des théories, quelque élevés dans la science qu'en fussent leurs auteurs ; même méthode pour passer du connu à l'inconnu, de la certitude à la conjecture ; enfin et par dessus tout même passion pour la vérité.

Constant Prévost s'éteignit aux Molières au milieu de sa famille le 17 août 1836.

CHAPITRE II

DOCTRINE DES CAUSES ACTUELLES

Le propre de l'esprit humain est de chercher à expliquer toutes choses. La recherche des causes est le véritable domaine de la science ; c'est le but invariable vers lequel tend tout homme d'étude. Depuis que l'humanité pense, d'Hésiode à Pasteur, le génie de la science a cherché à gravir ces sentiers qui partent du plus profond de nous-même, de notre home intérieur, et qui s'élèvent par bien des méandres, à travers les brouillards et les précipices, vers la région inaccessible des causes premières. A certains moments, il a atteint quelques-uns de ces sommets secondaires, où le voyageur se repose en jetant un coup d'œil de satisfaction sur le chemin parcouru ; mais, il faut le reconnaître, bien de ces sommets n'étaient que des pointes isolées qu'il a fallu abandonner et redescendre pour recommencer l'ascension par une voie différente.

C'est l'histoire de toutes les théories que l'on a faites pour expliquer la formation de la terre.

Comme des jeunes gens enthousiastes et inexpérimentés en face d'une montagne, les premiers pionniers de la science de la terre voulurent gravir directement vers le point qui était leur idéal. Tentatives infructueuses, que l'on peut rappeler, si l'on veut faire l'histoire de l'esprit humain, mais qui n'eurent aucune influence sur la marche de la géologie.

A quoi servirent les théories d'Anaximandre, de Xéno-
phane, de Xanthus, de Théophraste, de Pythagore, d'Aristote.
A peine purent-ils arriver à constater la présence des
coquilles marines sur les continents et par suite à suppo-
ser des changements dans les limites de la mer. Toutes
les connaissances géologiques positives de l'humanité
ancienne se résument dans ces vers d'Ovide si souvent cités.

.....Vidi factas ex œquore terras.
Et procul a pelago conchœ Jacuere marince.

Le Moyen-âge perdit complètement de vue la géologie
comme toutes les autres sciences de la nature.

C'est seulement à la Renaissance que l'attention fut
ramenée sur l'observation directe du monde physique. Ce
fut l'œuvre d'hommes de génie, ingénieurs, industriels,
médecins, qui creusaient des canaux comme Léonard de
Vinci, qui exploitaient la terre comme Bernard Palissy,
qui, comme Stenon, étudiaient l'anatomie des animaux
marins et saisissaient leurs analogies avec les pierres
figurées. Ils parvinrent à reconnaître l'origine organique
de ces pierres et à déclarer que la mer avait autrefois
couvert certaines parties de la terre.

A côté d'eux, des philosophes comme Leibnitz et
Descartes, pour ne citer que les plus célèbres, commen-
çaient à disserter sur l'origine du monde.

Le public ne voyait encore dans les fossiles que des
jeux de la nature. Les plus avancés admettaient que la
présence des coquilles marines sur la montagne était une

preuve du déluge et considéraient les os des grands animaux fossiles comme des restes de géants. Voltaire donnait la note gaie, en disant que les coquilles avaient été portées sur les montagnes par les pèlerins et les éléphants fossiles amenés en Gaule et en Italie par Annibal.

Cependant les habitudes d'observation se multipliaient. Dans la deuxième partie du dix-huitième siècle, des savants italiens font des sondages dans l'Adriatique ; l'examen des vallées de la Bourgogne révèle à Buffon l'importance des ravinements produits par les fleuves ; Lavoisier reconnaît la distribution des terrains aux environs de Paris ; Pallas découvre les Mammouths dans le sol glacé de la Sibérie ; de Saussure constate le redressement des couches dans les Alpes ; Dolomieu parcourt la Calabre agitée par les tremblements de terre.

Néanmoins toutes ces observations restaient isolées parce qu'il n'y avait pas d'enseignement géologique. Les savants, partant de leurs propres études, dont le champ était toujours très limité, prétendaient découvrir l'origine du monde et expliquer tous les faits géologiques.

Lorsque l'observation manquait, ce qui était le cas le plus ordinaire, ils y suppléaient par le raisonnement et lorsque le raisonnement était insuffisant, ils faisaient appel à l'imagination. Buffon écrivait *les Époques de la nature* et la *Théorie de la terre* ; Lazaro Moro, son livre sur *les corps marins que l'on découvre dans les montagnes* ; De-luc son *Traité de géologie* et ses *Lettres* ; Hutton, sa *Théorie de la terre*.

Cette habitude de combler les lacunes de la science par des conceptions arbitraires, plus ou moins logiques, se poursuit pendant toute la fin du dix-huitième siècle, et se continua même, chez les savants, dans la première moitié du dix-neuvième. On en verra de nombreux exemples dans le cours de cette étude.

Quant à l'attention publique, il fallait pour l'attirer sur la géologie, autre chose que des théories qui se contredisaient entre elles et qui ne paraissaient basées que sur des hypothèses. Il fallait des découvertes positives parfaitement constatées et dont les conséquences immédiates s'imposassent à tous les esprits. Ce fut l'œuvre de Cuvier.

Jusqu'alors on n'avait guère signalé à l'état fossile que des coquilles marines ou de grands ossements, que les naturalistes avaient rapportés à l'Eléphant. A la première séance publique tenue par l'Institut de France nouvellement créé, le 1^{er} pluviôse an IV (20 janvier 1796), Cuvier lut un mémoire où il démontrait que l'Eléphant fossile appartient à une espèce perdue, différente des Eléphants actuels. C'était la première manifestation publique de travaux destinés à renouveler la zoologie et à créer la paléontologie.

En étudiant les os fossiles, recueillis en grand nombre dans les plâtrières de Paris, il reconnut qu'ils appartenaient à des êtres qui ne vivent plus de nos jours. Alors se livrant à un examen comparatif des animaux existants, il découvrit des lois d'homologie entre tous les organes d'un même être ; tous concourent au même but, qui est de servir de la manière la plus complète et la plus économique à la vie propre de l'animal ; tous sont appropriés à leurs fonctions ; tous sont entre-eux dans des rapports de dépendance et de coordination, de telle sorte que la disposition de l'un d'eux peut faire pressentir la forme et la fonction des autres.

Grâce à ces principes, dont Cuvier exagérait du reste la généralité, il put reconstituer les êtres fossiles ensevelis depuis tant de siècles et dont la science avait jusque là ignoré l'existence.

On comprend l'enthousiasme qui s'empara des savants à l'annonce de ce domaine nouveau si brillamment ouvert à l'étude ; on comprend que les découvertes de Cuvier,

propagées rapidement dans le monde, l'ait rempli d'une profonde admiration pour cette science de la paléontologie, qui apparaissait comme un Dieu, capable de ressusciter les générations éteintes. Le nom de Cuvier était dans toutes les bouches. Le jeune d'Omalius d'Halloy écrivait à ses parents en 1803, en leur annonçant qu'il allait suivre le cours d'anatomie comparée du Muséum : « Cuvier, le célèbre Cuvier, nom que les amants des sciences ne peuvent entendre sans émotion, vient de commencer son cours ! » (1). Comme conclusion de ses *Recherches sur les ossements fossiles*, Cuvier écrivit en 1822 le *Discours sur les Révolutions du globe*, où la magie du style se joignait à la puissance de l'idée et à la richesse de la science (2).

On y lit : « Examinons maintenant ce qui se passe aujourd'hui sur le globe; analysons les causes qui agissent encore à sa surface et déterminons l'étendue possible de leurs effets. C'est une partie de l'histoire de la terre d'autant plus importante que l'on a cru pendant longtemps pouvoir expliquer par les causes actuelles les révolutions antérieures, comme on explique aisément dans l'histoire politique les événements passés, quand on connaît bien les passions et les intrigues de nos jours. Mais nous allons malheureusement voir qu'il n'en est pas ainsi dans l'histoire physique : le fil des opérations est rompu; la marche de la nature est changée; et aucun des agents qu'elle emploie aujourd'hui ne lui aurait suffi pour produire ses anciens ouvrages (3). »

Après avoir jeté un coup d'œil sur les principaux phénomènes géologiques que l'on observe actuellement

(1) *Notice sur la vie et les travaux de J.-B. J. d'Omalius d'Halloy*, par E. Dupont.

(2) La première édition de ce livre porte le titre de *Discours sur la théorie de la terre, servant d'introduction aux recherches sur les ossements fossiles*.

(3) *Discours sur les revol. du globe*. 3^e édition 1825, p. 27 et 28.

sur les continents, il ajoute : « Ainsi, nous le répétons, c'est en vain que l'on cherche dans les forces qui agissent maintenant à la surface de la terre des causes suffisantes pour produire les révolutions et les catastrophes dont son enveloppe nous montre les traces (1). »

« Y eut-il une diminution graduelle des eaux ? la mer transporta-t-elle dans tous les sens des matières solides ? la température du globe diminua-t-elle ou augmenta-t-elle ? ce n'est rien de tout cela qui a renversé nos couches, qui a revêtu de glace de grands quadrupèdes avec leur chair et leur peau, qui a mis à sec des coquillages aujourd'hui encore aussi bien conservés que si on les eut pêchés vivants, qui a détruit des espèces et des genres entiers (2). »

On voit par ces citations que Cuvier admettait que la terre avait subi plusieurs révolutions ou catastrophes. Plusieurs fois, d'après lui, un même pays avait été couvert par la mer ; puis était devenu continent pour replonger plus tard sous les eaux de l'Océan. Ce sont ces invasions subites de la mer qui avaient détruit les animaux dont on retrouve les restes à l'état fossile.

Le *Discours sur les révolutions du globe* fut accueilli avec la faveur que l'on devait à son illustre auteur et considéré comme le dernier mot de la science.

La première protestation contre les idées de Cuvier vint de Constant Prévost. C'était l'époque où la Société Philomatique, que l'on appelait l'antichambre de l'Institut, recevait avec plaisir les critiques contre les idées des puissants du jour.

Constant Prévost y lut en 1825 un mémoire (3) où il

(1) *Discours sur les révol. du globe*. 3^e édition 1852, p. 41. —
(2) *id.* p. 42.

(3) Bull. Soc. Phil. Juin 1825.

disait avoir été conduit à cette idée fondamentale. « Qu'au-tour de nous, soit sur la terre, soit sous les eaux, soit au sein et dans le voisinage des volcans, il se produit des phénomènes dont les causes ne diffèrent pas essentiellement de celles qui, dans les temps plus ou moins éloignés, ont successivement donné les divers états géologiques. »

La doctrine des causes actuelles y est parfaitement définie. Cependant il n'y avait pas contradiction absolue avec les idées de Cuvier. Celui-ci n'avait parlé que des révolutions. Il n'avait pas nié d'une manière explicite que, dans l'intervalle des révolutions, il n'y eût des formations analogues à celles qui se produisent de nos jours.

Deux ans plus tard, en 1827, Constant Prévost reprit les mêmes idées dans une dissertation lue à l'Institut, dans les séances du 18 juin et du 2 juillet. Le but de cette dissertation intitulée : *Les continents actuels ont-ils été à plusieurs reprises submergés par la mer ?* était d'établir que les couches avec coquilles d'eau douce qui sont intercalées à plusieurs niveaux dans les couches marines du bassin de Paris, se sont déposées dans la mer, et y ont été amenées par les fleuves. Ainsi Constant Prévost n'admettait pas, comme l'avait dit Cuvier, que la mer était venue à plusieurs reprises couvrir les environs de Paris. Il croyait, et en cela il avait tort, que l'emplacement de Paris avait été recouvert, d'une manière continue par la mer jusqu'à son émergence définitive. C'était nier une partie des révolutions admises par Cuvier.

Dans les pages préliminaires, il se pose nettement comme l'adversaire de l'illustre savant. Il écrit : « Dans cette étude des terrains les plus récemment formés, il m'a toujours semblé possible de faire avec succès l'application de l'analyse la plus rigoureuse et de marcher par voie d'analogie, en procédant toujours du connu à l'in-

connu, passant de l'examen des causes qui agissent maintenant à la surface de la terre et de celui des effets actuellement produits, à la recherche des effets et des causes qui se sont succédés dans les âges écoulés. Je n'ai été arrêté nulle part dans cette tentative de lier le passé au présent par ce que l'on appelle une limite tranchée entre la nature ancienne et la nature actuelle; partout, au contraire, j'ai cru apercevoir des nuances, des passages, et je n'ai pu me convaincre qu'il serait superflu de chercher dans l'ordre présent des choses, l'explication des phénomènes qui ont eu lieu sur la terre dans les temps reculés; mon expérience s'est refusée à penser, comme le disait Cuvier dans le *Discours sur les Révolutions du globe*, que le fil des opérations est rompu, que la marche de la nature est changée et qu'aucun des agents qu'elle emploie aujourd'hui ne lui aurait suffi pour produire ses anciens ouvrages. »

La dissertation de Constant Prévost ne fut publiée qu'en 1828 dans le IV^e volume des Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle (1).

Deux ans plus tard, en 1830, paraissaient à Londres les *Principes de Géologie* de Lyell.

Lyell proclamait aussi que les anciens terrains se sont formés comme se forment encore les dépôts contemporains et sous l'influence des mêmes causes. Il analysait avec soin les phénomènes géologiques actuels, puis il s'en servait pour l'explication de quelques uns des faits géologiques anciens.

Lyell appartenait à l'école d'Edimbourg, illustrée par Hutton et Playfair. Hutton avait pris pour base de sa *Théorie de la terre* le renouvellement continu des continents. Chaque jour, sous l'influence des actions météoro-

(1) Elle fut réimprimée avec des notes additionnelles et d'autres mémoires du même auteur dans un petit volume intitulé *Documents pour l'histoire des terrains tertiaires*.

riques, les roches, même les plus dures, se désagrègent et se décomposent ; leurs débris entraînés par les pluies, par les ruisseaux, par les rivières vont à la mer, où ils se déposent en strates successifs sur le fond de l'Océan. Ainsi les continents se démolissent peu à peu et ils finiraient par être ramenés au niveau de la mer, si à certaines époques une force interne ne soulevait le fond des bassins océaniques et ne créait de nouvelles terres qui deviendront l'objet des mêmes actions de destruction.

Pour expliquer comment des roches primitivement meubles, telles que les sables et les boues, avaient pu devenir solides et même être transformées en roches cristallines, il avait encore recours à la chaleur interne, qui pouvait produire leur fusion au moins partielle.

Hutton, qui avait beaucoup observé et médité, avait enveloppé sa pensée de tant d'obscurité que son livre resta à peu près inconnu sur le continent, jusqu'à ce que son disciple et ami Playfair en fit un exposé aussi éloquent qu'enthousiaste. Bien mieux qu'Hutton, il insista sur la constance des lois de la nature au milieu de tous les changements de la terre. Lyell fut le continuateur de Playfair et, plus encore que lui, contribua à faire prévaloir les idées de Hutton.

Les principes théoriques soutenus par Constant Prévost en France et par Lyell en Angleterre ont été désignés sous le nom de Théorie des causes actuelles.

La pensée première, celle de chercher dans l'observation des phénomènes présents l'explication des phénomènes passés, est tellement naturelle qu'elle a dû venir à l'idée de tous les savants. Elle appartient à l'humanité tout entière. Mais, réunir les faits en corps de doctrine et opposer cette doctrine aux hypothèses de Cuvier fut l'œuvre de Constant Prévost et de Lyell.

La priorité est acquise sans contestation à Constant

Prévoſt. En 1830, Elie de Beaumont publiait un mémoire ſur quelques unes des révolutions de la ſurface du globe.

Il y diviſe en deux claſſes diſtinctes les faits qui ont produit les terrains de ſédimentation : l'une comprenant l'accumulation tranquille et progressive de chacun des dépôts de ſédiment, l'autre les phénomènes violents et paſſagers qui ont établi des lignes de démarcation entre les dépôts conſécutifs. Il obſerve que les phénomènes des périodes de tranquillité ſont analogues à ceux de la période actuelle et il ajoute la note ſuivante :

« Mentionner cette analogie, c'eſt rappeler aux géologues les importants travaux qui l'ont miſe en lumière et particulièrement ceux de M. Conſtant Prévoſt et les travaux plus récents de M. Lyell, dont l'ouvrage, encore inédit, eſt cependant déjà connu en France, par les communications amicales de l'auteur. » (1)

Bien que les noms de Conſtant Prévoſt et de Lyell ſoient toujours associés, au premier rang des promoteurs de la théorie des cauſes actuelles, leurs doctrines ſont cependant bien différentes. Plusieurs points eſſentiels les ſéparent.

Conſtant Prévoſt admet la poſſibilité de phénomènes brusques et violents ; Lyell la repouſſe à peu près complètement.

Conſtant Prévoſt dit (2), en 1827 : « En feuilletant les archives de l'écorce terreſtre, j'ai bien noté des événements nombreux, gigantesques ; j'ai reconnu les traces de révolutions et de bouleversements ſans nombre ; mais il a ſemblé que toutes ces marques d'agitation et de trouble avaient à peine effleuré le mince épiderme qui revêt la terre ; qu'au delà et en deçà tout paraissait être reſté calme et immuable, et qu'ainſi il était au moins plus

(1) Ann. Sc. Nat. 1^{re} ſérie XIX, p. 225, 1830.

(2) Documents p. 7.

prudent de s'abstenir de toute explication plutôt que d'assigner à des effets aussi limités des causes qui ne sauraient exister que par des infractions aux lois générales de l'Univers. »

Il ajoute dans une note : « Il ne s'ensuit pas que je me sois refusé à croire à des événements qui auraient été les effets de causes insolites, plus ou moins brusques ou violentes ; mais ce que je n'ai pas confondu, ce sont des causes et des effets extraordinaires *possibles*, avec des causes et des effets qui, pour être admis, exigeraient un renversement des lois de la physique ».

Comme exemples d'effets insolites et violents, il citait dans ses cours, l'irruption des eaux de la mer Noire dans la dépression de la mer Caspienne, des dislocations du sol qui donneraient naissance à une émergence extraordinaire, etc. ; il ne repoussait pas la formation brusque et rapide d'une chaîne de montagnes.

Donc, aux yeux de Constant Prévost, il pouvait s'être produit des actions violentes, mais ces événements insolites devaient être la conséquence des lois générales de la physique du monde. Il ne croit pas, du reste, que ces événements violents aient jamais eu pour conséquences une catastrophe générale qui aurait anéanti les êtres vivants et aurait renouvelé la surface de la terre.

Lyell est plus affirmatif ; il dit que sa méthode doit faire rejeter toutes les théories qui admettent qu'à certaines époques, le globe et par suite ses habitants, ont éprouvé des révolutions, de violentes et subites catastrophes (1).

Constant Prévost admet que certaines actions géologiques ont pu avoir une énergie beaucoup plus grande que celles qu'elles possèdent actuellement.

(1) *Principes* : Ed. 1873, p. 428.

Lyell croit que tous les phénomènes géologiques ont toujours été tels que nous les voyons. Il confond le principe des causes actuelles avec celui des causes lentes, et il combat les causes violentes à l'égal des causes extranaturelles.

Constant Prévost porte ses regards sur les premiers états du globe, sur une époque où les phénomènes devaient différer beaucoup de ceux qui sont maintenant en action ; il accepte la fluidité primitive de la terre, la consolidation graduelle de son écorce.

Lyell détourne les yeux de ces premiers âges, il déclare qu'il les ignore et qu'il veut les ignorer ; il cherche à établir que toutes ces hypothèses de chaleur centrale et de fluidité primitive s'appuient sur des bases qui s'écroulent les unes après les autres. Il n'en veut pas ; il dit même que le géologue ne doit pas s'en préoccuper. Il doit se contenter, dit-il, de considérer les monuments les plus anciens qu'il a à tâche d'interpréter, comme appartenant à une période où la croûte terrestre avait déjà acquis une solidité et une épaisseur probablement aussi grandes que celles qu'elle possède aujourd'hui (1).

Sans qu'il se prononce d'une manière positive, il ressort de la lecture des Principes que les couches les plus anciennes connues ne différaient en rien de celles qui se déposent maintenant et qu'elles ont été métamorphosées par une action plutonique, en comprenant sous ce nom toutes les causes modifiantes, qui peuvent être mises en jeu à de grandes profondeurs et sous des conditions qui ne se présentent jamais à la surface. Ces causes, pour Lyell, sont la chaleur souterraine, la pression et l'action de l'eau échauffée. (2) Quant à la chaleur souterraine, il va en

(1) *Principes* : 1873 t. 2 p. 271.

(2) *Principes* : 1873 t. I p. 184.

chercher l'origine dans des phénomènes extérieurs, telle qu'une force électromagnétique se communiquant du soleil à notre globe (1).

L'accueil que reçut la doctrine des causes actuelles fut tout différent en France et en Angleterre.

En Angleterre, les idées de Lyell qui, sous certains rapports, n'étaient autres que celles de Hutton et de Playfair, furent facilement adoptées, puis propagées sans grandes difficultés partout où rayonne la puissance anglaise, c'est-à-dire dans le monde entier.

Il n'en fut pas de même des idées de Constant Prévost en France.

Cuvier ne répondit pas à ses attaques. Dans l'analyse des travaux de l'Académie des Sciences pour 1827, il mentionne le mémoire de Constant Prévost, il le loue de ses observations sur le terrain, parle en termes sarcastiques, mais bienveillants, de ses appréciations sur les causes de l'alternance des sédiments marins et terrestres et se tait complètement sur les idées générales.

Deux ans après la publication de son mémoire, Constant Prévost se trouva en position de propager ses théories dans sa chaire à la Sorbonne ; mais il ne tarda pas à être détourné de son enseignement par sa mission à l'île Julia et par les discussions sur les cratères du soulèvement.

D'ailleurs, tant que Cuvier vécut, l'éclat qui s'attachait à son nom était un obstacle au développement de toute idée contraire aux siennes. Après sa mort (1832), une autre gloire s'éleva en face de Constant Prévost et lui barra encore la route.

Élie de Beaumont venait de publier ses premiers écrits sur l'âge relatif du soulèvement des chaînes de montagnes. On croyait qu'autre Champion il était parvenu à déchiffrer

(1) *Principes* : 1873 t. II p. 297.

avec une rigueur toute mathématique la chronologie des âges du globe. Il devint du coup le maître de la Géologie française. Or, Elie de Beaumont fit grise mine à la théorie des causes actuelles. Il avait trop de génie, il avait trop observé, en un mot, il était trop géologue pour combattre l'idée en elle-même. Il paraît même y avoir attaché une certaine importance, car il y consacra un cours au Collège de France. Les leçons qu'il y fit en 1843 furent réunies en volume sous le titre de *Leçons de Géologie pratique*.

Il divisait les faits géologiques de l'histoire de la terre en deux classes : les uns, analogues aux phénomènes de la période actuelle, se produisaient pendant les périodes de tranquillité ; les autres, violents et passagers, ont marqué la séparation entre les diverses périodes géologiques (1). Il admit que les causes des phénomènes violents ne diffèrent pas dans leur nature de celles qui agissent journellement (2).

Il n'y avait donc pas grande différence de principes sous ce rapport entre Elie de Beaumont et Constant Prévost. Toutefois Elie de Beaumont mettait un hiatus entre les temps anciens et les temps modernes, car il considère ceux-ci comme l'ère spéciale des deltas, des dunes et des cratères (3).

Enfin, il avait relié ses opinions sur l'âge multiple des soulèvements des montagnes aux idées des cataclysmes détruisant tous les êtres animés (4). C'était aussi la pensée de Cuvier qui, bien avant les travaux d'Elie de Beaumont, écrivait :

« Les déchirements, les redressements, les renversements des couches plus anciennes ne laissent pas douter

(1) Ann. Sc. Nat. 1^e S. XIX, p. 224, 1830.

(2) Ann. des Mines 3^e S. X., p. 553.

(3) *Leçons de Géologie pratique* p. 520.

(4) Ann. Sc. Nat. 1^e S. XIX p. 226.

que des causes violentes ne les aient mises en l'état où nous les voyons, et même la force des mouvements qu'éprouva la masse des eaux est encore attestée par les amas de débris et de cailloux roulés qui s'interposent en beaucoup d'endroits entre les couches solides. La vie a donc été troublée sur cette terre par des événements effroyables. Des êtres vivants sans nombre ont été victimes de ces catastrophes; les habitants de la terre sèche se sont vus engloutir par les déluges; les autres qui peuplaient le sein des eaux ont été mis à sec avec le fond des mers subitement relevé. Leurs races mêmes ont fini pour jamais et ne laissent dans le monde que quelques débris à peine reconnaissables pour le naturaliste (1). »

Ce furent les mêmes hypothèses que reprit Alcide d'Orbigny, le grand maître en paléontologie (2). « Chaque fois, dit-il, qu'un système de montagnes a surgi au-dessus des océans, la faune existante a été anéantie par le mouvement prolongé des eaux sur les points disloqués et même sur ceux qui ne le sont pas; et une nouvelle période d'existence ne s'est manifestée que longtemps après le repos de la nature. La séparation par faunes distinctes successives qu'on trouve dans chaque terrain, dans chaque étage géologique, ne serait donc que la conséquence visible des soulèvements et des affaissements de diverses valeurs qu'a dû subir dans toutes ses parties la croûte consolidée de l'écorce terrestre. »

D'Orbigny ne faisait que reproduire les idées régnantes; elles remplissaient tous les ouvrages élémentaires, tous les écrits de vulgarisation.

Il n'y avait peut-être pas une opposition absolue entre l'hypothèse des soulèvements des montagnes et la doctrine des causes actuelles, telle que l'entendait Constant Prévost,

(1) *Discours sur les révolutions du globe*, p. 178.

(2) *Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie stratigraphique*, p. 135.

puisqu'il acceptait la possibilité de révolutions sous l'influence des causes physiques et que les soulèvements de montagnes pouvaient rentrer dans cet ordre de phénomènes. Mais il y avait une telle opposition d'esprit entre la théorie des cataclysmes et celle des causes actuelles, qu'il était bien difficile d'accepter en même temps l'une et l'autre.

A la séance de la Société Géologique du 20 Mars 1843, Dufrénoy fit une profession de foi géologique qui peint bien l'état de l'opinion à cette époque.

« Toute formation est séparée de la précédente et de celle qui la suit par une révolution du globe. Cette révolution amène la cessation complète des formations sédimentaires et l'action ignée ; puis, les actions sédimentaires recommencent ensuite par des transports. Ce sont d'abord des amas considérables de poudingues, composés de galets souvent énormes et soudés ensemble ; puis des grès à gros grains, des grès à grains fins, des grès micacés ; puis des argiles qui sont des grès à parties imperceptibles ; puis des marnes, des calcaires argileux et enfin des calcaires parfaitement purs, que ces calcaires proviennent de sources ou d'animaux. Que l'on fasse des puits artésiens dans toutes les formations et l'on trouvera toujours les mêmes résultats... Ceci n'est pas nouveau, ce sont des idées généralement adoptées (1) .»

En 1840, les *Principes de géologie* avaient été traduits en français sur la quatrième édition anglaise, par M^{me} Tullia-Meurein, sous les auspices d'Arago. Si on ne connaissait l'animosité d'Arago contre Constant Prévost, on pourrait s'étonner de ne pas trouver dans la traduction française une phrase de la préface, où Lyell reconnaissait l'influence qu'avaient eue sur lui ses conversations avec Constant Prévost.

(1) Bull. Soc. Géol. 1^{re} s, XIV, p. 329.

Faisant l'historique de ses premières publications, il dit : « I had previously (1824-1825) made géological tours both in England and France in company with professor Constant Prévost of Paris, a writer well known to have laboured successfully in the same field of investigation. »

Ces lignes supprimées dans la traduction française ne reparurent plus dans les éditions anglaises suivantes.

La première traduction des Principes de Géologie ne pénétra guère que chez les savants et l'accueil qu'elle y reçut ne fut pas très favorable.

On peut même dire que les théories de Lyell nuisirent en France à la doctrine des causes actuelles, parce qu'elles repoussaient les cataclysmes d'une manière absolue et qu'elles recouraient uniquement à des forces lentes. Des savants qui eussent admis le principe des causes actuelles, qui se fussent peut-être ralliés aux idées de Constant Prévost, repoussaient celles de Lyell. C'était le cas de d'Omalius d'Halloy.

Il écrivait en 1847 (1). « Une doctrine qui expliquerait toute l'histoire de notre globe par l'action des phénomènes qui se passent actuellement doit mériter la préférence sur celles qui recourent à des hypothèses, qui font intervenir des phénomènes plus énergiques. Personne ne peut élever de doutes à ce sujet, de sorte que la question est de savoir si la doctrine, dite des causes actuelles, ne forme point d'hypothèses, et si elle explique tous les faits constatés par l'observation. »

« Je demanderai en conséquence, si ce n'est point faire des hypothèses, que de dire qu'il se forme, sous les eaux limpides de nos mers actuelles, des dépôts aussi puissants que ceux que nous présente la série des anciens terrains neptuniens ; que les corps organisés, qui sont enveloppés

(1) Bull. Soc. Géol. Fr. 2^e S. IV. p. 532.

dans ces dépôts, s'y transforment en fossiles semblables à ceux que nous trouvons dans les terrains anciens; que l'action érosive des mers sur les côtes s'exerce depuis des milliers de siècles, et a transformé d'immenses continents en vastes mers; que la chaleur que l'on observe en s'enfonçant dans l'écorce du globe, ainsi que les phénomènes des volcans et des tremblements de terre, sont dus à des actions chimiques qui se passent dans l'intérieur de cette écorce. »

« Je demanderai, en second lieu, si c'est, par exemple, une explication satisfaisante que celle qui admet que des soulèvements et des affaissements lents, à peu près insensibles, comme ceux que l'on observe en Scandinavie, peuvent produire les plissements et les déchirements de couches que l'on remarque dans nos montagnes. Je dirai que des hypothèses et des explications qui ne remontent qu'à un ordre de choses semblable à celui qui règne actuellement ne satisferont pas notre esprit, qui désire toujours remonter aussi loin que possible. Je sais qu'il est un terme où l'investigation du naturaliste doit s'arrêter, et ce terme c'est celui où cessent les inductions tirées de l'observation. Mais est-ce remonter à ce terme que de dire que la terre a toujours été comme elle est? Je le crois d'autant moins, que je pense que si la terre avait toujours été comme elle est, elle ne serait pas comme elle est, c'est-à-dire que si certaines forces qui agissent sur elle n'avaient pas été dans le cas d'agir avec plus d'énergie, plusieurs circonstances que présente la terre n'auraient pu se produire. »

« Les astronomes peuvent s'être trompés lorsqu'ils ont supposé que la terre avait été à l'état gazeux, comme les nébuleuses et certains autres astres qui se meuvent dans l'espace; mais ils ne sont certainement pas sortis de l'induction permise au naturaliste. Il en est de même des

géologues lorsqu'ils ont dit que cette masse gazeuse s'était en partie transformée en une masse liquide qui tend à son tour à devenir solide. De semblables hypothèses n'ont rien de contraire à ce que nous connaissons des lois de la nature ; mais la question, pour nous, est de savoir si, en partant de cette hypothèse, nous expliquons mieux l'état actuel de notre globe, qu'en supposant qu'il a toujours été à peu près tel qu'il est ? »

Les objections de d'Omalius se divisent en deux parties. Dans la première, il combat les idées communes à Constant Prévost et à Lyell ; dans la seconde, il ne s'attaque qu'à ce dernier ; il saisit sur le vif les défauts très réels de sa théorie. Certainement ce sont ces défauts qui l'avaient mis en défiance contre l'ensemble de la doctrine.

Il existait aussi une autre raison d'opposition aux idées de Lyell, une raison philosophique et religieuse. Quelques-uns appliquaient à la doctrine de Lyell les reproches que l'on avait faites à celles de Hutton. Si toutes les couches connues sont des sédiments : sable, argile, calcaire, qui se sont formés, comme se forment de nos jours les dépôts de nos mers et de nos lacs ; si, à mesure que ces sédiments s'entassent les uns sur les autres, les plus profonds s'échauffent, se métamorphosent et prennent l'état que nous voyons aux plus anciennes de nos roches ; si, à une plus grande profondeur encore, ils se transforment en laves qui sont rejetées par les volcans ; si ces laves et autres produits éruptifs sont à leur tour altérés par les agents atmosphériques, désagrégés et portés à l'état de sable, d'argile et de dissolution calcaire dans le bassin des mers ; si c'est toujours la même matière qui traverse une série de cycles semblables dont chacun peut avoir une durée de plusieurs millions de siècles ; si toutes ces hypothèses sont vraies, il n'y a pas de raison pour ne pas croire la terre

éternelle. L'hypothèse de Lyell conduit donc au matérialisme. On en avait dit autant de la théorie de Hutton. Il avait protesté, Lyell protesta aussi contre les opinions matérialistes qu'on lui attribuait. Mais si les protestations sont une défense pour l'écrivain, elles ne le sont pas pour la doctrine.

Cependant peu à peu l'opinion se modifia en France en faveur des causes actuelles. On constata que certaines espèces d'animaux fossiles passaient d'un terrain à l'autre ou d'un étage à l'autre, ce qui détruisait l'idée des cataclysmes. Barrande contribua à ce résultat par la découverte des colonies.

Il avait reconnu dans le silurien de Bohême, trois faunes très distinctes. Vers la partie supérieure de l'étage occupé par la faune seconde, il constata qu'il venait s'intercaler des schistes qui contenaient la faune troisième. « Donc, dit-il, la faune troisième vivait en même temps que la faune seconde ; elle habitait une mer voisine ; il s'en détacha des colonies qui vinrent à certains moments s'établir en Bohême, mais qui ne purent y prospérer. Une circonstance fortuite y fit disparaître la faune seconde et la faune troisième vint s'y installer d'une manière définitive. »

On ne pouvait donc pas croire que la faune troisième était le produit d'un acte créateur postérieur au cataclysme qui avait fait disparaître la faune seconde et séparé de lui par un laps de temps très long. En un mot, la théorie de d'Orbigny, exposée plus haut, était reconnue fausse.

En même temps, Elie de Beaumont multipliait ses systèmes de soulèvement ; il en reconnaissait une certaine qui ne cadraient plus du tout avec les divisions de terrains et d'étages reconnus par les faunes. En 1837, des paléontologistes, tels que d'Archiac, parlaient de l'inocuité com-

plète des soulèvements pour les populations animales contemporaines. (1)

Enfin, en 1862, Lartet écrivait, aux applaudissements de tous, que le mot de cataclysme devait être banni du dictionnaire géologique.

Aussi, lorsque la deuxième traduction française des *Principes de Géologie* fut faite en 1873 sur la neuvième édition anglaise, elle fut bientôt dans toutes les bibliothèques. Outre que l'esprit français, rendu défiant de lui-même par les malheurs de la patrie, cherchait partout à l'étranger la haute instruction qu'il ne croyait plus pouvoir trouver chez les siens, le nom de Lyell était devenu populaire. On avait traduit ses livres : *l'Ancienneté de l'homme* et les *Éléments de la Géologie* ; il jouissait de la faveur qui s'attachait aux écrits de Darwin, car Darwin s'était appuyé sur les théories de Lyell, et Lyell, adoptant et exposant dans les *Principes* les idées de Darwin, trouvait un accueil empressé de la part de tout ceux qu'avait séduits la doctrine transformiste.

On ne s'aperçut pas de la contradiction qu'il y avait entre le principe de l'évolution et la théorie des causes actuelles, telle que l'entendait Lyell. C'est ce qu'a très bien fait ressortir Huxley dans une adresse à la Société Géologique de Londres (2).

Huxley distingue en Angleterre, et on pourrait dire dans le monde savant, trois grands systèmes géologiques qu'il nomme Catastrophisme, Uniformitarisme, Évolutionnisme.

Le Catastrophisme, c'est le système des cataclysmes, le système d'événements soudains, produits par des causes insolites. Huxley définit parfaitement ces causes cataclystiques. Elles supposent dit-il, l'opération de forces

(1) *Histoire du progrès de la géologie, terr. jurassiques.*

(2) Quart. Journ. Géol. Soc., XXV, p. XXXVIII.

différentes dans leur nature ou incomparablement différentes en puissance de celles que nous voyons à présent en action dans l'univers. Tel serait le déluge mosaïque, tel serait le soulèvement des Andes produisant en un jour la grande chaîne américaine, avec ses centaines de volcans et détruisant tous les êtres vivants de la dernière période géologique.

L'Uniformitarisme consiste à dire : la terre a toujours été ce qu'elle est ; elle a toujours été habitée par des êtres vivants.

Les forces qui ont présidé à la formation du sol sont identiques en nature et égales en intensité à celles que nous voyons aujourd'hui à l'œuvre ; les actions produites par ces forces étaient lentes et insensibles, comme les phénomènes géologiques actuels ; mais leurs effets accumulés pendant une série immense de siècles, nous présentent une somme de travail que, dans notre esprit peu apte à apprécier les quantités infiniment petites, nous attribuons volontiers à des causes plus puissantes et plus soudaines. C'est la théorie de Hutton et de Lyell.

L'Évolutionisme est attribué par Huxley à Kant. Si Kant eut avant Laplace l'idée de la nébuleuse solaire, et de l'état primitivement liquide du globe, il ne possédait pas plus que tout autre savant de son époque, la moindre notion positive sur l'histoire géologique de la terre et de ses habitants ; son évolutionisme rudimentaire ne peut être compté par la science moderne. C'est donc à Huxley lui-même qu'il faut demander ce que c'est que l'évolutionisme.

L'Évolutionisme diffère essentiellement de l'Uniformitarisme parce qu'il jette un coup d'œil investigateur sur une époque où la terre n'était pas encore dans les conditions où elle se trouve actuellement ; il fait intervenir alors des forces dont l'intensité est différente des forces

actuelles ; mais il exige que ces forces soient des forces naturelles et que leur intensité ne soit pas disproportionnée à ce que l'on peut logiquement déduire de l'observation des phénomènes actuels.

L'Évolutionisme maintient aussi l'idée des causes lentes compensant par la durée leur faible intensité. Il pousse à épuiser les causes connues avant de recourir aux causes inconnues.

Cette théorie est presque celle qui était soutenue en France par Constant Prévost.

Constant Prévost disait : la doctrine des causes actuelles ne conduit pas à l'éternité ; elle admet une origine, un commencement, qu'elle ne cherche nullement à expliquer ; elle admet que les premiers effets produits sont devenus à leur tour des causes modificatrices pour les phénomènes suivants. Il comparait l'histoire de la terre à celle de l'homme, qui ne ressemble pas dans sa décrépitude à ce qu'il était à sa naissance ; il la comparait aussi à l'histoire des sociétés qui passent de l'état sauvage à l'état civilisé.

A propos des phénomènes glaciaires, il écrivit : « Ces faits démontrent que la doctrine des causes actuelles peut parfaitement se concilier avec l'idée de modification dans les phénomènes qui se sont succédés à la surface de la terre, avec l'apparition de quelques-uns, avec la cessation d'autres, avec un commencement et une fin de toutes choses, ce qui lève la principale objection opposée à cette doctrine par des personnes qui ont restreint les causes actuelles aux causes lentes journalières et qui ont voulu que les effets successivement produits ayant toujours été identiques fussent pour ainsi dire éternels (1). »

Constant Prévost, il est vrai, insistait moins que les évolutionistes de nos jours sur l'importance de faire entrer le temps comme facteur nécessaire des phénomènes géologiques.

(1) Compt. Rend. Acad., Sc. XXXVI p. 690, 1851.

Huxley chercha aussi à faire comprendre, par un exemple, comment l'idée de catastrophe peut s'allier avec l'Uniformitarisme.

La marche d'une horloge, dit-il, est un modèle d'action uniforme, mais la sonnerie de l'horloge est essentiellement une catastrophe. Le marteau peut être disposé pour faire sauter un baril de poudre ou pour renverser un déluge d'eau. Par un arrangement convenable, la pendule, au lieu de sonner les heures, peut sonner à toutes sortes d'intervalles irréguliers, sans qu'il y ait jamais deux fois similitude dans les intervalles, la force et le nombre de ses coups. Néanmoins, toutes ces catastrophes irrégulières et sans lois apparentes pourraient être le résultat d'une action absolument uniforme et nous pouvons avoir deux théories d'une horloge étudiant, l'une le marteau, l'autre le balancier.

N'en déplaise à Huxley, ceci n'est pas du Catastrophisme; c'est de l'Uniformitarisme au premier chef; ce n'est même pas de l'Évolutionisme. Les petits mouvements lents et uniformes du balancier ont tout déterminé; les sonneries ont beau être séparées par des intervalles irréguliers, le nombre des combinaisons possibles est forcément limité. Les sonneries se reproduiront les mêmes, dans le même ordre au bout d'un temps déterminé; elles formeront un certain nombre de cycles tous identiques.

Huxley ne parle pas de l'horloger qui peut négliger de remonter la pendule. Voilà une vraie catastrophe; il peut l'avancer, la reculer, changer le marteau, le timbre, autant de catastrophes. Ceci sera, si l'on veut, du vrai Catastrophisme.

Puis, il y a l'horloge elle-même dans sa structure, dans ses organes. Il faut considérer les roues, les ressorts: tout cela s'use; la force du ressort s'affaiblit, l'horloge va de moins en moins vite, les sonneries deviennent plus

distantes, elles diminuent d'intensité parce que le marteau et le timbre se modifient ; un jour une dent cassera, puis une seconde ; autant de causes d'irrégularité dans la marche.

Enfin, le grand ressort lui-même sera tellement usé qu'il rompra. Ce sera la catastrophe finale. Mais ce n'est plus du Catastrophisme, c'est de l'Évolutionisme, c'est-à-dire le passage d'un état à un autre, sans retour possible au premier ; chacun de ces états étant la conséquence du précédent, le motif du suivant.

Voilà la théorie géologique, celle que nous enseignent tous les faits d'observation, celle que nous montre surtout la paléontologie dans l'évolution successive des êtres fossiles.

Travaux sur les Formations Neptuniennes (1)

CHAPITRE III

ÉTUDES STRATIGRAPHIQUES SUR LE BASSIN DE PARIS

1^o Coquilles marines du Gypse

Constant Prévost commença ses études sur le bassin de Paris l'année même où Brongniart, par la publication de son *Essai sur la Géographie minéralogique des environs de Paris*, venait de donner un guide précieux aux jeunes naturalistes.

L'illustre professeur avait établi que les environs de Paris présentent au-dessus de la craie une série d'assises, qu'il désignait de la manière suivante, à partir des inférieures :

1^o Argile plastique ; 2^o Calcaire grossier ; 3^o Calcaire d'eau douce ; 4^o Gypse ; 5^o Sables supérieurs au gypse ; 6^o Meulières,

Brongniart avait aussi reconnu que certaines de ces assises sont caractérisées par la présence de coquilles

(1) On emploie ici les termes dont se servait Constant Prévost.

marines, tandis que d'autres ne contiennent que des coquilles d'eau douce.

Constant Prévost, alors âgé de 19 ans, résolut, avec son ami Anselme Desmarests, d'étudier le gypse de Montmartre, dont Brongniart avait donné une description complète, le divisant en trois grandes masses séparées par des marnes.

Ils commencèrent leur étude par la partie inférieure ou la troisième masse, que l'on voyait alors dans une carrière abandonnée à la Hutte-aux-gardes. Desmarests père y avait trouvé un banc de coquilles marines, Cérites et Turritelles (1), et le fait, bien que vérifié par Coupé (2), avait paru douteux à l'auteur de *l'Essai sur la géographie minéralogique*.

Constant Prévost et Desmarests levèrent la coupe ci-contre (fig. 1) de la carrière de la Hutte-aux-Gardes.

Ils constatèrent la présence de fossiles marins dans quatre couches de marne, ou de calcaire marneux.

Ils rencontrèrent aussi dans ces bancs marins des débris de crabes, des dents de squales et des vertèbres de poissons, confirmant sous ce rapport une découverte due à deux savants étrangers, le Saxon Rømer et le Russe Ingelhardst.

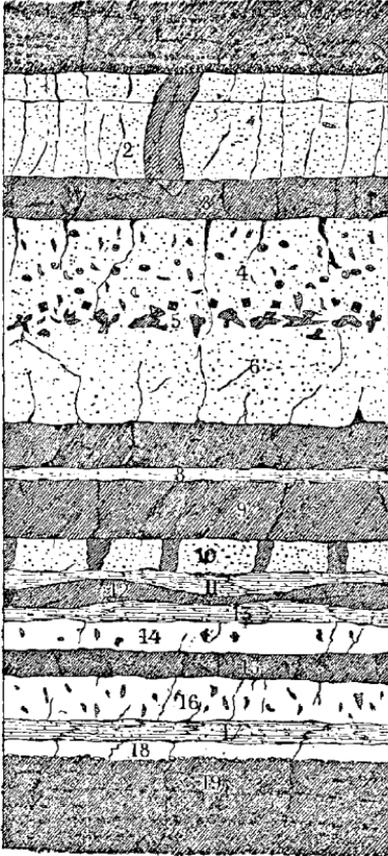
Ils crurent reconnaître dans les fossiles marins du gypse les espèces qui existent à Grignon dans le calcaire grossier. Cette erreur est d'autant plus pardonnable que Cuvier et Brongniart venaient de confondre avec les fossiles de Grignon, ceux que l'on recueille dans les sables supérieurs.

L'étude de Constant Prévost et d'Anselme Desmarests fut communiquée à la Société philomatique dans sa séance du 8 Avril 1808 sous le titre de : *Note sur les empreintes de corps marins trouvés à Montmartre dans plusieurs couches de la*

(1) DESMARESTS. — *Constitution physique des couches de Montmartre*. Mémoires de l'Institut, V, p. 46.

(2) COUPÉ — *Sur l'étude du sol des environs de Paris*. Journal de Physique, LXI, p. 380.

masse inférieure de la formation gypseuse. Elle fut insérée ou analysée dans le Bulletin de la Société Philomatique (1), dans le Journal de



- 1° Gypse en masse avec cordons de cristaux (Partie inférieure du gros banc).
 - 2° Marne calcaire blanchâtre avec Coquilles marines (Marnes prismatisées de Desmarts). 0°49
 - 3° Gypse en masse (petit banc) . 0°19
 - 4° Marne calcaire jaunâtre avec formes pyramidales et nombreux fossiles marins . . . 1° »
 - 5° Gypse cristallisé et piriforme }
6° Marne calcaire blanchâtre . . . }
7° Gypse en masse (banc rouge) . 0°22
 - 8° Marne feuilletée id. . . 0°05
 - 9° Gypse en masse id. . . 0°16
 - 10° Marne calcaire blanche. . . 0°16
 - 11° Marne feuilletée }
12° Gypse en banc irrégulier . . . } 0°22
 - 13° Marne feuilletée }
 - 14° Calcaire avec coquilles marines (Cailloux blancs) 0°16
 - 15° Gypse avec les mêmes coquilles 0°41
 - 16° Calcaire marneux avec les mêmes coquilles (Souchet) . 0°22
 - 17° Marne argileuse brune, feuilletée. 0°09
 - 18° Gypse calcarifère 0°08
 - 19° Gypse en masse avec cordons de cristaux de gypse (Pierre blanche) 0°66
- Terre glaise indiquée par Desmarts père.

Fig. 1. — Coupe de la carrière de Hutte-aux-Gardes.

Physique (2) et dans le Journal des Mines (3) Elle se termine par les conclusions suivantes :

(1) Tom. I, p. 333-335.
 (2) Tom. XLIX, p. 156 et 159.
 (3) Tom. XXV, Mars 1809, p. 215-230.

« Brongniart et Cuvier ont fait connaître que les fossiles renfermés dans les grès du sommet de Montmartre sont analogues à ceux de Grignon. Les coquilles que nous avons trouvées dans la marne jaune sont également semblables à celles de Grignon. »

« Ne sommes nous pas fondés à conclure de cette double analogie que ces animaux ont vécu dans la même mer. »

« Mais il faudrait qu'ils eussent été déposés à des époques différentes, puisque on a trouvé dans les couches qui séparent les deux dépôts des vestiges de coquilles, que Lamanon⁽¹⁾ et Brongniart⁽²⁾ regardent comme ayant appartenu à des animaux qui auraient vécu dans l'eau douce. »

« Si la présence de quelques fossiles semblables à nos coquilles fluviatiles vivantes suffit pour faire regarder la première ou haute masse gypseuse et les premiers lits de marne qui la recouvrent comme ayant été déposés dans l'eau douce, l'existence d'une grande quantité d'espèces bien reconnues pour marines dans la troisième ou basse masse peut faire penser, avec autant de raison, que cette masse a été déposée dans les eaux de la mer. »

« Ainsi, contrairement à l'opinion de Lamanon, le gypse a pu être tenu en dissolution dans l'eau de la mer comme dans les eaux douces. »

Rien de plus précis que les observations de Prévost et de Desmarests. Elles étaient encouragées par Brongniart qui les mentionna dans la deuxième édition de *l'Essai sur la Géographie minéralogique des environs de Paris* parue en 1811. Néanmoins, il mit en doute la position du gypse de la Hutte-aux-Gardes et ses relations avec le gypse de la

(1) Lamanon avait cité des coquilles d'eau douce dans le gypse de Montmartre.

(2) Brongniart et Cuvier avaient trouvé des Lymnées dans les marnes blanches supérieures au Gypse à Romainville et à la butte Chaumont.

seconde masse. Comme la carrière de la Hutte-aux-Gardes ne tarda pas à être comblée, les doutes de Brongniart restèrent comme l'expression de l'opinion des géologues et frappèrent de discrédit les observations de Prévost et de Desmarests.

Mais ce merveilleux bassin géologique de Paris réserve toujours quelques découvertes aux jeunes géologues, qui vont étudier les carrières ou les tranchées qui s'y ouvrent tous les jours.

En 1860, Emile Goubert, que la mort a moissonné au moment où il multipliait ses recherches, indiquait des fossiles marins dans des marnes blanches, entre la première et la seconde masse de gypse, à la carrière Bas à Argenteuil ⁽¹⁾.

Six ans plus tard, MM. Bioche et Fabre retrouvaient dans la même carrière la couche de marne fossilifère étudiée par Prévost et Desmarests ⁽²⁾.

Quarante-cinq ans après ses études avec Desmarests, Constant Prévost crut reconnaître le banc marneux de la Hutte-aux-Gardes dans les marnes à *Pholadomya Ludensis*, visibles dans la tranchée de la gare Saint-Lazare ⁽³⁾.

2° Marnes à formes pyramidales

Dans la marne même où ils venaient de découvrir les fossiles marins, Prévost et Desmarests rencontrèrent des pyramides quadrangulaires, dont les faces étaient fortement striées parallèlement à leur base. Ils reconnurent que ces pyramides sont de même nature que la marne et

(1) Bull. Soc. Géol., 2^e XVII, p. 814 (1860).

(2) Bull. Soc. Géol. 2^e XVIII, p. 321 (1866).

(3) Bull. Soc. Géol. 2^{me} XI p. 282 — 1854.

qu'elles sont toujours réunies six par six ayant leurs sommets dirigés vers le centre de l'assemblage (fig. 2).

Ils firent de cette observation l'objet d'une communication à la Société Philomatique le 13 avril 1809, sous le titre de : *Note sur les formes régulières affectées par une marne de Montmartre* (1).

Ils ne donnaient aucune explication, toutes leurs conjectures ayant été successivement détruites par l'observation.

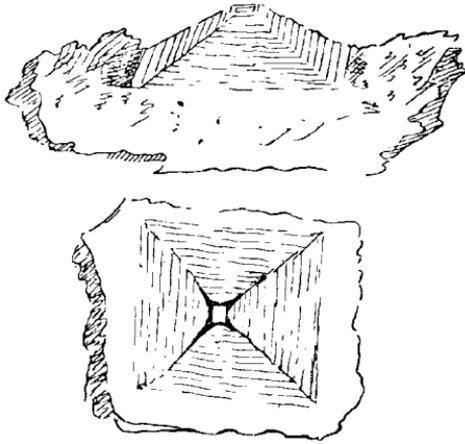


Fig. 2. — *Formes pyramidales dans la marne.*

Quelques années plus tard, en 1826; Constant Prévost essaya cette explication dans l'article : *Marne*, pour le Dictionnaire classique d'Histoire Naturelle.

Les exemples de formes pyramidales dans les marnes s'étaient multipliées. D'après Constant Prévost, la couche de marne de la Hutte-aux-gardes avait pu être suivie dans toute la ceinture Nord de Paris, à partir de Passy jusqu'au

(1) Journal de physique CXIX, 1809, p. 158 ; Journal des Mines XXV 1809 p. 227-230.

Faubourg du Temple, et partout elle y avait présenté des indices d'un semblable retrait. D'une autre part, il avait rencontré des pyramides analogues dans une marne calcaire compacte des Marnes à huîtres, vers le sommet des collines de Montmorency, de Moulignon et de Saint-Prix (fig. 3).

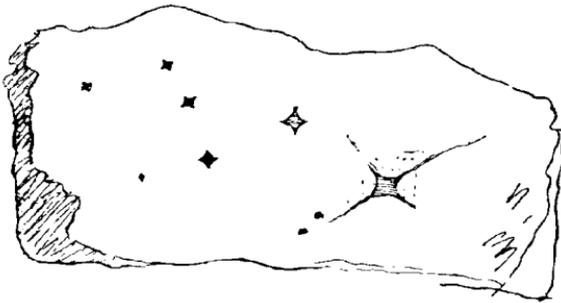


Fig. 3. — *Calcaire compact avec cavités cubiques.*

Dans ces marnes, Constant Prévost observa des cavités cubiques, dont les plus petites n'était visibles qu'à la loupe et dont les plus grandes atteignaient plusieurs millimètres de diamètre. Plus ces cavités étaient grandes, moins leurs parois étaient planes ; elles devenaient de plus en plus convexes, de sorte que les angles de réunion étaient aigus, « Il me fut facile de concevoir, ajoute Constant Prévost. qu'en exagérant par la pensée cet effet croissant, la masse solide au centre de laquelle était la cavité cubique serait divisée en six pyramides, qui auraient chacune pour sommet la paroi convexe de la cavité, et je reconnus alors dans chacune de celle-ci l'origine d'une division pyramidale analogue à celle des marnes de Montmartre. » Il conclut que les pyramides sont dues à un retrait particulier qui s'est produit dans la marne. « Mais ajoute-t-il, qu'est-ce qui a déterminé le retrait à commencer ainsi ? Nous ne saurions l'expliquer. »

Cette idée l'a préoccupé toute sa vie. Il entreprit des expériences pour reconstituer la marche des phénomènes de retrait, mais il n'en a pas publié les résultats. Il se borna à énoncer en 1837 sous forme d'aphorisme quelques propositions générales purement hypothéliques (1).

En 1847, l'attention de la Société géologique de France fut appelée sur ces formes pyramidales par une lettre de Boué adressée de Vienne à Constant Prévost (2).

Boué annonça qu'à la suite de travaux longs et importants sur les pseudomorphoses, Haidinger venait de tracer la série intermédiaire entre les marnes pyramidales et des pseudomorphoses incontestables de sel gemme.

Ce n'était certes pas Haidinger qui avait eu le premier l'idée de comparer les pyramides des marnes à des trémies de sel gemme. En effet, les stries qui couvrent les surfaces de ces pyramides sont souvent très prononcées et forment comme de petits escaliers.

Constant Prévost cite expressément l'hypothèse en 1837, mais il ne s'y arrête pas ou plutôt il la repousse, en se basant sur ce qu'il y a six pyramides semblables opposées par le sommet. Ces six trémies de sel gemme, toujours disposées de la même manière, seraient, selon lui, incompréhensibles.

D'après l'analyse qu'en donne Boué, une grande partie du mémoire du savant autrichien est consacrée à démontrer qu'il existe des pseudomorphoses cubiques dans un grand nombre de couches gypsifères, et que ces pseudomorphoses doivent être attribuées à la disparition de cristaux cubiques de sel gemme.

Haidinger cite aussi des pyramides quadrangulaires et des cavités striées en forme d'escalier qui existeraient dans

(1) Bull. Soc. Géol. Fr. 1^{re} série, VIII, p. 320, 1837.

(2) Bull. Soc. Géol. Fr. 2^e IV, 1847, p. 455.

les marnes calcarifères salifères d'Onondaga aux États-Unis, d'après Eaton (1), et dans une marne bitumineuse du Muschelkalk des bords du Weser d'après Haussmann.

A la suite de cette lecture, Constant Prévost exprima l'idée que les faits cités par Haidinger et ceux qu'il avait lui-même observés pouvaient se rapporter à deux causes toutes différentes.

Il pouvait y avoir eu production, puis dissolution d'un cristal cubique de sel marin; ce serait l'origine de la petite cavité cubique centrale sur la nature de laquelle il ne s'était pas expliqué. Ces premiers phénomènes auraient été suivis d'un retrait, qui se serait opéré régulièrement dans des directions perpendiculaires aux faces de la cavité cubique.

Très récemment, M. Munier Chalmas s'est occupé de la même question et a rapporté aussi les pyramides en escaliers des marnes à la dissolution de trémies de sel gemme.

3^o Position des Sables de Beauchamp

Quand Constant Prévost, revenu en France, reprit ses travaux sur le bassin de Paris, il trouva l'état de la science bien modifié depuis son départ. Si les découvertes paléontologiques de Cuvier et les études stratigraphiques de Brongniart étaient toujours accueillies avec faveur, il n'en était pas de même des déductions théoriques qu'ils en avaient tirées sur le séjour alternatif de la mer et de l'eau douce dans le bassin de Paris. On se demandait si l'on ne pourrait pas expliquer autrement la coexistence de mollusques d'eau douce et de mollusques marins dans le

(1) *Améric. Journ. of. sc.* 1829, t. XV n^o 2; *Phil. Mag* 1829, n^o 31, p. 72.

même bassin ; on essayait, sans succès, il est vrai, d'acclimater des Lymnées et des Planorbis dans des eaux graduellement salées.

L'attention de Constant Prévost fut particulièrement appelée sur ce sujet par une découverte qu'il fit près du château de Bagneux, à l'extrémité de la plaine de Montrouge (1).

Dans un puits creusé pour l'écoulement des eaux, au fond d'une carrière de calcaire grossier, il trouva une petite couche de lignite terreux contenant une grande quantité de Lymnées, de Bulimes et de Paludines réunis avec des Cérites. La position de ce lignite fut longtemps incertaine pour Constant Prévost ; il tendait à le rapprocher des argiles à lignites de Vanves.

Deux ans après, en 1823, il observa avec Desnoyers, dans une carrière ouverte sur la plaine de Vaugirard, un dépôt d'eau douce, en amas allongé, vers la partie supérieure du calcaire grossier (2).

Voici la coupe de cette carrière relevée dans ses carnets d'excursions.

Terre végétale.	}	7 ^m
Débris et bancs marneux		
Quarz carié.		
Calcaire marneux blanc		
Quarz carié.		
Calcaire siliceux		
Marne verte, mince.		
Quarz carié.		
Plusieurs lits de calcaire fin avec coquilles blanches : Corbules, etc., et empreintes végétales		

(1) Bull. Soc. Philomatique 1821, p. 56-61. Journal de Physique, Juin 1821, XCII, p. 418-428. *Documents*, p. 149-161.

(2) Bull. Sc. Nat. (Bull. de Ferrussac) I, p. 11. — Bull. Soc. Phil. 1823, p. 104.

Bancs peu épais séparés par de petits lits de marne. Un de ces lits renferme des coquilles bivalves minces, striées. Plusieurs de ces bancs, exploités sous le nom de Roche, renferment une grande quantité de Cérites et de Lucines 10^m

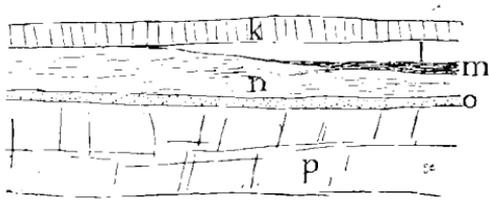


Fig. 4. — Coupe de la partie inférieure de la carrière de Vaugirard

- | | | |
|---|--|-------------------|
| k | Banc d'un pied de calcaire marneux blanc (d'eau douce?) avec Cérites, Milliolites, Vénus, Paludines et Planorbis | 0 ^m 30 |
| l | Lit d'argile verte qui renferme des Bivalves | } 1 ^m |
| m | Lignite tourbeux noir | |
| n | Sable argileux gris, avec coquilles marines et d'eau douce. | |
| o | Pilé marin | |
| | Calcaire grossier, pierre de taille. | |

Constant Prévost assimila d'abord la couche de Vaugirard à celle de Bagneux. Mais plus tard il changea d'idée pour des motifs théoriques, qui seront indiqués ultérieurement.

La première de ces observations fut pour Constant Prévost l'origine de recherches importantes, dont il présenta le résultat à la Société Philomatique le 28 juillet 1821 et qu'il publia dans le Journal de Physique en 1822⁽¹⁾.

(1) Bull. Soc. Phil. 28 juillet 1821, p. 133-136; Journal de Physique, 1822.

Beudant et Gillet de Laumont avaient annoncé avoir trouvé dans le grès de Pierrelaye et de Beauchamp un mélange de coquilles marines et de coquilles d'eau douce. A cette époque, la position du grès de Beauchamp n'était pas bien fixée.

Brongniart l'avait rangé dans le calcaire grossier à la page 27 de la *Géographie minéralogique des environs de Paris* ; mais à la page 26, il conjecturait qu'il appartient aux grès marins supérieurs au gypse.

Constant Prévost soupçonnait que ce grès pourrait bien représenter les sables inférieurs au calcaire grossier. C'est pour vérifier cette hypothèse et pour examiner le mélange de coquilles d'eau douce et de coquilles marines qu'il entreprit un voyage de quelques jours dans les environs de Pontoise. Il partit de Montmorency, cotoya la colline gypseuse pour chercher s'il trouverait le calcaire grossier entre le gypse et le sable de Beauchamp ; il constata que le gypse descend au niveau de la plaine, au milieu de laquelle se trouve le sable. Il en conclut que le calcaire grossier, s'il existe, est très peu épais. Au milieu de la plaine, entre Taverny, Beauchamp et Pierrelaye, il vit le grès et le sable former quelques collines basses parallèles aux collines de la forêt de Montmorency.

Une carrière pour l'exploitation des pavés, située entre le bois et la route de Saint-Leu à Pierrelaye, près du Château de Beauchamp, lui offrit la coupe ci-contre (fig. 5) :

Constant Prévost observe que, dans cette carrière, il n'y a pas mélange proprement dit de coquilles lacustres et de coquilles marines, puisqu'elles se trouvent dans des bancs bien distincts ; mais, dans le voisinage, il avait recueilli dans le sable blanc à la surface du sol, avec les coquilles marines des grès, *Lymnea longiscata (arenularia ?)* et *Cyclostoma mumia*.

La coupe donnée plus tard par Brongniart (1) est copiée sur le manuscrit de Constant Prévost en même temps que celle de Triel ; mais Brongniart l'a interprétée d'une

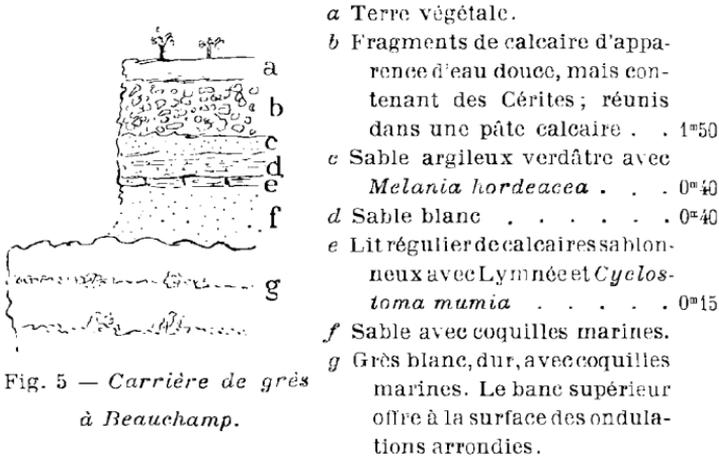


Fig. 5 — Carrière de grès à Beauchamp.

manière qui n'est nullement exacte ; ainsi il suppose le mélange des coquilles d'eau douce et des coquilles marines, quoique Constant Prévost dise précisément tout le contraire.

De Pierrelaye, Constant Prévost descendit vers Pontoise, où il rencontra les carrières de calcaire grossier à un niveau inférieur au sable de Beauchamp. Au lieu de conclure qu'il a affaire à une assise inférieure, il assimile la partie supérieure du calcaire au sable, car on y trouve, dit-il, les mêmes fossiles. Il juge cette observation très remarquable, parce qu'elle indique que, dans la même formation et à une petite distance géographique, les couches contemporaines peuvent présenter une nature minéralogique différente.

(1) *Description minéralogique des environs de Paris* ; 2^e édition. pl. 1 C. fig. 1.

Voici la coupe qu'il donne d'une carrière de calcaire grossier :

1° Fragments de calcaire d'eau douce.	1 ^m
2° Calcaire compact jaunâtre avec coquilles marines et peut-être <i>Cyclostoma numia</i>	0 ^m 30
3° Lit de marne verte avec indication de gypse	0 ^m 15
4° Calcaire compact avec Cérîtes	0 ^m 50
5° Calcaire tendre marneux avec coquilles marines	
6° Calcaire grossier en bancs puissants.. . . .	

Il dit que le petit lit de marne verte rappelle le gypse ; puis, ne trouvant pas de sable sous ce représentant supposé du gypse, il en conclut encore que le sable de Beauchamp est remplacé par du calcaire.

Il faut ajouter pour son excuse qu'il adoptait l'opinion de Brongniart. Le fondateur de la géologie parisienne admettait que les sables de Beauchamp ne sont qu'un faciès local de la partie supérieure du calcaire grossier.

Mais Constant Prévost était assez indépendant pour ne pas accepter une opinion sur la foi du maître ; son erreur d'appréciation provient d'une erreur de détermination, qui vicia tout le reste de son excursion.

A Pontoise, il traversa la rivière et prit la route de Rouen. A la sablière de Marcouville, il vit le calcaire de St Ouen, le sable vert à *Melania hordeacea*, le sable et le grès de Beauchamp. Il observa que les lits de sable ne sont pas parallèles entre eux, les uns sont horizontaux, d'autres sont inclinés et les lits horizontaux sont séparés des lits inclinés par des lignes courbes. C'est une observation très nette de la structure que nous nommons aujourd'hui entre croisée ou par fausse stratification. Constant Prévost n'hésite pas à signaler son analogie avec la disposition qu'on remarque dans les dunes ou accumulations de sable par les vents. C'est encore l'explication trop absolue que donnent actuellement plusieurs géologues distingués. Dans beaucoup de cas, surtout lorsque certains

lits sont comme à Marcouville formés de détritits de coquilles, la stratification entre-croisée s'est formée sur le rivage sous l'influence des courants.

Constant Prévost descendit ensuite vers Osny pour reconnaître le terrain sur lequel repose le sable, il vit des carrières de calcaire et il y commit les mêmes fautes d'appréciation qu'à Pierrelaye. Vers la partie supérieure de la carrière, il signala un petit lit de marne verte avec rognons de sulfate de strontiane et, un peu en dessous, intercalé dans le calcaire, un banc de sable fin qu'il jugea semblable à celui de Marcouville. C'était une preuve de plus à invoquer en faveur du parallélisme supposé du sable et du calcaire.

De l'autre côté du plateau, sur le chemin de Pontoise à Cergy, en descendant vers l'Oise, il fit une autre observation qui devait être le germe d'une théorie géogénique du bassin de Paris.

Il vit un lit continu formé de morceaux de calcaire blanc, qui, non seulement avait l'apparence minéralogique du calcaire d'eau douce, mais encore renfermait des Lymnées, des Bulimes, etc. Il y remarqua avec le plus grand étonnement des *Milliolites*, des *Natices*, et le *Cerithium lapidum*, non point disséminés dans toute la roche, mais pelotonnés en petites masses ou distribués par veines.

Ce calcaire que Constant Prévost trouvait si remarquable est le banc vert des géologues parisiens. Il repose sur un banc à *Milliolites* et à *Orbiolites complanata* et celui-ci sur un petit lit de marne verte semblable à celle d'Osny.

Constant Prévost le crut d'abord supérieur au sable, mais il reconnut plus tard sa véritable position. (1)

Constant Prévost visita ensuite le plateau de meulières de l'Hautie, les carrières de calcaire de Vaux, le gypse de Triel, les environs de Meulan et revint par Nouvelle à la Seine, où il prit le bateau pour Paris.

(1) Bull. Soc. Philom., 14 janvier 1823, p. 104.

Entre autres observations, il donne une coupe du sommet de la colline de Hautie jusqu'à la Grande route :

Meulières avec coquilles d'eau douce et gyrogonites.

Sable avec tables de grès luisant.

Argile verte.

Gypse avec une très grande quantité d'ossements.

Marne blanche et gypse à cristaux.

Marne blanche avec petits Bulimes et lits puissants de rognons calcaires, comme à Saint-Ouen.

Sable verdâtre avec blocs de grès.

Petit lit presque entièrement composé de *Melania hordacea*.

Sable avec coquilles de Beauchamp et grès.

Calcaire tendre, calcaire compact, marne et argile, disposés sur 15 lits alternatifs formant un ensemble de 10^m d'épaisseur.

Plusieurs bancs de ce calcaire lui montrèrent l'apparence de celui de Cergy, où il avait trouvé un mélange de Milliolites et de Lymnées. « Il est vrai, écrit-il, qu'il n'y a pas de Lymnées, mais la pâte a l'apparence d'un calcaire d'eau douce et les Milliolites sont pelotonnées ou réparties par veines. »

Un banc de marne argileuse verdâtre lui rappelle aussi les caractères de celle des gypses de Montmartre, où il a découvert avec Desmarets des fossiles marins.

A Triel, il constate également que les sables de Beauchamp se trouvent entre le gypse et le calcaire grossier.

Malgré ses erreurs d'appréciation et de détermination, Constant Prévost atteint le résultat qu'il cherchait : il reconnut que les sables de Beauchamp sont distincts des sables supérieurs.

Plus tard, quand de nouveaux doutes furent émis sur le même sujet par Héricard Ferrand, Constant Prévost affirma son opinion (1).

(1) Bul. Soc. Géol. III, p. 241 (1833).

Bien que Constant Prévost n'ait pas publié de note à cette occasion, on peut être certain que dans ses cours, soit à l'Athénée, soit à la Sorbonne, il développait les faits positifs sur lesquels reposait son affirmation.

On trouve dans ses carnets de voyage des coupes faites à Valmondois, en 1825, où l'on voit que les sables fossilifères de Beauchamp sont nettement superposés au calcaire grossier. Il note dans le sable des galets de calcaire perforés par des pholades.

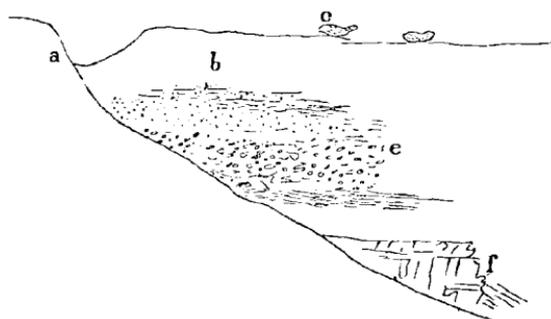


Fig. 6. — Coupe prise au ravin de Valmondois

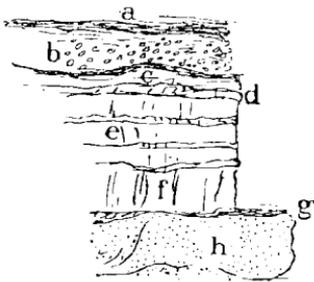
- a Limon.
- b Limon contenant des grès épars et des cailloux noirs.
- c Grès en blocs à la surface du sol.
- d Sable vert se liant au limon : quelques coquilles, 0^m60.
- e Sable coquillier, coquilles roulées, etc., fragments de calcaire percé par les pholades, 3^m.
- f Calcaire grossier à grains fins.

Dans une autre coupe prise à Nointel, près de Franconville (fig. 7), il montre la superposition du calcaire de Saint-Ouen aux sables de Beauchamp.

C'est donc bien à tort que d'Archiac s'attribue le mérite d'avoir fixé l'âge du grès de Beauchamp (1).

(1) Histoire des Progrès de la Géologie II, p. 569.

Quant à la question de géologie générale, dont Constant Prévost cherchait la solution, celle du mélange de coquilles marines et de coquilles d'eau douce dans un même banc, il l'avait constatée en plusieurs points et l'on verra plus loin les conséquences théoriques qu'il en tira.



- a* Terre végétale.
- b* Fragments de calcaire d'eau douce.
- c* Marne verdâtre feuilletée.
- d* Calcaire d'eau douce.
- e* Marnes blanches avec Cyclostomes, Ulves?
- f* Marnes blanches fragmentaires. — Petites Paludines.
- g* Coquilles marines.
- h* Grès et sable coquilliers.

Fig. 7. — Coupe sous Franconville, près de Nointel

Ce mémoire de 1821 est important pour peindre l'état de la Science géologique à cette époque et pour montrer Constant Prévost à l'œuvre comme stratigraphe. Nous le voyons s'attacher à une foule de petites observations, dont il fait ressortir tout l'intérêt, mais dont il ne peut ni peser l'importance, ni tirer les vraies conséquences, parce que les grands principes de la Géologie lui manquent comme à tous ses contemporains.

On accordait encore trop d'importance au caractère minéralogique. Une couche de marne verte est rapportée au gypse parce qu'elle rappelle certaines marnes du gypse. Les espèces fossiles analogues sont confondues et par conséquent les niveaux fossilifères ne sont pas distingués. On n'avait aucun caractère certain pour reconnaître une même couche à quelque distance. En un mot la science positive ne comprenait encore que quelques observations détachées et aucune loi générale.

4^o *Étude des côtes de Normandie et de l'Angleterre*

En 1808, Constant Prévost avait suivi à pied les côtes de la Manche, de Dieppe à Saint-Malo, sous la direction de Brongniart. Il avait immédiatement compris quelles ressources ces falaises à pic pouvaient offrir à l'observation des géologues ; il y retourna en 1821 avec son ami de Blainville et, à la fin de la même année, il présenta à l'Académie des Sciences un mémoire important sur la composition des falaises depuis le Boulonnais jusqu'au Cotentin.

On ne possède plus les carnets de ce voyage, qui ont été détruits dans un incendie. Mais on a le manuscrit du mémoire et le rapport que fit à son sujet une commission composée de Cuvier, Prony et Brongniart.

La première partie du mémoire est consacrée à la description des diverses couches qui constituent les falaises. Il en distingue 75. Il avait reconnu qu'elles présentent une grande courbure, dont il place la partie centrale vers l'embouchure de la Seine et dont les extrémités s'appuient d'un côté sur les terrains anciens du Cotentin et de l'autre sur ceux du Boulonnais. La deuxième partie est formée par une description locale des falaises, qu'il suit pas à pas, depuis Saint-Valéry jusqu'à Valognes. Le mémoire de Constant Prévost est excessivement remarquable pour l'époque où il fut fait, car il n'y avait encore rien d'écrit sur la Picardie et sur la Normandie.

Le seul travail qui existait alors sur la Normandie était deux lettres de de Gerville sur les fossiles que l'on trouve dans le Cotentin. La stratigraphie y était à peine ébauchée et l'auteur déclarait lui-même n'y avoir pas grande confiance.

Le mémoire de Constant Prévost constituait donc un progrès très important pour la géologie de la France. Aujourd'hui encore la lecture en est attrayante. Néanmoins, conformément à ce qui a été dit plus haut, il suffira d'y signaler quelques points d'un intérêt tout particulier.

Après avoir fait remarquer la ressemblance des terrains aux deux extrémités de la ligne des côtes, dans le Cotentin et dans le Boulonnais, Constant Prévost montre que la ressemblance se continue à l'intérieur du pays. Il en déduit, que les points extrêmes forment le bord d'un vaste golfe, où se sont déposées les couches plus récentes.

Il donne beaucoup de détails sur les couches tertiaires de Varangéville, sur le calcaire à Baculites et le falun tertiaire de Valognes.

Sur presque toute la ligne des falaises, depuis l'embouchure de la Somme jusqu'à Dives, il vit un terrain de transport rougeâtre qui a quelquefois jusqu'à 40 mètres d'épaisseur.

Il distingua une partie inférieure formée par une argile plus ou moins sableuse empâtant de très gros silex blonds, qu'il reconnut par leur forme et par leurs fossiles pour être ceux de la craie. « Ils ne paraissent pas, écrit il, avoir été roulés, au moins pendant longtemps, mais ils sont brisés et leur fragments sont entassés pêle-mêle dans l'argile qui leur sert de gangue. » On a reconnu à cette description l'argile ou bief à silex.

La partie supérieure est formée par une masse puissante de sable rarement blanc, presque toujours rouge orangé. Il s'agit ici du limon avec lequel il confond quelques lambeaux de sable éocène.

Au milieu de ce sable *très fin*, il vit d'espace en espace d'énormes blocs ou rognons de grès solides dont les surfaces sont mamelonnées et arrondies, « sans que l'on puisse, dit-il, attribuer leur forme au frottement. Il paraît plus

probable que ce sont des masses solides formées par agglomérations successives au sein de la masse de sable. »

Il vit ce terrain de transport reposer sur les lignites. Il confond ici l'argile à silex tertiaire avec le bief à silex quaternaire, confusion qui était encore facile, il y a quelques années.

A ce propos, il rappelle que le terrain de transport des environs de Paris est aussi formé de silex de la craie qui ont été entraînés des bords du bassin vers le centre.

Dans les conclusions, on trouve une vue très nette du bassin stratigraphique de Paris. Quoique horizontales d'une manière générale, les couches de ce bassin se relèvent de toutes parts en se rapprochant de ses bords. Elles sont plus épaisses vers le centre, et sont d'autant plus étendues qu'elles sont plus anciennes, de sorte qu'elles se dépassent et qu'elles forment à la surface du sol une série de bandes concentriques.

D'Omalius d'Halloy avait dit la même chose en 1813 et Constant Prévost avait certainement lu son Mémoire ; mais il alla plus loin que d'Omalius, il réunit le sud de l'Angleterre au bassin de Paris.

Les mêmes formations s'y montrent dans le même ordre ; on y voit le contact des couches horizontales avec les terrains anciens. « Le bassin de l'île de Wight, ajoute-t-il, peut donc être considéré comme ayant fait partie intégrante du bassin de la Seine à une certaine époque. Le bassin de Londres au contraire appartient à un autre grand système qui comprend la Belgique, la Hollande, toute la basse Allemagne jusqu'à Königsberg. Les eaux de la mer paraissent avoir séjourné beaucoup plus longtemps dans ces divers lieux que dans le bassin de la Seine. Ces deux bassins n'ont ils été en communication qu'après la rupture de l'isthme du Pas-de-Calais ? C'est par l'examen minutieux des terrains et par la comparaison des fossiles qu'il sera possible de répondre à ces questions. »

Comment se fait-il que ce mémoire si remarquable, qui jetait un jour si nouveau sur la géologie du Nord de la France n'ait pas été publié ?

Il faut en accuser d'abord et avant tout l'hésitation que Constant Prévost a toujours montrée quand il fallait livrer ses travaux à l'impression. Dans ce cas particulier, une circonstance a dû augmenter ses appréhensions. Pendant que son travail était entre les mains des commissaires de l'Institut, De la Bèche publia, dans les Transactions de la Société Géologique de Londres, une comparaison des deux rives de la Manche.

Constant Prévost jugea, dès lors, qu'avant de terminer son travail, il lui était indispensable de visiter l'Angleterre. Il y fit un premier voyage en 1824. Il reçut l'accueil le plus amical des principaux géologues anglais : Lyell, qu'il avait guidé l'année précédente dans les environs de Paris, Fitton, Sedgwick, Buckland, Conybeare, Weaver, Cumberland, Davy.

Il visita successivement sous leur direction les localités géologiques célèbres de l'Angleterre, Stonesfield, Dudley, la montagne de Malvern, Farfield, Bristol, la vallée de la Wye, Bath, Exeter, Penzance, les caps Landsend et Lizard, Plymouth, Lyme-Regis et Portland, s'arrêtant partout où il y avait une collection importante, reçu partout avec cette courtoisie exquise, que savent déployer les Anglais, lors qu'ils veulent faire à un étranger l'honneur de leur pays.

Constant Prévost goûta tant de charmes dans ses relations amicales avec la société anglaise qu'il alla chercher sa femme à Paris et l'amena à Londres. Ils y restèrent une quinzaine de jours ; puis il allèrent avec Fitton passer une semaine à l'île de Wight et ils revinrent en France par Brighton et Dieppe.

Il dut recueillir dans ces voyages un grand nombre de faits intéressants, mais il ne les publia pas. Il se borna

à en faire part à ses amis ; il en fit probablement aussi l'objet de quelques communications à la Société d'Histoire naturelle, car Desnoyers le cite continuellement comme autorité dans un mémoire sur le terrain jurassique de l'O. de la France.

Ses carnets de voyage renferment de nombreuses coupes. Il serait difficile de dire maintenant les faits nouveaux qu'il avait reconnus et de distinguer ce qui lui est propre et ce qu'il devait à ses compagnons de voyage.

Les seules publications, auxquelles ses observations ont donné naissance, appartiennent essentiellement à la paléontologie, non point à la paléontologie descriptive, mais à la partie philosophique de cette science et à ses applications à la géologie.

A propos d'une tête de poisson, rencontrée à Villers-sur-Mer, à la base des falaises des Vaches noires, il parle ⁽¹⁾ de ses analogies avec une tête de poisson trouvée à Grandmont, près de Beaune (Bourgogne), dans un calcaire jurassique analogue à celui de Villers, et que Blainville avait nommée *Elops macropterus*.

« Voilà donc, dit il, encore une espèce d'être organisé dont les débris se retrouvent à une distance considérable dans des couches d'une même époque, espèce qui n'a été trouvée ni dans les couches plus anciennes, ni dans les couches plus modernes. Chaque jour apporte des faits nouveaux à l'appui des rapports intimes qui existent entre la présence de divers fossiles et la position relative des couches qui les renferment. »

Il ajoute : « Il faut n'admettre un fait évidemment en opposition avec le principe général qu'il semble renverser,

(1) *Sur une ichthyolite des rochers des Vaches noires.* Bull. Soc. Philom. 1824 p. 41 et Ann. Sc. Nat. III, 1824 p. 243.

qu'après s'être bien assuré qu'il n'est pas explicable par une disposition locale. »

Il veut parler ici de la découverte de mammifères dans le terrain jurassique de Stonesfield, découverte qui préoccupait alors les savants.

Stonesfield est un petit village à 6 lieues au N.-O. d'Oxford, dans une plaine ou plutôt dans une large vallée, ondulée de collines basses et arrondies. C'est le siège d'une exploitation importante de pierre calcaire nommée *Pendle*. Cette pierre, après avoir été exposée à la gelée pendant l'hiver, se fend en lames minces, dont on se sert pour couvrir les toits. En fendant une de ces pierres, on découvrit une mâchoire que Cuvier, dans une visite au Musée d'Oxford, reconnut avoir appartenu à un mammifère didelphe.

L'illustre anatomiste avait posé comme principe que les mammifères n'étaient apparus qu'après la craie. La découverte qu'il venait de faire à Oxford, était si extraordinaire que, de retour à Paris, des doutes le prirent sur sa détermination. Dans la seconde édition de son dernier volume sur les ossements fossiles, après avoir parlé des ossements de reptiles trouvés à Stonesfield, il dit : « Parmi ces innombrables fossiles marins sont, à ce qu'on assure, deux fragments de mâchoire qui, lors d'une inspection rapide que je fis à Oxford, en 1818, me semblèrent de quelque didelphe. »

Un des premiers soins de Constant Prévost à son arrivée en Angleterre fut d'aller à Oxford, où il fut accueilli avec la plus grande bienveillance par le professeur Buckland. Celui-ci lui proposa même de lui confier les mâchoires pour que Cuvier pût les étudier à loisir ; mais il est probable que Constant Prévost ne voulut pas se charger d'un dépôt si précieux, il se contenta de dessiner une de ces mâchoires et d'envoyer son dessin à Cuvier.

Ce dessin dissipa tous les doutes, l'animal était bien un didelphe, mais la question de gisement était à régler.

Constant Prévost l'étudia avec soin. Malgré les affirmations des géologues anglais, Phillips et Conybeare, il conserva des doutes sur l'âge des calcaires exploités (1)

Il fait observer qu'on ne voit pas de superposition stratigraphique, qu'on ne connaît pas les couches qui les surmontent, que les caractères de la roche semblent spéciaux à la localité de Stonesfield, que les débris fossiles y sont isolés et entassés sans ordre, qu'ils ont appartenu à des animaux marins comme à des animaux terrestres.

Mais le grand argument qu'il invoque est un argument paléontologique. Il rappelle que l'association des fossiles trouvée à Stonesfield, os de Mégalosaure, d'oiseaux (il s'agit du Pterodactyle), de Plésiosaure, de Crocodile, de Tortues débris de Squales, de poissons, bois, empreintes de fougères, etc., existe aussi dans les sables ferrugineux de Tilgate en Sussex, qui appartiennent, comme on le sait, au Wealdien.

Buckland avait été frappé de cette ressemblance. Après avoir donné la liste des fossiles communs à Stonesfield et à Tilgate, il dit : « Les analogies ci-dessus démontrées sont très frappantes, et quoiqu'elles montrent que les conditions de la terre étaient à peu près les mêmes dans le moment où les deux formations ont été déposées, cependant le nombre et l'épaisseur des strates d'oolithe interposés entre les deux nous défendent même pour un instant de soupçonner leur identité (2). »

(1) *Observations sur les schistes calcaires oolithiques de Stonesfield en Angleterre, dans lesquels ont été trouvés plusieurs ossements fossiles de mammifères.* Ann. Sc. Nat. IV, 1825, p. 389.

Observation sur le gisement du megalosaure fossile. Bull. Soc. Phil. 1825, p. 41. — Bull. Sc. Nat. Ferrussac, VII, 1836, p. 116.

(2) BUCKLAND, — *Mémoire sur le Megalosaure de Stonesfield.*

Constant Prévost, qui n'a pas été convaincu de la position attribuée par les Anglais aux schistes de Stonesfield, ne partage pas la même certitude.

Il verrait volontiers dans les schistes de Stonesfield et dans les sables de Tilgate des amas de détritrus de différents âges, apportés par des cours d'eau postérieurement à la consolidation du terrain jurassique et du terrain crétacé. C'est la théorie qu'il proposait pour le mélange de coquilles marines et d'eau douce du bassin de Paris. Il se défend de vouloir en faire l'application aux schistes de Stonesfield. Mais on voit que c'est une idée qui hante son esprit et qu'il appliquera à la solution de toutes les difficultés paléontologiques. (1)

Les observations de Constant Prévost sur Stonesfield furent publiées à l'occasion d'un mémoire déjà cité de Desnoyers. (2)

Ce mémoire a eu pour objet de faire connaître les terrains de la Normandie, entre Belesmes et Mençon, et particulièrement de signaler une couche de calcaire oolitique, qui renferme, près de Mamers, une grande quantité de végétaux, et qu'on pouvait assimiler aux schistes de Stonesfield.

Desnoyers donnait en même temps une description assez étendue de la Normandie. C'était la première application de la nomenclature anglaise aux couches jurassiques du continent.

(1) Plus tard, en 1852, Constant Prévost dit qu'après s'être proposé toutes les objections possibles sur le gisement de mammifères de Stonesfield, il a reconnu que ces mammifères n'ont pas été transportés soit dans des puits, soit de toute autre manière, car ils sont associés avec la plupart des fossiles qui se rencontrent à Mamers. (B. S. G. 2^{me} IX p. 323).

(2) *Observations sur quelque système de la formation oolitique du N. O. de la France et particulièrement sur une oolite à fougères de Mamers.* Ann. Sc. Nat. 1^{re} Série IV p. 353.

Constant Prévost avait fourni à Desnoyers de nombreux renseignements. Dans son rapport à la Société Philomatique, il parle du travail géologique qu'il avait entrepris sur les falaises de Normandie. Il rappelle la structure du bassin de Paris avec sa ceinture jurassique appuyée sur l'Ardenne, les Vosges, le Morvan, le Limousin, la Bretagne, le Cotentin. Il ajoute que, pour compléter l'enceinte, pour trouver les bords Nord Ouest du bassin, il faut passer en Angleterre dans le Cornouailles et le Pays de Galles. Il étaye ses dires d'une coupe d'Oxford à Charlbury, qu'il met à côté de la coupe de Belesmes à Alençon présentée par Desnoyers.

Il dit que ces coupes confirment celle des falaises du Calvados et celles de Paris aux Ardennes et au Jura qu'il inséra probablement dans le mémoire précité. Enfin, il donne un extrait d'une carte géologique montrant le prolongement des couches jurassiques de Normandie en Angleterre. (1)

Constant Prévost avait visité la célèbre localité anglaise de Lyme-Régis, où l'on rencontre dans les argiles du Lias une foule de débris de grands reptiles, Ichtyosaures et Plésiosaures.

Il y arriva au moment où l'on venait de découvrir un Plésiosaure ; il l'acheta et en fit hommage au Muséum de Paris. A cette occasion, il communiqua à la Société Philomatique (2) un aperçu sur la géologie de Lyme-Régis et sur les principales espèces de reptiles qu'on y avait découvertes.

On trouve dans ses carnets de voyage quelques détails sur son acquisition.

Le commerce des fossiles de Lyme-Régis était alors entre les mains d'une femme, Mis Mary Anning. C'est elle

(1) Ann. Sc. Nat., 1^{re} s., IV, p. 389, pl. 17.

(2) Bull. Soc. Phil., 1825, p. 167.

qui trouva le premier squelette, celui qui est au collège des Chirurgiens à Londres. Elle le vendit 5 l. s. au Colonel *** qui l'a revendu de suite 80 l. s.

L'Ichtyosaure, qui est au musée de Bristol, a été vendu 50 l. s.; un Plésiosaure a été acheté 120 l. s. par le duc de Buckingham. Le Plésiosaure du Muséum de Paris a été découvert par des marins sur la plage, Miss Anning le leur a acheté 3 livres et elle le vendit 10 l. à Constant Prévost.

En 1851, Constant Prévost retourna en Angleterre, mais ses carnets ne contiennent aucune trace de ce nouveau voyage.

Il séjourna une semaine à Hordle, chez la Marquise d'Hastings. Il fit sous sa direction une étude détaillée des couches fluvio-marines de cette partie du Hampshire. Il obtint aussi de la Marquise qu'elle envoyât le résumé de ses observations à la Société géologique de France (1).

En 1849, une nouvelle excursion à Dieppe rappela à Constant Prévost le projet qu'il avait formé de donner une description géologique détaillée du littoral de la France. Il fit part de son programme à l'Académie (2), mais la proposition n'eut aucune suite.

5° *Position des Lignites du Soissonnais*

Monnet (3), puis Poiret (4) avaient signalé dans le Soissonnais un dépôt charbonneux contenant de la pyrite, qui était employé pour la fabrication de l'alun. Ils avaient observé des coquilles d'eau douce dans les bancs inférieurs et des coquilles marines probablement des huîtres dans les bancs supérieurs.

(1) Bull. Soc. géol. 2^me S IX, p. 191, 1825.

(2) Compt. Rend. Acad. des Sc. XXIX, 26 nov 1849.

(3) *Description minéralogique de la France* p. 80.

(4) Journal de Physique LI, p. 242 et LIII, p. 5.

Dans son premier article, publié en 1800, Poiret avait constaté que ces tourbes pyriteuses, comme il les appelait, sont situées à un niveau inférieur aux calcaires et aux sables marins qui constituent les collines du Soissonnais et du Laonnais.

Il admit qu'après la formation de la tourbe dans les eaux douces, la mer est revenue couvrir le pays et y a déposé les sables et les calcaires. Des courants, qui auraient existé au sein de la mer, ou des torrents, qui se seraient produits depuis sa retraite, auraient déblayé les vallées actuelles de manière à mettre à nu les couches de tourbe pyriteuse.

Coupé lui répondit ⁽¹⁾ que ces dépôts de lignites peuvent être postérieurs au creusement des vallées et que les coquilles marines, qui sont à la partie supérieure, y auraient été amenées par le lavage des sables des plateaux.

Dans son second article, en 1801, Poiret exposa la même hypothèse que Coupé ; il la déclara possible, cependant il préféra encore la première pour des raisons qui n'ont rien de scientifique.

Quelques années plus tard, 1813, Héricard-Ferrand fournit à Brongniart des détails sur la structure du Soissonnais et donna une coupe où l'on voit dans la vallée le dépôt de lignites surmonté par des sables qui passent sous le calcaire grossier ⁽²⁾.

Brongniart reproduisit ⁽³⁾ la coupe d'Héricard-Ferrand en acceptant les conclusions de Poiret.

Constant Prévost avait fait vers la même époque la coupe de la montagne de Paris près de Soissons ; ses

(1) Journal de Physique, LII, p. 150.

(2) HÉRICARD FERRAND : *Sur un terrain d'eau douce superficial et les terrains qui lui sont inférieurs entre les rivières d'Aisne et d'Oureq*. Ann. des Mines, 1821, VI, p. 419.

(3) *Description géologique des environs de Paris* 1823. pl. 1 B. fig. 2.

conclusions doivent avoir été conformes à celles d'Héricard (1), car Brongniart cite les deux géologues en même temps (2) et s'appuie sur leur témoignage pour mettre les lignites du Soissonnais au niveau de l'argile plastique.

Mais, sous l'influence de la découverte qu'il avait faite, en 1823, d'un petit banc ligniteux dans le calcaire grossier de Bagneux (3), nous voyons Constant Prévost concevoir des doutes sur la position des lignites.

L'année suivante, 1824, il observa dans l'île de Wight, les argiles ligniteuses d'Headdon-Hill, qui sont supérieures aux sables à *Nummulites lœvigata*. Il fut frappé de leur analogie avec celles du Soissonnais et dès lors ses doutes augmentèrent.

Au printemps de 1825, il fit un nouveau voyage dans le Soissonnais. Il vit les sables de Beauchamp à Nanteuil-le-Hardouin, puis atteignit, à Vauciennes, dans la vallée de l'Authonne, les couches inférieures au calcaire grossier.

A cette époque, les sables que nous nommons actuellement sables du Soissonnais et sables de Cuise étaient encore fort peu connus. Brongniart les avait réunis au calcaire grossier, ne sachant même s'ils lui étaient inférieurs ou supérieurs. Constant Prévost les distingua parfaitement, dans tout le cours de son voyage ; il remarqua à Vauciennes que ces sables se présentent en stratification entrecroisée et qu'ils contiennent des zones sinueuses de petites Nummulites.

A Vauxbuin, il rencontra les premières cendrières ; il figure dans des coupes, les couches d'argile ligniteuse comme s'enfonçant sous les sables précédents.

Il visita les sablières d'Osly (fig. 9) et d'autres encore dont le localité n'est pas indiquée dans ses notes ; puis

(1) Ses manuscrits ne contiennent rien sur ce voyage.

(2) *Description géologique des environs de Paris*, p. 21.

(3) voir p. 69.

celles d'Urcel, où il vit les lignites recouverts par des grès, celles de Fétieux, de Saint-Gobain (fig. 10, 11) et de Bracheux.

La disparition de presque toutes les cendrières donne de l'intérêt aux coupes observées par Constant Prévost en 1825.

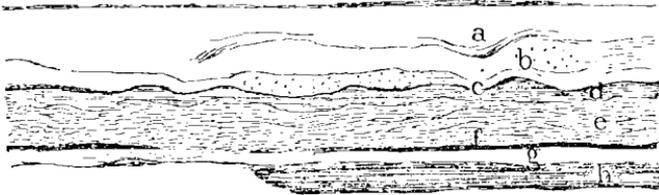


Fig. 9. — *Cendrière d'Osly*

- | | | |
|---|---|----------------------|
| a | Terre végétale, cailloux roulés débris | 1 pied $\frac{1}{2}$ |
| b | Tuf coquiller blanc jaune, en lits sinueux ;
petites Huitres, Cyrènes, Cérîtes | 2 pieds. |
| c | Lit de cendre noire, lignite terreux. | 1 à 6 pouces. |
| d | Argile brune, schisteuse, bitumineuse. | 1 pied. |
| e | Tuf charbonneux et coquiller; coquilles brisées,
Cyrènes, Mélanopsides. | 5 pieds. |
| f | Schiste bitumineux à grains fins, en lits discon-
tinus, remplacés par de la cendre. | } 2 pieds. |
| g | Schiste moins fin : Planorbes, plantes | |
| h | Cendres | 1 à 4 pieds. |

Partout il constata que les lignites étaient exploités à une faible hauteur dans la plaine, sous le niveau du calcaire grossier. Mais il restait indécis sur leur position exacte. Une observation qu'il fit pendant l'automne de la même année à Amblaincourt, près Beaumont-sur-Oise, augmenta encore ses perplexités. Il vit des lignites, dont il reconnut la parfaite ressemblance avec ceux du Soissonnais. Comme dans le Soissonnais, ils sont accompagnés de lits remplis de coquilles d'huitres. Ils lui parurent situés contre les sables calcaifères inférieurs (sables du Soissonnais) et à un niveau plus bas. Il se demanda quel est le rapport de ces

deux assises, et, à la page suivante, il résolut la question dans une coupe graphique en faisant passer les lignites sous le sable.

Mais le souvenir des lignites d'Headon Hill le poursuivait. L'année suivante, il se remit en route pour visiter avec Desnoyers, la Picardie, le Soissonnais et une partie de la Champagne.

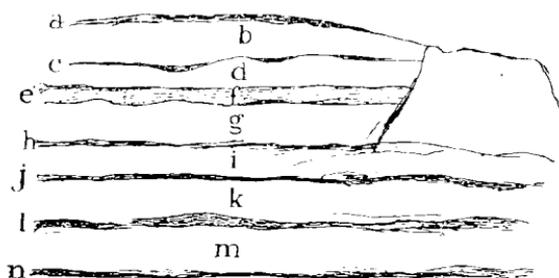


Fig. 10. — *Cendrière près de Saint-Gobain*

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| <i>a</i> Terre végétale. | <i>i</i> Sable coquiller. |
| <i>b</i> Sable terreux. | <i>j</i> Cendres. |
| <i>c</i> Lit schisteux. | <i>k</i> Sable bleuâtre coquiller : |
| <i>d</i> Sable terreux. | Huitres, Cyrènes, Cérîtes. |
| <i>e</i> Lit schisteux. | <i>l</i> Cendres. |
| <i>f</i> Sable gris. | <i>m</i> Sable argileux bleuâtre : |
| <i>g</i> Pilé jaune ; cailloux noirs. | Coquilles brisées. |
| <i>h</i> Cendre. | <i>n</i> Cendres. |

Le carnet qui contenait les notes de ce voyage ne s'est pas retrouvé. Mais nous en connaissons les résultats par quelques lignes que Desnoyers a consacré à la question, dans son rapport sur les travaux de la Société géologique de France en 1831.

Ils revinrent convaincus que la plus grande partie des lignites, sinon le système entier, ne passe pas sous le calcaire grossier, mais qu'il emplit des vallées et qu'il est appuyé sur les bords des escarpements de calcaire grossier.

Desnoyers ajoute que leur manière de voir a été fortifiée par des considérations paléontologiques.

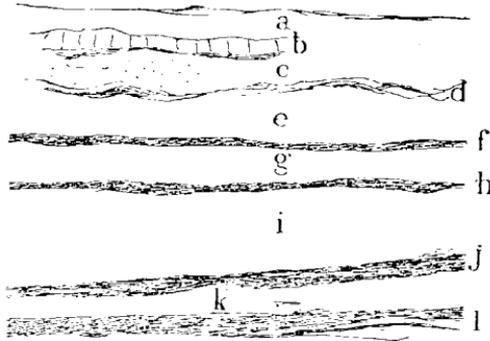


Fig. 11. — *Cendrière Henry à Saint-Gobain*

- a* Sable terreux se liant à la terre végétale.
- b* Marne jaune.
- c* Pilé coquiller.
- d* Lignes sinueuses de lignites.
- e* Argile bleuâtre. 1 pied.
- f* Lignite terreux. 6 pouces.
- g* Argile bleu verdâtre, plastique 1 pied.
- h* Lignite terreux.
- i* Argile bleu verdâtre, plastique ; coquilles dans le
bas 4 pieds.
- j* Lignite.
- k* Lignite terreux et argile.
- l* Lignites.

Les lignites contenant des ossements de mammifères leur paraissaient moins anciens que le calcaire grossier où l'on n'en avait pas encore trouvé. Ils faisaient valoir de plus la présence dans les lignites de *Melanopsides* analogues aux espèces vivantes et la différence entre les fossiles des lignites et ceux de Grignon.

Ils en conclurent que les lignites du Soissonnais appartiennent à une époque plus récente que l'argile plastique⁽¹⁾

Brongniart adopta leur manière de voir ⁽²⁾, Deshayes y apporta son adhésion à la suite d'un voyage à Epernay, où il vit que les lignites sont situés, comme le calcaire grossier, entre la craie et les assises à meulières.

« Près de Reims, dit il, à Hautvillers, les lignites et le calcaire grossier sont bout à bout, l'un à côté de l'autre, c'est-à-dire que l'argile s'est déposée dans des vallées du calcaire grossier et que les deux formations ont été couvertes par les meulières ⁽³⁾. »

Desnoyers et Prévost ayant de nouveau exprimé leur opinion à la Société Géologique dans la séance du 4 juin 1832, Elie de Beaumont déclara avoir de fortes raisons pour continuer à regarder les lignites du Soissonnais comme inférieurs au calcaire grossier ⁽⁴⁾.

Alors Constant Prévost développa quelques arguments en faveur de son opinion. Il rappela que dans l'île de Wight, à Headon Hill, on rencontre l'argile plastique et l'argile de Londres, qui correspond au calcaire grossier (il y joignait l'argile de Barton), toutes deux en couches verticales et un système de couches horizontales composé de deux formations d'eau douce avec lignites (Headon Beds, Osborne beds) séparées par un dépôt marin. Les fossiles d'Headon Hill avaient été déterminés par Deshayes qui avait reconnu, *Melania inquinata*, *Melanopsis buccinoidea*, *Paludina lenta*, *Neritina pisiformis*, *Cerithium fasciculatum*, *Cyrena Gravesii*, *Ostrea sparnacensis*, tous des lignites du Soissonnais ⁽⁵⁾.

(1) Bull. Soc. Géol. II, p. 279.

(2) Bull. Soc. Géol. II, p. 279.

(3) Bull. Soc. Géol. II, p. 63.

(4) Bull. Soc. Géol. II, p. 419.

(5) Bull. Soc. Géol. II, p. 428.

Devant de pareilles déterminations faites par le paléontologiste le plus compétent de l'époque, il était logique d'assimiler les lignites du Soissonnais à ceux d'Headon et, par conséquent, de les considérer comme plus récents que le calcaire grossier.

Elie de Beaumont répondit par un mémoire étendu sur le terrain tertiaire inférieur du Nord de la France et sur les dépôts de lignites qui s'y trouvent.

Son principal argument est tiré d'une coupe du plateau du bois de Vermand entre Saint-Quentin et Péronne. On y voit une couche de lignites recouverte par du sable jaune qui contient des rognons calcaires pétris de Nummulites. Il en conclut que les lignites du Soissonnais appartiennent à la partie inférieure du calcaire grossier.

Deshayes demanda à Elie de Beaumont s'il avait trouvé des fossiles dans ses lignites inférieurs au calcaire grossier et, sur sa réponse négative, dit que ces lignites pourraient très bien être différents de ceux du Soissonnais, car ceux-ci contenaient quatre espèces encore vivantes dans le midi de l'Europe (*Melanopsis costata* et *buccinoïdea*, *Melania inquinata*, *Paludina subcarinata*), proportion d'espèces vivantes bien supérieure à ce que contenait le calcaire grossier (1).

On voit l'erreur se continuer, basée sur des raisonnements paléontologiques hâtifs. D'un autre côté, les observations d'Élie de Beaumont étaient bien incomplètes ; avec son admirable sens stratigraphique, il avait assimilé les lignites de Vermand à ceux du Soissonnais, mais il n'avait pas vu les fossiles qu'ils contiennent ; quant au sable, qui est au-dessus et qu'il avait pris pour représentant du calcaire grossier, c'est du limon quaternaire avec débris de silex à Nummulites.

(1) Bull. Soc. Géol. II, p. 434.

Constant Prévost appuya l'hypothèse de Deshayes. Il fit remarquer qu'il avait toujours distingué, dans le Soissonnais comme aux environs de Paris, deux systèmes à lignites : l'inférieur visible à La Fère, Dreux, Gentilly, rarement fossilifère et qui appartient à la formation de l'argile plastique; le supérieur, visible à Épernay, Varangéville, Bagneux, Vaugirard, Montmorency, Headon Hill, contenant un mélange de coquilles marines et fluviatiles. C'est à ce système qu'il rapportait la plupart des lignites du Soissonnais. Quant aux lignites vus par Élie de Beaumont, ils devaient appartenir au premier système, puisqu'il n'y avait pas trouvé de fossiles (1).

Dans la séance du 4 avril 1835, d'Archiac présenta son grand mémoire sur le département de l'Aisne et en fit un résumé pour le bulletin.

Il insista sur la question de l'âge des lignites. Il la fixa de la manière la plus exacte entre les sables de Bracheux, qu'il appelait glauconie inférieure, et les sables et grès de la base des sables inférieurs (sables de Cuise).

Il reconnut que les faits cités par Elie de Beaumont n'étaient pas concluants, mais il donna d'autres preuves; à Urcel et à Mailly près de Laon, on exploite les lignites sous les sables et les grès; à Mailly, en particulier, on voit ces sables et ces grès s'enfoncer sous le calcaire grossier. Ce fait et la circonstance que les lignites reposent toujours sur la glauconie inférieure établissent manifestement leur âge.

Quant à leur mode de formation, d'Archiac constata que les fossiles lacustres proprement dits y sont rares, qu'il y a quelques coquilles marines littorales, mélangées avec des espèces fluviatiles. Il en conclut que les lignites se sont formés sur des plages très basses à l'embouchure

(1) Bull. Soc. Géol. II, p. 446.

de grands fleuves, dont les eaux auraient charrié et accumulé des amas de végétaux, recouverts à plusieurs reprises par la mer ⁽¹⁾.

Malgré tous ces faits parfaitement établis, Constant Prévost persévéra dans ses idées. Il avait exploré les environs de Reims en 1835. Il avait pu dresser la coupe de quelques cendrières. Nulle part il n'avait vu les lignites s'enfoncer sous le calcaire grossier.

Il fit part de ses observations à la Société Géologique de France, dans la séance du 19 décembre 1836 et il eut encore Elie de Beaumont comme contradicteur ⁽²⁾; puis à celle du 18 décembre 1837, où Deshayes vint de nouveau lui apporter son suffrage ⁽³⁾ et à celle du 8 janvier 1838 en réponse à une observation de d'Archiac ⁽⁴⁾.

Cette même année, 1838, Ch. d'Orbigny entreprit une série d'études sur la position des lignites dans le Laonnais et le Soissonnais ; il en communiqua le résultat à la Société Géologique dans sa séance du 4 juin 1838. Il constata les faits indiqués par d'Archiac ; il observa que partout aux environs de Soissons les lignites sont situés à la base des collines, un peu au-dessus de la vallée, tandis que le calcaire grossier est à 50^m plus haut. Si donc les lignites étaient intercalés dans le calcaire grossier ou lui étaient supérieurs, il faudrait qu'ils se relevassent de plus de 50^m contre les collines. Il constata aussi que près de Mouchenot les lignites recouvrent le sable et le calcaire lacustre de Rilly et il admit que les lignites des environs d'Épernay sont de même âge que ceux de l'Aisne.

A la suite de la communication de d'Orbigny, d'Archiac apporta un fait décisif : à Montaigu près de Laon, les

(1) Bull. Soc. Géol. 1^{re} VI p. 243.

(2) Bull. Soc. Géol. VIII p. 75.

(3) Bull. Soc. Géol. IX p. 88.

(4) Bull. Soc. Géol. IX p. 105.

lignites sont exploités sous les collines tertiaires par des galeries horizontales percées dans la couche charbonneuse. Des puits verticaux d'aérage traversent le calcaire grossier et les sables qui sont en dessous. Le toit des lignites est formé par une couche remplie de *Cyrena cuneiformis* et de *Cerithium variable* (1).

Constant Prévost persévéra néanmoins dans sa manière de voir disant que, s'il y a des lignites inférieurs au calcaire grossier, il y en a, comme à Vaugirard et à Bagneux, qui sont contemporains et d'autres, comme ceux de l'île de Wight qui sont postérieurs. En énonçant cette proposition générale, il était certes dans le vrai, mais il avait tort lorsqu'il rapprochait des lignites de l'île de Wight la plupart des dépôts du Soissonnais et de la Champagne.

Il faut supposer que la question ne paraissait pas claire à tout le monde, car Deshayes et de Boisjout soutinrent l'opposition de Constant Prévost (2).

La discussion recommença dans la séance du 1^{er} avril 1839 (3), puis ce fut fini. Les faits cités par d'Archiac et d'Orbigny furent peu à peu constatés par tous les observateurs et la position des lignites du Soissonnais, sous le calcaire grossier, fut acquise à la science.

6^o Origine des Meulières

Une très courte note insérée par Constant Prévost, en 1826, dans le Bulletin de la Société Philomatique (4), traite d'une des questions les plus difficiles et les plus controversées de la géologie, de l'origine des meulières.

On sait que les collines et les plateaux des environs de Paris sont couronnés par une argile rougeâtre remplie de

(1) Bull. Soc. Géol. Fr., IX, p. 318.

(2) Bull. Soc. Géol. Fr., IX, 324.

(3) Bull. Soc. Géol. Fr., X, p. 159.

(4) Bull. Soc. Phil. 1826 p. 167.

blocs irréguliers, de toutes dimensions, d'une pierre siliceuse, exploitée pour l'empierrement des routes et pour les constructions dans les lieux humides. On l'appelle meulière en raison de sa ressemblance d'aspect et de nature avec la pierre siliceuse que l'on emploie à la Ferté-sous-Jouarre pour la fabrication des meules de moulins.

Voici ce qu'en dit Constant Prévost. « Les meulières, qui couronnent presque tous les plateaux élevés des environs de Paris, ne se présentent jamais en bancs continus et réguliers. Ce sont des blocs de dimensions variées, au milieu d'une argile plus ou moins pure, plus ou moins colorée en rouge. Si la position relative de ces blocs, ainsi que les cassures nettes qu'on remarque sur les faces de quelques-uns, portent à croire qu'ils ne sont plus dans le lieu où ils ont été formés, d'un autre côté, en examinant avec attention plusieurs exploitations de meulières des hauts plateaux, on est convaincu que les dérangements ont tout au plus consisté en des tassements et qu'il n'y a pas eu de déplacement par transport, car on retrouve toujours auprès l'un de l'autre les fragments qui paraissent avoir été séparés par une fracture, et l'on remarque que la surface des blocs, loin d'avoir été usée par le frottement, est hérissée d'aspérités et de lames siliceuses très minces qui pénètrent dans la gangue argileuse. Ces faits semblent donc indiquer que les meulières ont pris naissance dans la gangue qui aujourd'hui les enveloppe. Ce qui le prouve encore ce sont les formes variées, irrégulières, souvent sphéroïdes des meulières. Bien plus, leur intérieur est souvent creux et rempli d'une argile semblable à celle qui leur sert de gangue; quelquefois aussi, un noyau siliceux entouré d'argile est libre dans ces cavités, qui ne communiquent en aucune manière avec l'extérieur. (1) »

(1) Constant Prévost est revenu en 1845 sur cette théorie; il fit alors remarquer que la gangue argileuse est plus pure au contact des meulières qu'à une certaine distance. Bull. Soc. Géol. de Fr. 2^e, II, p. 223.

Il remarqua en outre que les meulières à coquilles d'eau douce occupent presque toujours la circonférence et les parties élevées des anfractuosités du sol sous-jacent, dont les fonds sont remplis par des meulières, sans coquilles. Il en conclut que, si on suit les ondulations de la surface d'un grand plateau de meulières comme celui de Montmorency, on croit avoir sous les yeux l'ancien fond inégal d'un vaste marécage, dont les bords et les parties relevées auraient été habités par les mollusques et par les plantes, tandis que les profondeurs se trouvaient désertes.

Constant Prévost chercha ensuite à expliquer la formation des meulières. Il suppose que, si des sédiments argileux se déposent dans une eau qui tient des particules siliceuses en suspension, celles-ci, enfermées dans la pâte sédimentaire, s'attirent pour former des nodules. Il rappelle à ce sujet une remarque de Fitton : « Lorsque l'argile et le silex pulvérisés pour l'usage des potiers sont mélangés, après avoir été séparément délayés dans l'eau à la consistance de crème épaisse, si les ingrédients sont laissés agir les uns sur les autres pendant 24 heures, les particules siliceuses s'unissent en grains sablonneux et la masse n'est plus propre à la fabrication. »

Ainsi Constant Prévost admet :

- 1^o Que les meulières n'ont pas été transportées.
- 2^o Qu'elles sont contemporaines de l'argile dans laquelle elles sont empâtées.
- 3^o Que la silice était à l'état de suspension dans l'eau des étangs où se déposait l'argile.

La première proposition de Constant Prévost sur le non transport des meulières est évidente ; les deux autres sont très contestables.

La contemporanéité des meulières et de l'argile est loin d'être acceptée par tout le monde. Elle a donné lieu

en 1836 à un débat intéressant entre Meugy et Hébert (1).

Meugy fit observer que les meulières constituent une formation locale dépendante du calcaire de Beauce et du calcaire de Brie (2), et qu'elles n'existent que là où les calcaires ne sont pas recouverts par une assise tertiaire. Il en déduit, conformément à une ancienne opinion de Brongniart (3), que la meulière était primitivement empâtée dans du calcaire, que le calcaire a été dissous et qu'il n'est plus resté que le squelette siliceux. L'argile serait aussi un résidu de la dissolution du calcaire, qui est toujours plus ou moins impur. Meugy attribuait cette dissolution à des eaux acides, qui auraient ruisselé dans le bassin de Paris, lorsque le sol présentait à peu près la configuration actuelle. Elles seraient venues du sud et auraient dû leur acidité (probablement de nature chlorhydrique) à des émanations d'origine volcanique. C'est une théorie qui a été renouvelée depuis dans d'autres circonstances.

Hébert, successeur de Constant Prévost à la Sorbonne, se fit le défenseur de sa théorie en prouvant, par quelques coupes, qu'il existe des meulières recouvertes de couches stratifiées, et dont l'origine ne peut par conséquent être dû à l'action d'eaux acides sur un calcaire siliceux.

Une troisième hypothèse, plus éloignée encore que la précédente des idées de Constant Prévost, est celle de la meulièrement.

M. Dollfus l'a exposée dans sa notice sur la nouvelle carte géologique des environs de Paris. Les eaux atmosphériques, chargées d'acide carbonique s'infiltrèrent dans le calcaire siliceux, le dissolvent en partie, pénètrent des parties hautes vers les parties basses, où elles laissent

(1) Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e série, XIII, p. 417, 438, 581, 582, 600.

(2) Il s'agit dans ce cas des meulières de Brie ou de La Ferté-sous-Jouarre.

(3) *Description géologique des environs de Paris*, p. 79.

déposer la silice, tandis que le carbonate de chaux disparaît par les sources à l'état de bicarbonate. Ainsi la meulière n'existerait pas toute formée dans le calcaire siliceux, elle naîtrait chaque jour par une migration de haut en bas des éléments du calcaire.

Chacune de ces théories sur l'origine des meulières est purement spéculative ; aucune n'est appuyée sur une étude sérieuse de la roche et des conditions où elle se rencontre. Toutes trois peuvent contenir une certaine somme de vérités. Ainsi il est certain que les vides des meulières sont dus à la dissolution du ciment calcaire ou marneux qui les empâtait ; il est probable que les concrétions siliceuses, les cristaux de quartz qui tapissent ces cavités, sont le résultat d'apports postérieurs dus à des eaux siliceuses incrustantes, mais ce n'est qu'une très petite partie par rapport à la masse siliceuse et l'on se demande d'ailleurs pourquoi, si la silice est dissoute, elle ne s'échapperait pas par les sources en même temps que le bicarbonate.

Il n'est pas démontré que l'argile qui accompagne les meulières soit le résultat de la dissolution sur place d'un calcaire. Elle présente les plus grandes analogies avec l'argile qui empâte les silex dans le conglomérat à silex du Nord. Dans ce cas, il y a eu souvent apport d'argile et remaniement des silex à de faibles distances.

Quant à la possibilité que des agrégats siliceux se soient formés dans les couches stratifiées peu de temps après le dépôt de ces couches, il n'y a guère à en douter. Les études de M. Renard ont prouvé que c'était le cas des silex de la craie.

Aux environs de Mons, il existe dans le terrain crétacé une masse siliceuse désignée sous le nom de Rabot, qui a été reconnue par des sondages sous la craie et les terrains tertiaires sur une étendue considérable, on ne peut l'attribuer à l'action d'une silicification par l'action d'eaux superficielles.

Sous le Rabot, l'assise dite des Fortes-toises est formée par de la marne verte très argileuse, qui contient un grand nombre de nodules fort irréguliers de silice ; les mineurs les ont appelés Verts à tête de chat ; on les connaît aussi sur une grande surface. Il est donc bien difficile de nier absolument que des amas siliceux puissent se former au milieu de masses argileuses.

La théorie de Constant Prévost mérite une sérieuse discussion. Si certaines de ses propositions sont manifestement fausses, si d'autres paraissent douteuses, on ne doit pas oublier qu'il abordait un des problèmes les plus difficiles, et que, malgré les progrès faits depuis près de 60 ans par la science géologique, nous ne sommes pas beaucoup plus avancés qu'à son époque dans l'explication de l'origine et du gisement des roches de silice.

Il ne se prononce pas dans ses écrits sur l'origine de la silice des meulières, mais on sait par son enseignement qu'il la rapportait à des sources et qu'il l'assimilait aux roches geysériennes d'Islande, non point comme phénomène éruptif, mais comme source interne de la silice. On lui a quelquefois vivement reproché l'idée de supposer qu'il puisse y avoir eu des geysers dans le bassin de Paris, loin de tout volcan. Ce ne pouvait être une objection sérieuse à l'époque où il vivait, où la réaction contre les théories neptuniennes de Werner battait son plein, à une époque où d'Omalius d'Halloy ne craignait pas de faire venir par des sources les galets des poudingues. N'a-t-on pas vu, bien plus récemment encore, des géologues éminents réclamer l'intervention des phénomènes éruptifs, pour expliquer le remplissage des poches de sable sur les plateaux du bassin de Paris.

D'ailleurs l'origine primitive des amas de silice est loin d'être élucidée. Les études de M. Cayeux tendent à démontrer que dans bien des cas la silice provient de la multiplication de végétaux ou d'animaux iliceux (Diatomées Radio-

lares et Spongiaires). Mais ces êtres ont dû l'emprunter à l'eau, dans le sein de laquelle ils vivaient; ils ne pouvaient donc pulluler que là où l'eau était chargée de silice. L'examen du calcaire siliceux de St-Nectaire a montré au même savant que la silice, tenue en dissolution dans l'eau de St Nectaire, était concentrée par les Diatomées et fixée par elles dans le calcaire que déposent les eaux incrustantes.

Certes il n'est pas de géologue qui oserait dire qu'il n'ait pu y avoir dans le bassin de Paris, à l'époque tertiaire, des sources analogues à celle de Saint Nectaire.

Constant Prévost publia encore en 1829 ⁽¹⁾ une courte note sur les graines de Chara fossiles ou Gyrogonites d'une nouvelle espèce, qu'il avait découvert dans les meulieres de Montmorency. Ces petits corps avaient d'abord été considérés par Lamarck comme des coquilles d'animaux voisins des Milliolites. Léman avait montré leur analogie avec les capsules de Chara. Mais Lamarck conservait sa manière de voir et d'Orbigny avait apporté un appui à l'hypothèse de la nature animale des Gyrogonites en découvrant des corps analogues dans les sables marins de Rimini. Constant Prévost fit ressortir que la nouvelle espèce qu'il signalait se rapprochait plus des Chara actuels que celle étudiée par Lamarck (*C. medicinalula*). Il rappelle à cette occasion les diverses espèces déjà décrites. Il en conclut que le genre Chara était très développé aux époques géologiques.

Un côté de son esprit scientifique se manifeste en cette circonstance. Il refuse de donner un nom à la nouvelle espèce, « parce qu'il importe, dit-il, que les Gyrogonites ne reçoivent un nom spécifique, qu'après qu'une étude préliminaire des Chara existants aura fixé la limite des différences possibles dans les capsules d'une même plante et aura fait apprécier la valeur des parties qui peuvent

(1) Bull. Soc. Philomatique, 1829, p. 196.

fournir des caractères distinctifs. » On voit poindre sa répugnance contre les déterminations hâtives de certains naturalistes descripteurs, qui saisissent le moindre caractère pour créer des espèces et qui grèvent la science de noms inutiles.

7^o *Sable de Fontainebleau et Calcaire de Beauce*

Les études de Constant Prévost sur les sables de Fontainebleau et sur le calcaire de Beauce sont inédites. Néanmoins, il y a lieu de les citer parce qu'elles contiennent des renseignements sur des points aujourd'hui peu connus.

La première mention qu'on trouve dans ses notes sur ce sujet, se rapporte à un voyage qu'il fit en 1823 avec Lyell. Il reçut le savant anglais chez sa mère, au Mée, près de Melun; de là ils partirent pour Fontainebleau.

Ils visitèrent les carrières de Belle-Croix, célèbres alors parce qu'on y trouvait les cristaux de calcaire quarzifère, dit grès cristallisé, il en donne la coupe suivante.

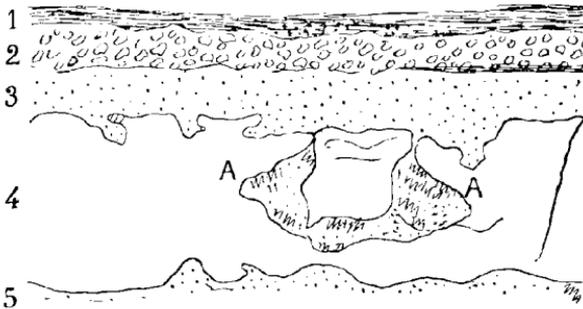


Fig. 12. — *Coupe des carrières de Belle-Croix à Fontainebleau*

- 1 Diluvium.
- 2 Calcaire d'eau douce en fragments.
- 3 Sable fin blanc, jaune à la partie supérieure.
- 4 Grès avec cavités (A) remplies de sable et tapissées de cristaux.
- 5 Sable blanc fin.

Dans un autre point, qu'il ne désigne pas autrement que par l'appellation de Fontainebleau, il relève une autre coupe.

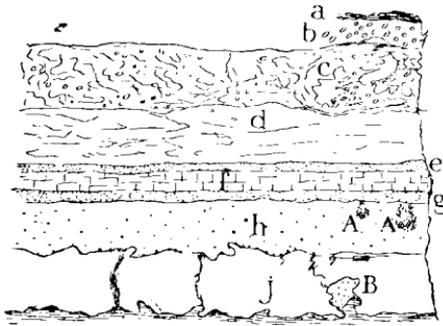


Fig. 13. — Coupe des sables de Fontainebleau

- a Terre végétale.
- b Sable et diluvium, argile rouge.
- c Calcaire d'eau douce fragmentaire, plus poreux, avec beaucoup de coquilles ou cavités de coquilles. Les fragments sont réunis par une marne blanche. 4 pieds.
- d Calcaire d'eau douce assez compact. 2 pieds.
- e Sable argileux vert, quelque fois vert noir, avec Lymnées et Gyrogonites 2 à 3 pouces.
- f Calcaire sablonneux d'eau douce 5 à 6 pouces.
- g Sable ferrugineux 2 à 3 pouces.
- h Sable très blanc et très fin avec des grès blanc (A) formés en grappes par l'infiltration du calcaire 3 pieds.
- g Grès à surface ondulée, divisé par des fentes et renfermant des cavités (B) remplies de sable fin; les fissures verticales sont tapissées de cristaux calcaires, ainsi que la surface de l'assise qui est en contact avec le sable.

On trouve ensuite la mention d'une excursion ultérieure sans date, mais cependant qui eut lieu au plus tard en 1833. C'était une excursion nombreuse comprenant 12 géologues et 28 botanistes dont Adrien et Alexis de Jussieu. On y voit

aussi figurer le Docteur Roberton, le généreux donateur de la Société Géologique. Ils visitèrent encore la carrière de Bellecroix ; en y montant ils virent des blocs de grès aux formes cariées et aux surfaces cavernueuses. Constant Prévost pense que se sont des masses de sable agglutiné par le calcaire ; il croit que l'infiltration a eu lieu sur un fond de sable avant le dépôt des bancs de calcaire qui sont plus haut.

Durant le cours de cette excursion, il prit plusieurs coupes dans le calcaire lacustre supérieur et d'autres dans le sable.

L'une d'elles est particulièrement intéressante. Il y remarque deux terrains de transport : le supérieur rouge contenant des fragments de calcaire d'eau douce et des silex arrondis, l'inférieur jaunâtre où il n'existe plus de silex.

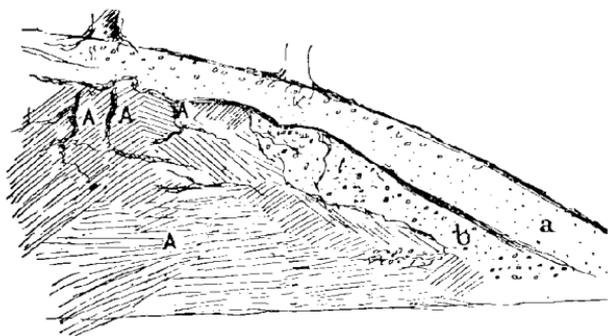


Fig. 14. — Coupe des sables superficiels près de Fontainebleau

a Sable rouge avec fragments de calcaire d'eau douce et silex arrondis.

b Sable fin jaunâtre avec fragments de calcaire d'eau douce.

A Sable blanc en feuillets inclinés différemment ; les lits sont distincts par la grosseur des grains et la quantité de mica.

En dessous, il y a du sable blanc en petits lits distincts par la grosseur des grains de quartz et par la quantité du

mica; il est disposé en stratification entre-croisée c'est-à-dire inclinée dans diverses directions. Constant Prévost trouve ce sable différent du vrai sable de Fontainebleau; il se demande si ce n'est pas déjà le résultat du lavage des collines. Il eut été plus près de la vérité en y voyant des traces de dunes terrestres.

En 1834 et 1835, nouvelles excursions, dont il rapporte de nombreuses coupes.

C'est alors qu'il se posa un problème dont la solution n'est pas encore éclaircie. Le sol de la forêt de Fontainebleau est constitué par deux assises, l'une plus ancienne les sables et grès, l'autre, plus récente le calcaire de Beauce. Or il remarqua que les grès étaient souvent à un niveau plus élevé que le calcaire. Il se demanda si le calcaire ne s'est pas déposé dans les dépressions d'un ancien sol formé par les sables et les grès.

Il visita aussi la sablière de Buteau et y releva la série de couches suivante.

Terre végétale.	
Calcaire d'eau douce en fragments dans une marne calcaire.	4 à 5 pieds.
Petit lit de sable verdâtre.	
Marne blanche feuilletée, divisée par de petits lits de sable	6 pouces.
Sable blanc avec coquilles marines	1 pied.
Sable blanc avec rognons calcarifères, coquilles	4 pieds.
Marne blanche sableuse.	2 pouces.
Sable blanc fin sans coquilles	4 à 6 pieds.
Sable coquiller.	

Il avait donc bien vu que le sable coquiller est au sommet de l'assise des sables de Fontainebleau.

En 1837, Constant Prévost alla passer quelques jours dans les environs de Fontainebleau avec 14 élèves dont M. Lajoie. Ils partirent le 14 mai, en bateau, pour Melun;

le temps était mauvais, les eaux, hautes ; cependant le bateau marchait bien en profitant des contre-courants. Ils avaient quitté Paris à 7 h. du matin, ils arrivèrent à Melun à 11 h. 1/2. Ils visitèrent les environs de Melun, de Fontainebleau, de Nemours, de Château-Landon ; puis ses élèves le quittèrent et il continua son excursion avec le marquis de Roys et Lajoie. C'est alors qu'il prit à Fromont une coupe intéressante.



Fig. 15. — Coupe de la sablière de Fromont

- a* Calcaire à Hélix.
- b* Marne jaune très argileuse.
- c* Marne verdâtre et blanche comme la marne à amender d'Armenon avec plaques meuliériformes.
- d* Calcaire marneux blanc et vert représentant le calcaire supérieur au grès, ou calcaire de Beauce.

Ainsi Constant Prévost avait distingué au sommet du calcaire de Beauce, le calcaire à Hélix de l'Orléannais. Il fut plus précis dans la communication qu'il fit le 3 juin suivant à la Société Géologique de France et dont nous n'avons qu'un court résumé.

Il y est dit : (1)

« Le grès de Fontainebleau est surmonté par un troisième calcaire d'eau douce qui est celui des sommets de la forêt de Fontainebleau et des environs de Malesherbes. »

(1) Bull. Soc. Géol. de France, VIII, p. 266. — Voir aussi une communication du 20 novembre 1837, Bull. Soc. Géol. de France, IX, p. 40.

« Au dessus de ce troisième calcaire, on en voit un quatrième dont il est séparé par des marnes jaunes et vertes. »

« Ce dernier calcaire est le calcaire supérieur de la Beauce ; il couronne les buttes de Fromont, Rumont, Bro-meilles, et s'étend par la forêt d'Orléans jusqu'à la Loire, où plusieurs de ces calcaires d'eau douce de différents âges sont probablement réunis. »

La division du calcaire de Beauce en deux assises distinctes était un fait important pour la géologie du bassin de Paris ; mais on y fit peu d'attention jusqu'à ce que les travaux de M. Douvillé vinsent la mettre en lumière. ⁽¹⁾ Il est regrettable que la carte géologique de France, qui porte tant de division pour le bassin de Paris n'ait adopté aucune marque pour distinguer ces deux calcaires.

En 1842, Constant Prévost communiqua à la Société Géologique de France quelques observations sur la coloration des sables de Fontainebleau ⁽²⁾ ; il les compléta en 1845 ⁽³⁾.

A Orsay les grès sont recouverts de meulieres et sur celles-ci on trouve du fer limoneux en grains. Les dissolutions métalliques ont pénétré dans les grès après avoir traversé les meulieres ; mais lorsqu'il y a une couche d'argile entre les meulieres et les grès, la dissolution n'a pu la traverser et le grès n'est pas coloré.

Les oxides de manganèse et de cobalt sont venus comme celui de fer de la surface, mais leur infiltration est d'un âge plus récent. La coloration noire s'est étendue sur les grès comme une tâche d'encre. Les fissures de la roche sont tapissées d'un enduit noir qui indique le passage des substances métalliques ; on les voit alors pénétrer dans les sables inférieurs et les colorer en noir.

(1) Bull. Soc. Géol. de France, 3^e série, IV, p. 92.

(2) Bull. Soc. Géol. Fr. 1^{re} S. ; XIII, p. 205, 349.

(3) Bull. Soc. Géol. Fr. ; 2^e S. ; II, p. 386.

Les sables ne sont colorés que là où ils sont recouverts par les meulieres ; partout où ils sont placés sous les calcaires d'eau douce, ils sont blancs.

Constant Prévost conclut que les sources qui amenaient la silice dans les bassins où se sont formées les meulieres étaient accompagnées de sources métallifères. Il faut, selon lui, distinguer une action de bas en haut produite par les sources, donnant naissance à un dépôt métallifère et une action de haut en bas due à la filtration des eaux superficielles et entraînant les matières métalliques déposées sur le sol.

La seconde action, que l'on peut déduire directement de l'observation des faits, est hors de doute. Quant à la première action, c'était une hypothèse très en vogue à l'époque où écrivait Constant Prévost. Actuellement on est peut-être moins généralement disposé à aller chercher dans des sources l'origine des matières minérales et particulièrement des minerais de fer ; quant à l'origine primitive du manganèse, elle est encore bien incertaine.

8° Calcaire de Château-Landon

Il existe dans la vallée du Loing, à Château-Landon (Seine-et-Marne), des carrières d'où l'on extrait un calcaire gris jaunâtre, compact, à grains fins, assez dur pour être poli, et qui depuis deux cents ans est employé aux constructions de Paris sous le nom de marbre de Château-Landon. C'est avec ce calcaire que l'on vient de construire la nouvelle église du Sacré-Cœur de Montmartre.

Brongniaerty avait reconnu des Lymnées et des Planorbis qui témoignent de son origine lacustre, mais les carrières étant isolées, il ne put déterminer exactement son âge. Il le rapporta d'abord ⁽¹⁾ avec hésitation au calcaire d'eau douce

(1) *Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris* (1808) et *Description minéralogique des environs de Paris*, p. 79.

supérieur (Calcaire de Beauce) ; puis (1) il se décida à le réunir au calcaire d'eau douce moyen, c'est-à-dire à une couche inférieure aux sables de Fontainebleau, en se basant sur ses analogies lithologiques et sur sa position dans une plaine assez basse, inférieure aux plateaux de sable voisins.

A sa demande, Berthier, membre de l'Institut, qui habitait Nemours, avait fait quelques recherches dans les environs. Il avait reconnu qu'au Fay, entre Château-Landon et Nemours, on voit les sables de Fontainebleau au-dessus du calcaire de Château-Landon.

Il faut croire cependant qu'il restait des doutes dans l'esprit des géologues parisiens et dans celui de Brongniart lui-même, car le chapitre où il parle du calcaire de Château-Landon est intitulé *Calcaires d'eau douce d'âge incertain*.

Dans la séance du 15 décembre 1834, la question fut portée devant la Société Géologique par une note d'Héricard Ferrand (2) annonçant qu'il a trouvé à un niveau supérieur au calcaire de Château-Landon, un banc de calcaire marin avec Cérites et Ampullaires. Le banc qui les contient recouvre-t-il le calcaire d'eau douce, ou forme-t-il un monticule qui le perce ? Héricard posait la deuxième hypothèse, parce qu'il croyait le calcaire de Château-Landon supérieur aux sables de Fontainebleau.

Lajoie, élève de Constant Prévost, répondit que le calcaire de Château-Landon est le même que celui de Nemours et de Provins, qu'ils sont employés concurremment dans les monuments publics. Le calcaire de Nemours étant manifestement inférieur aux sables de Fontainebleau, il devait en être de même de celui de Château-Landon.

(1) *Description géologique des environs de Paris* (1822), p. 290.

(2) Bull. Soc. Géol. Fr. 1^{re} s., VI, p. 91. (Voir aussi HÉRICARD FERRAND), *Itinéraire géognostique de Fontainebleau à Château-Landon et composition du sol de la plaine de Château-Landon* (Ann. Soc. Nat., Mai 1826, VIII, p. 54).

Élie de Beaumont et Dufrenoy repoussèrent les rapprochements établis par Lajoie entre le calcaire de Château-Landon et ceux de Nemours et de Provins.

C'est alors que Constant Prévost intervint dans le débat. On voit dans ses notes que, dès 1832, il considérait le calcaire de Château-Landon comme inférieur au sable de Fontainebleau.

Il rendit compte à la Société d'études qu'il venait de faire pendant les vacances dans la vallée du Loing à Château-Landon, Nemours, Provins, etc. Sa communication n'a pas été publiée, mais il est bien facile de la rétablir par ses notes de voyage. Il est utile de le faire pour montrer que cet éminent géologue n'était pas seulement un esprit théorique, mais que ses qualités d'observateur et de stratigraphe n'étaient pas inférieures à celles de ses contemporains.

On trouve dans ses notes deux coupes prises dans les carrières de Château-Landon.

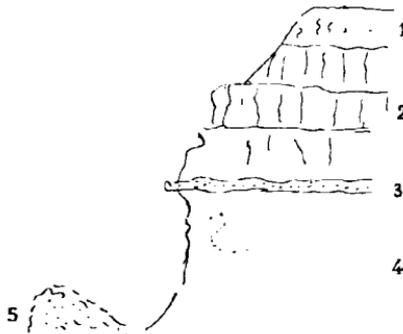


Fig. 16. — Coupe d'une carrière à Château-Landon

1. Calcaire à tubulures.
2. Calcaire compact.
3. Calcaire sablonneux.
4. Argile sablonneuse analogue aux parties supérieures de l'argile plastique.
5. Sable rouge retiré du trou et fragments de grès rappelant les grès inférieurs de Nadret.

Cette coupe, comme la suivante, démontre la superposition du calcaire de Château-Landon à l'argile plastique.

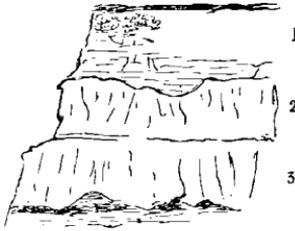


Fig. 17. — Coupe d'une carrière à Château-Landon

- 1° Calcaire tendre, divisé.
- 2° Calcaire compact à tubulures.
- 3° Calcaire blanc jaunâtre avec tubulures.
- 4° Argile sableuse.

Une coupe qu'il observa, en descendant de Château-Landon à Souppe par la grande route, lui fit voir la superposition du calcaire exploité à une assise de sable et de galets.

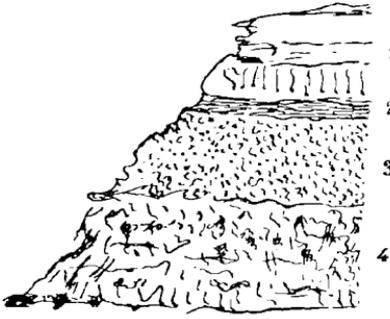


Fig. 18. — Coupe de Château-Landon à Souppe

- 1° Calcaire exploité.
- 2° Petit lit de sable argileux.
- 3° Silex blonds et noirs très roulés.
- 4° Craie.

Sur le chemin de Château Landon à Nemours, près de Beau-Moulin, il constata aussi que le calcaire siliceux contient à la base de nombreux galets de silex, et qu'il repose sur une assise de galets, de poudingue et de grès.

Tout le long de la route, on aperçoit, au pied des collines, des blocs de grès et de poudingue qui font saillie dans la campagne.

A Nemours et à Moret, il vit encore le calcaire siliceux entre les sables avec cailloux roulés en dessous, et les sables

de Fontainebleau au-dessus. Il connaissait les environs de Moret depuis longtemps. Dans une excursion qu'il y avait faite le 5 août 1823, avec Lyell, il y avait relevé la coupe suivante :

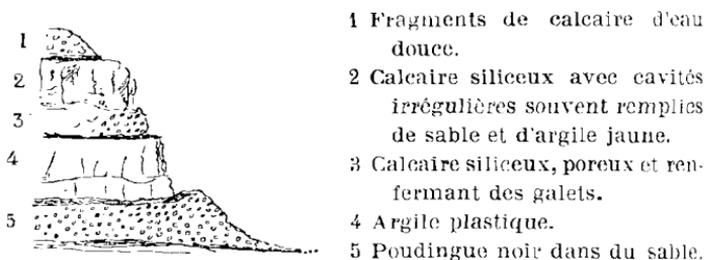


Fig. 19. — Coupe aux environs de Provins

A Valvin, près de Fontainebleau, Constant Prévost avait observé la coupe suivante :

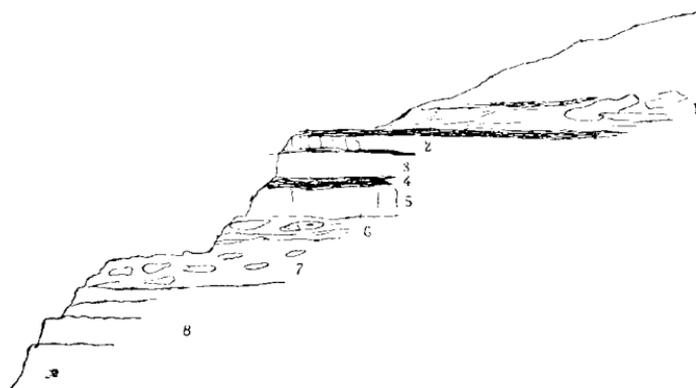


Fig. 20. — Coupe à Valvin.

- 1 Meulière inférieures.
- 2 Marnes vertes avec banc subordonné de calcaire.
- 3 Marne argileuse jaune.
- 4 Argile brune.
- 5 Marne calcaire jaunâtre.
- 6 Marne verte et blanche, contenant des plaques de calcaire très dur.
- 7 Meulière.
- 8 Calcaire siliceux avec cavités remplies de chaux carbonatée.

A Saint-Ange, près de Moret, il distingua au-dessus du calcaire siliceux des marnes verdâtres avec rognons de magnésite, qu'il rapporta aux marnes supérieures au gypse, et, immédiatement sous le sable de Fontainebleau, un calcaire marin rappelant le calcaire marin signalé par Héricart, à Château-Landon.

Il était tout naturel d'assimiler les calcaires de Nemours, de Valvin, de Moret avec celui de Château-Landon, et, par suite, de considérer celui-ci comme inférieur aux sables de Fontainebleau et même aux marnes vertes.

A Surville, près de Montereau, il avait dessiné une très belle coupe de toutes les couches tertiaires du pays.

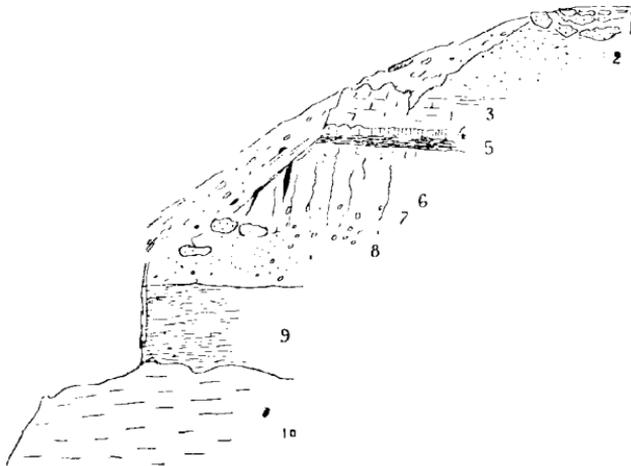


Fig. 21. — Coupe à Surville

- 1° Meulière supérieure.
- 2° Sable jaune et blanc contenant des grès à la partie supérieure.
- 3° Calcaire d'eau douce avec Lymnées.
- 4° Petit lit de calcaire jaunâtre, rappelant le calcaire à coquilles marines de Provins.
- 5° Lit de marnes vertes.
- 6° Calcaire blanc fragmentaire.
- 7° Calcaire plus jaunâtre, siliceux, avec galets dans la partie inférieure.
- 8° Poudingue calcaire, sable, grès en fragments arrondis non cimentés.
- 9° Argile exploitée.
- 10° Craie.

La présence du banc de calcaire d'eau douce n° 3 au dessus des marnes vertes le frappa. Il se demanda si les marnes vertes disparaissant vers le sud, le calcaire de Château Landon ne serait pas formé par la réunion du calcaire siliceux inférieur avec le calcaire d'eau douce qu'il appelait travertin n° 2.

Les environs de Provins lui offrirent diverses coupes ; celle de la route de Saint-Brice est la suivante :

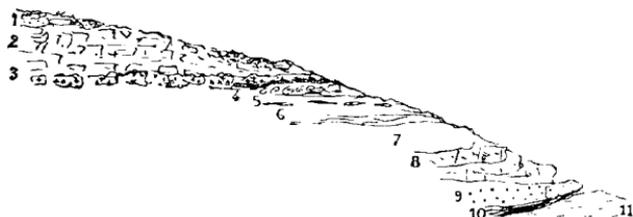


Fig. 22. — Coupe à Provins

- 1° Meulière.
- 2° Calcaire d'eau douce.
- 3° Calcaire avec coquilles marines : Cérites, Natiees, et coquilles d'eau douce (*Cyclostoma mumia*).
- 4° Chaux carbonatée fibreuse.
- 5° Calcaire marneux à grains fins, se divisant en sphéroïdes.
- 6° Marnes blanches et vertes avec plaques de calcaire compact, très dur, ayant l'apparence de meulière.
- 7° Calcaire siliceux d'eau douce.
- 8° Calcaire siliceux bréchiforme.
- 9° Sables et grès.
- 10° Argile.
- 11° Craie.

Cette coupe était tout à fait d'accord avec celle que Naudet avait donnée, en 1829, dans les Annales des Sciences Naturelles. Naudet avait trouvé des ossements de Lophiodons dans le calcaire d'eau douce inférieur. Constant Prévost attachait une très grande importance à cette

découverte qui venait conformer d'une manière inespérée sa théorie du bassin de Paris. Il admettait donc que le calcaire d'eau douce de Provins correspondait au calcaire grossier.

Sur la route de Nangis il observa la coupe suivante :

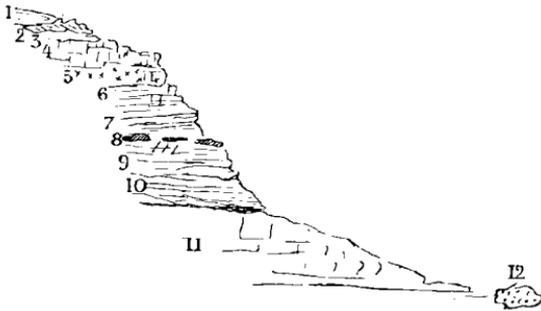


Fig. 23. — Coupe à Nangis.

- 1° Terre rouge ocreuse.
- 2° Meulière vraies.
- 3° Passage des meulière au calcaire d'eau douce.
- 4° Calcaire bréchiforme d'eau douce.
- 5° Calcaire à coquilles marines.
- 6° Marne calcaire, compacte, jaune, se délitant en boules.
- 7° Marne jaunâtre d'aspect strontianifère.
- 8° Plaques d'une espèce d'albâtre fibreux.
- 9° Marne blanche gypsifère.
- 10° Argile grise et verte.
- 11° Calcaire d'eau douce avec Lophiodon.
- 12° Grès de l'argile plastique.

Une coupe prise un peu au-delà, sur le chemin de Fontaine-Rieuse, lui avait montré une exploitation importante dans le calcaire d'eau douce supérieur; partout, il avait constaté la constance du banc de chaux carbonatée fibreuse, qui peut servir de point de repère aux environs.

Venant ensuite à comparer la coupe de Provins avec celle de Valvin, il crut reconnaître dans la marné jaunâtre n° 5 de Valvin, les marnes à coquilles marines de Provins, et dans les plaques de calcaire dur de la couche inférieure, la chaux carbonatée fibreuse de Provins. Il fut ainsi conduit à assimiler le calcaire de Valvin, et en conséquence celui de Château-Landon, au calcaire de Provins. Cette fois encore il se laissait guider par des analogies superficielles, mais il était conséquent avec ses observations, et on peut dire que l'état de la science ne lui permettait guère de juger autrement.

C'est seulement en 1860 que M. Hébert a montré, par des preuves directes de superposition, que le travertin de Champigny et de Valvin correspond au gypse et par conséquent est plus récent que le calcaire à Lophiodon de Provins.

Toutes ces distinctions de calcaire d'eau douce sont des conquêtes relativement récentes de la géologie. Les études de Constant Prévost marquaient un progrès sur les faits connus alors. Malheureusement, il ne les publia pas. Il se contenta de laisser imprimer les conclusions suivantes :

1° Le plateau de Château-Landon fait suite au calcaire qui est inférieur aux grès de Fontainebleau.

2° Ceux-ci deviennent moins épais à mesure que l'on remonte dans la vallée du Loing et finissent par disparaître, tandis que les sables et grès inférieurs au calcaire, acquièrent une plus grande puissance.

Quant au calcaire de Château-Landon, il le considère comme formé par la réunion de deux assises de calcaire d'eau douce.

Élie de Beaumont protesta; pour lui le calcaire de Château-Landon appartient en entier à une seule et même formation, la formation d'eau douce supérieure des environs de Paris, attendu qu'elle repose sur le prolongement des grès de la forêt de Fontainebleau.

Les faits sur lesquels se basait Élie de Beaumont n'ont pas été publiés, mais il y a, dans les notes de Constant Prévost des indications qui font comprendre comment une telle opinion devait venir facilement à l'esprit. Dans ses explorations les plus anciennes, Constant Prévost remarque la ressemblance du calcaire à tubulures avec le calcaire d'eau douce qui recouvre les sables à Fontainebleau. Plus loin, il dit que certains grès inférieurs au calcaire de Château-Landon, entre cette localité et Nemours, ressemblent tellement aux grès de Fontainebleau qu'on peut se demander s'ils ne sont pas éboulés du plateau voisin.

Néanmoins, il ne s'y était pas trompé. Il répondit à Élie de Beaumont que les sables et les grès que l'on voit de Provins à Moret ne sont pas le prolongement de ceux de Fontainebleau, mais qu'ils appartiennent soit aux sables de Beauchamp, soit à ceux de l'argile plastique.

Dans la séance suivante, celle du 19 janvier 1835, Constant Prévost revint sur la question pour présenter la coupe générale du sol de Provins à Orléans. Il voulait, disait-il, bien placer la question et en montrer la difficulté (1).

Pendant l'été, il alla étudier toute la plaine du Gatinais, entre la Forêt de Fontainebleau, la vallée du Loing, et celle d'Essone. Ses observations confirmèrent sa manière de voir (2) et il devint plus affirmatif pour rapporter à l'étage de l'argile plastique les sables inférieurs au calcaire, mais il confondit encore le calcaire marin trouvé par Héricard-Ferrand au-dessus du calcaire de Château-Landon, avec les marnes vertes de Valvin et avec le calcaire à coquilles marines de Provins. Il fit observer que, vers le sud, les sables de Fontainebleau et les marnes vertes venant à

(1) Bull. Soc. Géol. Fr., VI, p. 114.

(2) Bull. Soc. Géol. Fr., VI, p. 292.

manquer, les trois calcaires d'eau douce inférieur, moyen et supérieur peuvent être réunis et confondus en une seule formation. Il trouvait dans cette disposition une preuve en faveur de sa théorie de l'origine du bassin de Paris.

On peut ajouter que les notes recueillies pendant ce voyage renferment un grand nombre de croquis et quelques coupes intéressantes, entr'autres celles de la carrière de Grouettes, à Château-Landon.

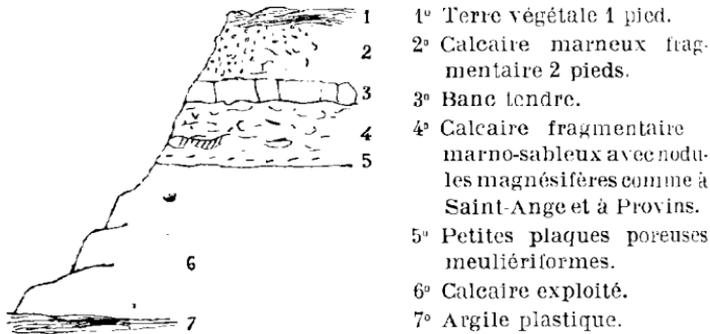


Fig. 24. — Coupe de la Carrière des Grouettes à Château-Landon

Constant Prévost alla visiter sur le haut du plateau, à l'O. de Château Landon, la sablière de Buteaux. Il y vit du sable coquiller avec huîtres et autres fossiles marins, sous un calcaire marneux dur qu'il rapporta au calcaire de Beauce ; les habitants lui affirmèrent qu'en creusant un puits on avait rencontré sous le sable une roche dure comme celle de Château-Landon. Il apprit en même temps qu'on était occupé à creuser un autre puits à Bougligny et que l'on devait également traverser le sable.

La même année (1835), d'Archiac vint confirmer les faits signalés par Constant Prévost (1). Il montra que le

(1) Bull. Soc. Géol. Fr. VII, p. 30.

calcaire de Château-Landon est dans le prolongement de celui de Nemours, que l'un et l'autre sont situés entre les sables de l'argile plastique et les sables de Fontainebleau. Il découvrit à Bougligny, au-dessus du calcaire de Château-Landon, un lambeau de sable calcarifère avec *Natica crassatina* et *Ostrea cyathula*.

En 1837, une note importante du marquis de Roys appuya de nombreuses preuves stratigraphiques l'opinion de Constant Prévost (1). Néanmoins, Elie de Beaumont persévéra à soutenir qu'il n'existe à Château-Landon qu'un seul calcaire, et que ce calcaire est le calcaire d'eau douce supérieur (2).

Quelques mois après, Constant Prévost visita pour la quatrième fois Château-Landon en compagnie du marquis de Roys. Ce fut ce dernier qui exposa le résultat des observations communes (3). Constant Prévost se borna à résumer son opinion en dessinant une coupe des terrains entre la Brie et la Beauce (4). Ce fut une nouvelle occasion d'exposer sa théorie sur l'entrecroisement des couches marines et des couches d'eau douce.

Dufrenoy put alors lui reprocher avec toute raison de donner une coupe purement théorique. Mais il n'aurait pas dû oublier que Constant Prévost avait précédemment exposé à la Société Géologique les coupes positives, prises sur place. Son tort était de ne pas les avoir publiées.

Néanmoins, cette coupe théorique de Constant Prévost est loin d'être sans valeur pour la science, on y voit apparaître pour la première fois la division du calcaire de Beauce en deux assises distinctes.

(1) Bull. Soc. Géol. VIII. p. 160.

(2) Bull. Soc. Géol. p. 170.

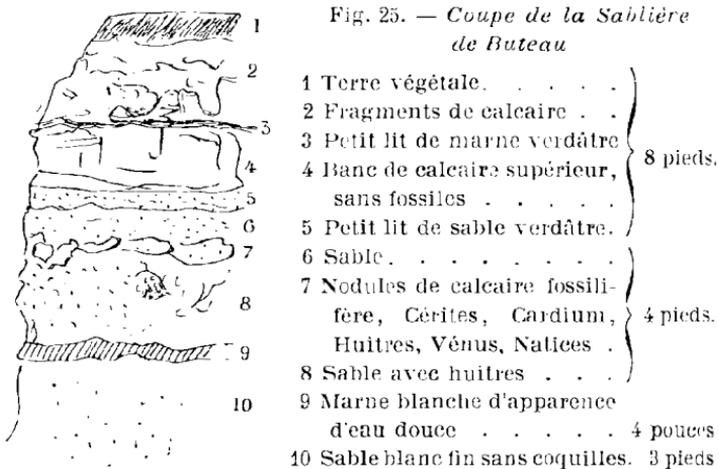
(3) Bull. Soc. Géol. p. 264.

(4) Bull. Soc. Géol. p. 166. pl. VIII f. 2.

Quelques temps après, le marquis de Roys développa la coupe donnée par son ami (1), puis, ce fut le tour de M. Raulin (2) qui insista sur le fait, déjà signalé par Héricard-Ferrand, que, dans tout le plateau de Château-Landon, il y a, au dessus du calcaire d'eau douce, des débris de calcaire marin représentant les marnes à huîtres du bassin de Paris. Il considérait le calcaire de Château-Landon comme formé par la réunion de deux assises d'eau douce séparées par des marnes qui représentent les marnes vertes.

Dans la même séance, Constant Prévost annonça qu'il allait faire une nouvelle exploration des environs de Château-Landon. Il avait hâte de voir les résultats du puits de Bougligny.

Il retourna à la sablière de Buteau, dont il prit la coupe :



Puis il alla à Bougligny, dont le puits terminé avait traversé les couches suivantes :

(1) Bull. Soc. Géol. IX, p. 28.

(2) Bull. Soc. Géol. IX, p. 283.

Calcaire d'eau douce.	12	pièds.
Sable jaune.	9	»
Grès blanc	3	»
Sable blanc	30	»
Calcaire sablonneux et blanc, cristallin	5	•
Calcaire siliceux avec Lymnées, Planorbes et tubulures	} 50	»
Calcaire noir fétide		
Calcaire siliceux	5	»
Silex roulés et grès coloré	3	»
Silex meulièrement dans du calcaire marneux	6	»
Craie		
	123	

Constant Prévost put annoncer à la Société Géologique ce fait qui lui donnait complètement raison en montrant le calcaire de Château Landon sous le sable de Fontainebleau (1).

Enfin, en 1841, les progrès de l'exploitation firent voir, dans une carrière de Château-Landon, la superposition sur le calcaire exploité du calcaire à fossiles marins, que tous les géologues reconnaissaient comme appartenant à la base des sables de Fontainebleau (2).

Ainsi se terminait cette longue discussion qui n'aurait pas passionné autant les géologues parisiens, si deux chefs d'école n'eussent été en présence. Cette circonstance, en multipliant les observations, apporta de nombreux documents pour la connaissance géologique de la partie sud du bassin de Paris; elle fit cesser l'incertitude qui régnait depuis 1810 sur l'âge approximatif du calcaire de Château-Landon.

Toutefois, l'âge absolu de ce calcaire était encore incertain. On a vu que Constant Prévost, de Roys, M. Raulin le divisaient en deux assises dont l'inférieure correspondrait au calcaire de Champigny et de Valvin et la supérieure au calcaire de Brie.

(1) Bull. Soc. Géol. Fr. IX, p. 327.

(2) Bull. Soc. Géol. Fr. XII, p. 364.

La carte géologique détaillée le rapporta tout entier au calcaire de Brie, M. Douvillé a exposé les raisons de cette détermination.

Près de Fontainebleau, on voit, sur les bords de la Seine, un calcaire bréchiforme très analogue à celui de Champagne; il est surmonté par les marnes vertes, puis par des marnes blanches qui représentent le calcaire de Brie; elles contiennent un banc de calcaire bleu avec fossiles, remarquable par son odeur fétide. A mesure que l'on se dirige vers le sud par la vallée du Loing, les marnes vertes diminuent, le calcaire inférieur devient moins cohérent, et les marnes supérieures prennent les caractères d'un calcaire dur compact. Les marnes vertes disparaissent au sud de Fontainebleau et les calcaires inférieurs près de Nemours. Les calcaires supérieurs seuls persistent et sont superposés aux sables de l'argile plastique.

9^o *Théories sur la Formation du Bassin de Paris*

Un savant aussi généralisateur que l'était Constant Prévost, ne pouvait se livrer à toutes ces études de détail sur les couches tertiaires du bassin de Paris, sans chercher à expliquer comment elles s'étaient formées. La principale difficulté à son époque venait de ce que l'on trouvait dans les mêmes lieux des assises remplies de coquilles marines, qui s'étaient certainement déposées dans la mer, alternant avec d'autres, caractérisées par la présence de coquilles d'eau douce et qui avaient dû se former dans des lacs.

Cuvier et Brongniart avaient été conduits à admettre que la mer et les eaux douces s'étaient succédées plusieurs fois dans l'emplacement du bassin de Paris.

Après la précipitation de la craie, la mer se serait retirée une première fois, et les cavités du sol créacé se seraient remplies d'argile, de sable et de végétaux terrestres

amenés dans un lac par des fleuves. Bientôt la mer serait revenue avec d'autres habitants, dont les dépouilles ont formé le calcaire grossier. Une nouvelle retraite de l'Océan permettait à des eaux lacustres de déposer le gypse ; puis la mer revenait de nouveau pour présider à la formation des marnes à huîtres et des sables marins supérieurs. Enfin, le bassin se transformait encore une fois en un lac où prenaient naissance les calcaires d'eau douce et les meulières supérieures.

Cuvier ajoutait : « Ce sont ces alternatives qui me paraissent maintenant le problème le plus important à résoudre, ou plutôt à bien définir, à bien circonscrire, car pour le résoudre en entier, il faudrait découvrir la cause de ces événements, entreprise d'une toute autre difficulté (1). »

Cette idée d'émersions et de submersions alternatives, qui paraît actuellement si logique et si naturelle, était accueillie avec une certaine défiance par les géologues. On a vu que quelques-uns s'étaient demandés si des animaux d'eau douce n'avaient pas pu habiter dans le même milieu que les mollusques marins. On avait organisé des expériences pour s'en assurer.

Beudant, qui croyait avoir rencontré, à Beauchamp, avec Gillet de Laumont, un mélange de fossiles d'eau douce et de fossiles marins, avait tenté, sans succès, de faire vivre des Lymnées et des Planorbes dans de l'eau, dont il augmentait graduellement la salure.

Constant Prévost fit remarquer que, quand même ces expériences eussent réussi, elles n'auraient pas levé les difficultés, car, si les animaux d'eau douce ont vécu avec les animaux marins, « pourquoi, dit-il, les trouve-t-on isolés dans des couches distinctes. » Il ajoute que l'on a quelquefois reconnu dans une même couche un mélange de coquilles marines et de coquilles d'eau douce, mais

(1) *Discours sur les révolutions du globe.*

alors l'examen des circonstances semble démontrer que ces exceptions confirment la règle. Le mélange a lieu dans des couches d'une épaisseur peu considérable ; il n'est jamais en parties égales ; les bancs qui le présentent sont des grès ou des marnes, c'est à dire des terrains meubles et de transport, dont le caractère minéralogique n'est ni franchement marin, ni franchement d'eau douce. En outre le mélange a lieu au point de contact de deux terrains différents (1).

Tout en faisant ces remarques, favorables à la théorie de Cuvier et de Brongniart, Constant Prévost n'était pas convaincu. Il venait de découvrir lui-même à Bagnaux, dans un même banc, des Lymnées, des Planorbes et des Paludines, mélangés avec des Cérîtes, des Bucardes et d'autres coquilles marines.

En outre, ses premiers travaux sur les fossiles marins de la Hutte-aux-Gardes avaient eu pour effet de compliquer le problème en montrant que les alternances des couches marines et des couches lacustres étaient plus nombreuses encore que Brongniart ne l'avait supposé.

C'est pour éclaircir ses doutes qu'il entreprit son étude sur les sables de Beauchamp (2). Il reconnut promptement que dans ce cas les coquilles d'eau douce et les coquilles marines sont dans les couches différentes. Mais, sur le chemin de Pontoise à Cergy, il vit dans le calcaire grossier un lit continu formé de morceaux de calcaire blanc, qui non seulement avait l'apparence minéralogique du calcaire d'eau douce, mais encore renfermait des Lymnées, des

(1) *Sur un nouvel exemple de la réunion de coquilles marines et de coquilles fluviatiles fossiles dans les mêmes couches.* Journal de Physique, 1811.

(2) *Observations sur les grès coquilliers de Beauchamp et sur les mélanges de coquilles marines et fluviatiles dans les mêmes couches.* Journal de physique, 1822.

Bulimes, etc. « Le fait le plus remarquable, ajoute-t-il, et qui me paraît n'avoir pas été indiqué, c'est qu'on trouve mêlés dans les mêmes blocs des Lymnées et des Cyclostomes avec des Milliolites et quelques empreintes d'Ampullaires et de *Cerithium lapidum*. Toutefois le mélange n'est pas intime ; les Milliolites semblent former des veines qui se ramifient dans la pâte du calcaire d'eau-douce. » Près de Triel, il trouva les mêmes calcaires, mais sans Lymnées.

Constant Prévost termine son mémoire, par quelques pages où il cherche à expliquer les mélanges de coquilles marines et de coquilles d'eau douce. Il rappelle sa découverte de fossiles marins dans le gypse de la Hutte-aux-Gardes ; celle qu'il vient de faire, d'une couche d'eau douce dans les sables de Beauchamp. « Il y a donc, dit-il, plusieurs alternatives de couches marines et de dépôts d'eau douce, avant de passer de la formation de calcaire grossier à celle du gypse proprement dit. »

Les couches marines se composent de sable, d'argile, de marnes, qui annoncent un transport, tandis que les couches d'eau douce, plus homogènes et plus cristallines, indiquent une précipitation lente faite dans un milieu tranquille.

Cependant, il lui répugnait d'admettre ces nombreux changements alternatifs d'eaux douces et d'eaux marines dans le bassin de Paris. Voici l'hypothèse qui lui fut suggérée par la structure du calcaire de Cergy.

La mer se serait retirée du bassin de Paris après avoir déposé le calcaire grossier, non seulement au centre du bassin, mais sur ses bords élevés, occupés aujourd'hui par la plaine de Champagne. Un grand lac ayant succédé à la mer dans le centre du bassin, il s'y produisait des sédiments d'eau douce ; des cours d'eau qui lavaient la craie pyriteuse de la Champagne y arrivaient chargés de sulfate de chaux et laissaient déposer le gypse par lits plus ou moins cristallins.

A certaines époques, il se produisait des crues en Champagne ; les couches marines, qui s'y étaient formées à l'époque du dépôt du calcaire grossier, étaient disloquées, entraînées avec leurs fossiles et apportées dans le lac, où leurs débris se trouvaient empâtés dans les sédiments d'eau douce.

On reconnaît dans cette conception l'influence de l'observation faite à Cergy. Constant Prévost ne désespérait pas de trouver un jour dans les marnes du gypse quelque fossile de la craie ou même de terrain plus ancien.

Il paraissait même disposé à donner plus d'étendue à son hypothèse ; il se demandait si les fossiles contenus dans les sables supérieurs ne sont pas ceux du calcaire grossier des bords du bassin, amenés par une grande débacle.

On voit poindre dans la théorie précédente plusieurs idées que Constant Prévost continua à caresser toute sa vie ; la constance de l'état, soit marin, soit lacustre, d'un bassin malgré la nature des dépôts, l'entraînement des fossiles anciens par les courants, l'existence de lacs étagés qui se déversent les uns dans les autres.

Mais il était loin de tenir encore à ces théories : Il disait, avant de présenter son hypothèse : « Tous ces faits laissent un champ libre aux conjectures et, s'ils ne sont pas assez nombreux pour permettre d'établir encore des théories sûres, je pense qu'il ne peut être dangereux de hasarder quelques suppositions à leur sujet ; elles serviront au moins à grouper provisoirement les observations, à faire voir les lacunes et à tracer la route pour de nouvelles recherches. C'est ainsi que je considère l'explication hypothétique que je vais essayer de donner et contre laquelle je serai le premier à chercher des objections pour lui en substituer d'autres, jusqu'à ce qu'enfin la vérité se découvre ».

Il terminait par cette autre phrase également caractéristique de son esprit inventif et éclectique : « Je crains de

ne m'être que trop avancé sur le sol, peu sûr des hypothèses ; je veux seulement faire voir en terminant qu'il n'est pas sans utilité d'en faire quelquefois, puisqu'elles préparent à de nouvelles recherches. En effet, si celle que j'ai émise est fondée, si les grès marins du sommet de Montmartre peuvent être considérés comme des sédiments remaniés et déplacés de l'ancienne mer qui avait formé le calcaire grossier, ils devront renfermer les mêmes espèces de coquilles que ce dernier. C'est pour éclaircir ce point important que j'ai entrepris un travail spécial qui exigera du temps et qui a pour but la comparaison exacte des fossiles des deux formations. Je suis forcé, pour résoudre le problème, de recueillir moi-même ces fossiles, parce que, dans toutes les collections, ils ont été confondus sous la dénomination générale de coquilles des environs de Paris ».

On verra plus loin comment Constant Prévost avait appliqué la paléontologie à la reconnaissance des couches tertiaires les plus récentes. Il avait déjà signalé les différences entre la faune marine supérieure au gypse et la faune marine inférieure, et l'on pourrait s'étonner de ses hésitations sur le même point, si on ne savait que M. de Tristan venait de découvrir les gites fossilifères d'Etampes. Constant Prévost jugeait probablement utile de faire leur étude avant de se prononcer.

La même année 1821, il lisait à la Société Philomatique une note ⁽¹⁾ qui apportait un nouvel argument en faveur de sa théorie.

Il cite la découverte qu'il a faite dans un bassin d'eaux thermales sulfureuses, à Baden (Autriche), de deux espèces de mollusques : une Nérutine et une Ménélopside. Il rap-

(1) Bull. Soc. Philomatique, 1821 p. 136 et 137; Mém. de la Soc. d'Histoire Naturelle I p. 254, (1823).

pelle que cette association d'une Néritine et d'une Ména-lopside se rencontre dans les couches pyriteuses des lignites à Dieppe, à Soissons, à Epernay, et dans l'île de Wight. Ces mêmes couches pyriteuses contiennent à la partie supérieure un mélange de coquilles marines et d'eau douce. Constant Prévost en conclut que le mélange a eu lieu par le transport violent et accidentel des productions marines dans des eaux où vivaient tranquillement des mollusques lacustres.

Sous quelle influence Constant Prévost modifia-t-il ses idées? Rien ne permet de le reconnaître. Le fait est qu'en 1827 il lut à l'Académie des Sciences un long mémoire qui avait déjà été résumé dans le Bulletin de la Société philomatique pour 1825, et qui parut in extenso dans le tome IV des Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de Paris. Le titre porte : *Essai sur la formation des terrains tertiaires des environs de Paris.*

Il pose comme principe la doctrine des causes actuelles, et il cherche à en faire une application à la formation des terrains de Paris.

En l'absence de documents sur le fond de la mer, sur les rapports qui existent nécessairement entre la disposition, la nature, la manière d'être des divers dépôts qui s'y produisent d'une part, la forme générale des bassins, le contour des côtes, la composition des falaises, les diverses profondeurs et le mouvement des eaux d'autre part, il cherche à y suppléer par quelques conjectures rationnelles.

Il dirige donc ses investigations sur la partie du canal de la Manche comprise entre le Pas-de-Calais et la presqu'île du Cotentin.

Entre Douvres et Calais, le fond de la mer est à vingt brasses environ; vers la mer du Nord, la profondeur augmente par une pente douce; il en est de même vers le S.-O. où la profondeur atteint trente-six brasses, entre Étapes

et Hastings ; puis le fond se relève de manière à ne plus avoir que vingt-cinq brasses au maximum entre Dieppe et Brighton ; au delà la pente augmente graduellement.

Il y a donc deux digues sous marines entre la mer du Nord et la mer de la Manche, l'une vis à vis de Calais et l'autre vis à vis de Dieppe.

Un abaissement du niveau de la mer atteignant vingt brasses séparerait la mer du Nord de la mer de la Manche, en réunissant la France à l'Angleterre entre Calais et Douvres, formant ainsi deux golfes séparés par un isthme. Si la mer baissait de cinq brasses en plus, une seconde communication s'établirait de Dieppe à Brighton et l'espace entre les deux isthmes deviendrait un lac. « Cet aperçu, dit-il, suffit pour montrer comment les circonstances peuvent varier en un même lieu, par suite d'un évènement simple en lui-même. »

Passant à l'examen des phénomènes qui se produiraient dans le bassin actuel de la Manche, Constant Prévost signale les éboulements des falaises de la côte anglaise, le délayement et l'usure de leurs débris, la sédimentation des matières mêmes qui en proviennent, l'enfouissement des dépouilles des animaux marins modernes, auxquels se trouvent peut-être mélangés quelques fossiles de la craie provenant des falaises. D'autre part, sur la côte française, la Seine apporte du limon, du sable, des bois, des cadavres flottants, des mollusques terrestres ou d'eau douce.

Ainsi, simultanéité de dépôts, les uns purement marins sur la côte anglaise, les autres fluviatiles sur la côte française. Au centre du bassin, les deux dépôts doivent se mêler, s'enlacer et alterner.

Supposons maintenant un abaissement de la mer qui atteigne vingt-cinq brasses et qui par conséquent transforme en lac l'intervalle compris entre les deux digues.

Sur ces digues basses et étroites, s'élèveraient de longues dunes de sable ; plus tard le vent ou des lames impétueuses pourraient pousser ce sable des dunes ou des portions de la digue elle-même dans le lac, qui se trouverait progressivement comblé de sables marins.

La Somme et d'autres petites rivières continuant à y apporter des limons argileux, il s'y formerait un sol marécageux où les plantes se développeraient. Pendant ce temps des phénomènes de sédimentation marine auront lieu dans les deux golfes voisins et leurs dépôts seront contemporains de ceux qui sont formés au même niveau dans les eaux lacustres.

C'est sur ces suppositions, logiques peut-être, mais qui ne sont fondées sur aucune observation directe, que Constant Prévost base une explication de la formation des terrains des environs de Paris.

La craie blanche est à ses yeux un dépôt pélagique, formé loin des rivages, dans une mer tranquille et profonde. La blancheur, l'homogénéité, la ténuité des grains lui en fournit une première preuve. Il voit encore des caractères pélagiques dans la rareté des gastéropodes, dans l'abondance des Inocérames, qui n'existent pas sur nos rivages, dans la présence des Térébratules, des Oursins, animaux à coquilles légères et flottantes après la mort de l'animal, des Belemnites, céphalopodes nageurs, qui s'aventurent dans la haute mer.

Pendant que de la craie blanche pélagienne se déposait à Paris, il devait se former sur les bords du bassin des couches de craie littorale, telles que la craie tuffeau et la craie chloritée. « Je puis paraître commettre une erreur, dit-il, et ne pas connaître les rapports d'âge que l'on a attribué aux trois variétés de craie ; je sais bien que l'on regarde la craie blanche comme supérieure aux deux autres et par conséquent comme formée après elles ; mais

des observations m'ont presque démontré qu'il fallait distinguer la glauconie inférieure à la craie blanche, de la glauconie littorale qui lui est contemporaine. » Quelles sont ces observations? On n'en trouve aucune trace dans ses notes. En tous cas, il serait facile d'en citer. La craie glauconieuse du pays de Herve présente tous les caractères minéralogiques de la glauconie inférieure à la craie blanche et cependant elle est de l'âge de la craie blanche, car elle en renferme les fossiles.

Les premiers dépôts que l'on rencontre dans les anfractuosités de la craie, sont des silex brisés, de l'argile plus ou moins pure, du sable et du grès, tous matériaux variables à peu de distance, mélangés de portions d'arbres, de coquilles et d'ossements d'animaux qui vivaient soit dans les fleuves, soit à leur embouchure ; le changement dans les dépôts annonce un changement dans les causes. On peut supposer que la mer s'est retirée tout à fait pour être remplacée par des eaux douces ou simplement que son niveau s'est abaissé et que les formations ont cessé d'être pélagiennes ; les fleuves, qui avaient primitivement une autre direction, sont venus déboucher dans le golfe et lui apporter le tribut des continents. Constant Prévost accepte la seconde hypothèse parce que ce dépôt de transport est recouvert par plus de 600 pieds de sédiments marins ultérieurs, parce que les couches de même âge déposées à l'extrémité anglaise du bassin contiennent des fossiles marins. Donc, pendant qu'il se produisait sur la côte anglaise des dépôts purement marins, sur la côte française de grands fleuves débouchaient dans la mer et leurs eaux chargées de sédiments et de débris organiques terrestres s'étendaient sur un large espace sans se mélanger aux eaux salées.

On admet actuellement qu'il y a eu émigration générale ou presque générale du bassin de Paris entre le dépôt de la craie et celui des terrains tertiaires. On se base sur le

ravinement de la surface crayeuse, sur le durcissement du banc supérieur de la craie, sur les fragments de craie dure et de silex brisés qui se rencontrent à la base de l'argile plastique. Constant Prévost a vu tout ces faits, il les signale, mais il se borne à conclure qu'il y a eu un intervalle de temps entre la consolidation de la craie et le dépôt des couches tertiaires.

Par un abaissement toujours gradué des eaux, la baie largement ouverte vers la mer du Nord, se transformait en une lacune saumâtre qui ne communiquait plus avec la mer que par d'étroites ouvertures. C'est alors que se formèrent de nouveaux dépôts : argile, sable et calcaire grossier glauconieux, différents dans les divers points du bassin, suivant la nature des rives et de la direction des cours d'eau.

Une nouvelle période correspond aux trois formations contemporaines du calcaire grossier supérieur, du calcaire siliceux et du gypse. Constant Prévost trouve comme preuves de la simultanéité de ces dépôts les alternances de couches marines dans le gypse de la Hutte-aux-Gardes et de calcaire d'eau douce dans le calcaire grossier à Cergy, et à Vaugirard.

Le calcaire grossier s'accumulait au nord de l'estuaire, du côté où il communiquait avec la mer du Nord ; le gypse était apporté par un cours d'eau venant de l'est. Un autre fleuve, dont la source était plus éloignée vers le sud, traversait plusieurs lacs élevés de l'Auvergne, dans lesquels il déposait les sédiments grossiers et n'apportait dans le bassin de Paris que des particules d'une grande finesse, calcaires et siliceuses, presque toujours semblables et qui ont produit des couches puissantes et homogènes.

A ces divers dépôts succèdent un nombre infini de lits d'argile, de marne, de calcaire qui indiquent que les eaux ont été troublées et que de nouveaux matériaux ont été

mis à leur disposition. Plusieurs lits d'Huitres, quelquefois séparés, comme à Montmartre, par un lit calcaire rempli de Planorbes et de Lymnées, ainsi que des débris nombreux de poissons marins font présumer que tous ces matériaux, étrangers les uns aux autres, proviennent de dépôts plus anciens et ont été violemment entraînés dans le bassin en un laps de temps assez court. Ce moment de trouble aurait eu pour résultat le remaniement des débris déposés sur des rivages marins et leur mélange avec de la marne et des fossiles fluviatiles.

Par suite de l'abaissement successif des eaux, les hauts fonds de la Picardie et de l'Artois ont été mis à découvert; ils ont constitué un isthme couvert de dunes entre le lac de la Seine et la mer de l'Allemagne.

Un jour, une irruption de cette mer, dont le niveau était plus élevé que celui du lac, y a entraîné le sable des dunes, qui a donné naissance au sable et grès marins supérieurs. Le lac fut comblé et transformé en un marécage où se déposèrent les meulières et le calcaire d'eau douce supérieur; enfin les eaux diluviennes, descendant des montagnes du S-E., vinrent raviver les plaines marécageuses et façonnèrent le sol actuel.

Pendant toute sa vie, malgré les progrès de la science, Constant Prévost maintint sa théorie. C'était le sujet de la plupart de ses observations à la Société Géologique; qu'il fut question du gypse, des meulières, du calcaire d'eau douce, du calcaire grossier, de l'argile plastique, toujours arrivait la théorie des affluents, des enchevêtrements de couches.

La discussion sur les Lignites du Soissonnais l'amena à exposer nombre de fois son hypothèse ⁽¹⁾. Il pensait que ces dépôts charbonneux avaient été formés par des fleuves

(1) Bull. Soc. Géol. de Fr. 1^e Série, VIII, p. 76-77 (1836); XI, p. 88 (1837); 2^e Série, II, p. 448; VII, p. 342 (1850).

qui débouchaient dans l'estuaire parisien en même temps que la mer déposait à peu de distance le calcaire grossier, et que d'autres eaux venant du continent y apportaient le calcaire siliceux. Les diverses roches s'enchevêtraient et s'avançaient plus ou moins loin dans une direction, suivant qu'une de ces causes prédominait sur les autres. Il était ainsi conduit à rejeter toute idée de changement successif dans la nature des eaux qui ont couvert le bassin de Paris.

A la séance du 18 juin 1838 (1), il présenta un tableau et un plan indiquant les rapports des diverses formations tertiaires. Ces tableaux théoriques étaient appuyés sur cinq coupes traversant le bassin dans plusieurs directions.

Peut-on comprendre qu'un homme de bon sens par excellence, un géologue qui avait déjà donné tant de preuves de son talent d'observation, en vienne à imaginer, au nom des causes actuelles, une théorie qu'il qualifie de roman historique, mais qui n'est réellement qu'un véritable conte de fées.

Il n'y a pas à chercher à excuser Constant Prévost. En faisant, sous prétexte de science, une œuvre de pure imagination, il a cédé aux habitudes de sa jeunesse, d'une époque où les géologues aimaient encore à construire des théories de toute pièce, sur quelques faits bien observés, mais trop peu nombreux pour pouvoir être reliés ensemble.

C'était l'héritage que leur avaient légué Buffon, de Luc, de Lamétherie et bien d'autres. En un mot, il était de son temps ; d'Omalius d'Halloy, son contemporain, n'était pas moins prodigue de théories, ni moins tenace à les défendre.

Les erreurs de Constant Prévost et de d'Omalius ont été utiles à la Science ; elles étaient si graves que leurs successeurs ont compris le danger des généralisations préma-

(1) Bull. Soc. Géol. IX, p. 329 (1838).

turées. Ils se sont mis à l'étude détaillée des faits ; ils ont multiplié les observations et nous ont laissé un trésor de documents, dont nous pouvons maintenant tirer parti pour la synthèse.

Il y a lieu toutefois de se demander comment Constant Prévost a été conduit à concevoir la théorie qui vient d'être exposée. Il est évident qu'il lui manquait comme à tous ses contemporains, une notion qui imprègne nos raisonnements actuels, sans même que nous en ayons conscience ; c'est la notion de la durée considérable des temps géologiques.

L'idée qu'il se forme de l'histoire géologique du bassin de Paris est celle d'un drame en cinq tableaux, et en cela encore, il était d'accord avec ses contemporains ; Cuvier et Brongniart n'y voyaient guère autre chose.

CHAPITRE IV

THÉORIES SUR LA NON-SUBMERSION ITÉRATIVE DES CONTINENTS ET SUR LES AFFLUENTS.

ORIGINE DE LA HOUILLE.

L'Essai sur la formation des terrains de Paris, dont il vient d'être question, n'était que la quatrième partie et comme l'application d'un grand travail dont la deuxième et la troisième partie ne virent jamais le jour. Quant à la première partie, lue à l'Académie des Sciences dans les séances du 9 juin 1827, elle fut publiée en 1828, en même temps que la quatrième, dans le tome IV des Mémoires de la Société d'Histoire naturelle ⁽¹⁾, puis réimprimée à nouveau, en volume à part ⁽²⁾, à une époque indéterminée, mais qui est postérieure à 1835. Cette réimpression porte des notes nombreuses, où se trouvent développées certaines idées qui auraient pris place dans la deuxième et la

(1) Mém. de la Société d'Histoire Naturelle de Paris, t. IV, p. 149, 346 (1828).

(2) *Documents pour l'histoire des terrains tertiaires.*

troisième partie. Le mémoire est intitulé : *Les continents actuels ont-ils été à plusieurs reprises submergés par la mer ?*

L'introduction est un plaidoyer en faveur de la théorie des causes actuelles ; il en a été question plus haut (1).

Dans la première partie, Constant Prévost examina les conséquences que l'on doit déduire de l'étude des fossiles. Il rappelle que la vue des coquilles fossiles dans le sol, à l'intérieur des terres, conduisit les géologues à reconnaître que la mer avait couvert les continents. Leur étude plus attentive révéla l'existence d'êtres tout-à-fait inconnus, ou, du moins, différents de ceux qui vivent de nos jours. On fut en outre conduit à reconnaître que certains de ces fossiles avaient vécu sur terre, que d'autres avaient habité la mer, et que quelques-uns avaient certainement vécu dans les eaux douces. Constant Prévost fit valoir l'importance d'une semblable observation pour l'histoire de la formation de la terre, et il en rapporta tout l'honneur à Brongniart, qui, le premier, insista sur la nécessité de distinguer les dépôts d'eau douce, dans son mémoire intitulé : *Sur les terrains qui paraissent avoir été formés sous l'eau douce* (2).

A ces deux classes distinctes de roches, celles qui contiennent des fossiles exclusivement marins, et celles qui ne renferment que des fossiles d'eau douce, Constant Prévost proposa d'adjoindre une troisième classe pour les roches qui offrent des mélanges de coquilles marines et de coquilles d'eau douce et dont les caractères minéralogiques ne sont ni ceux des sédiments lacustres, ni ceux des sédiments marins.

Il y rangeait non seulement toutes les accumulations produites par des débâcles passagères, telles que les

(1) Chap. II p. 41.

(2) Ann. Muséum. juillet, t. XV, p. 357, 1810.

brèches, mais toutes les alluvions et atterrissements déposés par les fleuves, soit sur leurs rives, soit à leur embouchure, soit enfin sur un fond plus ou moins éloigné de la mer, c'est-à-dire toutes les roches détritiques. Il ne laissait parmi les formations franchement marines, que les calcaires. S'il voulait dire que les sables et les argiles qui se déposent dans la mer proviennent originairement du lavage des continents, il a parfaitement raison ; mais il en est de même du calcaire. Le carbonate de chaux produit par la décomposition des roches feldspathiques basiques est porté à la mer à l'état de dissolution dans les eaux des fleuves comme l'argile et le sable y sont apportés en suspension. Il est vrai que le premier passe, avant sa sédimentation, par l'intermédiaire des corps organisés : mollusques, coraux, foraminifères qui l'absorbent, en construisent leurs coquilles et le fixent quelquefois bien loin de son point d'origine. Mais l'argile, le sable peuvent être entraînés par les courants, roulés par les vagues, et portés aussi très loin de l'embouchure qui les a versés dans la mer.

La distinction établie par Constant Prévost est fondée ; elle est utile, à la condition qu'on la limitera aux roches qui, par leurs fossiles, démontrent la proximité d'un grand affluent.

On objectait à Constant Prévost que les coquilles fluviales et lacustres de ces dépôts fluvio-marins étaient entières, malgré leur délicatesse et ne portaient aucune trace d'usure.

Il répondait : « Les coquilles marines déposées sur les rivages sont entières, bien qu'elles aient subi l'influence du roulis ; les lymnées, que l'on rencontre avec des fossiles marins à Grignon, à Beauchamps, etc., ne sont pas brisées, bien qu'elles aient évidemment été transportées, puisqu'elles se trouvent avec des coquilles marines ; les

ossements du gypse, les feuilles de plantes terrestres ont subi un transport et cependant sont bien conservées.

On lui avait objecté que si des couches qui renferment un mélange de coquilles marines et de coquilles d'eau douce pouvaient s'être déposées dans une mer, on ne devait pas étendre la même conclusion, comme il l'avait fait, à des dépôts qui ne contiennent que des coquilles d'eau douce. Il répondit que d'abord ces couches d'eau douce intercalées dans des formations marines sont généralement de peu d'étendue, qu'en second lieu les eaux des grands fleuves parviennent au loin dans l'Océan sans se mélanger aux eaux marines. Les animaux marins fuient ces eaux pleines de troubles, de sorte que leurs dépouilles ne sont pas mêlées aux coquilles terrestres et fluviales qu'apporte la rivière.

Il exposait en second lieu le système de Cuvier et de Brongniart sur les irrptions multipliées de la mer dans le bassin de Paris. Avant de le combattre, il définit ce qu'il faut entendre par ces irrptions. Il ne s'agit pas d'un événement local par lequel des terres basses auraient été submergées, lors de la rupture des digues qui les séparaient du bassin des mers; il ne s'agit pas non plus d'une submersion passagère causée par le déversement d'un bassin supérieur dans un bassin inférieur. Les irrptions de la mer, dans le système de Cuvier et de Brongniart, consistent en ce que la mer, après avoir quitté un point qu'elle occupait depuis longtemps et s'être abaissée de plusieurs centaines de mètres, s'est élevée de nouveau, après un long intervalle sur le premier point abandonné, qui était devenu le séjour d'animaux terrestres. Elle y est restée assez longtemps pour que plusieurs générations d'êtres marins se soient propagées sur le sol envahi.

Constant Prévost examine ce qui doit arriver dans une pareille hypothèse.

Si la mer se retire, si l'endroit qu'elle occupait passe à l'état de continent, il s'y produira les phénomènes qui s'accomplissent actuellement sur les continents : érosion, ravinement par les eaux pluviales, production d'un sol végétal, développement de plantes et d'animaux, formation de terreau et de tourbières. Une nouvelle irruption de la mer ne pourra détruire tous ces vestiges du continent ; elle ravagera la surface des couches sous jacentes, mais elle n'effacera pas les traces des ravinements continentaux, elle ne balayera pas complètement l'ancien sol végétal, elle n'emportera pas d'une manière absolue le reste des forêts.

Or, dit Constant Prévost, quand une formation marine recouvre une formation d'eau douce, on voit toujours une ligne de séparation nette et bien tranchée. Les premiers lits qui renferment des coquilles marines reposent immédiatement sur des lits d'eau douce qui ne paraissent avoir été nullement dérangés. Même, dans beaucoup de cas, la nature minéralogique des premiers dépôts marins ne diffère pas de celle des dépôts d'eau douce qu'ils recouvrent. Par conséquent, quand des eaux salées succèdent à des eaux douces, dans un bassin, le remplacement s'est opéré sans action violente.

Il a dû en être de même quand la dépression d'un lac a été rempli par la mer ; une portion des anciens rivages doit avoir été respectée. Cependant, bien qu'il ait examiné avec grand soin les localités où les formations marines supérieures au gypse recouvrent, sans l'interposition de celui-ci, les formations plus anciennes, telles que le calcaire grossier, il n'a trouvé aucune trace des rivages du prétendu lac gypseux ; nulle part, il n'a vu les traces d'un sol habitable et habité.

Il a porté ses recherches dans le Soissonnais, où les couches de calcaire grossier sont beaucoup plus élevées

que les derniers dépôts de plâtre. Le calcaire grossier à Laon atteint une hauteur de près de 300^m, tandis que le gypse de Paris ne s'élève pas à plus de 100^m au dessus du niveau de la mer. Donc, les rivages du lac gypseux sont entre Paris et Laon, ou si les rivages sont au-delà de Laon, on devrait admettre que le lac avait à Paris une profondeur de 300^m. D'une manière comme de l'autre, on ne voit pas les rivages.

Ce n'est pas seulement entre les sables marins supérieurs et le calcaire grossier qu'il n'a pas rencontré les traces d'un sol végétal, c'est à la surface des diverses formations anciennes : craie, calcaire oolithique et granit, que ces surfaces soient recouvertes par des formations plus récentes ou par des dépôts seulement diluviens.

Constant Prévost passe ensuite à l'examen des principaux arguments que l'on donnait en faveur de la submersion de surfaces primitivement continentales.

Le plus important était les tiges verticales du terrain houiller, qui prouveraient l'existence d'anciens sols continentaux, recouverts ensuite par des formations aqueuses.

Alexandre Brongniart avait signalé le premier dans la mine du Treuil (1), une véritable forêt de végétaux fossiles, ayant l'apparence de Bambous ou de grandes Presles comme pétrifiés en place ; ils étaient placés verticalement, dans un banc de grès de 3 ou 4 m. de puissance. Il en avait conclu que la houille s'était formée sur place par l'accumulation des débris des végétaux qui avaient poussé à l'endroit même où l'on trouve leurs débris.

Adolphe Brongniart généralisa l'hypothèse de son illustre père (2). Il admit que chaque couche de houille représente

(1) Ann. des Mines, VI p. 359, 1821.

(2) *Classification des végétaux fossiles* p. 87, Mémoire du Muséum VIII.

une forêt enfouie, détruite par une invasion d'eau lacustre ou marine. Ainsi, dans un pays où il y a une centaine de couches de houille, comme aux environs de Mons et de Liège, cent fois le sol aurait été émergé et peuplé d'arbres ; cent fois les eaux seraient venues le recouvrir, détruire ces forêts séculaires et ensevelir sous les sédiments les richesses d'un âge futur.

Constant Prévost n'était pas de cet avis. Il disait que dans les houillères, la position verticale des tiges est toujours exceptionnelle ; que la plupart sont couchées dans le sens des strates et fortement comprimées ; qu'à Saarbruck, les tiges verticales traversent plusieurs lits de composition différente.

A la mine du Treuil les tiges verticales sont, il est vrai, en grand nombre ; mais, si quelques-unes présentent à leur base des divisions qui semblent indiquer des traces de racine, presque toutes sont, au contraire, comme tronquées et rompues ; le pied des digitations radiciformes est à toute hauteur, ce qui indiquerait un sol extraordinairement tourmenté ; enfin il n'y a aucune trace de sol végétal ; le grès du dessous ressemble complètement à celui du dessus. Ainsi, rien ne prouve que les tiges soient en place.

Comment alors ont-elles conservé leur verticalité ? Constant Prévost ne se prononce pas en 1828. Mais, dans les notes ajoutées plus tard à son mémoire, il adopta l'idée émise par de Charpentier ⁽¹⁾, à propos d'un arbre trouvé vertical dans le grès houiller à Waldenbourg, (Silésie). Charpentier croyait que l'arbre a pu être transporté avec les matériaux du grès ; sa position verticale serait due au poids de la souche qui lui a servi de lest. Il avait vu, lors de la débâcle du lac de Bagne, de très grand arbres qui avaient été entraînés par le torrent et déposés, les racines en bas, dans la plaine de Martigny.

(1) Bibl. Universelle, IX, p. 256.

Constant Prévost admettait donc que la houille est formée par des amas de bois flottés, charriés par les fleuves et transportés plus ou moins loin dans la mer par les courants. Il citait le grand remou connu sous le nom de mer de Varecs, entre l'Amérique et l'Europe, comme un lieu où devaient s'amasser les bois flottés, charriés par le Saint-Laurent et par le Mississipi, et entraînés ensuite par le courant marin du Gulf-Stream.

Il aimait beaucoup à traiter ce sujet dans ses cours. Il insistait sur la petite quantité de charbon que produit une forêt par rapport à l'espace qu'elle occupe. La plus belle futaie ne donnerait pas plus d'un centimètre de charbon. Pour produire une couche de houille de 30 mètres d'épaisseur analogue à celle du Creusot, il faudrait que les futaies s'y succédassent pendant un temps qu'il estimait au moins à 300,000 ans.

La théorie de Constant Prévost sur l'origine de la houille par transport a été reprise dernièrement avec autant de succès que de talent par M. Fayol. Elle pourrait peut-être s'appliquer aux bassins houillers du centre de la France en admettant que l'accumulation des végétaux a eu lieu dans les lacs continentaux. Mais pour le bassin franco-belge, pour les bassins anglais, pour ceux du Nord de l'Allemagne, pour ceux de l'Amérique, la théorie de la formation de la houille sur place paraît beaucoup plus probable. Il ne s'agit pas de futaies renversées comme le disait Constant Prévost, comme le croyait Brongniart, par une inondation d'un sol exondé. La houille a dû se former dans des forêts marécageuses, généralement couvertes d'eau, où les feuilles qui tombaient chaque année, les menues branches et même les vieux troncs venaient s'ajouter aux végétations aquatiques.

Les arbres verticaux sont loin d'être une rareté dans le terrain houiller. Si on ne les signale que rarement c'est

que l'attention des ingénieurs n'est pas appelée sur l'importance scientifique de constater les conditions où on les trouve. Il est très difficile, il est vrai, que l'on puisse les découvrir dans la couche même de houille parce qu'ils ont été complètement convertis en charbon, mais on les trouve soit au dessus, soit au dessous ; les uns ont le pied sur la houille même, les autres sont comme tronqués par la couche houillère ; on en voit qui occupent tout l'intervalle entre deux couches de houille. Leur position, toujours perpendiculaire aux sédiments, est une preuve qu'ils n'ont pas été transportés ; s'ils avaient fait partie d'un radeau ou même s'ils étaient venus, un à un, se déposer dans un remou, ils se seraient empilés les uns sur les autres et formeraient un treillis, où beaucoup auraient une position oblique.

Il est curieux de voir Constant Prévost être infidèle dans cette circonstance à la théorie des causes actuelles. Il avait sous les yeux la formation des matières charbonneuses dans les tourbières ; il lui préfère une hypothèse impossible à vérifier dans les conditions où il la présente, et cela uniquement pour échapper aux conséquences des nombreuses oscillations du sol, que Brongniart avait présentées comme nécessaires à sa théorie. Or, non seulement ces oscillations ne sont pas une conséquence de la formation de la houille sur place, elles sont même contraires à tous les faits observés. Le bassin houiller s'enfonçait d'une manière constante, bien qu'intermittente. Il se comblait au fur et à mesure par les apports des cours d'eau, ou par le ruissellement des terrains voisins. La tourbe houillère ne s'y développait que lorsqu'il y avait une faible profondeur d'eau. Sous l'influence d'une végétation exubérante, les débris végétaux s'accumulaient les uns sur les autres jusqu'à ce qu'une venue d'eau plus importante apportant des troubles en plus grande masse vint arrêter la végétation. Quelques arbres,

les derniers venus de la forêt houillère, ont néanmoins pu résister et se sont trouvés peu à peu ensevelis sous les sédiments.

A l'occasion des tiges debout dans le terrain houiller, Constant Prévost discute un fait qui avait été signalé à Portland, par T. Webster, en 1816. Entre le terrain jurassique et le terrain crétacé, Webster avait trouvé des couches d'eau douce, et au milieu de ce calcaire d'eau douce, un lit de lignites terreux qu'il nomma *Dirt-bed* ; il y vit une quantité assez considérable de troncs de Cycadées et de Conifères silicifiés, ayant encore leurs racines, et qu'il jugea en place. C'était à ses yeux, le reste d'un ancien sol végétal tourbeux. Tous les géologues qui, depuis lors, ont visité Portland ont adopté cette opinion. Constant Prévost avait aussi visité Portland ; mais les faits qu'il y observa étaient peu nets, ou il les vit mal, car il jugea que la couche argileuse avait été formée par sédimentation, que c'était peut-être de la terre végétale, mais de la terre végétale transportée dans un bassin ; quant aux arbres, ils auraient été aussi transportés. A plusieurs reprises ⁽¹⁾, il donna la même explication.

Les forêts sous-marines que l'on trouve sur les côtes de la France et de l'Angleterre n'indiquent pas non plus, selon Constant Prévost, une irruption de la mer, dans le sens propre du mot, car elles peuvent s'être développées dans des terrains bas qui auraient été ensevelis par la rupture de digues naturelles ; mais elles démontrent que la mer, en venant recouvrir un sol terrestre, n'aurait pas fait disparaître complètement les forêts, les prairies et la terre végétale.

Constant Prévost passe à l'examen des roches perforées par les pholades beaucoup au-dessus du niveau de la mer ou recouvertes par des dépôts marins plus récents. Il

(1) Bull. Soc. Géol. I, p. 68 (1830); X, p. 428 (1839).

rappelle les observations de Brocchi, Breisslack, Boves et autres. Lui-même a vu, près de Vienne, que les bancs verticaux de calcaire secondaire sont corrodés par les vagues et perforés par les pholades à un niveau supérieur à celui des derniers dépôts tertiaires. Mais ce fait prouve seulement que la mer a occupé un niveau plus élevé que celui qu'elle a aujourd'hui. Il n'indique pas, selon lui que ces rochers aient été exposés à l'air avant l'arrivée de la mer tertiaire.

A Valmondois, près de Paris, Deshayes avait trouvé, à la base des sables de Beauchamp, des galets de calcaire d'eau douce perforés par des Pholades. Plusieurs géologues en avaient conclu que c'était une preuve de l'irruption de la mer sur un sol formé par un calcaire d'eau douce. Constant Prévost constata le fait et l'expliqua en disant que c'étaient des galets de calcaire d'eau douce venant peut-être de l'Auvergne et apportés par les fleuves dans la mer de Paris.

Il rappelle qu'il a observé dans le Kimmeridge clay de la falaise du cap la Hève un petit lit de galets de calcaire marneux bleuâtre, percés en tous les sens par des Pholades. Il ne croit pas que ces galets soient à la place où ils ont été roulés et perforés. Ces deux opérations, dit-il, auraient eu lieu sur un rivage, d'où une cause violente aura enlevé les galets pour les étendre sur un fond de mer. Car le nombre de couches de la formation, qui recouvre ce banc de galets, annonce qu'il y eut en ce point des eaux de plusieurs centaines de mètres de profondeur, circonstance qui ne paraît pas convenir à l'habitation des Pholades. On voit qu'il ne se rendait nullement compte de l'affaïssement progressif des bassins de sédimentation.

Constant Prévost parle ensuite des perforations observées sur des colonnes du temple de Sérapis, près de Pouzzoles; mais il s'y arrête peu, parce que la nature volcanique

du sol permet de croire à des affaissements et à des soulèvements, qu'on ne peut invoquer pour expliquer la formation des terrains parisiens.

Constant Prévost s'occupa plusieurs fois des rochers perforés par les mollusques lithophages, principalement pour empêcher qu'on ne confondit avec eux les perforations dues aux mollusques terrestres.

Il avait observé, en 1831, au mont Pellegrino, près de Palerme, à 200 mètres au-dessus du niveau de la mer, des calcaires compacts avec des cavités contenant l'*Hélix aspersa*. Ces cavités étaient cylindriques, quelquefois ramifiées et, au fond de chaque ramification, il y avait une Hélix. La paroi extrême présentait même une petite cavité qui paraissait correspondre à l'ombilic (1).

En communiquant cette observation à la Société Géologique de France, Constant Prévost rappela que lors de la réunion extraordinaire à Boulogne sur-Mer, Buckland avait trouvé des cavités analogues dans le calcaire carbonifère de la Vallée Heureuse et n'avait pas hésité à les rapporter à des Hélix (2).

Le savant anglais continua ses recherches sur les calcaires perforés par des Hélix. Il fit connaître à l'Association Britannique, lors de la session de Plymouth et de Cambridge, les nombreux faits qu'il avait observés (1845). Il avait du reste été précédé dans cette voie par un de ses compatriotes, le Rev. John Hodgton qui, en 1827, avait attribué à l'*Hélix nemoralis* des trous percés dans le calcaire carbonifère de Welpington (3).

Constant Prévost revint plus tard sur le même fait devant l'Académie des Sciences à propos de grès perforés

(1) Bull. Soc. Géol. de France, 2^e I p. 453.

(2) Bull. Soc. Géol. de France, X p. 435.

(3) Journal d'Édimbourg, I p. 193 et XL p. 396.

par des Oursins. Il trouve que les Hélix peuvent aussi bien que des Oursins se creuser des trous dans les rochers.

On donnait aussi comme preuves de l'émersion du sol pendant l'époque secondaire, des empreintes de pas que l'on venait de reconnaître sur le grès rouge du Comté de Dumfries en Écosse. On les considérait alors comme des pas de Tortues (*Chirotherium*). Aujourd'hui, sans pouvoir déterminer exactement l'animal qui les a produites, on les rapporte à des reptiles batraciens, de l'ordre des Stégocéphales, que l'on confondait encore récemment sous l'appellation de Labyrinthodontes. Constant Prévost en donna une explication singulière, où il fut peut-être poussé par d'autres découvertes faites en Amérique. On annonçait (1) avoir trouvé près de Saint-Louis à la surface d'une roche calcaire encrinétique très dure deux empreintes de pied humain.

Le fait était rapporté par des auteurs graves qui le discutaient. Schoolcraft et d'autres pensaient que ces empreintes étaient naturelles et qu'elles avaient été faites pendant que la roche était encore molle. Le colonel Benton donnait, au contraire, plusieurs raisons très sensées pour prouver qu'elles étaient artificielles : 1^o la dureté de la roche; 2^o le défaut d'autres traces conduisant aux deux pieds ou en dérivant; 3^o la difficulté de supposer un durcissement assez rapide pour que des empreintes, faites dans une masse molle, se conservassent aussi bien. Il supposait donc qu'elles avaient été fabriquées par les anciens Indiens qui avaient construit les levées de terre que l'on voit autour de Saint-Louis.

Bien d'autres causes pouvaient aussi faire douter de l'authenticité de l'empreinte, ou tout au moins de sa

(1) Journ. de Sillimann 1822, V. p. 223 avec figure. — Journ. de Physique, de Chimie, d'Hist. Nat. t. 95 p. 465.

perfection primitive. Elle avait été recueillie par le chef de la secte religieuse des Harmonistes, qui la faisait passer pour l’empreinte des pieds de Jésus-Christ.

Avec une crédulité incompréhensible, mais dont on trouve d’autres exemples à cette époque, Constant Prévost entreprit d’expliquer le fait sans le vérifier. Il dit que ces empreintes, tant d’homme que de tortue, pourraient avoir été faites à une époque très récente et postérieurement au dernier abaissement des mers, car les sédiments ont dû, *quelle que soit leur ancienneté*, conserver un certain état de mollesse, tant qu’ils sont restés submergés.

La supposition que des roches sédimentaires peuvent conserver leur état de mollesse primitive depuis un âge géologique reculé, si elles restent submergées et non recouvertes, est encore une de ces idées qui ne pouvaient se soutenir qu’à une époque où l’on n’avait pas la conception de la longue durée des époques géologiques. Aujourd’hui, on est arrivé à reconnaître que la consolidation des roches s’est faite avec une rapidité très souvent inexplicable. Ainsi, dans le calcaire carbonifère du Nord de la France, on rencontre des couches de brèche et de poudingue dont les cailloux proviennent des bancs de marbre immédiatement sous-jacents. Les sédiments calcaires ont donc pu se marmoriser immédiatement après leur dépôt, car ces brèches et ces poudingues ne correspondent nullement à une différence d’assise ou à un changement de faune.

Les remarques de Constant Prévost pèchent encore sous un autre rapport : si les pas de Stégocephales n’indiquent pas une émergence absolue, ils sont au moins le signe qu’ils se sont faits sur un rivage, souvent même sur un rivage qui émergeait à marée basse ; car ils sont accompagnés d’empreintes de ripple-marks et de gouttes de pluie.

Constant Prévost a conservé toute sa vie les opinions théoriques qu’il publiait en 1825. Nous le voyons, en mainte

occasion, combattre l'idée que la mer a pu recouvrir des continents plus anciens, nous le voyons recourir au transport par les fleuves pour expliquer la présence de coquilles d'eau douce mélangées à des fossiles marins ; il applique la théorie des affluents à tous les bassins, où l'on voit des couches lacustres, alternant avec des couches marines. (1)

A propos de la houille du Nord de l'Angleterre qui alterne avec le calcaire carbonifère, il attribue cette disposition à ce que les matériaux de chaque couche ont été amenés dans la mer de points différents, et il rappelle sa théorie des affluents (2).

A l'occasion d'une discussion sur le mélange de fossiles tertiaires et secondaires, il insiste pour qu'on ne perde pas de vue la possibilité du mélange des fossiles des diverses époques par le charriage (3).

Il attribue aussi au charriage, par des fleuves, la présence des Éléphants dans les terrains d'alluvions de la Sibérie.

Enfin, il expliqua par des affluents, la structure géologique du bassin de la Garonne et en particulier l'amas de mammifères trouvé à Sansan (4).

En 1844, Constant Prévost était allé à Auch, par délégation ministérielle, pour visiter la belle collection des ossements de Sansan, réunie par Lartet. Dans son rapport, il fit part des sentiments qu'il a éprouvés en la voyant.

« Quelque prévenu que je fusse en arrivant à Auch, par les mémoires publiés par M. Lartet et par les précieux envois dont il a enrichi les collections du Muséum, j'ai

(1) C. R. Acad. Sc. : juin 1845 ; 20 avril 1846.

(2) Bull. Soc. Géol. XI, p. 180 et Bull. Soc. Géol., 2^e VII, p. 359 (1850).

(3) Bull. Soc. Géol. I, p. 139.

(4) Bull. Soc. Géol. 2^e s., III, p. 338 (1846) et IV, p. 936 (1847)
C. R. Acad. Sc. : 31 juillet 1848.

éprouvé, en voyant la collection immense réunie par ce savant, aussi modeste que peu apprécié, un étonnement et même une émotion que je ne saurais exprimer. Je comprends à peine la réunion de savoir, de zèle, de tact, de dévouement désintéressé qui a été nécessaire pour vaincre les difficultés de recherches, d'extraction, de rétablissement de tant d'espèces en un si petit espace (1). »

Lartet avait loué le terrain où l'on trouvait toutes ces merveilles, mais le temps du bail allait expirer et quelques Anglais étaient venus offrir des sommes considérables au propriétaire. De retour à Paris, Constant Prévost usa de son influence au ministère pour obtenir que le gouvernement français fit l'acquisition de la colline entière ; puis il retourna à Sansan pour régler les conditions de la vente. Grâce à lui, le Muséum devint possesseur de cet ossuaire dont la richesse était incomparable.

Le point de départ des théories de Constant Prévost, exposées dans ce chapitre fut son opposition à l'idée des cataclysmes préconisée par Cuvier. Il fut conduit à nier les changements successifs et désordonnés de terre en mer, d'océan en continent, qu'avait imaginés l'illustre naturaliste. Le premier il eût une idée assez nette de la permanence des bassins de sédimentation. Il admettait, comme on le verra plus loin, que le fond des océans s'affaisse, que la mer, en supposant la masse d'eau constante, doit reculer à chaque affaissement et mettre à sec, une partie du continent. Mais dans cette circonstance encore, il lui manquait la conception de la durée des temps géologiques et de la lenteur des phénomènes qui ont présidé à la formation du sol. Cette pensée qui pouvait se déduire des livres de Hutton et de Playfair

(1) C. R. Ac. Sc. XX, Juin 1845.

n'était pas encore entrée dans la science française. Constant Prévost admettait des affaissements brusques, presque cataclystiques, analogues aux soulèvements des montagnes.

Il est singulier que ce soit précisément Elie de Beaumont, le protagoniste des soulèvements cataclystiques, qui donna la notion juste de l'affaissement graduel des bassins de sédimentation à mesure qu'ils se remplissent. Il est vrai qu'il se trompait sur la cause, en attribuant cet affaissement au poids des sédiments superposés, mais la raison immédiate des alternances d'eaux marines et lacustres était trouvée ; les traces de rivage, telles que galets, perforations, ripple-marks, gouttes de pluie, pas de reptiles, étaient expliquées. Tous les terrains secondaires et tertiaires du bassin de Paris s'étaient déposés à une faible profondeur et il suffisait d'une légère modification géographique pour transformer le golfe en une large baie émergeant partiellement à marée basse, en une lagune et même en un lac.

Un seul étage, la craie, paraissait avoir pris naissance loin des continents. On a vu que Constant Prévost lui attribuait une origine pélagique. Les travaux récents de M. Cayeux (1) viennent de démontrer qu'il faut en revenir beaucoup de ce jugement et que la craie a des caractères terrigènes très manifestes. Quant aux dépôts purement lacustres, Constant Prévost avait insisté avec raison sur leur faible importance dans le bassin de Paris. Le premier, il avait démontré que toute la partie inférieure du gypse a une origine marine, mais on ne comprend pas comment il a pu supposer que des calcaires qui ne contenaient que des Lymnées et des Planorbis, comme certains lits de Saint-Ouen, ont pu se déposer dans la mer sous la simple influence d'un courant fluvial.

(1) Ann. Soc. Géol. Nord. XIX p. 252.

CHAPITRE V

PRINCIPE DU SYNCHRONISME DES FORMATIONS

OU DES FACIÈS.

NOMENCLATURE GÉOLOGIQUE.

Dans la séance du 18 décembre 1837, à la suite d'un exposé de la théorie des affluents, provoquée par une note de M. Prestwich sur des ossements fossiles trouvés au Mont Bernon, Constant Prévost énonça ce qu'il appelle le principe du Synchronisme des formations. A chaque époque doivent correspondre synchroniquement des dépôts pélagiens, littoraux, fluvio-marins, fluviatiles, terrestres.

Il est donc très naturel qu'un dépôt calcaire manque en certains points et soit remplacé par des dépôts argileux et sableux, qui prennent alors plus de puissance (1).

Ce principe est tellement évident, tellement logique que l'on se demande comment un savant a pu croire en l'énonçant, faire faire un progrès à la science. Cepen-

(1) Bull. Soc Géol. XII, p., 66, 1840.

dant il faut se reporter à l'époque, et se rendre compte de la manière dont raisonnaient alors beaucoup de géologues.

Il suffisait que deux roches fussent semblables pour qu'on les supposât de même âge; ainsi le calcaire à astéries de Bordeaux était rapproché du calcaire grossier de Paris; l'argile oligocène de Belgique, de l'argile de Londres. Bien d'autres assimilations analogues étaient faites, qui depuis ont été reconnues erronées.

L'étude des fossiles a rectifié beaucoup de déterminations superficielles et trop rapides, mais elle n'a pas fait disparaître l'utilité du principe énoncé par Constant Prévost.

Non seulement il disait qu'un terrain ne devait pas être dénommé par un caractère minéralogique, qu'on ne doit pas dire terrain du grès vert par exemple ⁽¹⁾, parce qu'il est évident qu'à la même époque il se fait des dépôts d'origine et de nature très différente; mais encore il prétendait qu'il ne faut pas user d'une manière trop absolue du caractère paléontologique, parce que la nature des fossiles dépend du milieu où on les trouve. Là où se dépose du calcaire, vivent certaines espèces spéciales, tandis que d'autres se développent simultanément dans les endroits où se forment de l'argile et du sable ⁽²⁾. Des espèces analogues doivent se rencontrer dans des formations analogues, mais datant d'époques différentes ⁽³⁾.

On le voit, le principe du synchronisme des formations est l'énoncé théorique de ce que nous appelons la considération des faciès. Il suffit pour s'en assurer de lire la définition que M. Rennevier a donnée des faciès dans un article fort intéressant où il rapporte à Gressly cette conception géniale.

(1) Bull. Soc. Géol. 2^e I, p. 452.

(2) Bull. Soc. Géol. XII p. 66 (1840).

(3) Bull. Soc. Géol. 2^e I p. 452.

« Les faciès sont donc, en définitive, les différentes sortes de formation, sédimentaires ou autres, qui peuvent s'être produites simultanément, à un moment quelconque des temps géologiques, comme cela se passe encore au temps actuel. On dit les divers faciès d'un terrain, comme on dirait les diverses formations des temps modernes (1). »

Les mérites de Gressly et de Constant Prévost ne sont nullement diminués parce qu'ils se sont rencontrés dans la même idée, en étudiant l'un la Suisse, l'autre le bassin de Paris. La conception de Constant Prévost était peut-être plus théorique, plus à priori, tandis que celle de Gressly ne paraissait que la conclusion de ses études de détail.

Il ne faudrait pas croire cependant que Constant Prévost avait négligé de citer les applications de son principe. Il donnait comme exemple de formation de même nature, et contenant des fossiles analogues, mais se rencontrant à des niveaux successifs différents : les lignites inférieurs au calcaire grossier, les lignites intercalés dans le calcaire grossier comme à Bagneux et à Vaugirard et les lignites de l'île de Wight. Ces divers dépôts d'argile à lignites étaient selon lui des branches différentes et successives d'une grande formation fluviale, qui a commencé avec le dépôt du calcaire grossier et s'est continué jusque dans les derniers temps du remplissage du bassin (2).

Il cite comme formations contemporaines différentes par leur mode d'origine et leurs fossiles, le calcaire grossier, le calcaire siliceux, le gypse. En cela il se trompait; mais il était dans le vrai, quand, envisageant les côtés particuliers de la question, il admettait la contemporanéité du calcaire de Provins avec le calcaire grossier, des calcaires de Champigny et de Valvin avec le gypse.

(1) *Rennesier, Les faciès géologiques.* Arch. des Sc. phys. et Naturelles, XII oct. 1884.

(2) Bull. Soc. Géol. VIII, p. 76.

Dans une autre circonstance, il dit que le Wealdien d'Angleterre est une formation d'eau douce locale, qui se déposait à l'embouchure d'un grand cours d'eau, tandis que se formait ailleurs un dépôt marin, qui est le Néocomien.

Les résistances que la notion de faciès a rencontrées, il y a quelques années encore, de la part de géologues placés à la tête de la science, nous rend parfaitement compte pourquoi Constant Prévost attachait tant d'importance à son principe du synchronisme des formations, pourquoi il reprenait la même théorie à chaque occasion. Ce n'était que la continuation de la lutte des causes actuelles contre les opinions dominantes.

La nécessité d'exprimer clairement ses idées sur ce sujet, l'amena à proposer une modification au langage géologique courant. Bien des géologues, surtout à l'étranger, se servaient du mot formation pour désigner un groupe stratigraphique d'un âge déterminé, l'ensemble des dépôts qui s'étaient effectués pendant une période géologique. Ainsi, d'Archiac disait la formation crétacée, et les géologues allemands appelaient Kreide formation, ce que nous désignons habituellement sous le nom de terrain crétacé.

Le 3 juin 1839, Constant Prévost exposa à la Société Géologique, (1) les principes de nomenclature qu'il avait adoptés pour ses cours et qu'il avait déjà publiés dans l'article *Terrain* du Dictionnaire d'Histoire Naturelle; il définit les mots : sol, roche, formation, terrain.

Le sol comprend toute la partie *solide* extérieure, (2) du sphéroïde terrestre; en deçà est la masse plauétaire; au

(1) Bull. Soc. Géol. X p. 340. 1839.

(2) Constant Prévost dit extérieure parce que dans son opinion la masse planétaire centrale peut-être solidifiée depuis longtemps tandis que les couches immédiatement inférieures au sol seraient encore pateuses ou fluides (Bull. Soc. Géol. 2^e V p. 447. 1848).

delà l'atmosphère. La première pellicule consolidée par le refroidissement est le sol primitif. Toutes les matières qui sont venues se déposer sur le sol primitif constituent le sol de remblai. Le sol sous primitif est formé par la consolidation successive de la matière fluide qui s'est faite sous le sol primitif, en accroissant son épaisseur.

Les *roches* sont les matériaux du sol, considérés quant à leur nature et à leur composition minéralogique : l'argile, le calcaire, le granit, etc.

Sous le nom de *dépôts*, il désigne la disposition des roches en masses, en amas, en strates, en filons, en coulées, etc.

Le mot de *formation* est réservé pour désigner l'origine des roches, quel que soit leur âge. Il les divise en formations ignées ou Plutoniennes et formations aqueuses ou Neptuniennes.

Il divisait les formations Plutoniennes en formations d'intrusion, d'épanchement, d'éruption, de sublimation.

Les formations Neptuniennes étaient marines, fluvio-marines, fluviales, lacustres, palustres, travertines, terrestres.

Il désignait sous le nom de formations Neptuno-plutoniennes celles dont les matériaux, déposés par les eaux, ont été modifiés sur place par l'action plus ou moins immédiate de la cause ignée. C'est ce que nous appelons les roches métamorphiques.

Les formations Pluto-neptuniennes comprennent les roches, dont les matériaux produits par la voie ignée, ont été déposés sous les eaux et stratifiés, comme les tufs et les conglomérats volcaniques.

Quant au mot *Terrain*, il doit, comme le voulait l'école de Werner, avoir une signification chronologique, il désigne les dépôts qui se sont faits pendant les grandes époques successives des temps géologiques.

Constant Prévost divise chronologiquement le sol en terrains *primaires*, *secondaires* et *tertiaires*.

Ces considérations furent reprises, étendues et expliquées dans plusieurs autres communications à la Société Géologique de France ⁽¹⁾, à l'Institut ⁽²⁾ et dans des articles de Revues et de Dictionnaires ⁽³⁾.

On a vu qu'il n'admettait pas entre les divers terrains des limites nettes et bien tranchées. Il ne pensait pas non plus que les mêmes divisions chronologiques puissent être applicables à tous les pays. « Ces divisions, dit-il, sont des points pris par les géologues dans une série continue de produits, comme ceux que les historiens prennent pour diviser l'histoire des hommes; mais de même que certains faits et certains événements peuvent, dans l'histoire d'un peuple ou d'une contrée telle que l'Europe, servir à séparer l'antiquité, le moyen âge et les temps modernes, sans que les mêmes coupes naturelles puissent s'appliquer à l'histoire de l'Asie ou de l'Amérique, de même les divisions créées par les géologues européens ne pourront sans doute s'appliquer à toute la surface de la terre que par des interprétations dangereuses pour la vérité ⁽⁴⁾. »

Les difficultés que rencontrent les géologues américains pour adapter à leur pays les divisions géologiques européennes montrent combien Constant Prévost voyait juste en cette circonstance.

(1) Bull. Soc. Geol. France, 2^e s. II, p. 366.

(2) C. R. Acad. Sc. 4 avril 1845.

(3) Dictionnaire Universel d'Histoire Naturelle, mots: *Synchronisme*; *Formations*, *Terrains*, *Géologie*, *Roches*, *Sol*, *Terre*, *Terrains*.

(4) Bull. Soc. Géol. Fr. 2^e IV, p. 539.

CHAPITRE VI

ÉPOQUE QUATERNAIRE

Bien que la part de Constant Prévost dans les discussions au sujet de la période quaternaire n'ait pas été considérable, il est néanmoins intéressant de connaître, sur ces questions difficiles, l'opinion du fondateur de la doctrine des causes actuelles.

D'abord, il n'admettait pas le terme de quaternaire. D'après lui, la terre était encore dans la période géologique tertiaire, et il y avait moins de différence entre les phénomènes géologiques actuels et ceux de la période tertiaire, qu'entre ceux-ci et ceux de la période secondaire. Pour lui, la période actuelle se reliait à la période tertiaire par une transition insensible.

Il désignait en général, sous le nom de terrain de transport, les dépôts caillouteux que nous rangeons actuellement dans le terrain quaternaire, et qu'il avait été un des premiers à reconnaître en Normandie et en Picardie.

Il était naturel qu'il repoussât le mot de diluvium. Il n'en voulait pas au nom de la science, « parce qu'on a établi sciemment et nécessairement une confusion entre le diluvium des géologues et le déluge mosaïque, dont la géologie ne peut ni prouver, ni nier l'existence. »

Dans les premiers temps de son enseignement, il consacrait plusieurs cours à combattre les hypothèses de Buckland et celles de Cuvier sur l'identification du déluge mosaïque avec les phénomènes qui auraient produit le diluvium.

Il repoussait l'hypothèse que le terrain de transport fût dû à une inondation qui se serait successivement propagée des parties basses vers les hauteurs. Il démontrait que les cailloux, que l'on trouve sur les parties élevées, n'avaient pu y être portés par une irruption de la mer. Si la mer était sortie de son lit pour recouvrir les continents, elle eût rencontré un sol végétal, des forêts, dont on retrouverait encore les traces sous les dépôts diluviens. Si les eaux diluviennes s'étaient élevées des parties basses vers les montagnes, elles y auraient porté les débris fins et légers. En montant, on trouverait une série décroissante dans la pesanteur des matériaux. Or, c'est exactement le contraire. Les galets et les bloes sont d'autant plus gros qu'ils sont plus près des montagnes. Le gravier diluvien est en rapport avec les roches qui dominent la plaine qu'il recouvre ; il semble avoir été répandu des hauteurs actuelles sur les parties basses.

« Les phénomènes diluviens, écrivait-il en 1826, indiquent un écoulement des eaux, une retraite et non une ascension. Les faits semblent prouver une direction des sommets vers les plaines en irradiant dans toutes les directions. Ils attestent une action rapide, violente, une débâcle. »

Si Constant Prévost combattait les hypothèses régnantes,

il ne se faisait pas lui-même une idée bien nette de l'origine de son terrain de transport.

Il admettait, alors que les matériaux du diluvium avaient fait précédemment partie d'une alluvion, c'est-à-dire d'une accumulation régulière de matériaux fluviatiles.

« Depuis qu'il y a eu des fleuves, écrit-il, dans ses anciennes notes de cours, il a dû exister des dépôts de gravier le long de leur cours, depuis les moraines des glaciers, jusqu'à l'embouchure. Le fond des lacs, celui du lit des fleuves, en sont couverts. »

« S'il y a des cailloux roulés, des sables, des graviers dans le lit élevé des rivières, on conçoit la possibilité des dépôts diluviens, non seulement sur les parties basses, mais aussi sur des plateaux plus élevés. Il suffit d'une débâcle produite par l'écoulement d'eaux pluviales, ou la rupture d'un lac, pour que les cailloux, sables et graviers, aient été entraînés des régions supérieures dans les régions inférieures. »

Par ces explications, Constant Prévost semblait accepter la différence faite entre les termes *alluvium* et *diluvium* proposée par Buckland (1).

Plus tard, il soutint que cette différence entre l'alluvium et le diluvium n'est fondée que sur une hypothèse et qu'il est impossible de donner des caractères qui puissent les différencier.

Il devait y avoir, selon lui, des terrains de transport de tous les âges, puisque ces terrains avaient dû se former partout où il y avait un sol continental.

Il est certain que c'est une question que se posent encore beaucoup de géologues. Pourquoi ne retrouvons-nous pas sur les vieux continents, sur les terres émergées depuis longtemps, tels que l'Ardenne, les graviers des

(1) Ann. of. physic. avril 1825.

anciens fleuves et les restes des animaux terrestres qui vivaient alors? Si l'on peut citer quelques dépôts faits sous l'influence fluviale, ce sont bien moins des traces d'un lit de rivière que des sédiments déposés dans un lac ou dans un delta.

Constant Prévost croyait qu'une partie des cailloux, de l'argile et du limon du terrain de transport s'étaient faits au fond de la mer et avaient été laissés à la surface des continents lors de la dernière émerision. Il confondait les dépôts fluviaux des grands fleuves quaternaires, dont il avait cependant reconnu la stratification entrecroisée, avec les amas de cailloux que l'on trouve souvent sur les plateaux et qui sont aussi variables d'origine que d'âge. Une idée si archaïque prouve combien il avait peu étudié ces dépôts.

Il s'était beaucoup plus occupé des brèches osseuses que l'on trouve dans les cavernes et dans les fentes des rochers. Il avait fait plusieurs travaux sur ce sujet en collaboration avec son beau-frère Desnoyers.

En toute circonstance (1), il soutint que les animaux dont on rencontre les débris dans les cavernes, n'y avaient jamais habité, que leurs restes y avaient été entraînés par des cours d'eau. Il se basait sur la forme irrégulière du fond des cavités, sur la manière dont les dépôts ossifères les remplissent jusqu'au faite, sur la disposition des stalagmites qui les recouvrent. Il trouvait encore une preuve dans la réunion d'animaux du Nord (Renne, Lagomys, Spermophile), avec d'autres qu'il croyait essentiellement méridionaux ou au moins de climats tempérés (Eléphant, Rhynocéros, Hyène).

Nul doute que son influence n'ait été prépondérante dans les conclusions que son ami et collaborateur Desnoyers

(1) Bull. Soc. Géol. de Fr. 1^{re} III, p. 222, 228, 268: XIII, p. 311, 296.

donna à l'article : *Caverne* dans le Dictionnaire Universel d'Histoire Naturelle (1), ce travail plein d'érudition, où sont réunis tous les faits que l'on connaissait alors sur les grottes.

Constant Prévost ne partageait pas complètement l'opinion de Desnoyers sur les ossements humains et sur les objets de l'industrie humaine, trouvés dans les cavernes. Comme lui, il croyait que beaucoup proviennent d'inhumations postérieures au remplissage, mais il faisait des exceptions. Il était convaincu de l'existence de l'homme à l'époque quaternaire.

On lit dans ses programmes de cours en 1833, 1836, 1840 : « Des faits bien constatés, des observations rigoureuses, rapportées par des observateurs exacts, démontrent, qu'il y a en Saxe à Koestritz, en Autriche près de Vienne, sur les bords du Rhin, aux environs de Liège, dans le midi de la France (Aude, Gard, etc.) des débris de l'homme avec des espèces animales perdues : Rhinocéros, Ours, Hyènes Aurochs, Cerfs. » Et plus loin : « Géologiquement, l'homme n'appartient pas à une autre époque que l'Éléphant fossile, l'Hippopotame, le Rhinocéros, l'Hyène, l'Ours des cavernes. Le petit nombre de têtes recueillies en Moravie, à Liège, etc., ont un front déprimé comme les Caraïbes, les Hottentots, les Nègres. Elles sont accompagnées d'ustensiles de sauvage, haches et couteaux en silex et os taillés, aiguilles, amulettes, etc... Faut-il en conclure que les premiers hommes étaient voisins des nègres ? Non, car si l'homme peut se modifier par perfection, il peut aussi se modifier par dégradation. Aucun être n'est plus influencé que l'homme par les circonstances extérieures. » A ce sujet, Constant Prévost développait les circonstances qui font varier les races d'animaux domestiques et il montrait qu'il devait en être de même pour les races humaines.

(1) T. VI, p. 343, 1845.

Il conclut en ces termes : « Le premier homme pouvait donc ne pas être ni un Cafre, ni un Australien, pas plus qu'il n'était ni un Newton, ni un Voltaire. »

Dans les dernières années de sa vie, bien avant les visites de M. Prestwich et de M. Gaudry dans la Somme, il parlait des découvertes de Boucher-de-Perthes et de Buteux comme de quelque chose de très sérieux. Il paraissait convaincu qu'ils avaient raison.

Bien plus, il eût applaudi aux conclusions de l'abbé Bourgeois, de M. de Mortillet et autres qui veulent faire remonter l'apparition de l'homme jusqu'à l'époque tertiaire.

Dans ce même programme de cours de 1840, on lit : « De ce que, jusqu'à ce jour, les ossements humains n'ont été trouvés que dans des dépôts récents, faut-il en conclure rigoureusement que l'homme n'existait pas lors de la formation des terrains tertiaires, qu'il est le dernier être créé. Il y en a une forte présomption, mais pas une démonstration. »

« Les mêmes animaux qui accompagnent l'homme, se trouvent dans les terrains tertiaires marins de Malte et de Sicile. S'il était nécessaire de dire que l'homme et les êtres qui habitent aujourd'hui la terre avec lui, appartiennent à une nouvelle création, qui aurait succédé à une ancienne création détruite par une révolution subite, il faudrait remonter jusqu'à la craie et on trouverait alors d'autres difficultés. »

La question des glaciers est l'une de celle que Constant Prévost affectionnait de donner comme preuve de sa manière de comprendre la Doctrine des causes actuelles. Il trouvait dans les glaciers des phénomènes qui ont de nos jours une activité moindre que celle qu'ils possédaient autrefois, des phénomènes qui n'ont pas toujours existé sur la terre. C'est un exemple des idées évolutionnistes

qu'il professait, en opposition aux opinions uniformitaristes de Lyell.

En 1830, dans une communication à l'Académie des Sciences, il rappelle les principales hypothèses qui avaient déjà été faites pour expliquer la période glaciaire. Le passage de la terre dans un point de l'espace moins échauffé par le rayonnement des autres astres, la diminution momentanée de la chaleur solaire, produite par l'extension des taches, puis il expose sa manière de voir.

Il admet que jusqu'à une certaine époque, la température propre du globe, jointe à l'action solaire, n'a pas permis à l'eau de rester glacée sur aucun point de la surface. A une époque subséquente, déterminée par le refroidissement de la masse planétaire, les glaciers sont devenus possibles.

Le phénomène glaciaire est donc une cause nouvelle qui n'existait pas aux époques antérieures et qui s'est développée par suite de l'évolution normale de la terre. Il y a des glaciers partout où la quantité d'évaporation et l'altitude des montagnes donne lieu à une chute de neige plus abondante que celle qui peut être fondue par la chaleur climatérique. Ce résidu annuel est plus considérable dans les contrées humides que dans les contrées sèches, de sorte que l'on peut concevoir l'apparition et la disparition alternative des glaciers sur une portion du globe, suivant qu'elle sera successivement submergée et émergée.

Prenant un exemple, il suppose un affaissement considérable de l'Europe, de manière à transformer le continent en un grand nombre d'îles et de presqu'îles, correspondant aux massifs montagneux. Il se fera une évaporation bien supérieure à celle qui a lieu aujourd'hui ; il tombera plus de neige en hiver et il en fondra moins en été, d'autant moins que cette disposition des eaux rendra la tempé-

rature estivale de l'Europe moins extrême. Les glaciers des Alpes et des Pyrénées redeviendraient alors graduellement ce qu'ils ont été. Il s'en formerait dans les Vosges, le Jura, l'Auvergne, les Cévennes, la Bretagne, peut-être. Ces glaciers continueraient à se développer jusqu'à ce que toutes les parties du sol, dont il vient de supposer l'immersion, aient été peu à peu émergées (1).

Plus tard, sans abandonner l'hypothèse précédente, il disait que l'on pouvait faire une autre supposition. On pouvait admettre que l'orographie de l'Europe restant la même, les déserts de l'Afrique fussent couverts par les eaux, dès lors, il n'y aurait plus de siroco, ce vent chaud qui contribue tant à la fonte des neiges des Alpes. Il n'admettait pas une période de grand froid général; il disait qu'une température moyenne, inférieure de 4° à la température actuelle, pourrait faire renaître les glaciers dans les vallées des Vosges et faire descendre ceux des Alpes, jusque dans la plaine de Genève. Il suffisait pour cela d'avoir des étés moins chauds et des hivers plus humides.

Ainsi Constant Prévost attribuait le développement des glaciers à la fois au refroidissement séculaire du globe et aussi à une distribution géographique, qui n'existe plus aujourd'hui, c'est à-dire à une réunion de causes générales et locales.

C'était aussi l'opinion de Lyell; cependant l'illustre géologue anglais, très sceptique au sujet de la chaleur centrale, ne faisait pas intervenir le refroidissement séculaire du globe, comme une explication de l'époque glaciaire.

Il paraît réellement probable que les effets du refroidissement du noyau terrestre ont dû se produire pendant

(1) C. R. A. S. t. XXXI, p. 690 et XXXII, p. 247.

une période continue et d'une durée immense. On ne comprendrait pas que la température, après s'être maintenue à peu près égale et uniforme pendant tous les temps géologiques, se serait tout d'un coup abaissée d'une manière suffisante, pour produire l'époque glaciaire, on ne comprendrait pas non plus son relèvement postérieur.

Lyell est très disposé à faire intervenir d'autres causes et en particulier les causes astronomiques : la précession des équinoxes, les variations dans l'obliquité de l'écliptique et dans l'excentricité de l'orbite de la terre. Ces phénomènes peuvent sans doute amener alternativement, pour un hémisphère et pour l'autre, ou même pour toute la terre, le refroidissement réclamé pour l'époque glaciaire. Mais ils sont périodiques, et les mêmes conditions ont dû se répéter bien des fois dans l'immensité des temps géologiques. Pourquoi alors les phénomènes glaciaires et diluviens ne sont-ils pas périodiques ?

Plusieurs géologues pensent, il est vrai, qu'il y a eu des glaciers à toutes les époques géologiques, depuis le silurien jusqu'à nos jours ; Lyell, conséquent avec lui-même, était disposé à l'admettre. Mais, c'est une hypothèse qui n'est établie sur aucun fait positif.

Ces anciens glaciers, s'ils ont existé, doivent avoir laissé leurs traces. Or, c'est tout au plus si on trouve quelques preuves sérieuses de phénomènes glaciaires dans les conglomérats de la fin de l'époque primaire en Inde et en Afrique. En supposant même que tous les doutes soient levés à cet égard, l'existence de deux grandes périodes glaciaires ne constituerait pas une périodicité en rapport avec la périodicité des phénomènes astronomiques.

Quant aux causes géographiques invoquées par Constant Prévost, par Lyell et par d'autres géologues, elles n'ont pas

la généralité nécessaire pour expliquer l'ensemble de l'époque quaternaire.

On est trop porté à isoler le phénomène glaciaire et à l'envisager indépendamment de ce qui l'entoure. Il est certainement le fait important, le fait le plus étonnant peut être de l'époque quaternaire, mais il n'est pas le seul.

Le creusement principal des vallées date aussi de la même période géologique. Dès qu'il s'est formé des continents, dès que les eaux de pluie ont ruisselé à leur surface, il a dû se creuser des torrents et des rivières. Mais les traces de ces anciennes vallées sont si faibles que nous ne pouvons pas les suivre et qu'elles passent souvent inaperçues. On peut bien admettre que nos vallées actuelles sont très anciennes, que quelques-unes datent des époques tertiaires, peut-être même de l'époque crétacée. Néanmoins, il faut reconnaître que c'est à l'époque quaternaire qu'elles ont reçu le profond coup de burin qui les a faites ce qu'elles sont. C'est à l'époque quaternaire que se sont déposés les immenses amas de cailloux roulés, de sable, de limon qui existent sur toutes les parties de la terre. Les phénomènes qui font de l'époque quaternaire une époque spéciale en géologie ont donc une universalité qui exclut toute explication purement géographique. C'est ce qu'avaient compris Constant Prévost et Lyell qui, l'un et l'autre, à côté des causes géographiques, invoquaient des causes plus générales.

Il est encore impossible d'expliquer d'une manière satisfaisante les divers phénomènes géologiques de la période quaternaire. Qu'il s'agisse du développement des glaciers, du creusement des vallées, de la grande extension des fleuves qui ont déposé le diluvium, ou de la formation des limons, l'époque que nous nommons quaternaire, ou mieux pléistocène, l'époque où la population animale des mers était devenue identique à la faune présente, l'époque

où les continents commençaient à être habités par leurs hôtes actuels et où disparaissaient les derniers représentants des faunes éteintes, l'époque enfin, où l'homme manifeste pour la première fois sa présence par les produits de son intelligence et de son industrie, cette époque est jusqu'à présent un problème non résolu de la science géologique.

Il s'est produit alors des phénomènes qui ont pu avoir leurs analogues dans les temps géologiques antérieurs, qui se sont manifestés dans les temps historiques et qui se manifestent encore sous nos yeux, mais qui avaient à l'époque quaternaire une intensité incomparablement supérieure à leur intensité actuelle. Nous devons attendre les progrès de la science, pour en donner une explication naturelle et universellement adoptée.

Il y a déjà quelques faits qui semblent acquis ; la longue durée de l'époque pleistocène, la généralité des phénomènes glaciaires dans les deux continents et dans les deux hémisphères, la multiplicité des périodes successives froides et chaudes, la nécessité de faire intervenir un mouvement d'eau considérable à l'état de vapeur, de pluie, de neige, de glace, de fleuve ; mais malgré le grand nombre d'observateurs éminents qui se sont occupés du terrain pleistocène, il reste encore à analyser et à vérifier bien des faits de détail.

La faune à *Elephas antiquus* est-elle plus ancienne que la faune à *Elephas primigenius* ou en est-elle contemporaine ? Le limon est-il d'origine éolienne ou a-t-il été stratifié sous les eaux ? Y a-t-il une seule époque glaciaire ? Y en a-t-il deux ? Y en a-t-il trois ou davantage ? La température était-elle très froide ou très humide ?

Ce ne sont pas seulement les géologues qui doivent coopérer à la solution du problème. Il serait important de connaître les limites que peuvent atteindre les variations

météorologiques sur les continents actuels. Or, c'est à peine si, en météorologie, l'on possède un demi-siècle d'observation.

Nous avons bien des indices que, depuis le commencement des temps historiques, il y a eu des modifications de climat, dont la raison nous est également inconnue.

Nous avons mêmes des preuves que depuis l'ère chrétienne, les rivières du nord de la France ont acquis une intensité qu'elles n'ont plus actuellement et nous pouvons attribuer, partiellement au moins, ces différences de régime des cours d'eau à un changement dans les conditions météorologiques.

C'est peut être dans l'atmosphère et hors de l'atmosphère qu'il faut chercher la cause principale des phénomènes quaternaires.

Depuis que l'analyse spectrale nous a montré les astres composés des mêmes éléments que la terre, depuis qu'il nous a fait connaître la présence de l'hydrogène dans les comètes, nous pouvons supposer des modifications éventuelles de l'atmosphère terrestre par sa jonction avec les météores gazeux. La confluence d'une de ces nébulosités avec l'enveloppe gazeuse de notre planète ne serait pas plus extraordinaire que la chute des aérolithes, dont l'origine sidérale est aujourd'hui hors de doute.

Une telle solution serait peut-être repoussée par Constant Prévost au nom de la théorie des causes actuelles. On pourrait lui répondre par ses propres paroles.

« Nous pouvons, disait-il, supposer dans l'avenir une époque où la croûte terrestre aura acquis une épaisseur assez grande pour que les phénomènes volcaniques n'y soient plus possibles. Ce ne serait pas une raison pour qu'un géologue de cette époque future niât l'origine éruptive des laves et en revienne aux hypothèses de Werner. »

On doit faire les théories avec les faits, rien qu'avec les faits, mais on ne doit pas refuser de se servir des hypothèses logiques et naturelles pour combler *provisoirement* les vides que laisse une science toujours bornée, parce qu'elle est essentiellement progressive.

Ces hypothèses fantaisistes mais raisonnables, dont il n'est permis, ni de nier la possibilité, ni d'espérer la démonstration, sont utiles, nous a dit d'Omalius d'Halloy, parce qu'elles nous donnent un moyen d'échapper à la tyrannie de savants convaincus, qui veulent nous imposer leurs théories, malgré les objections qu'elles soulèvent, sous prétexte qu'il n'y en a pas d'autres acceptables.

CHAPITRE VII

THÉORIES PAÉONTOLOGIQUES

On attribue, en général, à l'ingénieur anglais William Smith la première application de la paléontologie à la géologie stratigraphique; Smith, comme Werner et d'autres encore, remarqua que les divers terrains d'un pays sont toujours superposés dans le même ordre. Il publia en 1790 un tableau de couches du comté de Bath, puis des cartes de divers comtés. Pour reconnaître les assises, pour déterminer leurs limites, il se servait des fossiles que l'on y rencontre; sa longue pratique lui avait appris que chaque couche importante est caractérisée par des formes qui lui sont propres et qu'on ne trouve pas ailleurs.

Il publia sa méthode en 1813 et 1816 dans deux ouvrages qui portent les titres bien significatifs de : *Système stratigraphique des fossiles, composé d'après la collection du British Muséum, accompagné de tables de la distribution des Échinodermes*, et : *Les couches identifiées par leurs fossiles*.

Pendant que Smith établissait la géologie stratigraphique des terrains secondaires d'Angleterre, Al. Brongniart étudiait les terrains tertiaires des environs de Paris. Grâce à l'éclat qu'avaient jeté les découvertes paléontologiques de Cuvier, son collaborateur, les travaux de Brongniart acquirent rapidement une autorité que n'avaient pas obtenue les observateurs qui l'avaient précédé : de Lamanon, Lavoisier, Coupé, bien qu'il ne fût peut-être pas toujours en progrès sur eux.

L'Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris, fut présenté à l'Académie des Sciences en 1808 et la première partie insérée dans le *Journal des Mines* de la même année. Le mémoire entier fut publié en 1811 avec quelques modifications.

Voici ce qu'en dit d'Archiac (1) : « Le travail complet de 1811, avec ses descriptions locales, une carte géologique et des coupes qui certainement lui donnent plus d'importance, quoique différant à plusieurs égards de *L'Essai* publié trois ans auparavant, n'est cependant pas plus exact, et les erreurs stratigraphiques du premier mémoire n'ont pas été corrigées dans le second, qui en outre en présente de nouvelles. »

Ce jugement est sévère, pour ne pas dire injuste. D'Archiac avait conservé de son ancien métier d'officier de cavalerie, l'habitude de sabrer quel que peu les travaux de ses devanciers. Il n'avait aucune indulgence pour leurs erreurs. Arrivé à une époque où la méthode scientifique était déjà bien établie, il n'eut qu'à l'appliquer à des questions qui ne présentaient plus de difficultés réelles. Il ne se rendait pas compte des incertitudes par où avaient dû passer ses maîtres, alors que les procédés d'investigation n'avaient pas encore fait leurs preuves et

(1) *Géologie et Paléontologie*, p. 183.

que tous les résultats obtenus excitaient la défiance par leur nouveauté même. Comme historien de la géologie, il aimait à opposer à un savant sérieux, qui étudie tous les côtés d'une question et se trompe parfois dans le jugement définitif, le nom d'un auteur ignoré, dont les observations isolées sont exactes, ou dont les assertions aventurées se trouvent vérifiées, bien qu'elles n'aient été fondées sur aucune preuve positive.

Le mémoire de Brongniart a pu ne pas constituer un progrès pour les diverses parties de la géologie des environs de Paris; mais en réunissant l'ensemble dans un ouvrage synthétique et dans une carte géologique, en donnant un grand nombre de descriptions locales et de coupes détaillées, il est devenu la base de tous les travaux qui se sont faits depuis lors, sur le bassin de Paris.

La paléontologie y joue un faible rôle. Néanmoins, Brongniart y dit que les fossiles de la craie ne se trouvent pas dans le calcaire grossier et réciproquement. Il reconnut que les différents bancs du calcaire grossier, tout en ayant quelques fossiles communs, sont cependant caractérisés par un certain nombre de formes qui leur sont propres et qui peuvent servir à les faire reconnaître à distance. Il arriva donc aux mêmes résultats que Smith. Il est vrai qu'il avait travaillé sur un territoire moins étendu, qu'il avait eu des prédécesseurs en stratigraphie et qu'il pouvait consulter facilement la plus belle collection paléontologique de l'époque, celle de DeFrance.

Néanmoins, on doit réclamer pour lui l'honneur d'avoir, le premier, instruit le monde savant de l'application que l'on peut faire de la paléontologie à la géologie. En publiant ses premières cartes, Smith n'avait pas divulgué sa méthode et l'*Essai* de Brongniart est antérieur de sept ans au *Système stratigraphique* de Smith.

Brongniart ne se contentait pas d'exposer ses idées dans

ses livres ; son enseignement au Muséum les répandait à de nombreux disciples ; son salon, ouvert à tous les savants, était un lieu où l'on venait discuter les nouvelles géologiques. Lui-même voyageait beaucoup, recueillant partout des observations et initiant les savants étrangers à sa méthode de travail.

L'opinion se formait peu à peu sur les services que la géologie pouvait retirer de l'étude des fossiles.

En 1820, Constant Prévost écrivait : « Il est admis par tous les géologues modernes que les corps organisés fossiles, dont on retrouve les débris dans les couches de la terre, diffèrent d'autant plus des êtres actuellement existants, qu'ils sont enfouis dans des couches plus anciennes. » (1)

« Tous les géologues conviennent, ajoute Brongniart, que plus les terrains sont supérieurs ou nouveaux, plus les débris qu'ils renferment ont de ressemblance avec les êtres qui vivent actuellement à la surface de la terre. » (2)

Ces lois posées, il restait à les appliquer pour la solution de grands problèmes géologiques. C'est ce que fit Constant Prévost, l'élève et l'admirateur de Brongniart.

Il avait mis à profit son séjour en Autriche pour étudier les terrains des environs de Vienne et y recueillir de nombreux fossiles ; malheureusement, un incendie le priva de la plus grande partie de ses collections.

En comparant ce qui lui restait avec la collection de Defrance, il acquit bien vite la preuve que les fossiles de Vienne diffèrent beaucoup de ceux de Grignon. Il ne put reconnaître que deux espèces semblables. Au contraire, en étudiant dans les collections de Ménard de la Graye, les

(1) *Journal de Physique*, 1820, XCI et *Documents pour l'Histoire des terrains tertiaires*, p. 219.

(2) Rapport à l'Acad. des Sc. du 11 décembre 1820 ; *Documents*, p. 225.

fossiles des collines subapennines que Brocchi venait de décrire, il y trouva quarante-sept espèces communes avec celles d'Autriche. Il en vint donc à dire que les fossiles de Vienne ressemblaient plus à ceux des collines subapennines qu'à ceux de Grignon.

Dans ses comparaisons avec l'Italie, Constant Prévost s'appuyait sur le mémoire de Brocchi : *Conchiologie fossile sub-apennine*. Brocchi avait constaté que la chaîne des Apennins est essentiellement formée par un axe de calcaire secondaire et qu'elle est bordée de chaque côté par des collines argileuses et sableuses, riches en fossiles. Il avait étudié ces fossiles, en avait figuré un grand nombre et avait reconnu que la plupart diffèrent essentiellement des fossiles des environs de Paris, tandis que plusieurs ont leurs analogues vivant encore dans la Méditerranée.

Néanmoins, infidèle aux principes posés plus haut et qu'il avait lui-même contribué à établir, il supposa que les terrains tertiaires des collines subapennines étaient contemporains de ceux du bassin de Paris et il expliqua leur différence par des circonstances géographiques d'habitat.

Constant Prévost ne fut pas de son avis. Il admettait, bien que ce point de science fut encore fort obscur, que deux faunes, qui se seraient déposées en même temps dans des bassins géologiques éloignés, peuvent différer entre-elles. Néanmoins, il passa outre à ces considérations et basa son raisonnement sur le fait que les fossiles de Vienne et d'Italie s'éloignent moins que ceux de Grignon des animaux vivants dans nos mers. « Donc, dit-il, on doit considérer les terrains modernes (tertiaires) observés en Italie et en Autriche, comme le produit simultané du dernier séjour des eaux de la mer sur les continents européens ; tandis qu'il faut regarder la formation du calcaire grossier des environs de Paris comme apparte-

nant à une époque différente et à un âge de la terre beaucoup plus ancien. »

Ainsi il y avait lieu de diviser en deux l'époque tertiaire considérée jusqu'alors comme unique, les couches de Grignon appartenant à l'époque la plus ancienne, celles de Vienne et d'Italie, à la plus récente.

Constant Prévost s'est demandé s'il n'existait pas aux environs de Paris des couches que l'on pût rapporter à la seconde époque. Il remarqua que Cuvier et Brongniart ont signalé deux dépôts marins fossilifères, séparés par un dépôt d'eau douce, le gypse, qui contient une faune de mammifères différents des mammifères actuels non seulement comme espèces, mais comme genres.

« Combien de siècles n'a-t-il pas fallu pour le développement de cette faune, de ces races introduites dans la série graduée des corps organisés, pour sa multiplication, pour son extinction successive, car déjà plusieurs n'existaient plus lorsque la mer est venue une seconde fois submerger les mêmes contrées. »

« Les zoologistes, ajoute-t-il, ne seraient-ils pas aussi étonnés que les géologues de voir que le temps n'aurait apporté aucune modification à la série des corps organisés. »

C'était une raison de penser, contrairement à l'opinion de Cuvier et de Brongniart, que les deux dépôts marins, l'un inférieur, l'autre supérieur au gypse, ne pouvaient pas contenir les mêmes fossiles.

Constant Prévost fait remarquer que les coquilles fossiles du dépôt marin supérieur sont en général en mauvais état de conservation. Cependant, si on examine les listes données par Cuvier et Brongniart, on trouve, avec quelques espèces semblables à celle du dépôt inférieur (1), beaucoup

(1) Ces espèces sont reconnues actuellement différentes.

d'autres qui sont spéciales. Ainsi les sables supérieurs ne contiennent ni les *Milliolites*, ni les *Orbitolites*, ni les *Nummulites* des calcaires inférieurs, ni le *Cerithium giganteum*, ni le *Voluta cythara*, etc. Par contre, on y voit apparaître les *Spirorbes*, *Cerithium plicatum*, et plusieurs espèces d'huîtres, dont la plus remarquable, *Ostrea hippopus* (actuellement *Ostrea longirostris*) est si commune dans le bassin de Vienne. (1)

Il conclut « que, s'il fallait se décider à rapporter les terrains des environs de Vienne et ceux d'Italie à une des deux formations marines des environs de Paris, on conviendra que, sous beaucoup de rapports généraux, on pourrait leur trouver de l'analogie avec la dernière, la plus récente de ces formations. »

Rappelons que ces phrases ont été écrites en 1820. Constant Prévost n'avait pas encore les opinions qu'il soutiendra plus tard, au sujet de l'invasion des mers et des cataclysmes.

Il avait remarqué que certaines coquilles de Vienne qui n'existent pas à Grignon, se retrouvent à Bordeaux, à Dax, à Léognan et même en Touraine. Il émet donc avec doute la pensée que les terrains tertiaires de ces localités sont du même âge que ceux de Vienne.

Plus tard, il fut plus affirmatif dans un mémoire (2) lu à la Société Philomatique en mai et juin 1825. Il dit que dans les bassins du midi, on devait trouver des dépôts marins formés peut-être en même temps que les collines sub-apennines et que celles qui entourent Vienne, lorsque depuis longtemps le bassin de la Seine était occupé par des eaux douces, c'est-à-dire postérieurement à la deuxième formation marine des environs de Paris.

(1) Il la confond avec *Ostrea crassissima*.

(2) Bull. Soc. Philomatique 1825.

Ainsi, la science doit à Constant Prévost d'avoir reconnu, le premier, l'existence de terrains tertiaires plus jeunes que le calcaire grossier de Paris, et d'avoir résolu l'un des plus importants problèmes de géologie par l'application des lois générales de la paléontologie.

Dufrénoy lui a reproché un jour ⁽¹⁾ d'avoir assimilé le terrain tertiaire supérieur de Vienne et du midi aux meulières et même aux sables supérieurs des environs de Paris. C'était effectivement son opinion, mais il ne l'avait exprimée qu'avec doute, parce qu'il se rendait bien compte qu'il n'y avait pas de preuves positives. L'erreur du reste n'était pas extrême pour une époque où les grandes divisions géologiques étaient à peine ébauchées. Il n'y a pas longtemps encore que l'on réunissait dans le terrain miocène, les sables de Fontainebleau, les meulières de Beauce, les faluns de Touraine, de Bordeaux et de Vienne. Il fallait être concurrent de Constant Prévost à l'Institut pour ne pas rendre hommage à sa sagacité.

En 1822, une nouvelle édition du livre de Brongniart et de Cuvier, sous le titre de *Description géologique des environs de Paris*, fit faire un pas considérable à la géologie stratigraphique.

Au mémoire primitif se trouve ajoutée la description d'un grand nombre de lieux de l'Allemagne, de la Suisse, de l'Italie, etc., qui présentent des terrains analogues à ceux du bassin de Paris. Ces descriptions, qui étaient l'œuvre uniquement de Brongniart ⁽²⁾ constituaient la partie la plus importante de l'édition, non seulement par les faits nouveaux qu'elles révélaient, mais surtout par la méthode et les principes qui avaient guidé les recherches.

(1) Bull. Soc. géol. Fr. IV, p. 420 (1834).

(2) Brongniart les avait déjà publiés presque complètement l'année précédente dans un mémoire inséré dans les Ann. des Mines, t. VI, p. 539 (1821).

Après avoir rappelé que l'observation des fossiles a révélé aux géologues une succession distincte de générations qui permettent d'établir une chronologie dans les époques anciennes, après avoir dit que la nature des roches est généralement d'accord avec la ressemblance des fossiles, il pose la question suivante :

« Lorsque, dans deux terrains éloignés, les roches sont de nature différente tandis que les débris organiques sont analogues, doit-on, d'après cette différence, regarder ces terrains comme de formation différente ; ou bien, doit-on à cause de la ressemblance des corps organisés, les regarder comme de la même époque de formation, lorsqu'aucun fait de superposition ne s'y oppose évidemment ? »

Pour répondre à cette question, Brongniart constate d'abord qu'il se forme actuellement des dépôts de nature très différente ; puis il fait observer que le développement d'une génération fossile suppose une longue série de siècles ou du moins d'années ⁽¹⁾ pendant laquelle tous les êtres vivants ont un caractère particulier de famille, ou d'époque, qu'on ne peut ni définir, ni méconnaître.

« Je regarde donc, dit-il, les caractères d'époque de formation tirés de l'analogie des êtres organisés comme de première valeur en géognosie, comme devant l'emporter sur toutes les autres différences, quelque grandes qu'elles paraissent (suit l'énumération de ces différences telles que la nature des couches, leur inclinaison, la stratification contrastante, etc.) ; car toutes ces différences peuvent être le résultat d'une révolution et d'une formation instantanée qui n'établissent point en géologie d'époque spéciale. »

Parmi les applications que Brongniart fit de ces principes, il suffit de citer quelques faits particuliers. Dans

(1) La notion des temps était encore bien vague dans l'esprit des savants.

un calcaire noir, compact, assez dur, sublamellaire de la montagne des Fiz des Alpes de Savoie, il avait trouvé des fossiles semblables à ceux de la craie chloritée de Rouen. Il en conclut que le calcaire noir est de même âge que la craie. Un autre calcaire noir compact avec lits de silex, de la montagne des Diablerets près de Bex, lui avait fourni une série d'espèces semblables, quelques-unes mêmes identiques avec celles du calcaire grossier des environs de Paris; il le rapporte donc à la formation du calcaire grossier, tout en témoignant des hésitations qui nous paraissent singulières dans l'état actuel de la science, mais qui prouvent avec quelle prudence, il se servait de ses principes.

Brongniart cite l'assimilation qu'avait faite Constant Prévost des couches tertiaires de Vienne et de l'Italie avec la formation marine supérieure des environs de Paris; il paraît l'admettre, mais il insiste si peu sur la démonstration qu'on peut se demander s'il en est bien convaincu. Il ne partage pas les doutes de Constant Prévost sur l'âge des faluns de Touraine et des environs de Bordeaux; il continue à les assimiler au calcaire grossier de Grignon.

Les conclusions auxquelles était arrivé Constant Prévost furent confirmées et complétées par J. Desnoyers son beau frère. Dans une communication faite en 1823 à la Société d'Histoire Naturelle (1) sur les terrains tertiaires du Cotentin, Desnoyers émit brièvement l'opinion que ces terrains tertiaires, ainsi que ceux de la Loire, ceux des collines subalpines, de l'Autriche, etc., doivent constituer avec le crag d'Angleterre la formation tertiaire la plus moderne.

En 1829, le même savant publia dans les Annales des Sciences naturelles (2) un second mémoire intitulé : *Obser-*

(1) Mém. Soc. d'Hist. Nat. Paris t 2, 1825 p. 238.

(2) Ann. Sc. Nat., XVI, p. 171.

vations sur un ensemble de dépôts marins plus récents que les terrains tertiaires du bassin de la Seine et constituant une formation géologique distincte.

Il fit rentrer dans cet ensemble, qu'il désigna sous le nom de terrains tertiaires récents, outre un certain nombre de dépôts d'eau douce (Val d'Arno, Issoire, etc.), des formations marines très nombreuses; le crag d'Angleterre, les tufs coquillers de la Manche, de la Bretagne, de la Loire, de la Touraine, de Mérignac, de Dax, de Salles, le calcaire mœllon et les sables de Montpellier, la Mollasse coquillère du Rhône, la Mollasse et le Nagelfluë de Suisse, les sables du bassin de Vienne, les sables des collines subapennines, les calcaires de Sicile, de Corse, de Malte, de Sardaigne.

Ces dépôts, qui présentent comme roche prédominante un agrégat tufacé de sable et de graviers quarzeux, sont essentiellement caractérisés par des coquilles marines et par des ossements de mammifères terrestres de la période des Eléphants : Eléphants, Mastodontes, Hippopotames, Rhinocéros, Dinotherium connu alors sous le nom de *Tapirus giganteus*.

Pour établir l'âge récent de cette formation, Desnoyers insiste sur son indépendance par rapport aux terrains tertiaires plus anciens, sur ce qu'elle est dans tous les bassins à la fin de la série tertiaire et principalement sur ce qu'elle est superposée en Touraine au calcaire d'eau douce supérieur du bassin de Paris. Ainsi, Constant Prévost avait formé le groupe tertiaire supérieur et l'avait rapproché d'une manière dubitative des couches marines supérieures du même bassin; Desnoyers complète les documents sur ce groupe tertiaire supérieur et démontre qu'il est plus récent que les couches marines supérieures et même que les couches d'eau douce supérieures du bassin de la Seine.

Après la fondation de la Société géologique de France, en 1830, la valeur du caractère paléontologique fut une des premières questions discutées.

Dans la séance du 2 mai 1831, Deshayes lut un mémoire intitulé : *Tableau comparatif des espèces de coquilles vivantes avec les espèces de coquilles fossiles des terrains tertiaires de l'Europe et des espèces fossiles de ces terrains entre eux* (1).

Il distingue les terrains tertiaires des terrains secondaires parce que ceux-ci ne contiennent à l'état fossile que des espèces qui paraissent anéanties, tandis que les terrains tertiaires offrent avec des espèces perdues, d'autres espèces qui vivent encore de nos jours. On peut les diviser en trois grandes époques, parfaitement distinctes, d'après la proportion numérique des espèces éteintes et des espèces encore vivantes.

	Proportion d'espèces vivantes
1 ^{re} époque	3 %
2 ^e »	19 »
3 ^e »	52 »

Dans la première époque Deshayes range le bassin de Paris, celui de Belgique, celui de Londres, celui de Valogne.

Dans la seconde : les faluns de Touraine, le bassin de Bordeaux, la Superga près de Turin, les environs de Montpellier, le bassin de Vienne.

La troisième époque comprend le terrain subapennin de l'Italie, de la Sicile, des environs de Perpignan et le Crag d'Angleterre.

En séparant le Crag et les marnes subapennines des faluns des bassins de Bordeaux et de Vienne, Deshayes établissait une troisième division des terrains tertiaires, postérieure à celles que Constant Prévost avaient reconnues.

(1) Bull. Soc. Géol. Fr. I, p. 185.

La lecture de Deshayes fut approuvée par Elie de Beaumont, Constant Prévost et Ami Boué.

Elie de Beaumont déclare qu'il était arrivé aussi à diviser les terrains tertiaires en trois étages par une méthode purement géologique. Il ajoute que chacun de ces étages renferme les ossements d'une génération particulière de grands mammifères.

Constant Prévost rappelle ses propres travaux.

Ami Boué dit qu'il a eu la même idée que Deshayes. Cependant, il fit sur les principes des réserves qu'il se proposait de développer plus tard, et qui étaient bien moins des réserves que de sérieuses objections. En effet dans les séances du 1^{er} et du 19 décembre de la même année il présenta un mémoire intitulé : *Essai pour apprécier les avantages de la paléontologie appliquée à la géognosie et à la géologie*. Nous n'avons pas ce mémoire, mais le Bulletin de la Société Géologique en contient les conclusions. Boué n'accepte le caractère paléontologique qu'à défaut d'autres, lorsque la superposition est obscure. Cependant, il croit que l'observation des fossiles est un guide commode dans les bassins bien connus.

Aux attaques de Boué, Deshayes répondit par un exposé magistral des principes de la paléontologie, exposé où, après soixante ans d'études, on n'a pas un mot à retrancher et bien peu à ajouter. (1) Il est à reproduire en entier.

« Qu'est-ce que la Géologie ? C'est la Science qui s'occupe des couches de la terre dans leur nature et leurs rapports. »

« Lorsque l'on a sous les yeux un grand nombre des couches de la terre ou quand on les a toutes réunies dans un tableau figuratif, l'idée simple qui naît de l'inspection de leur masse, c'est celle d'un espace de temps écoulé. Les couches de la terre ne représentent donc à l'esprit, en

(1) Bull. Soc. Géol. France II, p. 88.

dernière analyse, qu'un long chronomètre dont nous cherchons à connaître l'étendue. »

« En examinant, en étudiant avec soin les couches de la terre, on s'est bientôt aperçu qu'elles n'avaient pas toutes été déposées sous l'influence des mêmes phénomènes ; on entrevit en même temps que les mêmes phénomènes avaient présidé en quelque sorte à la formation d'un certain nombre de couches ; on les groupa dès lors, on brisa par la pensée la grande période, on la décomposa en périodes plus petites, à chacune desquelles on a donné le nom de formation. »

« S'il est vrai que les couches de la terre représentent un long espace de temps, s'il est vrai que toutes ces couches n'ont pas été déposées sous l'influence d'un même phénomène, mais que les phénomènes se sont succédé à mesure que des groupes de couches ont été formés, il faudra en conséquence que la définition la plus simple d'une formation soit celle-ci : *Un espace de temps représenté par un certain nombre de couches de la terre, déposées sous l'influence des mêmes phénomènes.* »

« Si cette définition simple d'une formation découle naturellement de ce qui précède, si elle en est la conclusion, il devient de toute évidence qu'on ne peut limiter une formation, sans avoir apprécié préalablement avec le plus grand soin les phénomènes et leur valeur respective : c'est là la conclusion logique. »

« Dès lors, on doit se demander qu'est-ce donc que ces phénomènes, et d'abord sur quoi ont ils agi ? »

« Il est évident qu'il n'ont eu d'action que sur deux sortes de choses : de la matière inorganique et de la matière organisée. »

« La matière inorganique ou minérale des couches est extrêmement variable ; c'est un fait incontestablement prouvé et établi par l'observation de tous les géologues :

ainsi une même couche pourra être marneuse, calcaire, cristalline, siliceuse ou de sable ; elle sera tantôt blanche ou de tout autre couleur, selon les circonstances locales qui l'auront modifiée, etc. Les éléments chimiques sont également variables. On ne peut donc pas dire que deux couches que l'on ne voit pas en continuité sont du même âge parce qu'elles ont la même composition minérale. »

« Lorsque l'on examine avec quelque attention les corps organisés contenus dans les couches terrestres, on voit leurs espèces passer d'une couche à l'autre, quoique par leur nature ces couches soient très différentes ; ces espèces restent les mêmes ou subissent peu d'altération, quoique la composition des couches qui les recèlent ait été considérablement modifiée. »

« En admettant ces deux faits comme incontestables et ils le sont, c'est-à-dire que la composition minérale des couches est très variable, tandis que les débris d'êtres organisés qu'elles renferment ne le sont qu'infiniment moins, on peut conclure évidemment que, si l'on veut trouver un moyen, une mesure, pour déterminer les limites d'une formation, on doit les chercher dans ce qui est le moins variable, on doit les prendre aussi dans ce qui présente quelque chose à l'esprit. »

« Qu'est-ce qu'une période minéralogique ? On ne peut le concevoir, tandis que tout le monde comprendra ce que c'est qu'une période zoologique ! »

« Cela sera d'autant plus facile que nous avons sous les yeux une de ces périodes, et que nous pouvons la comparer avec une période de la nature ancienne, que nous pouvons par approximation nous figurer cette nature ancienne, parce que nous avons avec elle un point fixe de comparaison. »

« Dès lors une formation est une période zoologique ; conçue rationnellement, elle est représentée par un cer-

tain nombre des couches de la terre, recélant un ensemble d'êtres organisés qui ne se trouvent que dans ces couches. Il faut donc connaître les corps organisés pour décider les limites des formations ; cette conclusion est de toute rigueur. »

« Ainsi une formation ne sera pas limitée par le changement subit de la nature de la roche, par la position contrastante des couches, par des phénomènes de soulèvement, de dislocation, etc. Tout cela peut fort bien n'être que des accidents locaux ; tous ces accidents ont pu survenir sans que les êtres vivants aient éprouvé d'altération, et c'est en effet ce que l'observation démontre. Mais quand on pourra dire : un tel ensemble d'êtres organisés a commencé à telle couche et a fini à telle autre couche, et à cet ensemble en a succédé un autre qui ne lui ressemble pas, on aura fixé définitivement la longueur d'une période de vie ou d'une formation ; et il n'en faut pas douter, dans l'ensemble des couches de la terre il y a plusieurs de ces périodes. »

A la suite de la communication de Deshayes, Dufrénoy déclara qu'il était convaincu que les groupes paléontologiques s'accordaient avec les groupes stratigraphiques parce que les révolutions, qui ont suivi les soulèvements, ont renouvelé la faune.

Plus que jamais l'idée de catastrophes multiples se répandait dans l'esprit des géologues et unissait la théorie des cataclysmes à celle des soulèvements.

Boué ne se tint pas pour battu. Il partit pour Bordeaux afin d'étudier le calcaire marin de la Gironde. Il écrivit à la Société Géologique ⁽¹⁾ que d'après l'examen des collections, il y a mélange des coquilles de Paris avec d'autres espèces qui annoncent un dépôt plus récent, « mélange

(1) Séance du 16 avril 1832. — B. S. Géol. Fr. II p. 376.

inconciliable, dit-il avec le système de classification purement zoologique de Deshayes. »

La Société Géologique s'intéressait vivement à la discussion. Desnoyers, qui était alors secrétaire, écrivit au nom de la Société à Des Moulins, riche amateur d'histoire naturelle à Bordeaux, pour lui demander son avis, Des Moulins répondit (1) : « Le mélange des fossiles bordelais et des fossiles parisiens est très évident dans les *collections*, mais il est fortement modifié sur le *terrain*. » Il distingue trois niveaux fossilifères aux environs de Bordeaux.

1^o Les faluns qui contiennent les fossiles d'apparence récente ;

2^o Le calcaire grossier de Laroque et de la rive droite de la Garonne, où l'on trouve avec des fossiles des faluns quelques fossiles des environs de Paris ;

3^o Le calcaire de Blaye et de Sainte-Estèphe qui est le véritable calcaire grossier parisien, dont il contient les fossiles.

Dufrénoy et Elie de Beaumont étant venus appuyer, d'arguments stratigraphiques, la déclaration importante de Des Moulins, l'incident fut vidé en faveur de Deshayes.

Deshayes avait reconnu l'indépendance paléontologique de la craie par rapport aux terrains tertiaires. Il voulut voir quelles relations avaient entre elles les couches plus anciennes. Dans ce but, il parcourut le bord oriental du bassin de Paris et il vint communiquer le résultat de ses études à la Société Géologique (2), dans sa séance du 5 février 1838.

Il ne formait qu'un seul groupe de tous les terrains de sédiments antérieurs à la houille, car il y a des espèces qui passent d'une couche à l'autre, depuis la Grauwacke

(1) Bull. Soc. Géol. Fr. II, p. 88.

(2) Bull. Soc. Géol. Fr. IX, p. 153.

jusque dans le terrain houiller proprement dit et même dans le Zechstein. Le Muschelkalk lui a offert des coquilles dont aucune ne se trouve ni dans la formation jurassique qui le recouvre, ni dans la formation carbonifère qui est en dessous. Quant au Grès bigarré, il lui a présenté des espèces identiques à celles du Muschelkalk, ce qui prouve les rapports intimes des deux étages.

Deshayes admet donc cinq groupes de terrains caractérisés par ce fait qu'aucune espèce ne passe de l'un à l'autre : « Cinq fois, dit-il, les générations se sont succédé, sans présenter de rapports les unes avec les autres et chaque fois il y a eu progression dans le nombre des espèces et dans le développement progressif des formes. »

Ces cinq groupes, qui sont ceux du carbonifère, du trias, de l'oolithe, de la craie et des terrains tertiaires, sont divisés en étages, reliés entre eux par quelques espèces communes.

Rozet approuva les divisions au nom des géologues purs, c'est-à-dire des stratigraphes. Probablement il parla des époques de soulèvement, car Deshayes lui répondit que les soulèvements qui s'étaient produits pendant certaines formations, n'avaient pas changé complètement les espèces animales qui s'y développaient.

Deshayes reconnaissait que les limites des divers groupes n'étaient pas encore bien précisées. Peut-être acceptait-il l'idée que les renouvellements complets de faune ont été déterminés par des cataclysmes dus aux grands soulèvements, car Constant Prévost, l'adversaire bien connu des cataclysmes, après avoir approuvé, d'une manière générale la concordance entre les groupes géologiques et les groupes paléontologiques, se hâta d'ajouter « qu'il n'y a pas toujours coïncidence entre ces groupes et les grandes époques de dislocation, puisque c'est pendant le dépôt des terrains tertiaires dont Deshayes ne fait qu'un seul

groupe, que se sont produits les plus grands phénomènes de ce genre. »

Puis viennent, dans la même séance ou dans une séance suivante, une série d'objections contre la méthode paléontologique, objections que Constant Prévost est le premier à poser ou à faire valoir. Ainsi il fait remarquer que les études de Deshayes ne portent que sur une aire infiniment petite de la surface du globe et que ce serait trop présumer que d'en vouloir déduire des lois générales. F. Lajoye, relève la difficulté qu'il y a à définir une espèce, et par conséquent l'incertitude des caractères tirés de la distinction des espèces pour déterminer l'âge d'une couche.

Deshayes reconnut la difficulté réelle des déterminations, et dit que pour être bien faites, elles exigent de nombreux matériaux. Il eût pu ajouter que si Lamarck, Cuvier, Blainville, Geoffroy Saint Hilaire ne pouvaient pas s'entendre sur la définition théorique de l'espèce, ils s'accordaient parfaitement en pratique, quand ils se trouvaient en présence de la nature, pour distinguer et caractériser les espèces.

Lajoye fit aussi observer que dans les conditions actuelles, les espèces varient avec la latitude. Boubée ajouta qu'elles varient avec la nature des sédiments et avec la profondeur.

De Verneuil, tout paléontologiste qu'il était, objecta (1) que des savants éminents citaient la même espèce dans deux groupes géologiques, tels que *Ananchytes ovata* et *Micraster cor anquinum* qui se trouveraient à la fois dans le Crétacé et dans le Jurassique.

Il ajoutait que Bronn dans son *Lethæa geognostica* avait signalé certains étages comme renfermant les fossiles qui appartiennent généralement à des terrains différents.

(1) Bull. Soc. Géol., Fr. IX, p. 185.

Ainsi les schistes des Alpes, où l'on rencontre des plantes houillères avec des Bélemnites du lias ; les terrains salifères de Salzbourg, contenant des fossiles du calcaire de montagne avec ceux du lias et de l'oolithe (1) ; les calcaires de Saint-Cassian, où l'on trouve réunies des formes caractéristiques du muschelkalk et du jurassique ; la craie des Pyrénées qui renferme des fossiles tertiaires ; celle de Gossau et celle de Cressenberg qui sont dans le même cas.

Deshayes reconnut l'importance de ces objections ; il y répondit en faisant appel à une étude plus sérieuse des fossiles.

Il aurait pu aussi en appeler au progrès de la stratigraphie, qui, après bien des efforts, finit par résoudre, en faveur des lois paléontologiques, le problème posé par la coexistence des Fougères houillères et des Bélemnites liasiques dans les Alpes. Les autres faits, cités par Bronn et par de Verneuil, tenaient soit à des erreurs stratigraphiques que la paléontologie était appelée à corriger, soit à des fautes de détermination, soit à l'appréciation fautive des caractères paléontologiques que l'on commençait seulement à appliquer.

La discussion reprit dans la séance du 16 avril. Constant Prévost soutint que les dépôts contemporains peuvent avoir des caractères zoologiques différents, tandis qu'il peut y avoir de grandes ressemblances, entre les fossiles de deux dépôts d'âges divers (2).

Deshayes ayant défendu ses doctrines, Constant Prévost cita un exemple : l'Amérique, avant l'arrivée des Conquistadores, avait sa faune spéciale de tapirs, de lamas, etc. ; elle ne contenait ni chevaux, ni chèvres, ni bœufs, ni

(1) De Verneuil mettait en même temps sous les yeux de la Société un échantillon de calcaire de Salzbourg contenant des Ammonites et un Orthocère.

(2) Bull. Soc. Géol. Fr., IX, p. 263.

lapins, ni rats. Les Espagnols y portèrent ces animaux qui s'y multiplièrent avec la plus grande rapidité et la plus grande fécondité excluant peu à peu les espèces primitives. Un géologue des âges futurs, trouvant dans les sédiments des fleuves américains actuels des chevaux et des bœufs, jugera qu'ils sont exactement de même âge que ceux qui contiennent les mêmes fossiles sur l'ancien continent. Il croira aussi que les sédiments antérieurs, précolombiens, sont plus anciens que ceux qui renferment en Europe la faune des bœufs et des chevaux, plus anciens que les sédiments des époques romaine, grecque ou même égyptienne. Le résultat, qui dans le cas cité est le fait de l'homme, serait le même si les deux continents venaient à être réunis pour un certain temps par suite des mouvements du sol, circonstance qui a dû se reproduire plusieurs fois dans les anciennes époques.

Il n'y aurait eu, dit en terminant Constant Prévost, « ni destruction brusque et complète des espèces, ni création de types nouveaux. On sent dans cette dernière phrase, l'influence de l'opinion de Blainville sur la création simultanée de tous les êtres vivants.

La théorie de Blainville est aujourd'hui peu connue ; elle est tombée absolument dans l'oubli et elle le mérite. Blainville était, comme Cuvier, partisan de la fixité de l'espèce, mais il la comprenait dans un sens très large, en réunissant dans une même espèce des formes que la plupart des naturalistes regardent comme des espèces différentes.

Il supposait que toutes les espèces vivant actuellement ou ayant vécu dans les temps géologiques avaient été créées en même temps et disséminées sur tout le globe. Il admettait que les faunes, c'est-à-dire les groupes d'espèces compatriotes se déplaçaient à la surface de la terre.

Ainsi, une portion de la terre, peuplée par la faune A, aurait vu un jour celle-ci partir et être remplacé par la faune B, qui vivait ailleurs ; plus tard la faune B s'en va et la faune C lui succède, après avoir quitté son ancienne patrie.

Dans ces migrations successives une foule de types périssaient ; ce sont ceux qui n'existent plus qu'à l'état fossile. L'ensemble de l'animalité allait donc toujours en s'amoindrissant.

On est tenté de croire qu'il fallait l'enthousiasme et l'éloquence de Blainville pour faire accepter une hypothèse si contraire aux constatations les plus simples de la paléontologie. Cependant la théorie de la translation, comme on l'appelait, était encore professée en 1858 par Flourens au Muséum d'Histoire Naturelle.

Quand on voit un génie comme Blainville, un savant érudit comme Flourens, imaginer et enseigner des conceptions aussi étranges, on se fait une idée des progrès immenses que la géologie a faits depuis cinquante ans.

Deshayes se borna à répondre que les formations d'une même époque se lient par l'universalité et la prédominance de certaines espèces. Dans le cas cité les alluvions précolombiennes et post-colombiennes seraient liées par la présence de l'homme.

Néanmoins, l'objection était sérieuse, elle se dressa et se dresse encore plus d'une fois devant les affirmations des paléontologistes.

Dans le cours de la discussion Constant Prévost, avait repoussé une hypothèse cataclystique due à Agassiz. C'était le moment où la conception de l'extension des glaciers à l'époque quaternaire commençait à pénétrer dans l'esprit des géologues. Agassiz croyait que l'on devait attribuer au froid de l'époque glaciaire la destruction des animaux antérieurs à la faune actuelle, et il ajoutait que

les changements dans les diverses couches de sédiments doivent avoir été influencés par des changements correspondants dans la température atmosphérique.

Constant Prévost, toujours opposé à l'idée des cataclysmes, objecta que si un froid rigoureux avait détruit tous les animaux de la période crayeuse, par exemple, il devrait ensuite s'être formé, pendant quelques temps des couches sans fossiles, car les animaux de la nouvelle création ne pouvaient devenir nombreux qu'au bout d'un certain laps de temps. Au contraire les premières couches tertiaires, au contact de la craie, sont remplies d'une quantité prodigieuse d'animaux. Il n'y a donc pas eu interruption dans le développement de la vie.

La discussion recommença (1) dans la séance du 3 juin 1839. Constant Prévost ayant présenté un tableau des terrains, où il les divisait seulement en trois groupes : primaires, secondaires, tertiaires, Deshayes prit la parole pour défendre sa division en cinq groupes. Il l'appuya sur l'autorité d'autres paléontologistes, Ad. Brongniart, Milne Edwards, Agassiz, dont les études sur les végétaux, les polypiers et les poissons concordaient à faire considérer ces cinq groupes géologiques, comme indépendants.

Constant Prévost ne nie pas que dans l'état actuel, la division en cinq groupes ne fût fondée sur des faits positifs; mais il ne la croit pas le dernier mot de la science. Il se demande si on n'arrivera pas à établir un plus grand nombre de groupes; si entre ces groupes, alors bien tranchés paléontologiquement, ne viendront pas s'intercaler des formations intermédiaires, où l'on trouvera réunis des fossiles considérés pour le moment comme spéciaux à deux groupes différents.

Non seulement il se fait ces demandes, mais il y répond

(1) B. S. Géol., Fr., IX. p. 343.

affirmativement : « Il croit devoir admettre à priori que cela sera ; car autrement on serait entraîné à cette conséquence qu'il y aurait eu sur la terre cinq créations indépendantes, qui auraient succédé à la destruction complète de tout ce qui existait précédemment ; hypothèse que l'uniformité dans le plan d'organisation des êtres, leur étude philosophique, celle de la marche de la nature et des phénomènes dont nous sommes témoins ne semble pas appuyer. »

Quand un groupe succède à un autre, il présente de suite une faune très nombreuse. Constant Prévost ne comprend pas une création instantanée si féconde en espèces et en individus. Le fait s'expliquerait plus facilement en supposant qu'un dépôt avec ses êtres vivants spéciaux vient succéder à un autre dépôt autrement habité. C'est ce qui pourrait arriver, pense-t-il, par une cause toute naturelle, comme la rupture de l'isthme de Suez ou de l'isthme de Panama.

Peut-être se faisait-il illusion sur l'importance géologique des communications établies entre deux mers. Ce qu'il osait à peine demander à un phénomène géologique, le génie de l'homme devait le faire. L'ouverture du canal de Suez a permis à quelques animaux de la Mer rouge de passer dans la Méditerranée et inversement ; mais la faune de l'une ou l'autre mer n'a pas été modifiée dans son ensemble. Il en serait peut-être autrement, si le percement de l'isthme avait établi un courant qui aurait eu pour résultat de changer la nature des sédiments.

Des modifications dans la faune se produiraient très probablement, si des eaux chargées d'argile venaient apporter leurs troubles boueux dans un bassin aux eaux claires ; les animaux, qui peuplaient ce bassin, s'enfuiraient ou périraient dès l'abord et une population plus robuste viendrait s'y substituer.

Ce sont ces idées qui ont été développées dans un autre chapitre et qui règnent maintenant dans la science sous le nom de *théorie des faciès*.

Deshayes s'était fort peu occupé des terrains inférieurs à la houille, qui alors, n'étaient guère connus ; Werner les avait appelés terrains de transition, parce qu'il les trouvait intermédiaires entre les terrains primitifs, massifs et cristallisés, tels que le granite, et les terrains secondaires, déposés sous l'eau, comme le démontraient leurs couches horizontales et leurs fossiles. Les roches de transition avaient quelques caractères minéralogiques des premiers et on y trouvait des fossiles comme dans les seconds.

En Allemagne, on désignait une grande partie de ces couches de transition sous le nom de Grauwacke ; en Angleterre, on y avait distingué le Calcaire de montagne, que ses rapports intimes avec la houille avaient fait nommer Calcaire carbonifère, et le Vieux grès rouge ; en Belgique, d'Omalius d'Halloy et Dumont avaient divisé les terrains anciens en terrains anthracifère et terrain ardoisier, et ils y avaient établi des subdivisions basées uniquement sur la stratigraphie et les caractères lithologiques. S'il y avait déjà eu des publications importantes et très utiles sur la paléontologie de ces terrains, on peut dire qu'elles n'avaient apporté aucune vue stratigraphique.

La lumière commença à se faire en Angleterre par les travaux de Sedgwick et de Murchison (1835). En étudiant dans le pays de Galles les terrains inférieurs au grès rouge, ces géologues y établirent deux divisions : *silurien* et *cambrien* ; mais ils ne les fondaient pas encore sur une base paléontologique, car Murchison reconnaissait que les fossiles du Bala, qu'il plaçait dans le cambrien, étaient les mêmes que ceux du Caradoc dont il faisait une division du silurien. Il constatait toutefois que les deux nouveaux

groupes avaient des fossiles différents de ceux du calcaire carbonifère.

Deux ans après (1837), Lonsdale ayant examiné une série de fossiles du Devonshire, leur trouva des caractères intermédiaires entre ceux du calcaire carbonifère et ceux du système silurien. Il eut l'idée que les schistes calcaireux qui les contenaient, devaient représenter le vieux grès rouge du Nord de l'Angleterre et il la communiqua à ses amis Sedgwick et Murchison. Ceux-ci étudièrent la question au point de vue stratigraphique, adoptèrent les idées de Lonsdale et formèrent un nouveau groupe qu'ils nommèrent *devonien*. Puis ils parcoururent le continent pour y étudier les dépôts contemporains des divisions qu'ils avaient établies en Angleterre. Il ne leur fut pas difficile de les reconnaître dans le Boulonnais, en Belgique et en Allemagne.

Quelle était la valeur de ces groupes géologiques au point de vue de la science générale ?

On a vu que Deshayes avait admis que la grauwaacke du Rhin avait des fossiles communs avec les couches supérieures, même avec le terrain houiller et le zechstein. Les divisions des terrains anciens n'étaient donc à ses yeux que des étages de la même valeur, que les divers étages de la craie ou du jurassique.

De Verneuil avait accompagné Sedgwick et Murchison dans un de leurs voyages dans les contrées Rhénanes, qu'il avait déjà visitées plusieurs fois pour recueillir les beaux fossiles de l'Eifel. Sur les instances des géologues anglais, il entreprit avec son ami d'Archiac une description des fossiles de ces roches anciennes. Ils reconnurent bientôt l'immensité du travail, et virent qu'il serait l'œuvre d'une vie entière, si même il était possible. Ils résolurent donc de faire une halte, comme ils le disent eux-mêmes, et de constater l'état présent de la science en publiant un *species*

de la faune des terrains anciens (1). Ils l'accompagnèrent d'une introduction intitulée : *Coup d'œil général sur la faune des dépôts paléozoïques*.

Entre autres conclusions, ils posent en principe qu'il n'y a pas eu de changements brusques et complets pendant la période paléozoïque et que les trois systèmes de cette période se relient par un petit nombre d'espèces communes. C'était une confirmation de ce qu'avait dit Deshayes, confirmation appuyée sur des faits infiniment plus nombreux. Mais là où ils se séparent de Deshayes, c'est lorsqu'ils ajoutent, sans preuves, qu'il a dû en être de même pendant la formation des couches secondaires, c'est-à-dire pendant tous les temps géologiques. Ils nient que les soulèvements aient pu occasionner la destruction complète des animaux qui vivaient loin du théâtre de ces bouleversements. Ils formulent, en outre, quelques lois paléontologiques importantes, entre autres les deux suivantes :

Les espèces qui se trouvent à la fois dans un grand nombre de points et dans des pays très éloignés les uns des autres sont celles qui ont presque toujours vécu pendant la formation de plusieurs systèmes consécutifs.

Les espèces qui appartiennent à un seul système s'observent rarement à de grandes distances.

Le peu d'intérêt qu'on attachait alors en France à l'étude des terrains primaires fit qu'on ne lut guère le mémoire de d'Archiac et de de Verneuil.

Le 1^{er} septembre 1842 d'Orbigny présentait à la Société Géologique de France, en session extraordinaire à Grenoble la première livraison de la Paléontologie française.

« J'ai entrepris ce dernier ouvrage, écrit-il, dans le but de populariser en France, le goût de la géologie en donnant

(1) Memoir on the fossils of the Older deposits in the Rhenish provinces 1842.

aux adeptes de cette science des moyens plus faciles d'étudier les nombreux fossiles de notre territoire. »

Œuvre colossale, qu'il devait laisser à peine ébauchée. Néanmoins, il atteignit le but qu'il se proposait; il permit aux collectionneurs de déterminer leurs fossiles et il donna une impulsion des plus puissantes aux études géologiques. Les paléontologistes se multiplièrent; les déterminations devinrent plus sûres, plus précises; par suite, le nombre des espèces communes à plusieurs terrains diminua ainsi que l'avait prévu Deshayes. La méthode paléontologique gagna en sécurité; elle allait l'emporter dans l'esprit des savants, mais elle avait encore un assaut à subir.

Le 10 avril 1847, Dumont lut, à l'Académie Royale de Bruxelles, une note sur la valeur du caractère paléontologique en Géologie (1).

Après avoir rappelé la difficulté et l'incertitude des déterminations spécifiques, il veut bien admettre qu'à l'aide des fossiles connus, on pourra distinguer deux couches très éloignées l'une de l'autre, mais il ajoute que, si on montrait à un paléontologiste des fossiles *nouveaux* de deux couches contigües, il ne pourrait pas dire laquelle de ces deux couches est la plus ancienne.

Il s'arme des deux déclarations de Verneuil et d'Archiac pour dire que, puisque les espèces propres à une couche n'occupent qu'une très petite surface géographique, elles ne peuvent, dès lors, caractériser la couche dans toute son étendue. De même, quand une espèce occupe une grande surface, elle se rencontre dans plusieurs couches et même dans plusieurs systèmes de couches. Donc, s'écrie-t-il victorieusement, il n'existe pas d'espèces caractéristiques d'une couche pour tous les points du globe.

(1) Ac. Roy. Belg. XIV 1847 1^e partie p. 292.

Il arrive à deux autres arguments plus sérieux, basés, sur ce que dans la nature actuelle les espèces varient avec la nature des milieux, la pression, la température, et qu'il a dû en être de même dans les temps anciens.

Sur les bords des mers actuelles, on peut distinguer des zones bathymétriques, de profondeur croissante, habitées par des espèces différentes. Il en a été de même à toutes les époques. Désignons les diverses faunes bathymétriques d'une première époque, par les lettres A, B, C, D, etc. Admettons que le sol se soulève. Après le soulèvement, dans la seconde époque, la zone A sera exondée et les dépôts continueront à se faire au-dessus des zones B C D. Mais comme leur profondeur a varié et que la nature des animaux dépend de la profondeur, la zone B sera recouverte par la faune A', semblable à la faune A; la zone C par une faune B' semblable à la faune B; la zone D par une faune C' semblable à C. Troisième époque : nouveau soulèvement, nouveau recul du rivage, nouveau changement bathymétrique; Sur B' se dépose la faune A'', sur C' la faune B''. Les paléontologistes, en constatant la présence d'espèces semblables en A, A', A'', A''', réuniraient ces zones, les croiraient de même âge et commettraient ainsi une erreur.

Une autre objection qui paraissait non moins sérieuse était la suivante : La vie n'a pu commencer sur le globe qu'après une certaine période de refroidissement, lorsque la température a atteint 90° par exemple.

Le refroidissement a commencé par les pôles. Là, se développait la faune A. Le refroidissement augmentant, la vie a pu gagner vers l'équateur dans la zone tempérée par exemple, et comme les animaux sont en rapport avec la température, il s'y est développé une faune A' analogue à la faune A. Pendant ce temps, la faune B avait succédé à la faune A, dans la zone polaire.

Le refroidissement gagne encore, la faune C se produit au pôle pendant que la faune B' vit dans la zone tempérée et la faune A'' dans les contrées tropicales.

Le paléontologiste, en admettant la contemporanéité des faunes A, A', A'' d'une part, B, B', B'' d'autre part, commettra une erreur.

Il est donc démontré, conclut Dumont, que des êtres analogues vivaient à des temps différents. De là, à dire que la paléontologie est une cause d'erreur, il n'y avait qu'un pas et Dumont ne se fait pas faute de le franchir.

De Koninck répondit à Dumont (1). Il lui reprocha très justement d'avoir raisonné à priori, tandis que les lois paléontologiques sont basées sur l'observation, mais il ne réfuta pas ses arguments. Il eut aussi le tort de faire dégénérer la discussion en une querelle personnelle, dont il n'y a plus à se préoccuper.

Dumont, malgré toutes ses prétentions à la rigueur mathématique, malgré ses formules algébriques, avait oublié un puissant facteur : le temps. Cette négligence suffisait à fausser tous ses raisonnements. La note de Dumont fut lue à la Société Géologique de France dans la séance du 19 avril 1847. Elle n'y eut aucun succès ; elle fut combattue par de Verneuil, Michelin, Hébert.

Frappoli essaya de soutenir les vues de Dumont, en faisant valoir les résultats où étaient arrivés les maîtres de la science sans le secours du caractère paléontologique, singulier raisonnement, qui rappelle celui qu'on faisait à peu près à la même époque sur un autre sujet. On a accompli de beaux et longs voyages en diligence, disait Arago, donc nous n'avons pas besoin de chemins de fer.

Dans la même séance (2), de Verneuil fit à la note de Dumont une réponse péremptoire et sans réplique pos

(1) Ac. Royal. Bel., XIV, 1847, 2^e partie, p. 62.

(2) Bull. S. G. Fr. 2^e série p. 646.

sible. Il revenait d'étudier les terrains anciens de l'Amérique. Il les compara à ceux de l'Europe et reconnut que les espèces identiques ont vécu à la même époque en Amérique et en Europe, qu'elles y ont eu à peu près la même durée et qu'elles s'y succèdent les unes aux autres dans le même ordre.

Il conclut en ces termes : « Les premières traces de la vie organique, dans les contrées les plus distantes, se montrent sous des formes à peu près semblables à la base du système silurien, et les mêmes types, souvent les mêmes espèces se développent successivement et parallèlement à travers toute la série des couches paléozoïques. »

« Si nous n'avons pas réussi à lever le voile qui nous cache encore les causes de ce grand phénomène, au moins nos observations démontrent-elles l'inefficacité de celles par lesquelles certains auteurs cherchent à l'expliquer. Elles prouvent, en effet, que le phénomène lui-même est indépendant de l'influence qu'exerce sur la distribution des animaux la différence des profondeurs des mers. Elles prouvent que, dans son expression générale, il est indépendant des soulèvements qui ont affecté la surface du globe, car depuis la frontière orientale de la Russie, jusqu'au Missouri, loin ou près des lignes de dislocation, dans les couches qui sont horizontales, comme dans celles qui sont redressées, la loi, suivant laquelle il s'accomplit, paraît uniforme. »

On peut dire que le mémoire de de Verneuil établissait pour la première fois, la paléontologie stratigraphique sur une base inébranlable. Jusqu'alors les observations s'étaient bornées à un petit coin du globe, à l'Europe ; avec de Verneuil, elles s'étendent aux deux continents et donnent les mêmes résultats. La succession des faunes apparaît comme un phénomène dépendant d'une loi générale que les uns considèrent comme la loi d'évolution

des êtres vivants, et où d'autres, plus nombreux, voient le développement général du plan du Créateur.

Quelle que soit l'opinion philosophique adoptée, il y avait encore à déterminer le procédé de ces transformations.

En France, la théorie des cataclysmes et des créations successives était dominante ; d'Orbigny en était le porteur-drapeau.

Voici les propositions que l'on trouve dans son cours de géologie stratigraphique publié en 1847 et 1848.

« Les animaux sont répartis par étages, suivant les époques géologiques. Chacune de ces époques présente en effet à la surface du globe une faune distincte, caractérisée par des formes spéciales et par des espèces identiquement les mêmes partout. » (1)

« Les animaux, ne montrant dans leurs formes spécifiques aucune transition, se sont succédé à la surface du globe non par passage, mais par extinction des races existantes et par la création successive des espèces à chaque époque géologique. » (2)

« La fin de chaque grande période a été marquée par l'anéantissement des êtres composant la faune de chacune de ces périodes et une faune nouvelle s'est ensuite manifestée à la surface du globe. » (3)

« Chaque fois qu'un système de montagne a surgi au-dessus des océans, la faune existante a été anéantie par le mouvement prolongé des eaux sur les points disloqués et sur ceux qui ne le sont pas, et une nouvelle période d'existence ne s'est manifestée que longtemps après le repos de la nature. » (4)

Ainsi, pour d'Orbigny, il n'y a pas de transition entre les formes spécifiques ; la substitution d'une faune à une autre s'est opérée non par passage graduel, mais par

(1) Loc. cit., p. 156 ; (2) id., p. 156 ; (3) id., p. 154 ; (4) id., p. 135.

renouvellement complet, après la destruction de toutes les espèces existantes, par un cataclysme général et les cataclysmes ont eu pour cause le soulèvement des chaînes de montagne.

Il admet que quelques espèces ont pu survivre aux cataclysmes et se trouver ainsi dans deux étages successifs ; mais il croit ces cas très rares. Quant à des formes analogues, qui seraient séparées par des intervalles de quelques étages, il n'en connaît pas. Il déclare même franchement que s'il en trouvait, quelle que fût leur ressemblance, il les considérerait comme des espèces différentes.

Il compte 28 étages séparés par 27 cataclysmes. Aux philosophes qui lui reprochaient de condamner le Créateur au supplice de Sisyphes roulant sans cesse son caillou, puisqu'il l'oblige à reconstruire le monde vivant chaque fois qu'il l'a laissé détruire, il répond : « Pourquoi veut-on donner des entraves à la puissance créatrice ? Pourquoi veut-on empêcher la nature de reproduire, à diverses reprises dans les âges du monde, des formes analogues, sinon identiques, surtout lorsque le temps et l'espace les séparent ? »

Que devait dire Constant Prévost qui, sollicité par quelques amis, s'était fait suppléer en 1847 par d'Orbigny dans sa chaire de la Sorbonne. Il en parlait plus tard en soupirant et disait : « J'ai eu trop de faiblesse !. » Il jugea même à propos de protester dans un de ses cours contre le titre de Professeur suppléant à la Faculté des Sciences de Paris, que d'Orbigny avait pris dans l'ouvrage, où il se mettait en désaccord si complet avec le titulaire de la chaire.

Comme tous les géologues ses contemporains, Elie de Beaumont, d'Omalius d'Halloy et bien d'autres, Constant

Prévost ne croyait pas que les fossiles fussent des guides certains pour déterminer l'âge géologique d'une couche. Il voyait les exagérations de d'Orbigny et de ses disciples ; il devinait les discussions au sujet des espèces, dont les unes sont caractéristiques et dont les autres ne le sont pas. Lui qui un des premiers avait montré tout le parti qu'on peut tirer de la paléontologie pour la détermination de l'âge du sol, il voulut faire machine à rebours. Mais il n'était plus au courant de la science, il n'avait aucun fait à opposer aux observations qui s'accumulaient et établissaient sur des bases inébranlables la valeur du caractère paléontologique. Il se borna à des protestations générales, à des exposés de principes, que l'on écoutait par respect pour son âge, mais qu'on ne se donnait même plus la peine de discuter.

Du reste, ses principes sont purement négatifs. Il doute de tout, il combat toutes les hypothèses, il ne propose aucune théorie.

Le 30 septembre 1850, il lut à l'Académie des Sciences (1), une série de propositions sur la fossilisation et l'emploi des fossiles en géologie ; il les fait précéder des phrases suivantes qui résument sa pensée. « J'ai été conduit à croire et je persiste à penser que, depuis le moment où les conditions indispensables à la vie se sont trouvées réunies à la surface de la terre, les végétaux et les animaux créés par une puissance, qu'il n'est pas plus permis à la science de définir que de nier, n'ont pas cessé de peupler sa surface sans interruption et sous des conditions essentiellement semblables à celles sous lesquelles ils se sont propagés jusqu'au moment actuel. »

« Les premiers ou plus anciens des êtres sont liés si intimement par une organisation commune avec ceux qui

(1) C. R. Acad. Sc. XXXI. 1850, p. 461.

sont les contemporains de l'homme, que l'on ne peut considérer les uns et les autres que comme les parties d'un grand tout indivisible dont la conception a été une œuvre unique, dont le temps et aucun événement ou cataclysme imprévu n'aurait interrompu ou altéré le développement. Ce seraient donc autant de préjugés sans fondement *géologique*, que de croire :

1° Que la création aurait été une et instantanée plutôt que multiple, locale et successive.

2° Que les organisations simples d'abord, auraient été se perfectionnant et se modifiant insensiblement ou révolutionnairement en raison de changements survenus dans les circonstances extérieures et dans la composition des milieux ambiants.

3° Que des causes violentes auraient à diverses reprises anéanti toutes les existences, et qu'après les crises passées, de nouvelles créations seraient venues réparer le dommage.

4° Que des individus d'une même espèce auraient instantanément apparu ou disparu sur les points les plus éloignés les uns des autres.

5° Que l'inventaire des débris fossiles, recueillis jusqu'à présent par les paléontologistes, dans les divers terrains, puisse donner une idée approximative des flores et des faunes successives.

6° Que, par conséquent, les comparaisons, les rapprochements entre des portions du sol de contrées éloignées puissent être mathématiquement établis au moyens des proportions numériques données par le nombre plus ou moins grand des espèces communes, particulières, analogues, identiques, recueillies dans des dépôts, dont les rapports de position ne peuvent être constatés directement. »

Ainsi, Constant Prévost reniait presque, en 1850, les opinions qui l'avaient guidé dans ses premiers travaux

géologiques. Il penchait à adopter les théories de Blainville qui sont la négation de toute histoire paléontologique des êtres vivants, de toute application convaincue de leur étude à la détermination des terrains. Il arrivait à formuler la doctrine décourageante que Lyell, Darwin et leurs adeptes ont reprise, quand ils proclament l'insuffisance irrémédiable des documents paléontologiques.

Certainement, le savant doit toujours avoir à la pensée, l'idée que la science n'est pas complète, que sans cesse elle progresse, que les moyens d'investigation augmentent et que ce qui est connu n'est rien auprès de ce qui reste à découvrir. Mais, quand il construit un système, quand il énonce des propositions, il doit se baser sur des faits positifs et ne pas se borner à des négations, ni à des doutes. Il ne doit pas prendre comme point de départ de ses raisonnements les lacunes de la science, ni une ignorance vraie ou supposée.

Il peut réclamer d'une théorie qu'elle ne soit contraire à aucun fait; il peut même à la rigueur lui demander d'expliquer tous les faits connus; mais il n'a pas le droit d'exiger qu'elle se plie à des conceptions hypothétiques, ni qu'elle s'applique aux phénomènes à découvrir. De deux choses l'une, ou ces futures observations seront conformes à la théorie et en constitueront une nouvelle preuve, ou celle-ci ne pourra pas les expliquer; il faudra alors la compléter, la modifier ou même l'abandonner complètement. Mieux vaut pour le progrès une erreur que l'on peut détruire, que le doute général qui supprime toute initiative.

Quelques savants ne l'entendent pas ainsi; leur doute va jusqu'à l'incrédulité. Pour eux, une théorie n'est qu'un système ingénieux qui permet de synthétiser certains phénomènes, mais qui n'a aucune importance réelle. Ils

adoptent deux théories contradictoires, l'une pour expliquer quelques faits et l'autre pour en expliquer d'autres.

On doit repousser cette manière par trop éclectique de concevoir la science. On doit avoir foi en ses théories, on doit les considérer comme l'expression, sinon de la science immuable, au moins de la science présente.

Travaux sur les Formations Plutonniennes

CHAPITRE VIII

ILE JULIA

En août 1831, on apprit à Paris par les journaux qu'une île venait d'apparaître au milieu de la Méditerranée, entre la Sicile et l'Afrique. On racontait que la surface de la mer était devenue bouillonnante, que du sein des eaux étaient sorties avec fracas des gerbes de feu, qui retombaient en pluie de pierres et qu'enfin une nouvelle île avait paru. Il y avait là un sujet d'études bien digne de l'attention des savants. Mais l'intérêt scientifique ne fut pas l'idée dominante; on pensa immédiatement aux conséquences politiques.

La nouvelle île n'était-elle pas le premier point d'une chaîne de montagnes qui allait se soulever et réunir la Sicile à la Tunisie? Le détroit de Messine n'allait-il pas devenir l'unique passage pour aller en Orient? Le

commerce du Levant dépendrait donc du bon vouloir du roi des Deux-Sicules, et Malte perdrait son importance stratégique pour la marine anglaise. A qui allait appartenir la nouvelle terre ?

Le gouvernement sicilien expédia la corvette l'*Etna* sous le commandement du signor Cacace. L'amiral Hotham, qui commandait la flotte anglaise à Malte, envoya d'abord le capitaine Swinburn avec le sloop le *Rapide*. Tous deux furent en vue du volcan dans les journées du 17 au 19 juillet. Ils fixèrent sa position, mais ils ne purent y débarquer.

Le 4 août, l'amiral Hotham envoya un nouveau navire, le cutter *Hund* sous les ordres du capitaine Senhouse. Ce marin débarqua le premier sur l'île. Il en prit possession au nom de Sa Majesté Britannique et lui donna le nom d'île Graham. Mais déjà les Siciliens l'avaient nommée Ferdinanda en l'honneur de leur roi, tandis que d'autres marins, et d'après eux les journaux, l'avaient appelée Nérita, parce qu'ils la supposaient située sur le banc sous-marin qui portait ce nom dans la carte de Smith (1).

Le gouvernement français, au lendemain de la conquête d'Alger, ne devait pas rester insensible à un événement qui pouvait changer complètement les rapports de l'Europe et de l'Afrique. Il décida aussitôt l'envoi d'un bâtiment et il proposa à l'Académie d'adjoindre un géologue à l'expédition.

(1) On la nomma aussi île Corrao du nom du capitaine du brick napolitain *La Thérésine*, qui vit l'île le 16 juillet et le capitaine Swinburn, plus courtisan que le capitaine Senhouse, lui avait donné le nom d'Hotham en l'honneur de l'amiral anglais. On verra plus loin que Constant Prévost la nomma île Julia. C'était beaucoup de noms pour une terre qui ne devait pas subsister plus de trois mois.

Constant Prévost assistait à la séance. Il demanda immédiatement à être chargé de la mission. Dans la séance suivante il fut désigné sur un rapport signé de Cordier, Brongniart et Cuvier; une somme de 2.400 francs lui fut allouée pour son voyage.

Le ministre de la marine pressait le départ. Constant Prévost dut partir sans avoir, en aucune manière, préparé son voyage. Humboldt, qui était alors à Paris, lui donna des instructions détaillées sur ce qu'il devait observer; il lui recommanda d'une manière toute spéciale de se livrer à une enquête très soigneuse sur tous les événements qui avaient précédé l'apparition de l'île. Les instructions de Humboldt, écrites par Constant Prévost sous la dictée de l'illustre savant, mériteraient d'être conservées; car, actuellement encore, elles pourraient s'appliquer à tous les faits d'éruptions sous-marines.

Thénard prenait un grand intérêt à l'expédition. Non seulement il donna à Constant Prévost des avis sur la manière de recueillir les gaz volcaniques et de les essayer, mais il lui conseilla de prolonger son voyage en explorant la Sicile et le sud de l'Italie. Il lui fallait au moins six mois et six mille francs. « L'Académie, dit-il, se chargera des frais; elle les prendra sur les fonds Monthyon ».

Bien que Constant Prévost eût un réel talent comme dessinateur et paysagiste, il demanda à être accompagné par un dessinateur, afin de pouvoir consacrer tout son temps et toute son attention à l'observation géologique.

Il désigna un jeune peintre, Joinville, qui avait déjà fait plusieurs voyages en Sicile et qui connaissait parfaitement la langue et les habitudes du pays. Le ministre des travaux publics, qui avait alors dans son département les beaux arts et les sciences fit la singulière réponse que voici :

« Monsieur,

» Vous m'avez exprimé le désir d'emmener dans l'expédition que vous allez faire, sur les côtes de la Sicile, pour explorer un nouveau volcan, un dessinateur dont les frais de nourriture seraient à la charge de mon département, et qui obtiendrait du Ministre de la marine, si j'en faisais la demande, le passage gratuit sur le bâtiment qui doit vous porter.

» Comme je n'ai à ma disposition, sur l'exercice courant, aucun fond applicable à cette dépense, j'ai le regret de ne pouvoir donner suite à votre demande, et je ne pourrai prendre d'engagement pour l'année 1832, qu'après que le budget aura été voté.

» Agrérez, Monsieur, etc...

Le Pair de France, Ministre-Secrétaire d'État,
du Commerce et des Travaux publics,

D'ARGOUT. »

D'Argout n'avait certainement pas lu la lettre au bas de laquelle il mettait sa signature. Il fallait un haut degré d'esprit bureaucratique pour répondre que l'on devait attendre le vote du budget avant d'aller dessiner une éruption. Heureusement, le Ministre de la marine était là. Le même jour, l'Amiral de Rigny, décidait que Joinville serait reçu à bord et qu'il aurait sa nourriture à la table de l'État-major.

Enfin, Constant Prévost, après avoir été présenté au Roi et à la Reine, muni de recommandations pour tous les représentants de France en Sicile, quitta Paris le 6 septembre, par les messageries Lafitte et Caillard. Il arriva à Marseille le 11, à 5 heures du matin. Il dut y séjourner un jour, parce qu'il n'y avait pas de places à la

diligence de Toulon, où il n'arriva que le 13 au matin. Il y trouva le lieutenant de vaisseau Lapierre, commandant du brick *La Flèche*, sur lequel il devait s'embarquer. Le Vice-Amiral de Rosamel, Préfet maritime, lui fit part des instructions qu'il donnait au Commandant Lapierre, par ordre du Ministre.

Voici quelques extraits de la lettre que Constant Prévost écrivait à l'Académie, à ce sujet. On y lira avec plaisir, les preuves du zèle que le Ministre de la marine déploya en cette circonstance, pour satisfaire aux intérêts de la science.

« Ainsi non seulement je pourrai faire en mer, auprès du nouveau volcan, toutes les observations possibles dans le moment actuel, mais encore j'aurai les moyens de visiter les îles Pantellaria, Limosa, Lampione et Lampedouze; je pourrai même, si le bâtiment peut le faire sans être soumis à la quarantaine à son retour en Sicile, aborder à Malte pour y recueillir les documents nombreux que l'on doit déjà posséder dans cette île sur l'apparition de Nérita. Après avoir touché en Sicile, à Girgenti, au cap Passaro, à Syracuse, je compte me rendre à Catane pour visiter l'Etna avec quelques détails et ne reprendre le bâtiment qu'à Messine pour parcourir avec lui les îles Lipari, avant de me rendre à Palerme. J'espère, dans cette ville, recueillir de nouveaux renseignements sur les effets qui ont pu coïncider en Sicile avec l'éruption du volcan sous-marin. S'il devenait intéressant de retourner auprès de celui-ci, soit pour comparer son nouvel état à celui qui aura fait le sujet de nos premières observations, soit pour tenter d'aborder l'îlot volcanique, si nous n'avons pu le faire d'abord, je renouvellerai la visite au volcan avant de passer à Naples, où le bâtiment devra me conduire.

Depuis mon arrivée à Toulon, j'ai eu l'avantage d'entrer en rapport avec M. le lieutenant de vaisseau Lapierre

qui commande *La Flèche*. Je regarde le choix d'un officier aussi distingué comme le meilleur augure pour le succès de notre mission. M. Lapierre qui a déjà fait le voyage autour du monde sur la *Thétis*, que commandait M. de Bougainville, prend le plus vif intérêt au but de notre expédition, dont il apprécie toute l'importance pour les progrès d'une science à laquelle il est loin d'être étranger.»

Les instruments, baromètres, thermomètres, et autres, expédiés de Paris par le ministre de la marine (toujours le ministère de la marine!), nécessitant quelques réparations, le brick ne put mettre à la voile que le seize septembre.

La relation du voyage de Constant Prévost a été publiée par partie dans la Revue des Deux-Mondes, dans les Annales des Sciences Naturelles (1) et dans les Mémoires de la Société Géologique de France (2). Le récit qu'on va lire, extrait de ses carnets de voyage, est plus complet sous certains rapports, tandis que quelques points secondaires ont été négligés.

« Le 25 septembre, au soir, à cinq heures, la vigie placée dans les mâts, signala une terre de laquelle on voyait s'élever de la fumée. Étant montés sur les hunes, nous aperçûmes en effet l'île, qui avait la forme de deux pitons réunis par une terre plus basse.

Nous étions à 18 milles, et nous vîmes, par moment, des bouffées d'une vapeur blanche qui s'élevaient, du côté du sud principalement, à une hauteur double de celle de l'île. A plusieurs reprises et lorsque nous étions sous le vent, nous sentîmes une odeur sulfureuse plus analogue à celle du lignite pyriteux en combustion qu'à celle de l'hydrogène sulfuré.

(1) Ann. Sc. Nat. XXIV, 1831, p. 103.

(2) Mém. Soc. Géol. Fr., 1^{re} sér., II, p. 91; 1835

Le 26 septembre, le vent étant contraire et la mer très grosse, nous fûmes obligés de nous éloigner (1). Dans la nuit du 26 au 27, nous fûmes assaillis par une tempête affreuse. Je passai cependant la nuit dans les bastingages, enveloppé dans mon manteau et me tenant aux cordes ; et malgré un malaise bien grand, je ne cessai d'avoir les yeux fixés sur le volcan dans l'espoir d'y découvrir un indice d'éruption.

Le 27 au matin, nous parvîmes à nous rapprocher malgré la mer très houleuse. Vers midi, nous étions à 8 milles environ, alors nous tournâmes l'île et nous pûmes prendre un grand nombre de vues sous différents aspects. Elle paraissait comme une masse noire solide, ayant tantôt la forme d'un dôme surbaissé dont la base était triple de sa hauteur, tantôt, celle de deux collines inégales séparées par un large vallon ; ses bords s'élevaient à pic, à l'exception d'un côté où la vapeur sortait avec le plus d'abondance ; celle-ci s'échappait visiblement de la surface de la mer elle-même à une assez grande distance.

Le 28 au matin, nous pûmes approcher jusqu'à deux milles, et voir alors distinctement que la vapeur s'élevait non seulement de la mer, mais encore d'une cavité séparée de celle-ci par un bord très mince du côté du sud.

Bien que tout nous fit craindre que nous ne puissions aborder parce que, à la distance où nous étions, nous voyions la mer briser avec une grande violence, sur toute la circonférence de la falaise à pic, je demandai au capitaine de faire une tentative. Un autre motif d'appréhension était la couleur d'un jaune verdâtre de l'eau qui entourait l'île, couleur qui contrastait avec celle d'un bleu indigo de la pleine mer et qui semblait annoncer soit des écueils, soit

(1) Ce même jour, F. Hoffmann essaya d'aborder à l'île pour la deuxième fois, mais la mer ne le lui permit pas.

des courants rapides, dans une eau modifiée par l'action volcanique souterraine.

A midi, la mer étant un peu tombée, le capitaine voulut bien faire mettre un canot à notre disposition.

Il en confia le commandement à M. Fourichon, son second, lieutenant de frégate, et à M. Prouleroy, élève de 1^{re} classe. Je m'embarquai avec M. Joinville, et conduit à la rame par huit matelots expérimentés et courageux, en moins d'une heure, nous arrivâmes sur les brisants ; nous reconnûmes alors que ceux-ci étaient produits par la lame qui venait frapper avec force contre une plage



Fig. 26. — *Ile Julia au moment du débarquement de Constant Précost.*

A Point de débarquement.

B Bord sud de l'îlot couvert d'efflorescences sulfureuses.

C Bord du cratère intérieur faisant une légère saillie.

D Plan incliné et concave s'élevant jusqu'au sommet de l'île.

E Endroit de la plage d'où sortent des vapeurs.

courte et terminée brusquement par une pente rapide et non par des roches solides ; l'eau vert jaunâtre, dans laquelle nous étions et qui était couverte d'une écume rousse, avait une saveur sensiblement acide, ou moins amère que celle de la grande mer. Sa température était aussi plus élevée, mais de quelques degrés seulement, 21° à 23°. Nous sondâmes à environ 30 brasses du rivage et nous trouvâmes le fond à 40 ou 50 brasses ; nous nous étions dirigés vers le seul point où, de la surface de l'île, on put descendre par une pente douce vers la mer (fig. 26),

La mer était trop agitée pour permettre un débarquement ; nous n'étions qu'à 40 brasses du rivage, je pus me convaincre qu'au moins pour la partie que nous avions sous les yeux, l'île était formée de matières meubles et pulvérolentes : cendre rapilli, scories, qui étaient retombées, après avoir été projetées en l'air pendant les éruptions.

Je n'aperçus aucun indice de roches solides soulevées ; mais je reconnus bien distinctement l'existence d'un cratère en entonnoir presque central, duquel s'élevaient d'épaisses colonnes de vapeur et dont les parois étaient enduites d'efflorescences salines blanches.

Nous allions nous éloigner avec le regret de ne pouvoir emporter au moins quelques échantillons de ce sol, si nouveau et si effrayant, lorsqu'un matelot proposa d'aller à la côte à la nage ; on l'attacha avec la ligne de sonde et en quelques minutes, après avoir disparu d'abord sous la lame et dans la vapeur épaisse qui s'en échappait, il arriva sain et sauf sur la plage ; il nous fit signe que celle-ci était tellement brûlante, qu'il ne pouvait y tenir les pieds. M. Fourichon ne put résister au désir d'aller chercher lui-même des échantillons, il se jeta à la nage et fut suivi par M. de Prouleroy et un second matelot qui emporta avec lui un panier, un marteau et une bouteille. Je regrettai bien vivement de n'être pas assez bon nageur pour pouvoir suivre un pareil exemple ; je restai dans le bateau et, malgré ses mouvements brusques, nous fîmes, M. Joinville et moi, quelques croquis.

Nos intrépides compagnons s'élevèrent jusqu'au bord du cratère, marchant sur des sables et des scories brûlantes et au milieu des vapeurs qui s'échappaient du sol ; il nous annonçèrent que ce cratère était rempli d'une eau rousâtre et bouillante, formant un lac d'environ 180 pieds de diamètre ; enfin, ils revinrent à bord après avoir fait passer, au moyen d'une corde, un panier d'échantillons.

On n'avait vu que des cendres et des scories ; cependant, parmi les morceaux rapportés, je reconnus un fragment de calcaire blanc, ayant tous les caractères de la dolomie ; je conçus dès lors l'espoir de trouver quelques roches soulevées et modifiées par l'action volcanique et je me décidai à tenter une nouvelle expédition, le lendemain, si la mer le permettait.

Dans la nuit du 28 au 29, nous fûmes portés par des courants vers les côtes de Sicile et nous nous trouvâmes le matin à plus de 6 milles du volcan, sans pouvoir en approcher d'avantage, le calme étant survenu.

Un canot fut de nouveau mis à la mer vers 10 heures. J'avais fait mes préparatifs, fait disposer des flacons, des bouteilles, des boîtes de fer blanc ; nous prîmes des thermomètres et une machine faite à bord pour puiser de l'eau à différentes profondeurs.

En conséquence, nous préparâmes une planche de 2 pieds de long ; sur la partie moyenne peinte en blanc, j'écrivis moi-même :

ILE JULIA

ÉTAT-MAJOR DU BRICK LA FLÈCHE

MM. CONSTANT PRÉVOST, PROFESSEUR DE GÉOLOGIE A PARIS,

JOINVILLE, PEINTRE,

27, 28, 29 SEPTEMBRE 1831

Sur l'un des bouts de cette planche, nous fîmes clouer une bande de drap rouge et une autre de drap bleu à l'autre extrémité.

Pendant les journées des 26, 27 et 28, le Capitaine Lapierre avait relevé avec soin la position de l'île. Il la trouva :

Latitude 37° 10'30"

Longitude 10° 22'8"

Cette position ne correspondait pas à celle du banc sous-marin appelé *Secca del Corallo* par les pêcheurs

siliciens et baptisé, on ne sait pourquoi, de l'appellation de *Névita* dans la carte de Smith. Constant Prévost jugea que l'on ne devait pas conserver ce nom, le seul qu'il connut ; il inventa avec ses compagnons le nom de Julia, parce que l'apparition avait eu lieu dans le mois de juillet.

On calcula que la distance du nouveau volcan à Pantelaria était de 43 milles (80 kilom.) et à Siacca de 26 milles (48 kilom.)

La hauteur de l'île fut estimée à 69 m. 86 et sa circonférence à 700 mètres environ.

Cette fois le capitaine confia la conduite de l'expédition aux deux officiers qui n'avaient pas pris part à la première, MM. Aragon et Barlet, lieutenants de frégate ; MM. de Franlieu, élève de 1^{re} classe, Baud, chirurgien-major, Dérussat, commissaire, nous accompagnèrent, et nous fûmes conduits par le maître-canonnier et huit matelots d'élite, parmi lesquels se trouvaient les deux qui avaient été à terre, le jour précédent.

Nous mîmes deux heures à traverser l'espace qui séparait le brick du volcan. Une embarcation d'un bâtiment qui était au large venait d'en faire le tour sans avoir débarqué. Nous hissâmes le pavillon français en tête de notre frêle nacelle et nous nous encourageâmes à ne pas reculer.

A un mille nous commençâmes à traverser des courants d'eau jaunâtre, dont je remplis quelques bouteilles et pris la température. Des courants de pareille couleur semblaient partir comme des rayons d'une zone semblable qui entourait l'île. La sonde nous donna 40, 50, 60 brasses dans ces eaux, en approchant de l'île jusqu'à 200 pieds du bord.

Nous nous trouvions un peu à droite du point où le premier débarquement avait eu lieu. Nous étions tous

disposés à gagner le rivage en nageant ; je désirais me faire attacher et tirer à terre par un matelot qui m'aurait précédé.

Après en avoir délibéré, nos officiers pensèrent que, mieux que le jour précédent, on pourrait tenter d'aborder. Nous avançâmes jusqu'à la lame, un homme se jeta à l'eau pour porter un grapin à terre et, profitant avec adresse du flot qui poussa la barque sur le rivage, les matelots se précipitèrent pour la retenir et la mettre à sec sur la plage. Nous en fûmes quitte, Joinville et moi, pour entrer dans l'eau jusqu'à la ceinture.

Vainqueurs de Neptune, nous n'avions plus que Pluton à craindre. Il était une heure et demie, nous devions être rentrés à bord au coucher du soleil. Le brick était à trois lieues, il nous fallait au moins deux heures de marche pour l'atteindre, enfin deux heures nous restaient à consacrer à nos observations sur ce petit coin de terre qui nous amenait de si loin : nous nous distribuâmes les rôles.

MM. Aragon et Barlet se chargèrent de mesurer la circonférence de l'île qu'ils trouvèrent être d'environ 700 mètres sur 70 de hauteur. Le docteur Baud fit toutes les expériences thermométriques ; M. de Franlieu fit sonder dans le cratère et puiser de l'eau aux diverses profondeurs et sur les différents bords, M. Joinville se mit à faire des dessins.

Enfin, M. Derussat fit hisser le pavillon tricolore sur le point le plus élevé de l'île et fixer l'écrêteau que nous avions préparé, non pour prendre possession ⁽¹⁾ par une vaine et ridicule cérémonie, d'un tas de cendres surgi au milieu des mers, mais pour constater notre présence, et pour apprendre à ceux qui viendraient après

(1) Ils ignoraient alors la prise de possession par le capitaine Senhouse et ils ne trouvèrent rien sur l'île annonçant que d'autres personnes y avaient débarqué.

nous, que la France et son gouvernement ne laissent échapper aucune occasion de montrer l'intérêt qu'ils prennent aux questions scientifiques, dont la solution peut étendre le domaine des connaissances positives.

Deux matelots m'accompagnant, je me mis en devoir de parcourir tous les points de notre flot pour rechercher surtout, si en quelque endroit, des matières appartenant au fond de la mer n'auraient pas été soulevées ou projetées.

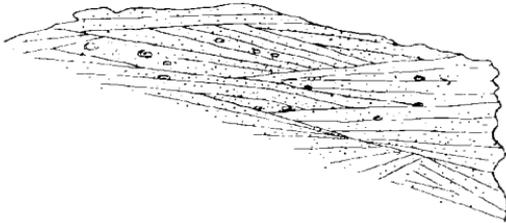


Fig. 28. — *Disposition en stratification entrecroisée des cendres et des scories de l'île Julia*

Après avoir gravi la plus haute cime au milieu des scories brûlantes, après avoir fait deux fois le tour entier au pied des falaises, je fus assuré que ce monticule dont la base est à cinq ou six cents pieds dans la mer, était entièrement composé, comme je l'avais présumé le 28, de matières pulvérulentes, de fragments de scories de toutes les dimensions, jusqu'à celle de deux pieds cubes, au plus.

Je trouvai quelques blocs dont le centre, très dur, avait l'aspect et la consistance de la lave; mais ces masses globulaires avaient été projetées.

Le cratère est un cirque en entonnoir presque régulier dont tous les bords sont inclinés suivant une pente d'environ 45°. Dans les coupes latérales produites par les éboulements, on distingue que la stratification est parallèle à

cette ligne de pente, tandis que du côté extérieur les mêmes matériaux sont disposés dans un sens opposé (1).

Le centre du cratère est occupé par un petit lac qui n'est pas parfaitement circulaire, étant plus large de l'E. à l'O. que du N. au S. De ce dernier côté on peut distinguer un petit bassin qui ne communique avec le grand que par une ouverture de 4 à 5 pieds et qui en est séparé par une digue de scories rouges. La largeur du grand bassin est de 140 à 150 pieds et celle du petit de 23 pieds. La température de l'eau mesurée plusieurs fois est de 95° sur la rive nord et de 98° sur la rive sud.

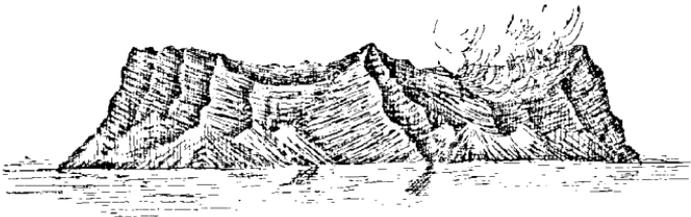


Fig. 29. — *Vue des falaises de l'île Julia du côté nord*

Quant à la coupure à pic des falaises, il est facile de voir qu'elle est l'effet postérieur d'éboulements causés soit par des secousses imprimées au sol, soit plus probablement par l'action des flots qui, entraînant les matières meubles, ont successivement miné les bords; ceux-ci se trouvant en surplomb sont tombés; tous les jours ils se dégradent, et c'est déjà aux dépens des éboulements qu'il s'est formé autour de l'île une plage, sorte de bourlet de 15 à 20 pieds

(1) On voit que Constant Prévost avait parfaitement reconnu la stratification quaquaversale propre aux cratères volcaniques. Dans ses notes, il dit que, dans les coupes de la falaise, les cendres et les lapillis forment des lits nombreux déposés de la même manière que le gravier dans les alluvions, c'est-à-dire qu'il ne sont pas constamment parallèles, un lit prenant plus d'épaisseur d'un côté que de l'autre, l'inclinaison change et devient quelquefois opposée à ce qu'elle était un peu avant (fig. 28).

de largeur, qui se termine brusquement en pente dans la mer (1).

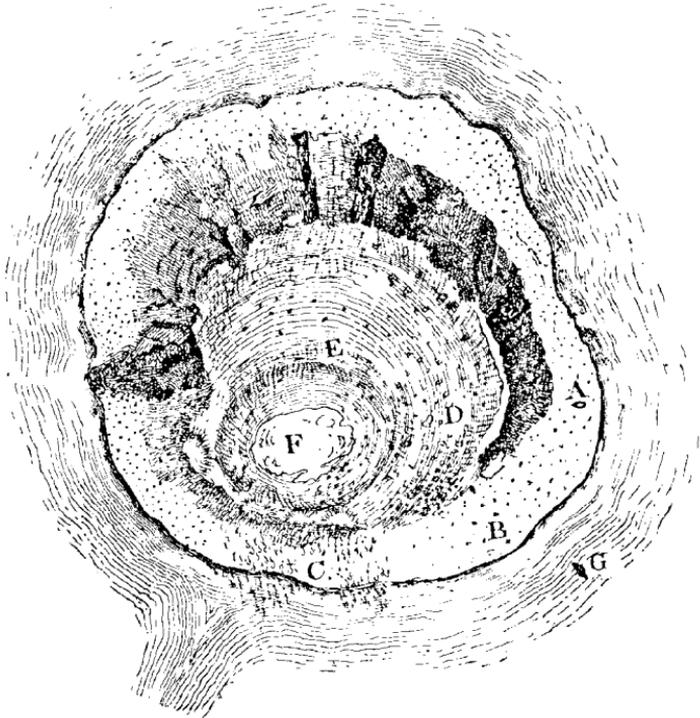


Fig. 29. — Plan de l'île Julia fait le 29 septembre à vol d'oiseau, par Constant Prépost

- A Point du débarquement.
- B Plage.
- C Portion de la plage d'où sortent des vapeurs.
- D Plan incliné et concave s'élevant jusqu'au pont le plus haut de l'île.
- E Bord du cratère intérieur faisant un léger bourrelet.
- F Bassin rempli d'eau chaude.
- G Point du débarquement le 28.

(1) Il sut plus tard que la tempête qu'il venait de subir le 26 avait déterminé un éboulement considérable des bords de l'île et en avait complètement changé la forme. Toute la partie de l'île qui correspondait à la direction du Levant avait disparu.

D'après la manière de voir que je viens d'exposer, on comprend que les éboulements continuant à avoir lieu par la cause qui les produit tous les jours, l'île s'abaissera graduellement jusqu'à ce qu'une grosse mer, venant à enlever tout ce qui reste au-dessus de son niveau, il n'y aura plus, à sa place, qu'un banc de sable volcanique, d'autant plus dangereux qu'il sera difficile d'en avoir connaissance à quelque distance.

Les figures font assez voir que les bords actuels du cratère sont d'inégale hauteur et épaisseur. Du côté du nord, l'élévation est d'environ 200 pieds, tandis qu'elle n'est que de 30 à 40 au sud.

L'eau contenue dans le cratère paraît être au niveau de la mer ; elle est d'un jaune orangé, couverte d'une écume épaisse ; les scories qui bordent ce bassin sont enduites de fer hydroxidé.

Des vapeurs blanches s'élèvent continuellement non seulement de la surface de l'eau qui semble être en ébullition, mais de tout le sol par de nombreuses fissures. C'est surtout du côté du sud que ces vapeurs sont les plus abondantes, et, comme je l'ai dit, elles sortent de la plage et de la mer elle-même en dehors du cratère.

Aussi, n'est-ce pas sans peine que nous parvîmes à faire le tour complet de l'île ⁽¹⁾ en passant à travers cette étuve de vapeurs brûlantes et parfois seulement suffo-

(1) Je fis avec difficulté le tour intérieur du cratère ; les cendres et les scories s'éboulaient sous mes pieds et leur température, jointe à celle des vapeurs, était insupportable. Arrivé au côté S. O., j'étais arrêté un instant par l'épaisseur de celle-ci et par une forte odeur de soufre. Je poursuivis cependant accompagné de MM. de Franclieu, Band et de deux matelots. Pendant un espace d'environ 15 à 50 pieds, nous étions dans un bain de vapeurs suffoquantes qui donnaient des nausées à plusieurs d'entre nous. Notre corps était couvert d'une sueur abondante (Journal de voyage).

cantes, car l'odeur sulfureuse n'était pas toujours sensible, lorsque nous étions au centre de la colonne de vapeurs. Dans un espace qui peut avoir 50 ou 60 pieds de long, le sable noir de la plage est véritablement brûlant.

Le thermomètre indiquait sur le sol baigné par la mer à chaque flot, une température de 81 à 83° c. L'eau qui restait dans les dépressions semblait bouillir, mais, en y plongeant la main, je ne la trouvai pas assez chaude pour qu'elle pût être en réelle ébullition. Enfonçant ma main à quelques pouces dans le sable brûlant de la surface, je le trouvai frais ; dans une de ces expériences, l'un de mes doigts s'étant trouvé sur le trajet d'une bulle de gaz ou de vapeur, qui, visiblement, était partie d'une grande profondeur, je fus vivement brûlé et convaincu que l'ébullition était produite par des bulles qui venaient de l'intérieur de la terre. Chacune d'elles projetait, même avec une légère détonation, du sable et des grains volcaniques, représentant autant de petits cratères d'éruption. Parmi ces milliers de volcans en miniature, j'en fis remarquer un qui servit à donner à mes compagnons de voyage une idée de la manière dont l'île Julia avait été formée. Il avait environ un pied de diamètre, c'est-à-dire que le sable et les scories lancés continuellement par lui jusqu'à 2 pieds de haut, avaient formé autour de sa bouche d'éruption une sorte de taupinière d'un pied de base sur 5 à 6 pouces de hauteur, je fis ébouler les parois extérieures de ce cône et j'en fis un cratère semblable à l'île Julia.

Je cherchai en vain à enflammer le gaz qui s'échappait ainsi du sol ; il me parut sans odeur ; mais, à quelques pas de distance, des vapeurs sulfureuses sortaient du grand cratère, et déposaient du soufre et du muriate de soude sur les parois environnantes.

Je recueillis tous les échantillons importants, et je

pris de l'eau dans des bouteilles qui ont été cachetées de suite.

J'avais promis une prime aux matelots qui m'apporteraient des cailloux blancs ou jaunes et des coquilles ; j'ai rassemblé plusieurs des premiers et j'en ai trouvé moi-même mêlés avec les produits volcaniques : ils sont altérés et ils ont été projetés du fond avec les scories.

Tout me porte à croire que ce volcan a produit des coulées de laves sous-marines, et si, comme cela est probable, l'apparition du cratère d'éruption a été précédée du soulèvement du sol qui paraît avoir été de 5 ou 600 pieds au-dessous du niveau de la mer, il doit exister autour de l'île Julia une ceinture de rochers soulevés qui seraient le bord du cratère de soulèvement ; peut-être cette nouvelle disposition du sol est-elle la principale cause de la coloration particulière en vert jaunâtre des eaux de la mer à une assez grande distance de l'île, et des courants qui se manifestent autour, et qui n'existaient pas avant l'apparition du phénomène volcanique.

Enfin, il fallut descendre, le signal du départ était donné ; il était temps, car la mer devenue plus forte, menaçait de remplir notre bateau et de l'entraîner. Grâce au sang-froid et à l'habileté de nos jeunes officiers, à l'obéissance courageuse de nos matelots, une manœuvre rapide nous fit repasser la barre sans accident. En deux heures nous atteignîmes le brick. »

En quittant l'île Julia, Constant Prévost et le Capitaine Lapiere avaient l'intention d'y revenir après avoir visité la Sicile et les îles Lipari ; mais à Palerme, ils apprirent que l'île n'existait plus.

Le 26 octobre, le vapeur français, le *François 1^{er}*, l'avait visitée. Il n'avait plus trouvé qu'une terre basse, au milieu de laquelle s'élevait une petite colline isolée de 20 mètres de hauteur ; un bassin plein d'eau bouillante marquait la place de l'ancien cratère.

Le 7 novembre, la colline se voyait encore ; mais un mois plus tard, elle avait disparu. Un officier du génie, envoyé par le gouvernement Sicilien (1) pour lever le plan de l'île ne trouva plus que l'écume des vagues qui se brisaient sur un banc sous-marin.

Le 12 janvier, l'Amiral Hugon chercha en vain la place de Julia, et lorsqu'en février, M. de Franclieu revint avec Constant Prévost à Siacca dans le but d'aller faire des sondages sur l'île qu'ils avaient visitée, ils ne purent en retrouver exactement l'emplacement.

Constant Prévost ne fut pas le seul savant qui étudia l'île Julia. Au moment de l'éruption, il y avait en Italie une mission scientifique allemande composée de Fr. Hoffmann, professeur de géologie à l'Université de Halle, Escher de la Linth de Zurich, Philippi de Berlin et le Docteur Schültz.

Ces savants n'eurent pas plutôt reçu à Palerme, la nouvelle de l'apparition de l'île Julia, qu'ils s'empressèrent d'y aller. Ils trouvèrent l'éruption en pleine activité et, sous le rapport volcanique, leur récit (2) est plus intéressant que celui de Constant Prévost.

Arrivés à Siacca le 23 juillet, il virent distinctement la grande masse de fumée qui s'élevait à l'horizon. Le soir on distinguait une lueur rougeâtre au milieu de la fumée. On entendait des bruits ressemblant à une longue canonnade, qui se continuait parfois pendant un quart d'heure.

Le 24, ils louèrent une barque et allèrent à l'île sans pouvoir y débarquer. Ils s'en approchèrent de 8 milles. Ils estimèrent son diamètre de l'est à l'ouest à 800 pieds

(1) La possession de Julia avait fait l'objet d'un échange de notes diplomatiques entre les gouvernements sicilien et anglais. Ce dernier avait cédé, lorsqu'il fut convaincu que l'île n'aurait qu'une existence éphémère.

(2) *Annalen der Physik und Chemie herausgegeben zu Berlin*, von J. C. Poggendorff, t. 24, p. 65. 1832.

et son altitude à 60 pieds. Il en sortait avec une rapidité incroyable et sans interruption des masses épaisses de fumée blanche, que l'on pouvait comparer à des balles de coton. De deux en deux minutes, la colonne de fumée était traversée d'un jet de scories et de cendres noires qui s'élevaient jusqu'à 600 pieds et qui retombaient sur les bords du cratère et dans l'eau. Ils n'entendirent alors que peu de bruit, point d'explosion, simplement le fracas des pierres lancées l'une contre l'autre, et une sorte de roulement analogue à celui de la grêle, produit par la chute des scories et des cendres.

De temps en temps, un éclair paraissait comme une grande lueur à l'intérieur de la colonne noire et se dirigeait avec l'aspect accoutumé de zig-zag dans toutes les directions possibles. Les éclairs ne sortaient pas du cratère ; ils étaient toujours suivis de forts coups de tonnerre. Ce furent les seuls phénomènes lumineux qu'ils purent observer et, bien qu'ils passassent une nuit près du volcan, ils ne découvrirent aucun vestige de cette rougeur lumineuse que l'on trouve si souvent au Vésuve.

Le lendemain, le volcan était presque calme, néanmoins ils ne purent pas débarquer. A leur retour à Siacca, ils virent encore les lueurs rouges et entendirent le bruit de la canonnade. C'étaient donc des phénomènes que l'on ne percevait que de loin.

Le 10 août, C. Gemellaro, professeur à l'Université de Catane, arriva à Siacca avec son frère Antoine et le Père Gallo, dominicain. Ils restèrent pendant dix heures en vue de l'île sans pouvoir débarquer. Le sommet du volcan atteignait alors environ 100 pieds. Le cratère présentait vers le nord une ouverture qui communiquait avec la mer.

A chaque explosion, l'eau en était chassée et rentrait aussitôt après. Gemellaro dit que si la force des explosions

a toujours été aussi grande que pendant les douze heures qu'il resta près du volcan et pendant les quatre jours qu'il l'a observé de loin, il ne croit pas qu'un homme au monde puisse approcher du cratère.

A partir du 13 août, le volcan commença à s'apaiser. Le 19, il reçut la visite de M. Osborne (1), chirurgien du vaisseau anglais *le Gange*. Le cratère était fermé du côté de la mer, il n'en sortait plus que des vapeurs qui excitaient des nausées.

Le 23 août, plusieurs Siciliens de Siacca, accompagnés d'un voyageur anglais, Weight, se rendirent à Julia. Les éruptions avaient complètement cessé et l'île était à peu près dans le même état que la vit Constant Prévost.

Le 26 septembre, au moment même où le brick *La Flèche* arrivait en vue de Julia, Hoffmann et ses compagnons s'embarquaient à Marsala sur une barque de pêcheur allant à la rame et se dirigeaient pour la seconde fois vers le volcan. Une nouvelle tempête de siroco les empêcha encore de débarquer, mais ils approchèrent assez près du côté nord, où ils étaient à l'abri, pour que les rames pussent toucher le sable volcanique. Ils firent le tour de l'île. Leurs observations furent conformes à celles que Constant Prévost fit le lendemain.

Comme lui, ils constatèrent que l'île est formée uniquement de débris volcaniques meubles, cendres et scories sans laves ; comme lui, ils reconnurent la disposition quaquaversale, du côté du S. O. où les parois de l'île étaient escarpées, Escher de la Linth fit une esquisse très intéressante qui porterait à supposer, contrairement à l'observation positive de Constant Prévost, que l'île avait deux cratères (2).

(1) Gazette de Malte 25 août 1831.

(2) Loc. cit., pl. 11, fig. 5.

Pour obéir aux instructions que l'Académie lui avait données et surtout pour se conformer aux recommandations de Humboldt, Constant Prévost ouvrit à Malte et en Sicile une enquête sur les faits qui avaient précédé et accompagné l'éruption de l'île nouvelle.

Plusieurs pêcheurs de Siacca lui dirent que, dans les premiers jours de juin, ils avaient vu au fond de la mer et aux environs de la *Secca del corallo*, des mouvements extraordinaires qu'ils attribuaient à des combats de poissons ou à des courants. Le 23 et le 26 juin, on éprouva à Siacca de légers tremblements de terre ; le 28, il y eut une secousse plus forte.

Le prince de Pignatelli se trouvait alors à Menfi, à 4 lieues de Siacca. Voilà comment il s'exprime dans une lettre à Constant Prévost.

« Je sentis sous mes pieds une secousse qui me parut ondulatoire et tremblante ; elle paraissait venir du point où la voûte céleste se réunit à la mer ; elle était accompagnée d'un retentissement très profond, comme si un abîme immense existait sous le sol. »

« A Menfi, les maisons ne furent pas ébranlées, ce qui surprit beaucoup, parce que tout le monde croyait avoir éprouvé les effets d'un violent tremblement de terre. Les habitants de Menfi attribuèrent ces secousses et le bruit qu'ils entendaient à une forte canonnade qui aurait eu lieu en Afrique. »

« Ces mouvements continuèrent presque sans interruption les jours suivants. . . Il me semblait que je me trouvais sur le couvercle d'une chaudière d'eau qui bouillonnait fortement et je ne savais d'où pouvaient venir ces nouveaux et curieux phénomènes. »

Le 28 juin, deux bâtiments anglais passant non loin de l'endroit où apparut plus tard le volcan, éprouvèrent un choc comme s'ils venaient de toucher.

Du 29 juin au 2 juillet, on ressentit, sur plusieurs points de Sicile, de fortes secousses souvent accompagnées de bruits plus ou moins forts. Les pêcheurs observèrent à peu de distance de la *Secca del corallo*, de violents mouvements d'eau et de nombreux poissons morts. Quelques poissons nommés *Cirengole* du poids de 30 livres furent vendus non seulement à Siacca, mais à Palerme. Ils avaient été pris à demi-vivants et comme engourdis près de la *Secca del corallo*.

Le 8 juillet, le capitaine Francesco Tefiletti (1) qui commandait le brigantin sicilien, *Le Gustave*, passant dans ces parages, entendit des détonations dont il ne pouvait pas se rendre compte. En approchant du point d'où elles paraissaient provenir, il aperçut un nuage épais qui s'élevait à la surface de la mer. La curiosité le fit avancer plus près. Il vit alors distinctement l'eau de mer qui s'élevait pendant quelques minutes, sous la forme d'une colonne surmontée d'un nuage de fumée, et qui retombait ensuite, en faisant bouillonner l'eau tout autour. Il estima la hauteur du jet à 100 palmes (36^m). Il s'arrêta 3 heures à contempler ce spectacle qui, pendant ce laps de temps, se renouvela 10 à 12 fois.

Le 10 juillet, le bâtiment napolitain, *La Thérésine*, capitaine Giovanni Corrao, observa le même phénomène, et le prince Pignatelli l'aperçut aussi des côtes de Sicile. C'était un homme instruit qui avait fait ses études en France, et qui, par hasard, fut témoin d'un des phénomènes géologiques les plus importants qu'il soit donné à l'homme de voir. Il remit à Constant Prévost, la narration suivante, qui est en grande partie inédite.

« Le 10 juillet, dès qu'il fit jour, je vis s'élever du côté du S. O., sans bruit, ni retentissement, une colonne de vapeur

(1) Giornale delle due Sicilie, 9 agnosta 1831.

que je pris pendant quelque temps pour une trombe marine; mais, après 7 heures, la voyant tantôt monter, tantôt descendre très violemment et s'obscurcir en prenant une couleur platine, gris roux, formant bientôt des globes de fumée qui montaient les uns sur les autres, je me convainquis que ce n'était pas une trombe marine, comme je le croyais, mais je ne pouvais pas deviner ce que ce pouvait être. Je restais toute la journée sur le rivage et je regardais avec toute mon attention jusqu'à 7 h. 1/2 après-midi, étonné de ce spectacle nouveau, étourdi de ce qui arrivait et je restais plongé dans de profondes réflexions, de sorte qu'on croyait que j'avais perdu la tête.

Quand la brume fut arrivée, je m'aperçus que cette colonne que j'avais vu grise, devenait de moment en moment entièrement rouge. Lorsqu'il fit tout à fait obscur, le ciel donnait les effets d'une éruption volcanique avec des éclairs de différentes formes, des couleurs et des feus continuels, comme ce qui se produit ordinairement au Vésuve, mais d'une manière singulière, sortant de la mer et offrant un spectacle nouveau que je n'avais jamais vu, d'autant plus que la colonne de fumée de ces éruptions en se réfléchissant dans les eaux en faisait paraître une autre horizontale au niveau de la mer.

Je restai toute la nuit les yeux fixés sur ce spectacle, voyant de temps en temps s'accroître le feu et les éclairs enflammés, aussi bien que le bruit. Les matières ignées s'élevaient vers le ciel, en formant pour ainsi dire ce que les Français nomment un bouquet d'artifice.

Le jour suivant, 11 juillet, quoique le ciel fut moins obscur et le soleil plus brillant, cependant, je continuais à observer le feu, mais je ne pus reconnaître s'il y avait au pied de la colonne de vapeur une base de terre ou si c'était une éruption sous-marine.

En conséquence, je crus bon de me rendre en barque

sur les lieux et bien que j'eus beaucoup de peine à trouver quelques gens qui voulurent m'y conduire, je m'embarquai à la fin sur un bateau et fit rame vers le volcan.

L'envie d'arriver rapidement, me fit sentir davantage la peine du voyage qui fut d'environ 20 milles (37 kil.); mais l'impatience, la peine, le désagrément, tout fut compensé par le plaisir d'avoir été le premier qui eut la hardiesse d'approcher d'un point si intéressant, si incertain et qui pouvait faire du bruit dans le monde.

Arrivé à une certaine distance, je fus contraint de m'arrêter par la crainte de l'eau qui bouillait comme un pot-au-feu et je dus reculer à cause de la chaleur excessive et de quelques mouvements irréguliers et convulsifs du bateau comme s'il était secoué par dessous.

En retournant, je vis flotter quelques poissons morts d'une grosseur considérable ; je vis aussi sur l'eau des lapillis et des ponces de couleur jaune, verte, noire et rouge, semblables à celles que rejette le Vésuve. Enfin, ne me trouvant pas en sûreté, tant par l'odeur suffocante et sulfureuse que par l'ébranlement du bateau, qui était continu, je me retirai à un demi-mille en arrière, pour ne pas subir la destinée de Pline.

De là, j'observais que de temps à autre, il s'élevait des matières ignées, bitumineuses, sulfureuses, métalliques, argileuses et lapilleuses, des masses de pierre noire, de la fumée épaisse et de différentes formes avec des bruits de tonnerre ; puis les eaux s'élevaient et retombaient avec un bruit semblable à une cascade. De tous les points, l'éruption se présentait à moi d'une manière différente, formant aux yeux du spectateur des vues admirables, telles qu'on n'en avait jamais observées, non seulement par la variété des couleurs agréables, mais aussi par le roulement continu de globes de fumée qui s'élevaient à l'altitude de 80 palmes (21 mètres) et plus et dont les masses de vapeur,

qui étaient au centre, portaient une belle couleur de rose ou de bleu avec les bordures dorées, comme ont coutume de peindre idéalement les peintres de théâtre, pour les nuages du Parnasse.

Le bruit était semblable à un bruit de tonnerre accompagné de grêle, dû aux lapillis qui tombaient comme cela se voit à Naples dans les éruptions. Enfin tout avait de l'horreur, du nouveau, du féerique, du bizarre, du surprenant.

Quelques autres petites éruptions apparaissaient à l'entour et s'élevaient à la hauteur d'environ 8 palmes (2^m10) comme celle de Malacubba. On n'y voyait pas de feu, mais seulement de l'eau et de la fumée jaunâtre et on ne voyait pas s'il y avait une base terrestre.

La satisfaction que j'ai éprouvée à être, moi le premier, à voir ce nouveau phénomène de la nature, le plus beau du siècle, était inexprimable ; et si les marins, faute de vivres et par crainte, ne m'avaient pas fait retourner par force, je serais bien encore resté plusieurs jours, content de jeûner pour ne pas perdre de vue ce magnifique spectacle.

Arrivé sur le rivage, j'ai pensé à écrire la présente note non comme le ferait un savant et un pédant, mais seulement comme un simple observateur et je me proposais de retourner au volcan dans un temps meilleur avec toutes les commodités nécessaires et des instruments trigonométriques. »

On peut juger, d'après ce récit, que le 11 juillet, l'île n'existait pas encore. Mais le 16 juillet, à son retour de Girgenti, le Capitaine Corrao de la *Thérésine* aperçut, dit-il, une île haute de 12 pieds avec un cratère et de la lave incandescente. Ce dernier point est douteux, car, quand on a exploré la nouvelle île, on n'y a pas trouvé de coulée de lave.

Plusieurs autres marins virent aussi l'éruption. Le Capitaine Prospera Schiaffina de la bombarde sarde *Sainte-Anne*, en porta la nouvelle à Malte (1). D'après son récit, la fumée était divisée en trois colonnes distinctes.

Les phénomènes lumineux qui furent observés dans l'atmosphère au moment de l'éruption sont intéressants à signaler en raison de leur analogie avec ceux que l'on vit en Europe une année après l'éruption du Krakatoa et que l'on attribua à la dissémination des poussières volcaniques dans les hautes régions de l'atmosphère.

Voici un extrait d'une lettre écrite à Constant Prévost par Miss Humphry, dont le frère, directeur de l'établissement Woodhaus à Marsala, avait visité le volcan, le 26 juillet.

« Mercredi 9 août, le soleil avait une apparence extraordinairement étrange. Une heure à peu près avant son coucher, il avait l'apparence d'une lune blanche. Nous l'examinâmes au télescope et nous pûmes très clairement apercevoir 11 taches, quelques-unes plus grandes, quelques-unes plus petites. Une était particulièrement grande et presque dans le centre.

Dans la soirée du 10, le soleil eut la même apparence extraordinaire et une demi heure après qu'il fût couché, la soirée devint entièrement lumineuse avec un rayon soudain de lumière comme si le soleil allait revenir en arrière ; j'étais à cheval dehors et je sentis beaucoup de frayeur.

Dans la soirée du 11, le soleil eut la même apparence et il y eût une remarquable rougeur dans le ciel à l'endroit où il se coucha.

Dans la soirée du 12, l'apparence du soleil était extrêmement imposante. Une heure à une heure et demie

1) *Le Courrier anglais* attribue la découverte de l'île au Capitaine Skinner, de la marine marchande.

après qu'il se fût couché, les cieux avaient l'apparence la plus étonnante que j'ai jamais vue. De la partie où le soleil s'était couché, la rougeur s'étendait jusqu'au-dessous de Marsala et nous fûmes tous frappés de terreur. En vérité, j'ai tremblé pour les conséquences ! Quoique ce fut le moment de la lune noire (nouvelle lune), la nuit était entièrement lumineuse. C'était une espèce de rougeur jaunâtre indescriptible. Jamais je n'oublierai cette nuit horrible (*horrific*). »

Ces phénomènes météoriques furent observés à Palerme, à Rome, à Florence et jusqu'à Genève.

A Palerme, dans la soirée du 12 août, sur la fin du crépuscule, parut une vive lumière de couleur roussâtre qui s'étendit du couchant vers le nord, jusqu'à la hauteur de 45°; elle disparut à neuf heures 1/2. Non seulement le crépuscule du soir était prolongé, mais celui du jour était anticipé.

Les astronomes de Florence remarquèrent que cette lueur crépusculaire paraissait plus vive quand l'atmosphère était remplie de vapeurs. Le 13, un vent du N. E. ayant complètement dissipé la vapeur, on ne vit plus les lueurs crépusculaires des jours précédents.

Le phénomène fut visible à Genève le 13, mais la lumière était très blanche, avec un tour rose; elle alla en se dilatant jusqu'à ce qu'elle atteignit 40°.

Les roches de l'île Julia ou Ferdinanda ont été étudiées en 1883 par M. le docteur H. Foerstaer ⁽¹⁾, à qui on devait déjà la carte géologique de l'île Pantellaria.

M. Foerstaer a reconnu que la lave de Julia est un basalte de la même nature que celui de l'Etna et celui

(1) M. Foerstaer. — Das Gestein der Insel Ferdinanda und seine Beziehungen zu den jungsten Laven Pantellarias und des Atnas. Minéralog. und. petrogr. Mittheil. Tschermak V. 1883.

des dernières éruptions de Pantellaria. Il admet que Ferdinandea et Pantellaria constituent un volcan complexe analogue à celui des îles Lipari.

Le travail de M. Foerstaer a été fait sur des échantillons provenant des Musées de Palerme, de Naples et de Strasbourg. Le premier avait été recueilli par C. Gemellaro; quant aux deux autres, leur provenance est ignorée.

Je ne puis pas taire une certaine tristesse patriotique, en pensant que la collection, rapportée par Constant Prévost, est enfouie dans les tiroirs du Muséum et qu'il n'est venu à aucun géologue français l'idée de l'étudier.

CHAPITRE IX

SIGLE

En quittant l'île Julia, le brick la *Flèche* fit voile pour Malte. Constant Prévost y séjourna une semaine, du 10 au 16 octobre, dessinant beaucoup, prenant des coupes et des vues, visitant les collections.

Les résultats scientifiques qu'il y recueillit sont insérés dans une lettre écrite à Brongniart (1). Il reconnut l'âge récent du sol de Malte, malgré sa ressemblance avec les terrains plus anciens.

« J'ai retrouvé ici les dépôts pélagiques contemporains des dépôts littoraux dont le crag de Norfolk, les faluns de Tourraine, du Cotentin, de Dax, etc., sont des exemples. »

« Aussi la pierre de Malte et les argiles, qui alternent avec les banes calcaires, ont-elles par leurs caractères généraux, par leurs faciès, la plus grande analogie avec certaines parties des terrains secondaires, au point qu'un géologue, qui s'en rapporterait aux caractères minéralogiques des roches, pourrait se croire sur les côtes de la Normandie.

(1) Bull. Soc. Géol. France, II, p. 112.

Mais sous ces bancs presque entièrement composés de Polypiers, de Térébratules, de plusieurs espèces d'Oursins et même d'Encrines, il verrait des sables et des argiles qui enveloppent les coquilles subapennines *roulées*, de grandes dents de Squales, des os de Lamentins et peut-être même des Mammifères. »

Constant Prévost retrouva, oubliée dans un coin de la bibliothèque, la collection géologique faite par Dolomieu lorsqu'il était chevalier de Malte; il la mit en ordre, y prit par voie d'échange quelques fossiles qui lui manquaient, dessina ceux qu'il ne pouvait pas avoir et parvint ainsi à réunir une collection importante des terrains de Malte. Elle doit se trouver au Muséum d'Histoire Naturelle à Paris.

Le projet de Constant Prévost était de visiter les îles de La Pantellerie, de Limosa, de Lampedouze et de Lampione; mais on lui dit qu'il était impossible d'y aborder avec le brick et qu'il faudrait se soumettre au retour à une longue quarantaine. Il apprit de plus qu'Hoffmann venait de publier une notice sur La Pantellerie et qu'un botaniste, nommé Grusoin, avait recueilli des observations géologiques sur les petites îles de la côte d'Afrique; que Limosa était volcanique, tandis que Lampedouze et Lampione étaient en calcaire semblable à celui de Malte (1). Il renonça donc à son expédition incertaine.

Après avoir louvoyé pendant plusieurs jours, le long des côtes méridionales de la Sicile, le brick entra dans le port de Syracuse. Contre toutes ses prévisions, Constant Prévost eut à y subir une quarantaine de 21 jours, du 18 octobre au 2 novembre. Il paraît avoir supporté assez facilement ce contretemps comme en témoigne la lettre suivante :

(1) Ce qui n'empêche pas Poulett Scrope d'écrire en 1864 que ces îles sont entièrement volcaniques (Les volcans p. 347).

« Isolé au milieu de ce port célèbre, ayant en perspective le gigantesque Etna, que je voyais pour la première fois parcourant sans cesse de l'œil, avec une émotion curieuse, l'enceinte, aujourd'hui déserte, de l'une des plus grandes villes du monde, qui fut la demeure d'un peuple riche, nombreux et ami des arts, le siège de l'antique civilisation et le théâtre des plus insignes cruautés, apercevant ces Latomies, ces Epipoles, ces théâtres, ces vestiges de temple, ces fontaines, ces tombeaux, cette ombre d'Archimède enfin, vingt-et-un jours n'auraient pas été de trop pour méditer sur les souvenirs que retraçait à mon imagination ce tableau magique. J'aurais plutôt demandé à prolonger une illusion attachante et qui devait cesser au moment où, mettant le pied à terre, je ne trouverais, au lieu de la belle Syracuse, qu'une ville infecte, à peine peuplée de quelques malheureux hideux de misère et d'ignorance. Mais j'étais impatient d'interroger le sol, j'avais mis de l'ordre dans mes notes et dans mes collections, recueilli quelques poissons et mollusques; dans des promenades en bateau, j'avais pu seulement examiner la nature des terrains tertiaires les plus modernes, qui forment l'entrée du port. Nos autres courses avaient eu pour termes la fontaine Aréthuse et le cours de l'antique Anapé, dont les rives nourrissent encore le Papyrus. »

A Syracuse, Constant Prévost fut joint par un de ses amis, M. de Montalembert, qui ne le quitta plus. Ce fut là aussi qu'il prit comme valet de chambre un matelot de la *Flèche*, nommé Tambourini.

Après avoir visité les environs de Syracuse, il partit pour le cap Passaro dans l'intention d'étudier les volcans que l'on disait exister de ce côté. Il constata qu'il y a bien des roches volcaniques, mais que ces roches sont très

anciennes. Il se rendit alors à Catane par Modica, Sortino (1), Mellili (2), toujours à la recherche des alternances de roches volcaniques et de roches sédimentaires. A Mellili, il visita le gisement célèbre de dussodyle.

Pendant ce temps, le bâtiment était allé à Messine. Le capitaine Lapiere, MM. Baudet et Dérussat vinrent attendre Constant Prévost à Catane.

Il y arriva le 13 novembre. Ils visitèrent ensemble les îles Cyclopes et gravirent l'Etna, mais ce ne fut pas sans grandes difficultés. Le cône était alors couvert d'une neige épaisse. Quatre des voyageurs et un guide furent forcés par le froid et la raréfaction de l'air de s'arrêter au pied. Constant Prévost parvint jusqu'en haut. Il tenait essentiellement à atteindre l'ouverture du cratère, car c'était le premier volcan qu'il lui était donné d'observer. L'Etna était alors dans une période de repos. On ne voyait que d'épaisses vapeurs qui sortaient au milieu de la neige par les fentes du cratère. Constant Prévost inscrivit dans ses notes la ressemblance frappante de structure entre le cratère de l'Etna et le nouveau volcan méditerranéen. A Catane, il eut aussi l'occasion de causer avec le professeur C. Gemmellaro, qui avait visité l'île Julia au moment où l'éruption était la plus violente.

Le 22 novembre, Constant Prévost et ses compagnons rejoignirent le brick à Messine. En route, ils visitèrent Taormine, où ils virent des roches anciennes, triasiques ? (schistes et calcaires en couches verticales), recouvertes, à l'altitude de 200 mètres, par des strates horizontaux de gravier marin très moderne. C'est près de Taormine que Spallanzani avait signalé une roche qui se forme encore de nos jours et qui était exploitée pour meules. Constant

(1) Localité entre Syracuse et Vizzini.

(2) Localité près de la côte à l'E. de Scordia.

Prévozt se rendit à l'endroit indiqué ; il vit bien des roches conglomérées très modernes en voie de formation ; mais il lui parut que la couche exploitée pour faire des meules était toute différente.

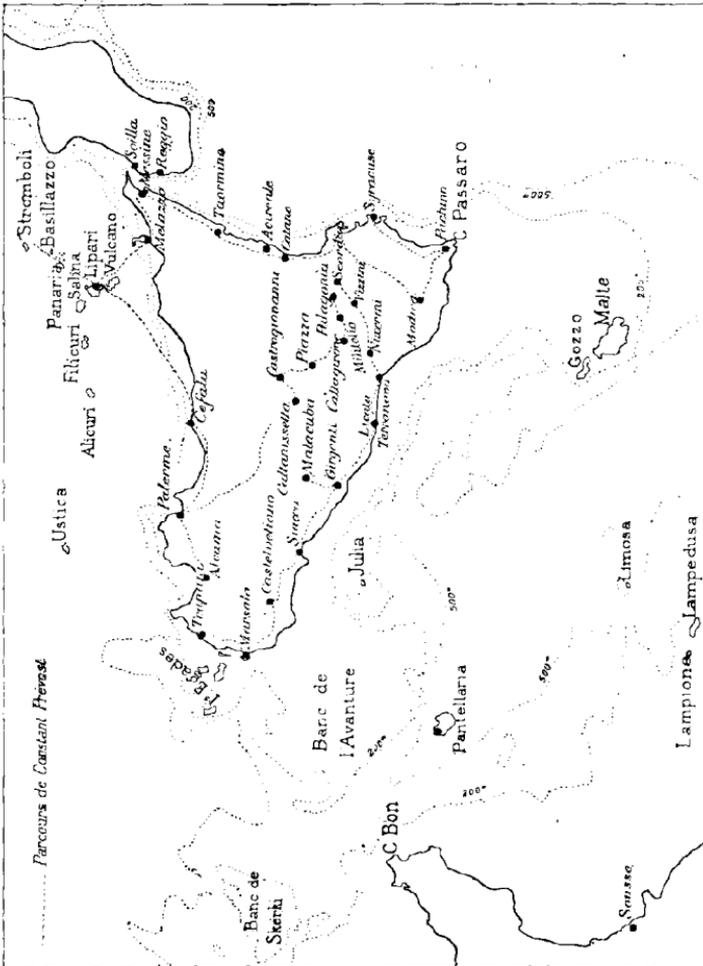


Fig. 30. — Carte de la Sicile et des îles voisines.

Averti que, pendant la mauvaise saison, le brick ne pourrait pas s'aventurer dans le voisinage des îles d'Éole,

il résolut d'aller louer une barque à Melazzo. Une tempête le retint 8 jours sur le rivage. Il en profita pour étudier les roches anciennes des monts Pélores. Enfin, le 4 décembre, il put prendre la mer pour aller à Lipari. Après avoir consacré 8 jours à l'étude des principales îles, il revint atterrir en Sicile, à Cefalu, et le lendemain 17 décembre, il rejoignit le brick à Palerme.

Il resta à Palerme du 17 décembre au 27 janvier, retenu par le mauvais temps et la maladie. Il régnait alors une sorte de grippe ou d'influenza, que l'on a considérée depuis comme l'avant-coureur du choléra. 30.000 personnes étaient atteintes dans le même moment à Palerme. Tout l'équipage du brick paya son tribut à la maladie. Constant Prévost l'eût aussi ; elle débuta pour lui par une sorte d'accablement moral. En arrivant à Palerme, il avait éprouvé un grand désappointement ; il n'y avait pas trouvé les lettres qu'il espérait. Il n'avait pas eu de nouvelles de sa famille depuis son départ. Il se consolait cependant à la pensée que les officiers de *La Flèche* n'avaient reçu non plus aucune lettre, et il accusait la négligence de l'administration de la poste.

Il cherchait de la distraction en causant avec l'abbé Ferrara, le modeste et savant professeur de l'Université ; avec le docteur Fodéra, qu'il avait connu à Paris ; avec ses jeunes compagnons de *La Flèche*, qui, eux, trouvaient un grand charme à séjourner dans la capitale de la Sicile. Le soir, on allait au spectacle ou à une réception de la société sicilienne. Si l'on en juge d'après certaines lettres que Constant Prévost reçut plus tard du capitaine Lapierre et du docteur Baude, l'accueil fait par les dames siciennes à l'équipage français, fut plus que cordial.

Quant à Constant Prévost, il était toujours préoccupé de sa famille. Le 29 décembre, il écrivit dans son journal de voyage.

« Depuis quelques jours j'éprouve des spasmes nerveux qui me font beaucoup souffrir. La musique produit sur moi, dans les accès, un effet remarquable, elle me cause les plus vives émotions. Je pense sans cesse à mes bons amis ; ma tendre et bonne Amable, mes chères petites filles, vous ne me laissez pas un instant libre de penser à ce qui doit m'occuper. Je suis tout à vous pour mon malheur. Ne pas avoir de vos nouvelles depuis trois mois, ne pas savoir si vous n'êtes pas inquiètes de moi, ces idées me tourmentent sans cesse et me privent de mon énergie. Une lettre, un mot de toi, ma seule et chère amie, me rendrait la tranquillité d'esprit et ce serait le bonheur, le seul que je puisse espérer jusqu'au moment où nous serons réunis. »

Le 4 janvier, il fut pris de la fièvre et dut rester plusieurs jours au lit.

Il était impatient de quitter la Sicile. Cependant il ne pouvait se décider à le faire sans avoir été prendre sur la côte méridionale des renseignements relativement aux signes précurseurs de l'apparition de l'île Julia et sur les événements qui avaient amené sa disparition. Puis il voulait pénétrer dans l'intérieur de l'île pour fixer ses incertitudes sur les alternances de basalte et de calcaire que Gemellaro n'admettait pas, tandis que l'abbé Ferrara et Fr. Hoffmann les considéraient comme incontestables.

Contre l'avis des médecins et des habitants, il se décida à entreprendre cette course que l'on disait impraticable pendant la saison des pluies. Le 29 janvier il quitta Palerme accompagné de Montalembert et du fidèle Tambourini. Il se dirigea vers le sud-est en passant par Caltanissetta, Castrogiovani, Piazza, Palagonia, Vizzini, où il vit les alternances des produits plutoniens et neptuniens ; puis il regagna la côte méridionale à Terranova pour la suivre en passant par Girgenti, Sciacca, Castelvetrano, Marsala, Trapani, Alcama et rentrer à Palerme après cinq semaines d'absence.

En chemin, il étudia les gîtes de gypse, de soufre et de sel de Caltanisetta.

A Girgenti, Constant Prévost trouva enfin des lettres de sa famille. Sa joie déborde ; il écrit à Desnoyers, son beau-frère.

« C'est le 19 février 1831, c'est au milieu des ruines de l'ancienne Agrigente, que, pour la première fois, je reçois de vos nouvelles, c'est l'âme toute émue à l'aspect de ces monuments qui disent si bien aux passants combien sont éphémères la puissance et l'existence de l'homme, que j'ai été rendu à la vie par l'arrivée de votre lettre, de celle de ma bonne Amable, de ma mère et de ma petite fille. Ces temples antiques, eh ! bien, ils sont construits avec le calcaire le plus récent, le *tuf Desnoyers*. » « Il était piquant, dit-il autre part, de constater que les pierres des monuments les plus anciens avaient été arrachées à des strates si modernes, que plusieurs sont tentés de les considérer comme des dépôts presque contemporains de ceux qui se forment encore aujourd'hui. »

Etant à Girgenti, il alla visiter les volcans boueux dits Malacuba. Ce sont des sources intermittentes d'eau salée qui sortent en bouillonnant de l'argile gypsifère. La colonne de boue s'élève parfois à plusieurs décimètres de hauteur entraînée par les gaz qui s'en dégagent. Là, elle retombe autour de l'ouverture, s'y dessèche et finit par s'y amasser sous forme d'un cône très aplati ayant la plus grande analogie avec les cônes volcaniques. La masse gazeuse qui pousse la boue et qui détermine l'éruption est essentiellement de l'acide carbonique, auquel se trouve mêlée une petite quantité d'air et de l'hydrogène sulfuré, qui peut provenir du terrain salifère lui même.

Constant Prévost ne fut pas témoin d'une de ces éruptions, car la vue des Malacuba lui fit peu d'effet ; il se contenta d'en prendre un croquis et il dit dans sa lettre

de Naples : « C'est un phénomène curieux, quoique les effets m'en ont paru bien petits, après l'idée que je m'en était faite. »

Le long de la côte méridionale et surtout à Sciacca il réunit des documents précieux sur l'éruption. Il put y consulter particulièrement le Dr Salvator Rosa et surtout le prince Pignatelli qui avait été élevé à Paris, où il avait suivi les cours de Cuvier et d'Haüy. A Sciacca, il fut rejoint par M. de Franchieu, qui alla constater la disparition du volcan et sonder sur son emplacement.

Dans cette course à l'intérieur de la Sicile, il logeait souvent dans les couvents ; quelquefois, quand il n'y avait pas d'auberge, un habitant du pays offrait une hospitalité qui n'était pas toujours à dédaigner.

« A Nixcemi, petite ville de 600 âmes, il n'y avait pas de locanda. Nous allons chez le syndic, qui sur la vue de nos lettres de recommandation, nous fait espérer un logement. Nous sortons de chez lui décidés à partir pour aller loger plus loin, lorsque nous trouvons sur la place le marquis de Rocca-Lamera. Il nous aborde avec un militaire qu'il nous dit être le maire du pays. Celui-ci nous offre sans façon un gîte que nous acceptons de même. Grand est notre étonnement à la vue d'une charmante maison bien meublée. Il y a trois domestiques qui parlent français. Le souper est bien servi. Il y a 13 couverts, car l'hôte a une nombreuse famille. Les lits sont bons ; nous dormons bien. Le lendemain nous descendons à neuf heures ; nous faisons honneur à un excellent déjeuner et nous partons à onze heures pour Terranova. »

Deux jours après, à Liccata, « le temps avait été affreux toute la nuit, il pleuvait encore à torrents. Il fallait rester à l'hôtel toute la journée. Madame Vénéra Territo nous fait inviter à dîner par ses gendres. Le dîner est bien servi et la conversation qui a lieu en italien, dure jusqu'à dix heures du soir. »

La Sicile avait déjà été l'objet de plusieurs mémoires importants de la part de Spallanzani, Borck, Bridone, Hamilton, Brocchi, Recupero, Ferrara, Smith, Kephallidès, Moricaud, Daubeny, Haug, etc. Cependant bien des questions restaient à résoudre. En 1831, elle fut visitée par Buckland, Lyell, de la Marmora, Escher de la Linth, Fr. Hoffmann, Christi et Constant Prévost.

Fr. Hoffmann avait précédé de quelques mois Constant Prévost. Comme l'un et l'autre publièrent leurs observations à mesure qu'ils les faisaient, celles d'Hoffmann précèdent celles de Constant Prévost ; mais ce dernier ignorait, en écrivant, les résultats auxquels Hoffmann était arrivé. Ce fut seulement lors de son retour, à son passage à Naples, qu'il rencontra le savant professeur prussien. Ils venaient tous deux d'étudier l'île Julia et la Sicile ; ils durent en faire le sujet principal de leur conversation. « Ils tombèrent d'accord sur presque tous les points » dit Constant Prévost. En réalité, Constant Prévost, séduit par la science et le caractère d'Hoffmann, subit l'influence de ses idées et se prit à douter de ce qu'il avait cru voir. Si l'on veut se rendre compte exactement de ce qu'a vu et pensé Constant Prévost, il faut se reporter à ses notes de voyage et aux lettres qu'il écrivit de Syracuse ⁽¹⁾, de Palerme ⁽²⁾ et de Naples ⁽³⁾.

La lettre de Syracuse est déjà connue. Celle de Palerme datée du 18 décembre 1831 est adressée à Cordier. Constant Prévost n'avait encore visité que la côte orientale de la Sicile, la presqu'île de Mélazzo et les îles Lipari. Quant à la lettre de Naples, elle date du 18 mars 1832.

Ces diverses lettres furent publiées avant le retour de l'auteur dans le Bulletin de la Société Géologique de

(1) Bull. Soc. Géol. de Fr., II, p. 112. — (2) id., page 114. — (3) id., p. 403.

France. Lorsque Fr. Hoffmann en eut connaissance, il envoya à la Société quelques observations qui furent insérées dans le même recueil (1). Constant Prévost y répondit. On constate dans sa réponse la profonde impression qu'avait faite sur lui l'autorité d'Hoffmann. Par sa disposition d'esprit, il était toujours prêt à douter de ses propres observations. Il comprenait aussi qu'il avait visité la Sicile trop rapidement pour avoir des opinions fermes.

Ces sentiments se manifestèrent mieux encore lorsque, dix ans plus tard, de Pinteville lut à la Société Géologique un travail sur le terrain gypseux de Sicile (2).

Constant Prévost regrettait de n'avoir pas écrit le grand mémoire qu'il avait projeté. Il avait été entraîné par des discussions de doctrines et, au bout de dix ans, il se trouvait que ses souvenirs, ainsi que l'interprétation de ses notes, étaient étouffés par ses doutes. Il se borna à insérer dans le Bulletin quelques pages et une coupe, qui représentait bien plus les idées de de Pinteville, que les observations contenues dans ses propres notes et dans ses carnets de voyage.

Quoiqu'il en soit les lettres de Constant Prévost furent longtemps, avec les travaux d'Hoffmann, la base de nos connaissances sur les terrains stratifiés de la Sicile. Il fallait, pour que la géologie de cette île entrât dans une période de précision plus grande, que les terrains de la grande zone méditerranéenne fussent mieux étudiés sur le continent. C'est seulement à une époque très récente que les travaux de Mojsisowics, d'Oppel, d'Hébert, de Capellini, etc., ont fait connaître les faciès méditerranéens des terrains triasiques, jurassiques, crétacés,

(1) Bull. Soc. Géol. de Fr. III p. 175.

(2) Bull. Soc. Géol. de Fr. XIV p. 546 (1843).

éocènes. Alors, depuis 1880, Gemellaro et Sequenza purent s'appliquer à distinguer par leurs fossiles les principales couches de Sicile. D'habiles géologues ont continué leur œuvre de sorte que la géologie de la Sicile est maintenant parfaitement connue.

Aussi, les notes et les publications de Constant Prévost n'ont plus qu'une valeur historique. Il serait inutile d'y insister si quelques points n'avaient un intérêt scientifique général et ne marquaient l'état des connaissances de l'époque.

1^o *Calcaire à Rudistes et à Nummulites*

Dans un grand nombre de localités de Sicile, on rencontre un calcaire blanc compact, qui présentait, d'après tous les observateurs, la particularité de contenir à la fois des Rudistes et des Nummulites.

Lyell et Daubeny en avaient fait du tertiaire. Fr. Hoffmann reconnut son analogie avec le calcaire des Apennins, mais il ne fixa pas son âge. Constant Prévost le compara sans hésiter au calcaire d'Angoulême et le rangea dans le terrain crétacé. Il constata qu'il passe inférieurement à un calcaire plus ancien et supérieurement au calcaire tertiaire de Noto.

La coexistence des Nummulites et des Hippurites ne paraissait pas trop étrange à cette époque. Plus tard, lors des discussions sur la valeur du caractère paléontologique, ce fut un argument que l'on fit valoir contre les paléontologistes.

La question vint en 1844 devant la Société géologique de France, à l'occasion d'une communication de Leymerie. Ce savant affirmait qu'il n'y avait pas dans le midi de la France, un mélange de Rudistes et de Nummulites et que

les calcaires nummulitiques devaient, contre l'opinion de Dufrenoy, être réunis aux terrains tertiaires. Constant Prévost dit alors (1) : « Le cap Passaro est formé par plusieurs assises presque horizontales, intimement liées l'une à l'autre, d'un calcaire blanc, dur, cristallin. Celles de ces assises qui sont inférieures renferment un très grand nombre d'Hippurites, tandis que les supérieures sont presque entièrement formées de Mélonies et de Nummulites, je crois même me rappeler et je l'ai noté que ces deux fossiles se rencontrent dans la même couche. Je n'avance ce fait qu'avec doute, mais ce dont je suis convaincu, c'est que la concordance parfaite dans la superposition, les rapports des divers bancs en contact, l'identité minéralogique, ne permettent pas d'admettre une distinction géologique entre les bancs inférieurs et supérieurs. Pour le géologue, c'est évidemment le même système. »

Plus tard, à propos d'une discussion analogue, il exprima des doutes encore plus formels sur la présence des Hippurites et des Nummulites dans le même banc ; mais il ajoute que l'on trouvera dans d'autres localités le passage des roches secondaires aux roches tertiaires.

Si l'on veut se rendre compte de la nature des doutes de Constant Prévost, doutes que je lui ai entendu accentuer dans ses dernières années, il faut se reporter à ses notes de voyage.

Quand il citait le calcaire blanc d'une manière générale, il le nommait calcaire à Nummulites et à Hippurites, acceptant ainsi l'opinion de ses devanciers. Mais, quand il formulait ses propres observations, il distinguait nettement les Hippurites à la base et les Nummulites au sommet.

Dans la vue qu'il dessine de Pachino et du cap Passaro, la crête calcaire au sud du basalte est indiquée comme

(1) Bull. Soc. géol. France, 2^e II, p. 27.

calcaire à Hippurites et celle qui est au nord comme calcaire blanc à Nummulites et Hippurites?

La coupe du Mont Passaro (fig. 31) montre à mi-côte des bancs marqués dans le manuscrit par le signe H et indiqués comme calcaire à Hippurites, tandis qu'au sommet le calcaire est marqué comme calcaire fendillé et porte en légende *Nummulites* (souligné), Hippurites.

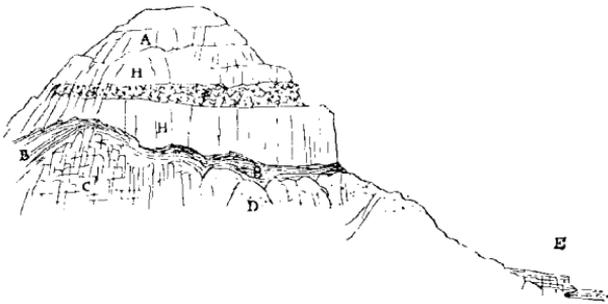


Fig. 31. — Coupe géologique du Cap Passaro

- A Calcaire fendillé verticalement : *Nummulites*, Hippurites.
- H Calcaire à Hippurites.
- F Banc plus caverneux, également à Hippurites.
- B Argile volcanique.
- C Basalte noir.
- D Tuf volcanique.
- E Tuf calcaire.

Dans sa communication de 1844, Constant Prévost dit (1) que l'on trouve entre le cap Passaro et Syracuse sur les bancs saccharoïdes à Hippurites et Nummulites, un calcaire plus grossier, jaunâtre, dans lequel, avec les Turbinolies et des moules de coquilles univalves d'aspect tertiaire, se voient non pas des Hippurites semblables à celles du cap Passaro, mais des vestiges de coquilles cloisonnées à la

(1) Bull. Soc. Géol. Fr. 2^e série II p. 27.

manière de celle des Rudistes ; il les figure Pl. I *a* et *b*. Ses cahiers de notes contiennent les deux figures, mais sans indication de gisement ; cependant, par la position qu'occupent les dessins, il est évident que ces fossiles viennent des environs de Pachino. Ses coupes de Pachino signalent un calcaire grossier jaunâtre avec Huitres, Gryphées, Turbinolies. Il se demande si ce n'est pas le calcaire de Malte. Il avait bien raison, car d'après la carte géologique de Sicile, il s'agirait du Langhien et le fossile en question serait un Nautilé (*Aturia Atari*).

2^o *Division des terrains tertiaires de Sicile*

Constant Prévost ayant rapporté les couches à Nummulites au terrain crétacé, divisait les terrains tertiaires de Sicile en deux étages :

1^o Calcaire tertiaire ancien que l'on voit à Noto, à l'Epipole de Syracuse, etc. Il le rapporte, au moins pour sa partie supérieure, plutôt au tertiaire du midi de la France qu'au calcaire grossier de Paris. D'après la carte géologique de Sicile et d'après la communication que m'a faite M. Baldacci, ce serait du miocène (Helvétien, Langhien, Sarmatien) ; par conséquent l'appréciation de Constant Prévost était exacte.

2^o Calcaire tertiaire récent. Il dit qu'il renferme les mêmes fossiles que le précédent et qu'il est impossible de l'en distinguer, sauf quand la stratification est contrastante et quand il remplit les fentes et les anfractuosités du premier. Il rapporte ces dépôts à ce que Desnoyers appelait alors quaternaire, c'est-à-dire au crag et aux faluns. On les range aujourd'hui dans le pliocène et dans le quaternaire.

Cependant, il résulte de la communication qu'a bien voulu me faire M. Baldacci que les faits de discordance observés par Constant Prévost ne tiendraient qu'à des circonstances locales et particulières. C'est du reste ce que lui avait déjà fait observer Fr. Hoffmann (1).

3^o *Intercalation des Basaltes dans les roches sédimentaires*

La question des roches éruptives de Sicile est une de celles qui avaient le plus préoccupé Constant Prévost. Sa première visite avait été pour la région du Val di Noto, près de Syracuse. Gemellaro avait annoncé y avoir trouvé des volcans à cratères et Daubeny y avait vu les roches volcaniques alterner avec les calcaires à Hippurites et à Nummulites. Constant Prévost visita les principaux affleurements de basalte qui s'étendent du cap Passaro au bord sud de la plaine de Catane ; il ne put pas y reconnaître de cratère, mais il constata que ces roches sont interstratifiées dans les terrains sédimentaires et qu'elles sont d'âge variable.

Au cap Passaro la roche éruptive consiste en basalte qui contient beaucoup de cristaux de feldspath et qui passe par places aux amygdaloïdes. Elle traverse la craie à Hippurites, la coupe en divers sens et la rend saccharoïde.

Mais elle est recouverte par la partie supérieure de la même assise. La coupe reproduite plus haut en est une preuve manifeste.

Constant Prévost expliqua d'abord ces alternances de calcaire à Hippurites et de basalte par des infiltrations de

(1) Bull. Soc. Géol. Fr. 1^{er} s. II p.

matière volcanique entre les couches. Il en donne dans ses carnets de voyage la figure théorique ci-jointe (fig. 32).

Toutefois, dans sa lettre de Naples on voit ses doutes apparaître. Il dit que les plus anciennes roches volcaniques pourraient être antérieures à la craie ou plutôt à une partie de la craie ⁽¹⁾. Mais alors il avait vu Hoffmann et pouvait avoir été influencé par lui. ⁽²⁾

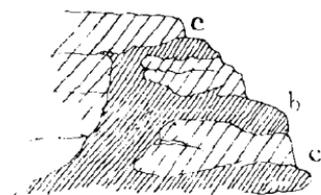


Fig. 32. — Coupe théorique montrant la pénétration du basalte dans le calcaire.

b basalte.
c calcaire.

Le problème, du reste, n'est pas encore résolu. Les géologues siciliens ont parfaitement constaté l'intercalation du basalte dans le calcaire à Hippurites, mais ils se demandent encore, comme Constant Prévost, si c'est un fait d'intrusion ou une alternance de formation ⁽³⁾.

Par contre, l'existence d'éruptions basaltiques postérieures à la craie et pendant la durée des terrains tertiaires est hors de doutes. Constant Prévost en vit de nombreux exemples.

En allant de Pachino à Spacafurno, il constata, au-dessus du calcaire à Hippurites, la présence d'une brèche formée de fragments calcaires et basaltiques dans un tuf basaltique.

Près de Mellili ⁽⁴⁾, il vit aussi des basaltes et des brèches basaltiques entre ce qu'il appelait les calcaires tertiaires anciens et les calcaires tertiaires récents.

(1) Bull. Soc. géol. Fr. II, p. 404; III p. 179.

(2) Bull. Soc. géol. Fr. III, p. 177.

(3) Baldacci. *Descrizione geologica dell' Isola di Sicilia*, p. 123.

(4) Voir note p.

Près de Sortino (1), dans un endroit qu'il nomme Monticelli, il observa des basaltes et d'autres roches volcaniques sous le calcaire à grands Clypéastres du langhien (Fig. 33).

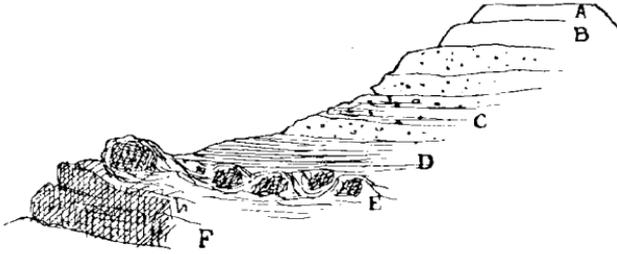


Fig. 33. — *Position des roches volcaniques à Monticelli*

- A Calcaire blanc.
- B Tuf calcaire.
- C Fragments de calcaire et de basalte.
- D Tuf volcanique.
- E Roche volcanique amygdaloïde.
- F Basalte.

Mais ce fut surtout autour de Militello qu'il vit des preuves remarquables de l'intercalation des roches volcaniques au milieu des calcaires stratifiés. La coupe prise

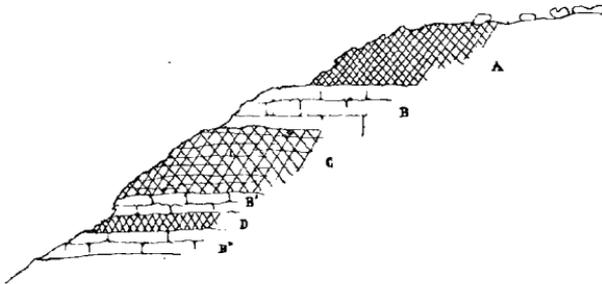


Fig. 34. — *Coupe entre Militello et Palagonia.*

- A Basalte.
- B B', B'' Calcaire coquiller.
- C Roche noire stratifiée.
- D Roche volcanique.

entre Militello et Palagonia (Fig. 34) est typique sous ce rapport.

(1) Voir p. 243.

D'après la carte géologique de Sicile, les calcaires qui alternent avec les roches basaltiques aux environs de Militello appartiennent au terrain pliocène. Une nappe de basalte couronne le sommet de la colline. Elle surmonte des bancs alternatifs de calcaire coquiller et d'une roche noire stratifiée que Constant Prévost considère comme de la cendre volcanique déposée sous les eaux et agglomérée.

Il eut la bonne fortune de passer au lieu dit Galotto, sur la route de Militello à Scordia au moment où l'on venait de creuser une citerne. Dans les roches basaltiques inférieures au calcaire pliocène, il remarqua un banc dur d'apparence également basaltique, de couleur noire, où se détachaient en blanc de nombreuses coquilles marines.

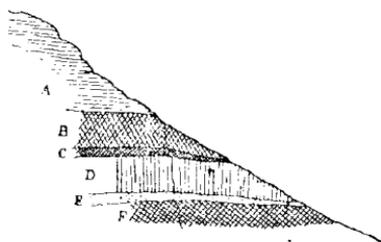


Fig. 35. — Coupe prise à Galotto entre Militello et Scordia

A Calcaire.

B Tuf volcanique noir.

C Tuf noir à grains plus fins que le précédent.

D Cendre volcanique imitant le basalte, mais très friable et comme vitreuse.

E Banc coquiller, coquilles blanches dans la même roche.

F Tuf volcanique noir sans coquilles.

Il rapporta des échantillons de la roche fossilifère, qui ont été déposés dans les collections du Muséum et de la Sorbonne. Il y attachait une grande importance au point de vue de la classification générale des roches d'après leur origine. C'était le type de ce qu'il appelait les formations Pluto-Neptuniennes.

La disposition du basalte en nappes étendues au milieu des roches stratifiées, et la présence de fossiles dans des couches basaltiques le conduisirent à considérer les éruptions anciennes de la Sicile comme ayant eu lieu sous les eaux de la mer, comme analogues à celle qu'il venait de voir à Julia. C'est aux conditions sous-marines de ces éruptions qu'il attribue l'absence de cratères. Il avait constaté que le cratère de Julia avait été complètement démantelé et détruit par les vagues ; il ne devait en rester qu'une butte arrondie formée par les scories et les laves consolidées autour de la cheminée volcanique. Aux environs de Sartino et de Militello, il retrouvait ces anciens cratères sous-marins caractérisés, non par un cône tronqué de cendre à stratification quaquaversale, comme les volcans émergés, mais par des massifs saillants de basalte et de blocs basaltiques, par des couches de tufs et de conglomérats grossiers, qui s'appliquent sur ces massifs, et par les larges coulées qui en descendent.

« Le seul moyen, dit-il, de reconnaître les points par lesquels les matières fluides se sont épanchées sous les eaux, est de remonter les pentes qui présentent les surfaces des couches volcaniques et qui convergent vers un même point (1). »

4^o *Presqu'île de Mélazzo*

On a vu que Constant Prévost, retenu par le mauvais temps, avait dû séjourner huit jours à Mélazzo, avant de s'embarquer pour les îles Lipari. Il y vit un fait qu'il n'avait pas encore bien étudié : la superposition de couches horizontales sur des roches anciennes très inclinées.

(1) Mém. Soc. géol. France n° 5 p. 100.

La presqu'île de Mélazzo est essentiellement formée par des gneiss et des phyllades traversés de filons de quartz et de pegmatite. Sur ces roches, qui sont fortement inclinées et plusieurs fois plissées, reposent horizontalement des calcaires que la carte géologique de Sicile rapporte au pliocène, M. Seguenza à l'aquitannien et M. Baldacci au langhien (2). Ils commencent par une brèche calcaire remplie de fragments souvent volumineux des roches anciennes inférieures. La surface de séparation des deux formations est très inégale. Le calcaire pénètre dans les anfractuosités et les fentes de la roche sous-jacente.

Constant Prévost a vu de ces sortes de filons calcaires qui avaient 200 pieds de profondeur. Il observa que le calcaire a contracté une forte adhérence avec le gneiss et qu'il a acquis à ce contact une grande dureté.

Constant Prévost, qui avait encore toute sa foi dans la théorie du soulèvement des montagnes, suppose que les roches anciennes ont soulevé le calcaire et pénétré dans celui-ci lorsqu'il était encore pâteux. Les coupes qu'il a dans ses carnets sont très claires ; elles indiquent que des mouvements importants se sont fait postérieurement au dépôt des calcaires, ce qui n'a rien d'étonnant, puisque l'on sait que toute la presqu'île de Mélazzo est recouverte de couches quaternaires, qui ont été portées à une grande hauteur.

Ce qui avait surtout frappé Constant Prévost, c'est la dureté du calcaire adhérent au gneiss. Il ne s'était pas rendu compte que le calcaire avait pu être silicatisé postérieurement à son dépôt par les eaux qui avaient traversé la pegmatite et le gneiss fragmentaires. La connaissance des modifications chimiques produites sous l'influence des eaux profondes ne s'était pas encore fait jour dans la science.

(1) Baldacci. *Descrizione geologica dell' Isola di Sicilia*, p. 109 et 180.

5° Formation gypseuse et salifère

L'étude des terrains gypseux de Sicile devait vivement intéresser un géologue qui avait consacré ses premiers travaux au gypse des environs de Paris. Aussi, malgré la maladie, malgré le mauvais temps, Constant Prévost avait voulu visiter les gîtes gypseux et salifères qui sont au centre de la Sicile.

Il fut d'abord frappé de certaines analogies entre ces terrains de Sicile et ceux des environs de Paris. Ainsi, il indique l'association presque constante du gypse avec les marnes qui rappellent celles d'Argenteuil et avec des calcaires siliceux concrétionnés qui ressemblent à ceux de Champigny et même aux meulières inférieures.

Il n'était pas d'accord avec Fr. Hoffmann pour l'âge des couches de gypse. Tandis que le géologue allemand les rapportait au crétacé inférieur, Constant Prévost les considérait comme tertiaires. Plus tard, dans sa discussion avec Hoffmann, il admit qu'elles avaient pu se former entre la période secondaire et la période tertiaire, ou même à la fin de l'une ou au commencement de l'autre.

Les travaux plus récents, particulièrement ceux de M. Capellini, ont fortement rajeuni l'âge des gypses de Sicile.

On a reconnu que les couches inférieures de la formation gypseuse sont des argiles sableuses, grises ou brunes, qui contiennent les grands amas de sel gemme exploités en Sicile. On y trouve des couches intercalées de sable et de conglomérat, parfois fossilifères, où l'on cite : *Nassa pseudo-chladrata*, *Pisania erculpta*, etc... Les couches supérieures de la formation gypseuse contiennent des Congéries et sont inférieures au pliocène le mieux caractérisé. On peut donc rapporter la formation gypseuse à la fin de l'époque miocène.

Ce qui rendait difficile la détermination d'âge des couches gypseuses à une époque où les assises tertiaires étaient encore confondues, c'est que l'on voit rarement le substratum du gypse. Il ne se présente pas en couches continues, mais il apparaît en mamelons soit isolés, soit réunis en longues collines, à surface très tourmentée, s'élevant au fond de vallées ou de bassins ouverts dans des terrains d'âges très différents.

Une vue, prise près de Calatagirone, montre les marnes gypseuses dans une vallée entre deux collines tertiaires. (Fig. 36).

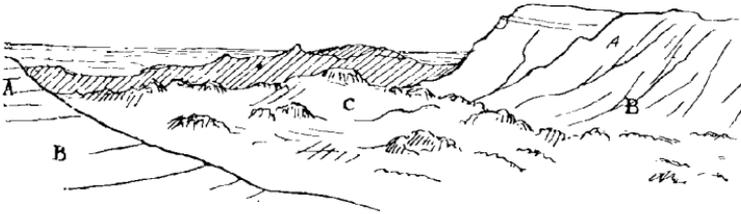


Fig. 36. — Vallée gypseuse, près de Calatagirone.

A Grès et sable.

B Argile.

C Calcaire blanc et marne blanche avec gypse.

Le diagramme théorique qui l'accompagne (Fig. 37) prouve que Constant Prévost considérait le gypse de la vallée comme inférieur à l'argile et au sable des collines.



Fig. 37. — Diagramme théorique de la vallée

A Grès.

C Argile.

B Sable.

E Gypse.

D Marne blanche

F Calcaire blanc tendre.

Il observa une disposition analogue près de Trapani. Le gypse était encore au fond d'une vallée, mais les

collines voisines étaient formées par un terrain qu'il désignait sous le nom de craie ou plutôt de calcaire du Mont Erix et qui est jurassique. Il fut évidemment embarrassé par cette disposition. La coupe qu'il figure dans ses carnets n'est pas très explicite. Dans sa lettre de Naples, il dit : « que si les éléments de la formation gypseuse ont été apportés par des sources, ils ont pu traverser des terrains d'âge différent ou s'arrêter à différents étages, soit que le phénomène ait eu lieu à diverses époques, ou seulement à une époque récente (1).

On voit qu'il adopte une théorie assez analogue à celle de l'intrusion des basaltes entre les couches des terrains sédimentaires.

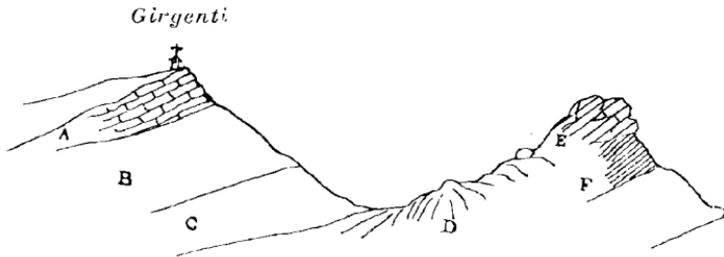


Fig. 38. — Coupe des environs de Girgenti.

A Calcaire	}	pliocène
B Argile brune et bleue		
C Argile blanche		
D Gypse cristallisé	}	miocène sup ^r
E Calcaire gypseux		
F Marne blanche		

Les observations de Constant Prévost autour de Catolica et de Sciacca sont très incomplètes. Il n'y a dans ses notes que des vues et des panoramas ; pas une coupe, pas même une appréciation. Pour les environs de Girgenti, il y a une coupe que l'on peut reproduire parce qu'elle donne une idée de la position géologique du gypse (Fig. 38).

(1) Bull. Soc. géol. Fr. II, p. 405.

L'interprétation de la légende précédente est celle de la carte géologique de Sicile.

L'association constante en Sicile du gypse avec le sel gemme et avec le soufre, la présence fréquente du bitume, ne purent que contribuer à confirmer Constant Prévost dans la théorie qu'il s'était faite sur l'origine geysérienne du gypse « cette formation pour ainsi dire mixte entre les sédiments et les précipités, dans les caractères particuliers de laquelle on reconnaît, avec les effets d'un dissolvant liquide, l'influence plus ou moins directe d'un ou de plusieurs agents qui auraient exercé leur action de bas en haut (1). »

(1) Bull. Soc. Géol. Fr. II p. 404.

CHAPITRE X

ILES LIPARI

Partis de Melazzo le 4 décembre à 10 heures, Constant Prévost et ses compagnons arrivèrent à Lipari à 8 heures du soir, après une navigation contrariée par le vent. Comme ils n'avaient pas la libre entrée, ils durent passer la nuit dans la chambre du gardien de la santé. Le lendemain, le premier soin de Constant Prévost fut de chercher un logement. Ne pouvant en trouver, il se rendit chez le chanoine Tricone pour lequel il avait une lettre de recommandation. La réception fut cordiale; le chanoine offrit l'hospitalité aux géologues.

Les notes de Constant Prévost sur les îles Lipari se bornent presque à des croquis, très intéressants il est vrai. Son voyage toutefois ne lui fut pas inutile; fréquemment les noms de Stromboli, Vulcano et d'autres vinrent sous sa plume, quand il combattit la doctrine des cratères de soulèvement. Il avait été précédé dans ces îles par Fr. Hoffmann, qui en donna une description détaillée. Depuis lors elles furent visitées par plusieurs géologues.

En 1889, une société anglaise, *Géologist Association*, organisa une excursion aux îles Lipari ainsi qu'aux autres volcans d'Italie sous la direction de M. Johnston Lavis. On peut renvoyer à ces divers travaux, en se bornant à présenter quelques-uns des croquis de Constant Prévost et à exposer très brièvement la structure de ces îles, peu connues en France.

Les îles Lipari ou îles d'Eole sont au nombre de sept sans compter quelques petits îlots inhabités. La plus grande est Lipari qui a 36 kilomètres carrés et dont la capitale, la ville de Lipari, compte 12.000 habitants.

L'île de Lipari est entièrement volcanique; les argiles, sables et tufs stratifiés qu'on y trouve sont des produits du lavage des roches volcaniques; ils contiennent quelquefois des feuilles et en particulier des feuilles de palmier, qui indiquent un climat plus chaud que le climat actuel.

Bien qu'il n'y ait pas eu d'éruption à Lipari depuis l'époque historique, on y voit encore des cônes volcaniques bien conservés. La plupart possèdent, outre le cratère central, des cratères latéraux accessoires. Les plus importants sont le Mont Chirica, le Mont Angelo, le Mont Guardia, etc.

M. Cortesi, ingénieur des mines, qui fit la carte géologique des îles Lipari, divise les produits des volcans en laves anciennes et laves modernes postérieures à l'époque quaternaire. Ces dernières sont des trachytes, des ponces, des obsidiennes. Parmi les laves anciennes, il cite la dolérite, la leucotéphrine et la variété de trachyte dite liparite.

Le Mont Bianco, où le commerce va chercher la pierre ponce, a une forme arrondie. Il présente à son sommet un cratère de 1 kilomètre de circonférence et de 160 mètres de profondeur, entouré d'un cratère plus ancien. Le cône est sillonné de ravins sinueux qui partent du

sommet et qui descendent de tous côtés en irradiant. Constant Prévost en remarquant leur analogie avec les barancos de Palma émet l'opinion qu'ils ont été produits par les eaux pluviales.



Fig. 39. — *Vue du Monte Bianco à Lipari*

Près du Mont Bianco et provenant de ce volcan, il y a une coulée d'obsidienne ou verre volcanique, qui constitue le cap della Castagna. Constant Prévost observa la disposition presque stratifiée de l'obsidienne et sa pénétration dans le tuf ponceux (Fig. 40).

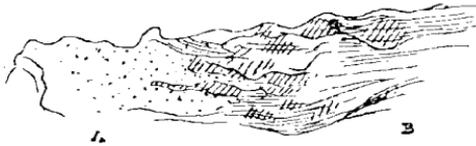


Fig. 40. — *Alternance de la ponce (A) et de l'obsidienne (B) au cap della Castagna*

C'est un fait tout à fait semblable à celui que présente la Punta del Schiavo à Ischia (1).

De Lipari, Constant Prévost se rendit à Stromboli en passant devant les rochers de Dattolo, de Basiluzzo, de

(1) Gesselet : Observations géologiques faites en Italie.

Bottaro, de Lisca nera, et de Lisca bianca. Il donne une silhouette parfaite de ces îlots, en plan incliné, terminés

au nord par une falaise perpendiculaire, et descendant en pente douce vers la mer du côté du sud. Ils ont tous les caractères de fragments de montagnes cratériformes. Dolomieu et Spallanzani les avaient considérés comme des restes d'un ancien cratère; mais Fr. Hoffmann fit remarquer que leur inclinaison est toujours vers le sud quelque soit leur position relative. Constant Prévost pensait que Dattolo et Lisca bianca avaient pu faire partie d'un même cône volcanique. Dans le canal étroit qui les sépare, on observe un jet continu d'eau chaude (*aqua calda*) et non loin de là un autre dégagement de gaz (*aqua bolente*).

A Lisca bianca, il vit à la surface du sol du trachyte en boules, enveloppé dans une roche noire, tendre, traversée par des fentes remplies de marne jaune. Sous ce trachyte scoriacé, il y a des roches blanches également trachytiques, qui doivent leur couleur et le nom qu'elles ont donné à l'îlot, à ce qu'elles sont altérées par des émanations sulfureuses, qui sortent d'une fente située dans une caverne de quelques pieds, où l'eau de mer s'en

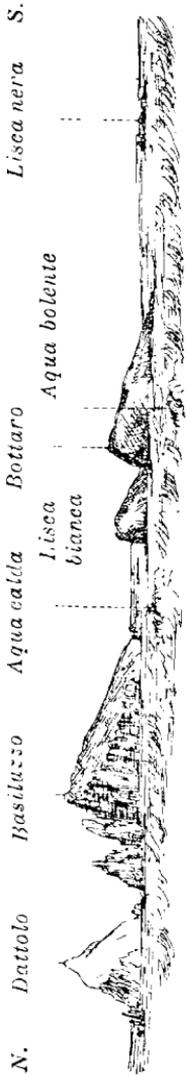


Fig. 41. — Rochers voisins des îles Lipari

gouffre avec fracas. Les parois de la grotte sont tapissées de Fucus et de Corallines jusqu'au niveau des flots (fig. 42).

A 3 heures, les explorateurs se trouvaient à la hauteur de Panaria ; le vent paraissant vouloir manquer, les matelots jugèrent prudent de s'y arrêter. Ils firent donc voile vers cette île en passant entre Dattolo et Lisca nera. La première, dit Constant Prévost, a la forme d'une pyramide de 50 m. de hauteur formée d'un tuf blanc sulfo-alumineux ; la seconde est en lave noire compacte, dure, divisée en gros blocs irréguliers.



Fig. 42. — *Vue d'une grotte à Lisca bianca*

Ils descendent à Panaria, on tire le bateau à terre et ils attendent deux heures qu'on leur accorde l'entrée. Enfin le chapelain, qui est en même temps commissaire de santé, arrive et satisfait aux mesures de police. Un paysan cède son logement et, pendant que Tambourini apprête le repas, Constant Prévost explore l'île.

Panaria, dit-il, a 42 ou 45 kilomètres de circonférence. Comme les autres îles, elle a la forme d'un plan incliné vers le sud, terminé du côté nord par une falaise abrupte,

elle est composée uniquement de trachyte (liparite) très dur, dont la disposition rappelle celle du granit. L'île est jonchée d'énormes blocs arrondis, comme polis, entassés les uns sur les autres ; sur la plage on trouve un tuf jaune analogue au pépérino.

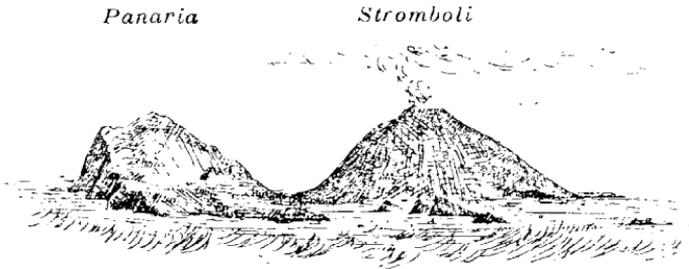


Fig. 43. — *Stromboli et Panaria, vues du Monte Rosso à Lipari*

D'après M. Cortèse, Panaria est le reste d'un grand cône volcanique dont faisait partie aussi Pilot de Basiluzzo, et



Fig. 44. — *Blocs de trachyte à Panaria*

les roches voisines du côté nord, remarquables par leurs formes découpées en aiguilles, comme les parties les plus pittoresques des Apennins. Constant Prévost a dessiné le rocher de Strombaluzzo près de Basiluzzo (Fig. 45).

Le lendemain, 7 décembre, ils firent voile vers Stromboli. Après avoir obtenu l'entrée de l'île, ils se rendirent chez le curé de Saint Vincent, pour lequel ils avaient une recommandation et ils acceptèrent l'hospitalité qu'il leur offrait.

L'île de Stromboli est bien connue et assez souvent visitée. Elle est presque uniquement réduite à un cône

volcanique de 14 kilomètres de circonférence et de 1000 mètres de hauteur. Son sommet, tronqué par un grand cratère presque circulaire, présente au nord une profonde échancrure qui s'étend jusqu'à la mer. A l'intérieur du cratère, à 150 mètres en dessous des bords, s'élève un



Fig. 45. — *Vue de Strombaluzzo*

cône surbaissé qui est le foyer des éruptions. Il possède un nombre de bouches variable avec les époques. Lors de la visite de Constant Prévost, il y avait trois bouches dont les éruptions étaient alternatives ou simultanées. Celle du



Fig. 46. — *Vue de Stromboli, côté nord*

sud était la plus active. Les projections s'y succédaient à quelques minutes d'intervalle. La vapeur blanche qui se dégage continuellement du volcan devenait plus intense,

puis elle s'assombrissait parce qu'il s'y mêlait des projections de cendres ; puis venait un jet de pierres incandescentes accompagné d'une détonation qui ressemblait à un fort coup de canon.

Les géologues se posent plusieurs problèmes à propos du Stromboli. On se demande s'il produit des laves. On ne voit pas de coulées, mais la lave qui sortirait de la bouche du volcan, si toutefois il y en avait, ne pourrait pas s'arrêter sur le plan incliné de 45° que forme le cône intérieur du côté nord vers la mer et roulerait jusque dans les flots. Certains géologues disent avoir observé de la lave. Constant Prévost signale une fente incandescente en avant des trois bouches du côté de la mer. Dans le croquis qu'il a fait du cône interne, il a écrit, sur cette trainée lumineuse le mot de lave incandescente.



Fig. 47. — *Vue de l'intérieur du cratère de Stromboli, prise du haut du cratère.*

Un autre point encore en suspens au sujet du Stromboli : c'est l'influence de la pression atmosphérique sur les éruptions. Les pêcheurs des environs disent que l'augmentation des vapeurs qui sortent du Stromboli annonce le mauvais temps. Le curé de Saint-Vincent, qui avait passé toute sa vie dans l'île, affirma à Constant Prévost que c'est

exact et que l'approche du siroco augmente les détonations et les projections du volcan.

Les grandes éruptions sont rares à Stromboli. Cependant le 17 novembre 1879, il y en eut une assez violente, dont M. Johnston Lavis a donné le récit.

De retour à Lipari, le 41 décembre, Constant Prévost alla le 12 et le 13 visiter Vulcano.

L'île de Vulcano, dont la circonférence est de 50 kilomètres, possède trois cratères. Le cratère de Vulcanello, qui date de l'an 200 avant Jésus-Christ, est au sommet d'un cône de 300 mètres, séparé du reste de l'île par une plaine basse, où était située la fabrique de soufre et d'acide borique avant la dernière éruption. Le cratère, actuellement actif, est celui de Vulcano dont l'altitude est de 387 mètres. Il eut pendant le 18^e siècle de nombreuses



Fig. 48. — *Vue du cône de Vulcano entouré de son cratère extérieur, prise du sommet de Vulcanello*

éruptions. Lorsque Constant Prévost le visita, il était en repos depuis 1786; on y avait établi des exploitations de soufre et d'acide borique. Il se réveilla en 1873. En 1886, il eut une très forte éruption qui détruisit les usines et fit fuir les habitants. Depuis lors, les éruptions se succèdent presque tous les ans. Le cône de Vulcano est entouré d'un cratère extérieur largement ébréché au N. E. dont le point le plus élevé est le Mont Saraceno (488 mètres). Il est au cône de Vulcano ce que la Somma est au Vésuve.

Le 14 décembre, Constant Prévost quittait les îles Lipari par un temps superbe et allait de nouveau débarquer en Sicile,

CHAPITRE XI

NAPLES

Constant Prévost était rentré à Palerme la veille du Carnaval. Il y séjourna jusqu'au jeudi suivant pour ne pas arracher ses compagnons au plaisir de la fête. Il fut témoin des *carrossades*, réjouissances carnavalesques analogues à celles de Rome et auxquelles prenaient part la noblesse et même la famille royale. Le prince royal depuis François II était déguisé en chevalier ; le prince de Bauffremont en mammeluck, etc.

Le carnaval terminé, le brick appareilla le 8 mars à une heure et demie, et le 10 à la même heure, il entra dans le port de Naples. Le navire était à peine arrêté, qu'il fut accosté par une barque portant le botaniste Richard et sa jeune femme, fille du célèbre chirurgien Dubois. Ils avaient appris l'arrivée du brick et s'étaient empressés d'aller au devant des voyageurs.

Constant Prévost se retrouva presque à Paris. Il est probable qu'il se laissa aller au plaisir de cette rencontre et qu'il prit quelques jours de repos, car il y a une interruption dans ses notes de voyages.

C'est pendant ce temps qu'il rédigea sa lettre de Naples qui fut insérée presque en entier dans le Bulletin de la Société géologique de France.

C'est aussi à Naples qu'il rencontra Frédéric Hoffman et Escher de la Linth. Ils causèrent ensemble de la Sicile et de l'île Julia, sans pouvoir arriver à se mettre d'accord. Hoffmann soutenait la théorie de de Buch sur les cratères de soulèvement, tandis que Constant Prévost l'avait abandonnée, au moins en ce qui concerne l'île Julia.

Sa première course géologique aux environs de Naples fut pour le lac d'Agnagno, cratère lac de près de 3,000 m. de superficie. Breislak suppose qu'il est le résultat d'une éruption datant du 12^e siècle. En effet, il n'était pas connu des anciens et son nom est d'origine normande.

Sur son bord méridional se trouve la grotte du chien. Voici comment Constant Prévost raconte sa visite :

« La grotte a 12 pieds de profondeur et 5 pieds de large ; elle est fermée par une porte. Les lumières s'y éteignent à 1 pied du sol et quand on se baisse à ce niveau, on sent l'odeur piquante de l'acide carbonique. Moyennant 6 carlins (2 fr. 50) on fait l'expérience du chien. Dès qu'on a posé le chien à terre dans la grotte, une minute suffit pour lui faire perdre connaissance. On le porte à l'air ; il respire avec peine, se lève, chancelle pendant quelque temps ; puis il revient à lui et son premier acte est de se jeter sur les visiteurs. »

« Près de la grotte du chien se trouvent les anciens bains, dits Etuves de San Germano. Les vapeurs sortent de nombreuses ouvertures entourées de voûtes, qui se couvrent d'efflorescences salines et de cristaux de soufre. »

« J'ai observé, ajoute-t-il, un phénomène que je ne puis expliquer. En allumant de l'amadou et en soufflant dessus, même à 1 ou 2 pieds de l'ouverture, la vapeur qui sort de celle-ci augmente considérablement. Elle a une odeur urineuse. »

Constant Prévost visita ensuite les volcans d'Astroni et de Pianura. A l'Astroni, il constata la disposition des couches de cendres en stratification entrecroisée ; au milieu de ces cendres il y avait un bloc calcaire d'un pied de diamètre, arraché par le volcan à sa cheminée. A Pianura, il remarqua que la lave dite *Piperno*, exploitée pour la construction des monuments de Naples, est recouverte par plusieurs couches de tuf dont le plus récent lui parut identique au tuf jaune des environs de Naples.

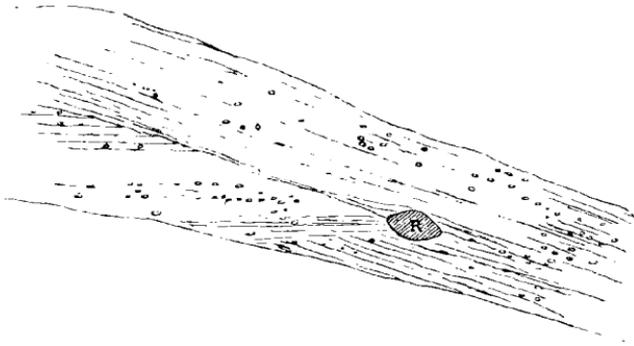


Fig. 49. — Coupe prise à l'Astroni
R. Bloc calcaire

Le lendemain, il se rendit à Pompeï et à Herculanum avec l'état-major du brick.

Le 24 mars, il fit sa première ascension au Vésuve en compagnie de MM. Hoffman et Escher de la Linth. Le volcan était alors en éruption ; mais cette première course ne lui fournit aucune observation d'intérêt.

Le 28 mars, il se rendit à Pouzzoles, au Mont Nuovo et à la baie de Baïa.

Autour de Baïa, il observa avec soin les traces des mouvements du sol, qui datent des temps historiques. Ainsi,

au S. du Château, on aperçoit, à 10 ou 12 pieds sous les eaux, les vestiges d'une ancienne route, la *Via Venitiana*, qui allait au cap Misène. Le long d'une autre route ruinée, qui conduisait au lac Fusare, il vit une galerie voûtée, qui paraît avoir été remplie de cendres volcaniques analogues à celles qui entourent le temple de Sérapis à Pouzzoles. La cendre est encore collée sur la muraille et présente une disposition stratifiée très manifeste. La route, bien qu'elle eût été réparée par Murat, était alors hors d'usage ; elle était creusée de ravins qui atteignaient jusqu'à 15 pieds de profondeur.

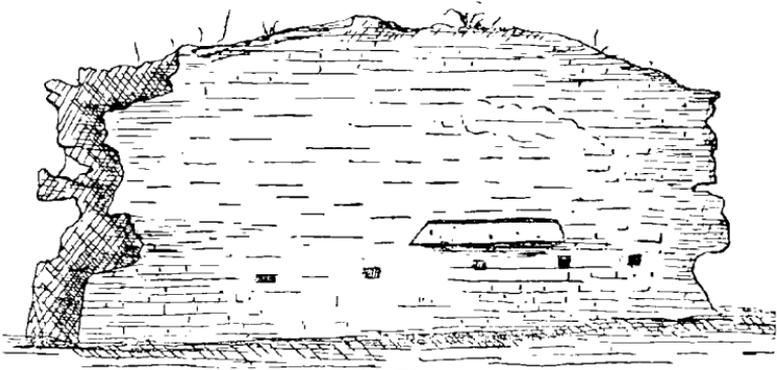


Fig 50. — *Dernier pilier du Pont de Caligula avec plaque de marbre percée par les pholades.*

Près de Pouzzoles, il observa aussi des preuves très nettes d'oscillation du sol. Le Pont dit de Caligula est le reste d'un ancien môle qui se dirige de la ville vers la pleine mer. Il en reste 13 piliers. Sur le 4^e pilier, il vit des Balanes fixées à 7 pieds au-dessus du niveau de la mer. Le dernier pilier a son sommet environ à 15 pieds au-dessus de l'eau ; il est en partie couvert d'herbes, mais on y voit des impressions de Balanes, bien qu'on n'en trouve

plus de coquilles. Ce dernier pilier porte à 4 pieds environ au dessus de l'eau, une plaque de marbre enchassée dans la maçonnerie. Elle est percée par les Pholades et couverte d'un enduit de Vermets.

Constant Prévost fit une étude consciencieuse du célèbre temple de Sérapis, autre exemple des mouvements qui ont affecté le sol des environs de Naples depuis l'époque romaine; mais les publications sur ce sujet sont tellement nombreuses, qu'il serait superflu de citer les notes recueillies par Constant Prévost.

De son excursion à Ischia, il ne rapporta que le croquis de l'Epoméo et de la coulée de l'Arso.

Le gîte de poissons fossiles de Castellamare devait l'attirer; il alla le visiter après avoir passé quelques jours à Capri.



Fig. 51 — *Filons de lave dans le tuf de la Somma*

Enfin il termina ses observations par l'étude du Vésuve. Comme il a été dit plus haut, le volcan était dans une période d'éruption. Le petit cône qui s'était formé dans le grand cratère de 1822 était arrivé à peu près au niveau des bords de ce cratère. La lave qui en sortait s'épanchait

sur les flancs de la montagne ; une coulée se dirigeait vers Pompeï, tandis qu'une autre suivait la Fossa della vetrana, entre l'Ermitage et les bords de la Somma. Les détails de l'éruption n'auraient aucun intérêt, pas plus que les croquis qu'il a pris du cône et du cratère.

Son attention fut appelée sur deux points, qui ont une certaine importance au point de vue de l'histoire des théories volcaniques.

Il donne un bon croquis des filons de lave qui traversent le tuf de la Somma, en se coupant dans des directions très variées (Fig. 51).

A la partie inférieure de la Fossa grande, il vit et dessina une stratification discordante entre les cendres et tufs de la Somma et des laves qu'il rapporte au Vésuve,

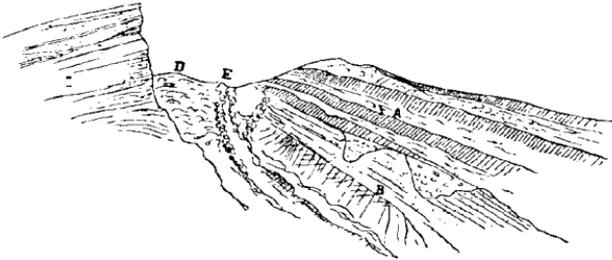


Fig. 52. — Coupe prise à la Fossa grande

A Anciennes laves du Vésuve.

B Cendres et tufs de la Somma.

D Lave de 1707.

E Lave de 1810.

F Tuf de la Somma avec fragments de ponce de calcaire blanc et de tuf amphigénique.

mais dont la date est indéterminée. Les tufs anciens sont profondément ravinés ; ils sont altérés et jaunis à la surface. On peut supposer qu'ils appartiennent à la troisième phase reconnue par M. Johnston Lavis (1) dans

(1) JOHNSTON-LAVIS. *The geology of Monte Somma and Vésuvius being a study in vulcanology*. Quart. Journ. Géol. Soc, XL p. 35.

L'histoire du Vésuve, c'est-à-dire à une première époque où les produits du volcan étaient leucitiques, comme ils le sont encore maintenant. Les laves et les scories qui sont au dessus doivent probablement se rapporter à l'époque intermédiaire (quatrième, cinquième et sixième phases de de M. Johnston-Lavis) caractérisée par ses laves à sanidine et de nature trachytique.

Constant Prévost resta encore quelques jours à Naples pour assister à une séance académique où Hoffmann présentait sa carte géologique des îles Lipari. Gassoni y lut un mémoire sur les îles Lampione, Lampédouse et Limosa. Cette dernière est toute volcanique, composée de lave avec amphigène et péridot ressemblant aux dernières laves du Vésuve. Les abords de l'île ont une grande profondeur. Quant à Lampédouse et Lampione elles sont en calcaire stratifié comparable à celui de Malte et des côtes méridionales de la Sicile.

Constant Prévost avait reçu de l'Académie des sciences une prolongation de mission pour visiter l'île d'Elbe, la Corse et la Sardaigne. Il eut désiré s'y rendre directement, mais il céda aux instances des officiers du brick qui tenaient à voir Rome. Il partirent le 13 avril par voie de terre et incognito, les officiers n'osant voyager ouvertement, parce que l'occupation d'Ancone venait d'alarmer le gouvernement pontifical.

Constant Prévost comptait profiter de son séjour à Rome pour étudier les volcans de la Campagne romaine. Mais il apprit à l'ambassade que le choléra faisait à Paris des ravages épouvantables. Dès lors il n'a plus qu'une pensée, rejoindre sa famille. Il quitte tout, projets, missions, compagnons de voyage, brick ; il court à Civitta Vecchia, et se jette dans le premier navire en partance pour la France.

CHAPITRE XII

THÉORIE DES CRATÈRES DE SOULÈVEMENT

Au commencement du XIX^me siècle, Werner attirait autour de sa chaire de géologie de Freyberg, des étudiants de tous les pays. Par l'universalité de ses connaissances, son esprit de méthode, la vivacité de son imagination, l'éloquence de sa parole, le charme de sa conversation, il leur inspirait un profond enthousiasme pour la géologie, et pour sa personne des sentiments de reconnaissance et de vénération qui suffirent pour immortaliser un professeur, lorsque ses élèves s'appellent Karsten, Wiedemann, Humboldt, de Buch, Dubuisson, de Charpentier, Hoffmann, etc. Ce qui honore le plus le maître et les élèves, c'est que l'affection de ces hommes illustres pour leur très illustre professeur ne les empêcha pas de combattre ses idées en ce qu'elles avaient de systématique et de trop absolu.

Werner attribuait à l'eau l'origine de toutes les roches. Une mer universelle et tranquille avait laissé cristalliser le granit, puis les schistes, les porphyres, les trapps, les basaltes, toutes roches qui devenaient de moins en

moins cristallines à mesure que l'agitation de la mer augmentait ; ensuite se formèrent les roches secondaires avec les débris des roches primitives. Quant aux volcans, il s'en préoccupait peu ; c'étaient à ses yeux des phénomènes superficiels dus à l'incandescence de pyrites et assez semblables au volcan de Lémery.

Cette manière de concevoir les phénomènes volcaniques était en retard sur la science.

Naturellement, c'est en Italie, patrie de l'Etna et du Vésuve, que les phénomènes éruptifs avaient eu leurs premiers observateurs. Les éruptions fréquentes du Vésuve, pendant la fin du XVII^e siècle et pendant le commencement du XVIII^e, donnèrent naissance à des travaux sérieux, mais plus descriptifs que théoriques.

Du reste, tant que ces deux volcans restaient isolés en Europe, ils pouvaient être considérés comme des productions locales par des géologues dont l'attention s'était concentrée sur les terrains de sédiment. Mais tel n'était plus le cas à l'époque où Werner professait. Il fallait alors tout l'entêtement d'un savant habitué à tirer la vérité de son propre cerveau pour nier l'importance des phénomènes volcaniques.

En 1751, Guettard, le collaborateur de Lavoisier et de Monnet pour la publication de l'*Atlas minéralogique de la France*, avait entrepris un voyage en Auvergne avec Malesherbes. A Moulins, il vit employer pour la construction d'un bassin une pierre dont il reconnut immédiatement la ressemblance avec les laves du Vésuve. Il s'informa d'où elle venait. — De Volvic, lui répond on. — Le nom de Volvic le frappe. *Volcani vicus* ; il y a donc un volcan ! Il y court et reconnaît un cratère parfaitement conservé. Il séjourna quelque temps à Clermont pour étudier les environs ; il s'assura qu'ils sont couverts d'anciens cratères. Toutefois, cette découverte des volcans

éteints antérieurement aux époques historiques passa presque inaperçue.

Dix ans plus tard, au autre savant, Dolomieu, inspecteur royal des manufactures, parcourait le plateau central pour visiter les nombreuses papeteries qui y existaient alors. Voyageant à pied, sans s'inquiéter des auberges, une croute de pain et un morceau de fromage dans la poche, couchant dans une cabane de pâtre ou même à la belle étoile, il aimait à causer avec les gens du pays : maçons, forgerons, carriers. On lui parla d'une roche noire très dure, qu'il fut curieux de voir sur place. Quand il fut arrivé en face de la carrière, il aperçut une foule de piliers prismatiques qui lui rappelèrent ce qu'il avait lu du basalte de la Chaussée-des-Géants. Il reconnut que ces piliers faisaient partie d'une longue trainée qui semblait descendre d'une colline. En la remontant, il trouva un cratère entouré de scories. Il resta quelque temps dans le pays, le parcourant dans tous les sens ; partout il vit le basalte sortir d'un volcan.

Ainsi, il découvrit pour la seconde fois, les volcans éteints de l'Auvergne, mais plus perspicace que Guettard, il reconnut l'origine ignée du basalte.

Cette fois, la découverte fit sensation, car Desmarests, malgré son origine modeste et la simplicité de sa vie, était lié avec toute la société élégante et instruite de l'époque. Il fut élu membre de l'Académie des Sciences, honneur qui faillit lui coûter cher ; le Ministre des Finances trouva que le rang d'académicien était incompatible avec les fonctions d'inspecteur royal des manufactures. Heureusement, ce Ministre ne resta pas longtemps au pouvoir ; son successeur mit Desmarests à la tête de la manufacture de Sèvres.

La découverte de Desmarests fut le signal de nombreux travaux sur les volcans éteints du sud de la France, de

l'Italie et de l'Allemagne. Les géologues français Faujas St-Fond, de Montlosier, Dolomieu prirent une part très importante à ces études. Le bruit de leurs écrits vint aux oreilles de Werner, qui, ayant à sa porte les basaltes de la Hesse, les avait attribués à une cristallisation dans une mer agitée.

La lutte ne tarda pas à s'engager entre les deux écoles, les Plutonistes et les Neptuniens, lutte véritablement homérique, où les injures tenaient souvent lieu d'arguments, et où l'on poussait l'exagération jusqu'à l'extrême, puisqu'on en arrivait à Freyberg à prétendre que l'obsidienne ou verre volcanique était un produit d'une cristallisation aqueuse.

Werner ne prenait part à la controverse que de vive voix, car il avait une si profonde aversion pour l'acte mécanique de l'écriture qu'il évitait, dit on, d'ouvrir les lettres qu'on lui adressait pour n'avoir pas à y répondre. Quant à Desmarests, il se bornait, chaque fois qu'un contradicteur soulevait une objection devant lui, à lui dire : « allez et voyez. »

C'est ce que fit Léopold de Buch, l'un des élèves les plus brillants et les plus enthousiastes de Werner. Il partit pour l'Auvergne ; il constata que les volcans étaient entés sur le granit et par conséquent ne pouvaient provenir de l'oxydation de couches pyriteuses. Voyant le basalte sortir comme une coulée de lave du pied des cratères, il dut reconnaître son origine volcanique. Néanmoins il était si convaincu des théories de son maître, qu'il écrivit : « Nous sommes étonnés de ce que nous apprend la vue du mont Dore, mais les vulcanistes les plus ardents ne doivent pas avoir l'audace de considérer ces résultats comme généraux, et de vouloir les appliquer au basalte allemand. »

Son voyage à Madère en 1813, le convertit complètement

au vulcanisme. Il conclut de ses propres observations et de la comparaison des descriptions des voyageurs, que non seulement les îles Madères, mais bien d'autres îles encore, étaient formées uniquement de produits volcaniques, de laves et de scories.

L'influence qu'avait encore sur son esprit l'enseignement de Werner, lui inspira une théorie singulière sur l'origine de la forme conique de ces îles.

Constatant que toutes se présentent comme un cône dont le sommet est occupé par une cavité centrale en forme d'entonnoir, le cratère, et qu'elles sont composées de laves, de tuf, de conglomérat volcanique en couches inclinées qui descendent des bords du cratère vers la mer, il admit que ces diverses matières volcaniques, dues à d'anciennes éruptions dont les bouches sont inconnues, se sont déposées horizontalement dans la mer. Plus tard, le sol poussé de bas en haut par une force intérieure s'est soulevé, s'est déchiré et étoilé.

Il s'est produit une ouverture centrale dont la communication avec l'intérieur a été immédiatement fermée par la chute sur elle même d'une portion de la masse soulevée. Il en résulta un vaste cirque qu'il nomma *cratère de soulèvement*. Toutefois si cette ouverture vient à se rouvrir par suite d'un nouveau soulèvement, il peut se former dans l'intérieur du cirque un cône plus petit dont l'ouverture restera en communication avec le foyer central et deviendra le siège de l'activité volcanique ; c'est pourquoi il le nomma *cratère d'éruption*.

Comme exemple de sa théorie, de Buch cita le pic de Ténériffe (Fig. 53). Cette montagne conique, nommée aussi pic de Teyde, d'une altitude de 4,500 mètres est terminée par un cratère toujours fumant ; elle est située au milieu d'un cirque cratériforme dont les bords sont élevés de 2500 mètres au-dessus de la mer. De Buch considère la mon

tagne qui forme le cirque cratériforme comme le résultat d'un premier soulèvement ; quant au Pic de Teyde il serait aussi le résultat d'un soulèvement qui se serait produit au centre du premier cratère (1).

Dans un mémoire publié en 1827, il décrit tous les volcans connus, et il montra que tous présentent la même disposition. Il la retrouva notamment à l'Etna et au Vésuve. Il dit à propos du Vésuve : « Le volcan tel que nous le voyons est sorti tout formé du sein de la terre en 79.

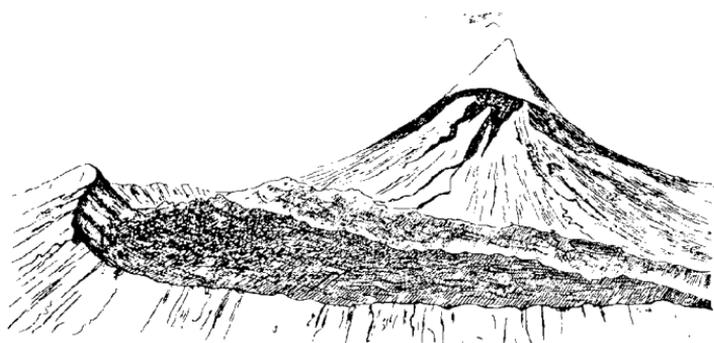


Fig. 53. — *Vue du Pic de Ténériffe*, d'après de Buch (Sommet couvert de neige).

Depuis cette époque, sa hauteur a toujours été en diminuant (2). » A propos de l'Etna, il ajoute : « Nous ne pouvons pas refuser de voir en lui un individu, pour ainsi dire arrivé à sa perfection au moment de sa naissance. Il ne pourrait pas être le résultat de coulées et d'éruptions successives, sa forme est trop régulière et trop symétrique pour avoir une telle origine (3). »

Outre Ténériffe, de Buch cite encore Palma, Santorin, Barren-Island, comme des exemples d'îles formées par le soulèvement du sol.

(1) *Description des îles Canaries*, p. 302.

(2) *Id.*, p. 812.

(3) *Id.*, p. 326.

Bien que Léopold de Buch soit généralement considéré comme ayant imaginé la théorie des cratères de soulèvement, on doit cependant le décharger d'une partie de cette responsabilité, car il en a puisé l'idée dans les récits de Humboldt, autre élève de Werner.

En 1811, dans son essai politique sur la Nouvelle-Espagne, Humboldt donna une description de l'éruption du volcan mexicain, le Jorullo.

« Dans la nuit du 28 au 29 septembre 1759, une plaine de 3 à 4.000 mètres carrés, dans laquelle on cultivait la canne à sucre et l'indigo, se souleva en forme de vessie d'une hauteur de 160 mètres vers le centre ; des milliers de petits cônes de 2 à 3 mètres de hauteur (*hornitos*) sortirent sur tous les points ; au milieu de cette plaine bombée, dite Malpais, et le long d'une crevasse, il s'éleva 6 grands cônes de 4 à 500 mètres d'altitude, dont l'un, le Jorullo, continua à vomir des flammes. »

Tel est le récit de Humboldt qui inspira Léopold de Buch.

Avant les publications, de de Buch, tous les géologues qui avaient observé des volcans, Spallanzani, Breislak, de Saussure, Dolomieu, Hamilton, etc., considéraient les montagnes volcaniques comme des amas de scories et de laves qui s'étaient accumulés sous forme de cônes autour de la bouche de sortie.

La nouvelle théorie fut combattue immédiatement par deux géologues anglais qui s'étaient livrés particulièrement à l'étude des volcans.

Poulet Scrope dans son livre sur les volcans ⁽¹⁾ soutint l'opinion de Spallanzani; il fit remarquer la disposition des lits de cendre et de scories à l'île de Nisita et au cap

(1) *Consideration on Volcanos* 1825. Trans. Géol. Soc. Lond. 2^{me} S. II p. 341, 1827.

Misène (fig. 54), ainsi que dans tous les cratères de la Campanie. A partir du pourtour du cratère ces lits plongent à la fois vers l'intérieur de la cavité et vers l'extérieur du cône; une telle disposition est incompatible avec l'idée de soulèvement, tandis qu'elle est caractéristique d'un talus annulaire formé par une accumulation de débris.

Quelques années plus tard, Lyell apporta à l'ancienne doctrine l'appui de ses nombreuses observations et de son talent d'écrivain (1).

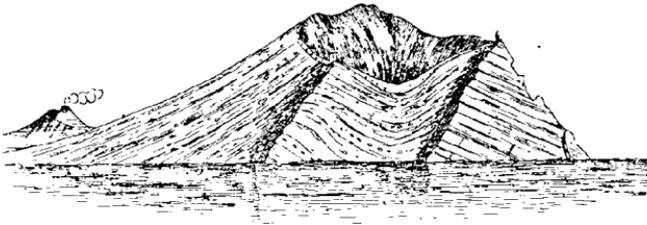


Fig. 54. — *Vue du Cap Misène* par Poulett Scrope

En France, la théorie de de Buch, présentée par Humboldt fut accueillie d'enthousiasme par Arago et ses amis.

Eliede Beaumont publia en 1829 dans la *Revue Française* un résumé des trois mémoires de de Buch; il reproduisit l'année suivante une partie du même article dans les *Annales des Sciences naturelles* (2).

Arago consacra plusieurs pages d'une notice célèbre, publiée dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes* pour 1830 à énumérer quelques cas de terrains soulevés à une époque récente. Il cite d'abord sous le témoignage de Humboldt l'éruption de Jorullo, puis celle de Néa Kaiméni

(1) *Principles of Geology* 1830.

(2) *Ann. des Sciences Naturelles* XIX. p. 390-428. 1830

à Santorin et enfin le soulèvement de la côte de Valparaiso au Chili.

Lorsqu'on apprit l'apparition de l'île Julia au milieu de la Méditerranée, on y vit une nouvelle preuve en faveur des soulèvements.

Constant Prévost, qui n'avait jamais visité de volcans, qui avait suivi les leçons de Werner, qui était l'ami de Humboldt et de de Buch, avait naturellement adopté leur théorie. Cependant, il le dit dans ses notes, il n'était pas complètement convaincu.

A Julia, il ne trouva qu'un cratère d'éruption. Ses doutes augmentèrent ; cependant il écrivit dans sa première lettre : « Si comme cela est présumable, l'apparition du cratère d'éruption a été précédée du soulèvement du sol, il doit exister autour de l'île Julia une ceinture de rochers soulevés qui forment le bord du cratère de soulèvement⁽¹⁾ ». Malgré cette restriction, le rapport de Constant Prévost fut un coup de foudre pour les partisans des cratères de soulèvement. Arago était exaspéré. Il annonça à l'Académie que Constant Prévost donnait des preuves de l'existence du soulèvement. Il ne consentit à laisser publier son rapport dans les *Annales des Sciences Naturelles* qu'à la condition qu'il serait suivi d'une note corrective, où on lit, sous la signature d'Alexandre Brongniart, les phrases suivantes : « Les figures 1 et 2 nous font voir la forme et la structure de ce sol évidemment soulevé. . . Les observations et les figures faites par Constant Prévost ont donc déjà contribué à faire concevoir et admettre la réalité et la généralité de la théorie des soulèvements⁽²⁾. »

D'un autre côté, le rapport sur les progrès de la géologie en 1830 et 1831, lu par Ami Boué, dans la séance du 30

(1) Bull. Soc. Géol. II, p. 37.

(2) Ann. Sc. Nat. XXIV, p. 112.

janvier 1832, nous apprend que Constant Prévost et Cordier sont opposés à la théorie des cratères de soulèvement.

L'opinion de Constant Prévost ne pouvait être connue que par sa correspondance puisqu'il était alors en Sicile. Il rappela, en effet plus tard ⁽¹⁾ qu'il avait annoncé dans ses lettres et dans son second rapport à l'Académie que tous les faits observés dans les terrains volcaniques de la Sicile et de l'Italie lui avaient paru opposés à la théorie des cratères de soulèvement.

Le second rapport à l'Académie, dont il est fait mention ici, fut présenté dans la séance du 24 septembre 1832.

Constant Prévost y abandonna l'idée de l'existence d'un cirque de soulèvement sous marin autour de l'île Julia. On y lit cette phrase bien caractéristique : « Après avoir cherché les fondements et les preuves d'une hypothèse séduisante, que de confiance j'avais adoptée, je n'ai rien trouvé qui satisfît mon esprit favorablement prévenu et je ne comprenais plus rien aux cratères de soulèvement. » Il faut remarquer que Constant Prévost ne déclarait pas que la théorie fut fausse, mais il pensait qu'elle n'était applicable à aucun des cas qu'il avait observés.

Quant aux opinions de Cordier, elles étaient probablement connues par sa conversation, car Cordier évitait d'écrire sur ce sujet, bien qu'il eût une compétence toute spéciale par ses études et par son voyage à Ténériffe.

Ce fut seulement à la séance de la Société géologique du 7 mai 1832 qu'il prit part pour la première fois à la discussion sur les cratères de soulèvement. A la suite d'une communication de de Montlosier sur les cratères d'explosion, Cordier protesta contre la réalité des prétendus cratères de soulèvement ⁽²⁾.

(1) Bull. Soc. Géol. Fr. III, p. 297 (1833).

(2) Bull. Soc. Géol. Fr., II, p. 399.

Il ne reconnaissait que trois espèces de cratères :

1^o Les cratères dans lesquels les gaz seuls ont été en action et ont produit quelque chose d'analogue à l'explosion d'une mine. Ces cratères ont peu ou point de saillie. Ils affectent la forme d'un entonnoir irrégulier dont les bords sont composés par les couches même du terrain. On ne voit autour de l'ouverture que des débris dispersés et communément peu abondants du sol, qui a été superficiellement évidé par la violence des gaz.

Cordier ne cite pas d'exemple de ces cratères et on ne sait à quelle disposition il fait allusion. En tous cas les éruptions par explosion sont bien analogues à l'hypothèse que vient de développer M. Daubrée à propos des cheminées diamantifères de l'Afrique australe.

2^o Les cratères dans lesquels l'explosion des gaz est accompagnée de projections de lave à l'état de déjections incohérentes qui s'accumulent autour de la cheminée éruptive sous forme de montagne conique.

3^o Les cratères formés comme les précédents, mais avec épanchement de lave liquide.

Elie de Beaumont étant venu citer comme cratères de soulèvement le Cantal et le mont Dore, Cordier fut plus explicite encore. Il ne voit dans ces massifs montagneux qu'une immense accumulation de courants de toute espèce, alternant avec des couches de déjections incohérentes, les unes meubles, les autres consolidées. Toutes ces couches volcaniques sont en place et à leur niveau primitif. Elles remontent toutes avec quelques degrés vers le centre du massif de la montagne, parce que c'est de ce centre, ou des points voisins qu'elles sont sorties, pour s'étendre au loin et pour couler en rayonnant vers les plaines.

« Il est inutile d'invoquer des forces insolites, imaginaires, purement locales et vraiment merveilleuses,

puisqu'elles auraient eu à remuer l'écorce de la terre jusqu'à ses fondements (10 à 12 lieues d'épaisseur au moins) sur une étendue de 12 lieues de diamètre. »

« Les effets qu'on attribue à l'hypothèse sont précisément contraires à ce qu'indiquent les plus simples notions de la géométrie des solides. »

« Ainsi, par exemple, tout est plein et formé de couches successives à peu près horizontales au centre du mont Dore et du Cantal (sauf quelques filons et quelques amas colonnaires qui indiquent la place de diverses cheminées éruptives) et d'une autre part les vallées vont en s'élargissant et en se multipliant du centre vers la circonférence. Or, le prétendu soulèvement aurait produit un effet absolument différent; il devrait y avoir au centre de ces deux massifs de montagnes un immense entonnoir, un gouffre énorme, profond de toute l'épaisseur du sol primordial qui supporte la pellicule volcanique, large en proportion de cette épaisseur, dont la bordure serait au moins superficiellement dessinée, malgré les matières adventives qui auraient pu le combler en partie, et duquel partiraient d'énormes crevasses, des gorges escarpées qui se rétréciraient en s'éloignant du centre commun, et viendraient se fermer et disparaître à la circonférence (1). »

Cordier venait d'exposer les critiques générales que l'on pouvait faire à la théorie des cratères de soulèvement. A partir de ce moment, il ne prit plus aucune part à cette importante discussion dont l'ardeur allait s'accroissant chaque jour; mais il n'abandonna pas ses opinions.

Quelques-uns peuvent encore se rappeler ce vénérable professeur âgé de 80 ans, faisant son cours assis dans son fauteuil, d'une voix claire, mais monotone, où un mot ne se distinguait des autres que parce qu'il était

(1) Bull. Soc. Géol. Fr. II p 401.

précédé d'une plus longue attente. Il ne s'animait qu'une fois par an, lorsqu'il parlait des soulèvements. On voyait alors ce grand vieillard se lever pour protester du haut de sa taille, toujours droite, contre la théorie qui faisait pousser comme des champignons, les volcans et les montagnes.

De Buch, sans avoir jamais visité Santorin la considérait comme un des exemples les plus remarquables de cratère de soulèvement.

Les îles de Santorin se composent de trois îles, Santorin, Thérasia, Apronisi, circonscrivant un espace circulaire de 2 lieues de diamètre, dans lesquelles surgissent quelques îlots, les Kaiménis (fig. 56, p. 316). Pour de Buch, les îles extérieures seraient les restes d'un vaste cratère de soulèvement. Quant aux Kaiménis, elles seraient encore le résultat de soulèvements isolés dans l'intérieur du grand cratère.

« La sortie de chacune d'elle semble avoir été une tentative de la nature pour l'établissement d'un cône d'éruption. Mais jusqu'à présent toutes ces tentatives ont manqué (1). »

Virlet d'Aoust, lut, le 17 décembre 1832, une série de considérations sur le système volcanique de Santorin (2). Il déclara qu'après avoir étudié ces îles, il s'est convaincu qu'elles constituent un cratère d'éruption. La falaise qui entoure le golfe présente une immense série de lits de tufs et d'agrégats trachytiques, comme le montre la section intérieure des cratères d'éruption ; les laves n'y manquent pas ainsi que le croyait de Buch ; elles sont représentées par des coulées trachytiques, qui se retrouvent à toutes les hauteurs.

(1) Élie de Baumont : Ann. Sc. Nat. XIX p. 398.

(2) Bull. Soc. Géol. Fr. III p. 287 et 302. Voir aussi IX p. 172.

Il insista sur la régularité des couches qui inclinent avec une faible pente depuis l'escarpement à pic du cratère jusqu'à la circonférence extérieure, où elles plongent dans la mer. On ne comprendrait pas comment une masse si considérable aurait pu être soulevée sans brisure ou dislocation.

En admettant que les détroits qui séparent les trois îles soient des fractures comparables aux *Barancos* ⁽¹⁾ de Palma, l'île de Santorin, qui forme les deux tiers de la circonférence, devrait présenter des traces de dislocation. Enfin, la partie méridionale de Santorin est composée de calcaires et de schistes qui constituent le noyau primitif de l'île et qui montrent la même direction que les roches primordiales de l'Archipel; ils n'ont donc pas été dérangés par un soulèvement.

Virlet donne ensuite des détails sur les éruptions historiques qui ont fait naître les Kaiménis.

Élie de Beaumont et Dufrénoy ayant soutenu la théorie de de Buch sur Santorin, Virlet y répondit par un mémoire intitulé : *Examen de la théorie des cratères de soulèvement* ⁽²⁾.

Il admet les soulèvements rectilignes qui donnent naissance aux chaînes de montagnes, les soulèvements circulaires ou centraux qui produisent certaines montagnes coniques ou mamelonnées. Mais toutes les montagnes volcaniques sont des cônes d'éruption, l'Etna avec le mont Gibello, le Vésuve et la Somma, Stromboli, Vulcano, le Puy-de-Dôme et même Palma.

Il énumère longuement quels doivent être les caractères des cônes de soulèvement; il insiste sur le nombre et la

(1) On désigne à Palma, sous le nom de *Barancos*, des vallées qui, partant des bords extérieurs du cratère, s'étendent jusqu'au bas de la montagne.

(2) Bull. Soc. Géol. III, p. 103, 1833 (voir aussi VI, p. 128).

forme des fractures rayonnantes qui résulteraient de l'étoilement; ces fractures seront au nombre d'au moins trois ou quatre; elles auront leur plus grande largeur et leur plus grande profondeur à leur origine dans la cavité centrale, tandis qu'elles devront diminuer dans toutes leurs dimensions à mesure qu'elles se rapprochent de la circonférence du cône. Le cratère de Palma lui-même ne remplit pas ces conditions, car il n'y a qu'une seule vallée qui puisse être considérée comme vallée de fracture, le Barancos de las Augustias. Quant aux nombreux petits Barancos qui entourent le cône, ce ne sont que des vallées d'érosion comme celles que l'on remarque autour des cônes d'éruption de Stromboli, de Vulcano, etc. Il cherche à démontrer par le calcul que pour produire un cône comme celui de Santorin, il faudrait un soulèvement de près de 129,730 mètres de hauteur s'exerçant sur une surface circulaire de 64,139,784 mètres de rayon. Il se hâte de déclarer de tels résultats absurdes. Il arrive également à des conclusions analogues pour Palma.

Élie de Beaumont et Dufrenoy contestèrent l'exactitude du raisonnement mathématique de Virlet.

Dufrenoy donna ensuite la définition du cratère de soulèvement. C'est une cavité circulaire présentant un escarpement abrupt à l'intérieur avec des pentes ordinairement très douces extérieurement, et offrant la forme d'un cône très surbaissé, dont le pourtour est divisé par des fentes de déchirement qui peuvent avoir été élargies par des érosions postérieures. Puis il ajoute : « Ces sortes de cratères ou cavités en entonnoir existent non seulement dans les terrains volcaniques, mais dans les terrains de toute autre nature, granitiques et calcaires (1). »

A cette nouvelle affirmation, qui venait compléter et

(1) Bull. Soc. Géol. III, p. 296.

étendre la question, d'Omalius d'Halloy applaudit, tandis que Constant Prévost protesta.

Peu de temps après la communication de Virlet, il se passa un fait important dans l'histoire de la discussion.

On sait par ce qui a été dit dans les chapitres précédents qu'à l'époque où Constant Prévost visitait la Sicile et le sud de l'Italie, ces pays étaient parcourus par une expédition de géologues allemands. Son chef, Fréd. Hoffmann, professeur à l'Université de Berlin, disciple de Werner et ami de de Buch, arriva en Italie imbu de la vérité des cratères de soulèvement. Il crut en trouver un exemple dans les monts Albains, puis dans le Vésuve, enfin et surtout dans l'Etna.

Les observations faites à Julia et à Pantellaria ne lui parurent pas contradictoires. Mais il lui fut impossible de retrouver des cratères de soulèvement à Stromboli et dans les autres îles Lipari. A Naples, il se rencontra avec Constant Prévost; ils discutèrent *légèrement*, c'est Hoffmann qui le dit (1), la théorie en vogue. Toujours est-il qu'une nouvelle étude du Vésuve, celle des Champs Phlégréens et d'Ischia, le convainquit qu'il ne pouvait pas s'y trouver de cratère de soulèvement.

Il prévint loyalement de Buch de sa conversion. Sa lettre ne fut pas publiée comme l'avaient été les précédentes, et à son retour à Berlin, il fut reçu en transfuge.

A la fin de l'année 1832, il écrivit à la Société Géologique de France une lettre célèbre comme exemple de

(1) Constant Prévost n'est pas du même avis. On trouve dans une de ses notes inédites la phrase suivante : « A Naples j'eus l'in-signie avantage de rencontrer encore Fr. Hoffmann, de si regrettable mémoire ; c'est au Vésuve et au Monte Nuovo que se poursuivit entre nous une lutte aussi gaie qu'animée, comparable pour la loyauté, la vigueur et le désir de trouver la vérité à celle que j'ai soutenue depuis, sur le même sujet, contre mon adversaire actuel, d'Omalius d'Halloy. »

loyauté scientifique. Il y rétracte ses premières opinions sur l'Étna⁽¹⁾. Un tel aveu venant d'un géologue de la valeur de Fr. Hoffmann, portait un coup terrible à la théorie.

Cette même année 1833 vit paraître le grand mémoire de Dufrenoy et d'Élie de Beaumont *Sur les groupes du Mont Dore et du Cantal et sur les soulèvements auxquels ces montagnes doivent leur relief*⁽²⁾.

Les auteurs, en décrivant la structure géologique de ces deux groupes de montagnes examinent les causes qui leur ont donné leur forme actuelle. Ils l'attribuent à un soulèvement postérieur à la sortie des basaltes. Ils admettent que les basaltes et les trachytes se sont étendus à la surface du sol en épaisses nappes horizontales et s'y sont refroidies assez tranquillement pour acquérir une structure compacte, exempte de cellulosité ; ils ne pensent pas que des roches à texture aussi serrée aient pu se solidifier sur des pentes de plus de 3 degrés, d'où il résulte qu'un cône revêtu de basalte est nécessairement un cône de soulèvement. « Dès lors, disent ils, si de semblables nappes, comme cela arrive au Mont Dore et au Cantal, se relèvent vers un point central sous des angles variables, qui vont en quelques points jusqu'à plus de 12 degrés, on est fondé à supposer que la croûte extérieure du globe a éprouvé en ce point l'action d'une force agissant de bas en haut, qui l'a en quelque sorte étoilée et qui a relevé en forme de pyramide les secteurs désunis de la surface plane primitive⁽³⁾. »

Au Cantal et au Mont Dore, ils signalent, en outre, des cônes de phonolite autour desquels les roches se relèvent

(1) Bull. Soc. Géol. Fr. III, p. 170. Séance du 28 janvier 1833.

(2) Ann. des Mines, 3^e série, III, p. 531, 1833. — Bull. Soc. Géol. Fr., III, p. 205-274, 1833.

(3) Bull. Soc. Géol. Fr. III p. 2.

de tous côtés. Ils les considèrent comme les causes du soulèvement (1).

Le mémoire est précédé d'une introduction où les auteurs exposent et expliquent les caractères des cratères de soulèvement. De plus, ils indiquent dans ces montagnes l'existence de plusieurs vallées profondes qui leur paraissent dues à un déchirement produit par l'élévation brusque du sol.

L'attention de la Société géologique était attirée au plus haut point vers les volcans et vers l'Auvergne. Aussi, on décida que la réunion extraordinaire de 1833 aurait lieu à Clermont. On voit avec étonnement que, ni Élie de Beaumont, ni Dufrénoy n'y assistèrent. C'était laisser le champ libre à leurs adversaires.

Constant Prévost montra l'analogie des coulées des volcans de l'Auvergne et en particulier de celui de Volvic, avec les laves actuelles de l'Étna et du Vésuve (2). A propos des pépérites qui se trouvent dans les couches de la Limagne, il exposa comment, dans un volcan submergé, les déjections volcaniques ne forment pas de cratère et se déposent en couches stratifiées. C'est ce qui a eu lieu dans le lac où se produisait le calcaire d'eau douce de la Limagne (3).

La théorie des cratères de soulèvement, trouva un défenseur dans Lecocq. Il attribuait à l'éruption des volcans modernes le soulèvement du Mont Dore, du Cantal, et même celui des trachytes du Puy-de-Dôme et du Sarcouy. Il eut comme adversaires Croiset, de Montlosier et Constant Prévost.

Constant Prévost dit qu'un volcan, loin d'être un agent de soulèvement, n'est que le produit d'une action qui

(1) Ann. des Mines 3^e série, III, p. 599.

(2) Bull. Soc. Géol. IV, p. 8.

(3) Bull. Soc. Géol. IV p. 33.

agit, non pas d'une manière subite, mais successive et son élévation au-dessus de sa base est le résultat de l'accumulation de matières ignées, qui à diverses reprises ont été rejetées par ses ouvertures. Rien ne conduit à penser que ces ouvertures elles-mêmes ont été déterminées par les matières qu'elles rejettent ; « rien dans les volcans ne montre les résultats d'une force qui aurait commencé par soulever et fracturer le sol sur une grande étendue et une grande hauteur (1). »

Loin d'attribuer aux phonolites de Sanadoire et de la Thuilière une origine plus récente que celle des trachytes et des basaltes qu'ils auraient soulevés, Constant Prévost dit que ces masses appartiennent aux plus anciens phénomènes volcaniques, que la phonolite a grands rapports avec le trachyte, c'est de la lave trachytique refroidie dans les cheminées d'éruption. Il admet que les basaltes que l'on voit sur les plateaux environnants ont percé les masses trachytiques et phonolitiques (2).

Après que la session extraordinaire de la Société géologique eut été close à Issoire, Constant Prévost continua à explorer la contrée volcanique du centre de la France avec son fidèle Montalembert. Il visita les environs du Puy, le Velay, le Mezenc, le Vivarais, le Cantal et revint une seconde fois au mont Dore.

A son retour à Paris, il envoya au Président de l'Académie des Sciences le 18 novembre 1833 une lettre (3) où il rendait compte de ses observations.

(1) Bull. Soc. Géol. IV p. 20.

(2) Bull. Soc. Géol. IV p. 49.

(3) Cette lettre fut imprimée à la suite du mémoire sur l'île Julia dans les Mémoires de la Société Géologique de France. Il n'en est pas fait mention dans les publications de l'Académie, mais les journaux du temps en donnent l'analyse et disent qu'elle fut lue par le secrétaire perpétuel sur la demande de plusieurs membres.

Il déclare que par leur forme générale et la disposition des roches, les volcans de la France centrale sont parfaitement comparables au Vésuve et à l'Etna. Les vallées convergent non pas vers des cavités centrales, comme le voudrait la théorie, mais vers des cols et des crêtes. Les matières volcaniques ont une épaisseur beaucoup plus grande au centre que sur les bords, Il faudrait donc supposer, si elles ont été soulevées, qu'elles avaient primitivement rempli des bassins sur plusieurs centaines de mètres d'épaisseur.

De ces raisons et de plusieurs autres, il conclut que le Cantal, le mont Dore et le Mezenc sont formés, comme le Vésuve et l'Etna, par l'accumulation successive des matières volcaniques épanchées sous forme de coulées ou projetées à l'état pulvérulent et fragmentaire par de nombreuses ouvertures. « Ces éruptions n'ont que localement et rarement dérangé le sol à travers lequel elles se sont fait jour. »

« La théorie des cratères de soulèvement serait donc aussi inapplicable au mont Dore et au Cantal qu'à l'Etna, au Vésuve, à Vulcano, à Santorin et peut-être à Palma, à Ténériffe. »

Ce n'est pas que Constant Prévost repoussât alors d'une manière absolue les cratères de soulèvement ; il distinguait entre la théorie qui, rationnelle en elle-même, peut convenir à certains cas et les applications trop générales qu'on en a faites (1).

La discussion sur les volcans d'Auvergne recommença à la Société Géologique, lors de la réouverture des séances à Paris.

Des Genevez, qui avait assisté à la réunion de Clermont, s'en prit d'abord à l'assimilation des dépressions de la

(1) Bull. Soc. Geol. IV, p. 305.

lune à des cratères de soulèvement⁽¹⁾. Puis il présenta des observations sur le Cantal et le mont Dore ⁽²⁾. On y trouve plusieurs faits bien établis : la disposition des trachytes en coulées, la multiplicité des périodes trachytiques, la position des phonolites entre les trachytes et les basaltes, l'émission du basalte à deux époques distinctes. Il montre que les phonolites du Griou n'ont pas été un agent de soulèvement, puisque les assises sur lesquelles elles reposent ne sont pas dérangées et que les trachytes des contreforts sont inclinés en sens contraire de la poussée qu'aurait exercée le Griou.

Dans la discussion qui suivit cette lecture, MM. E. de Beaumont, Dufrénoy, Burat et Fournet soutinrent la théorie des cratères de soulèvement, tandis que Constant Prévost appuya les idées de Des Genevez ⁽³⁾.

On a vu que les partisans des cratères de soulèvement prétendaient que la force interne soulevante pouvait agir sur toute espèce de terrain et qu'il devait y avoir des cratères de soulèvement dans les terrains granitiques ou calcaires.

Burat qui, dans sa description des terrains volcaniques de la France centrale (1833) avait adopté les théories d'Elie de Beaumont, avait cité comme exemple de cratère de soulèvement établi dans un sol non volcanique, le cirque du Pal au midi du Cantal.

Les bords étaient entièrement granitiques, et vers le centre seulement de la plaine circulaire qui forme le fond, surgissent trois montagnes coniques de nature basaltique ⁽⁴⁾.

(1) Bull. Soc. Géol. IV, p. 98. séance du 2 Décembre 1833.

(2) Bull. Soc. Géol., IV, p. 114. Séance du 9 Décembre 1833.

(3) Bull. Soc. Géol., IV, p. 116, 124, 145, 225.

(4) Bull. Soc. Géol. 1^{re} s., III, p. 169 ?

Constant Prévost démontra que Burat s'était trompé ; les rochers granitiques du cirque sont couverts de cendres et de scories et même les deux tiers de la circonférence du cirque sont formés de ces matières. Donc, le Pal est un cratère d'éruption (1).

Peu après, à la réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Strasbourg, Boué appela l'attention sur l'existence, dans les montagnes de la Carinthie, loin de tout volcan et de toute roche éruptive, de cirques cratériformes, qu'il considère comme le résultat du soulèvement de la masse inférieure et de l'écartement des parties supérieures (2). A ce propos, Rozet rappela qu'il y a plusieurs de ces cavités dans le Jura et qu'elles doivent exister dans toutes les chaînes de montagnes (3).

Mais ces observations sur la forme des vallées montagneuses étaient trop en dehors des phénomènes volcaniques pour que l'attention de la Société s'y arrêtât longtemps.

Pendant l'automne de l'année 1835, Constant Prévost alla dans l'Eifel. Voilà comment il parle de ce voyage dans une note inédite.

« Je n'oublierai jamais le plaisir et le bonheur que j'ai éprouvé à traverser à pied, seul avec mon célèbre et aimable ami d'Omalius d'Halloy, le sol volcanisé et pour ainsi dire encore brûlant de l'Eifel et des bords du Rhin. Nous nous rendions à Bonn, à la réunion des Naturalistes allemands. »

« Cette traversée fut doublement instructive pour moi par les observations nouvelles qu'elle m'a donné l'occasion de faire et par les controverses qui s'élevèrent entre nous,

(1) Bull. Soc. Géol., 1^{re} s., IV p. 305. 20 fév. 1834.

(2) Bull. Soc. Géol. VI, p. 30.

(3) Bull. Soc. Géol. IV, p. 48. Rapport sur les travaux de la Société géologique de France en 1834.

J'étais alors aussi animé pour l'attaque de la théorie des cratères de soulèvement, que je regardais comme une erreur célèbre, que M. d'Omalius était entraîné, avec la grande majorité des plus éminents géologues, à la soutenir comme une vérité de grande importance. C'est au bord des lacs de Daun, sur le cratère de Gérolstein, au sommet du Siebengebirge, que nous essayâmes successivement nos objections. »

« Les journées n'étaient pas assez longues pour tarir les raisons que nous trouvions pour expliquer chacun dans le sens de nos doctrines les faits en présence desquels nous nous trouvions. »

« Nous poursuivions à table et la nuit les raisonnements que la tombée du jour nous avait forcé d'interrompre sur le terrain. »

« C'est dans ces combats si gais, si animés de l'Eifel que j'ai pris la hardiesse d'entrer en lice à Bonn avec l'illustre auteur de la théorie des cratères de soulèvement. M. de Buch a daigné répondre à mes objections et j'ai le bonheur de penser que ma confiance ne m'a fait perdre aucun titre à l'estime de ce patriarche de la science. »

Avec l'année 1835, nous arrivons à trois publications de première importance dans l'histoire des théories volcaniques en France ; celle de Constant Prévost sur l'île Julia, d'Élie de Beaumont sur l'Etna et de Dufrenoy sur le Vésuve.

Le travail de Constant Prévost sur l'île Julia parut dans les Mémoires de la Société Géologique de France.

Après avoir décrit les phénomènes dont il avait été témoin à Julia, il examine si cette île est due à un soulèvement. Il répond par la négative comme il l'avait fait dans son premier rapport à l'Académie. De plus, il retire son hypothèse, qu'il existait autour de l'île une ceinture de rochers formée par les bords du cratère de soulèvement ;

il déclare que cette conjecture était le résultat de ses opinions préconçues en faveur de la séduisante théorie de M. de Buch.

Il discute ensuite la théorie des cratères de soulèvement à la lumière des observations qu'il a faites à l'Etna, aux îles Lipari, au Vésuve, en Auvergne et dans le Vivarais.

La présentation de ce mémoire à l'Académie avait été suivie d'un rapport fait par Cordier ⁽¹⁾, le 7 mars 1836, sur la mission remplie par Constant Prévost. Bien que le rapporteur eût évité de se prononcer sur les questions théoriques, il félicitait le voyageur de la manière dont il avait rempli sa mission.

Ces éloges ne plurent pas à Arago. Il déclara à l'Académie qu'il présenterait plusieurs observations contraires aux conclusions de Constant Prévost. Il le fit un an plus tard, dans la séance du 13 mai 1837. En se basant sur les opérations de sondage et sur les observations thermométriques, il prétendit que l'île Julia était un fond de mer soulevé ⁽²⁾. Constant Prévost n'eut pas de peine à réfuter ces objections ⁽³⁾.

Dufrénoy et Élie de Beaumont avaient compris qu'au point où en était la discussion, ils ne pouvaient convenablement soutenir leur thèse qu'après avoir visité des volcans actifs ; ils partirent donc pour l'Italie avec de Buch, en septembre 1834. Dufrénoy se chargea du Vésuve et Élie de Beaumont fit l'étude de l'Etna.

Le mémoire d'Élie de Beaumont parut en 1836 dans les *Annales des Mines* ⁽⁴⁾. Le cadre du présent travail ne comporte pas son analyse. Élie de Beaumont maintient que la gibbosité centrale de l'Etna est un cône de soulè-

(1) C. R. Ac. Sc. II, p. 243.

(2) C. R. A. Sc. IV, p. 753, mai 1837.

(3) Bull. Soc. Géol., I, VIII, p. 284.

(4) Ann. des Mines, 3^e s^{er}, IX, p. 475-575 et X, p. 351 et 507.

vement ; il en trouve la preuve principalement dans la saillie rapide de cette gibbosité qui contraste fortement avec les pentes douces des talus latéraux. Il insiste sur la régularité des couches de lave et de scories que l'on voit dans les escarpements du Val del Bove. Il ne croit pas que des matières meubles et liquides puissent présenter une telle régularité en coulant ou en tombant sur des pentes considérables.

Voici ses conclusions : Le sol à peu près plat, qui se trouve aujourd'hui occupé par l'Etna, s'est d'abord fendu à un grand nombre de reprises successives, suivant diverses directions.

Par ces fentes sortirent des laves qui se répandirent en nappes horizontales minces et uniformes. Les éruptions de lave étaient accompagnées de projections de scories qui retombaient sous forme de pluie sur les espaces environnants et qui se déposaient aussi en couches horizontales (1).

Un jour l'agent intérieur, qui fendait si souvent le terrain, ayant sans doute déployé une énergie extraordinaire l'a rompu et soulevé. Dès lors, l'Etna a été une montagne et le canal de communication entre l'intérieur du globe et l'atmosphère étant resté ouvert, cette montagne a été un volcan permanent.

Cependant Elie de Beaumont attribuait aux phénomènes éruptifs proprement dits une importance bien plus grande que ne le faisait de Buch.

Pour lui, tous les petits cônes parasites, qui jonchent comme autant de pustules les flancs de l'Etna, sont formés

(1) Comment Elie de Beaumont pouvait-il expliquer que les scories et les cendres ne s'amassaient pas en monticules coniques autour des bouches, dans la première phase éruptive ? En quoi la deuxième phase éruptive différait-elle de la première ?

par l'accumulation des scories et des cendres autour d'une bouche d'éruption; il l'admet pour les monts Rossi, qui atteignent l'élévation de 435 mètres, et même pour le cône supérieur⁽¹⁾, qui s'élève de 300 mètres sur le Piano del Lago, plateau terminal du mont Gibello (Fig. 35).

Plus tard, il fit même une brèche plus considérable à la théorie des soulèvements, car il reconnut que le Vésuve et même le Pic de Teyde à Ténériffe étaient des cônes d'éruption formés par une accumulation de matières volcaniques autour de l'ouverture qui leur avait livré passage⁽²⁾.

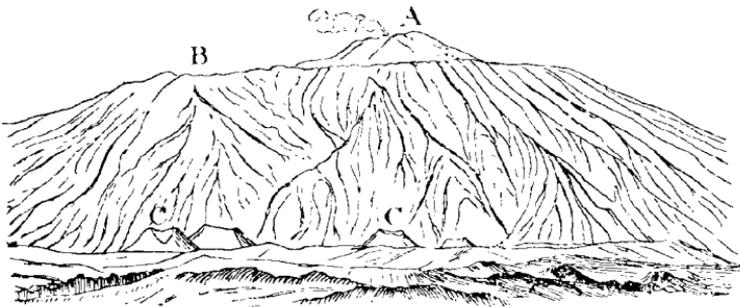


Fig. 35. — *Vue de l'Etna*, d'après Sartorius de Walterhausen
A Cône supérieur.
B Plateau dit Piano del Lago terminant le Monte-Gibello.
C Cônes parasites sur les flancs de l'Etna.

Un pas de plus et il trouvait la vérité; mais, ce pas, il ne sut pas ou plutôt il ne put pas le faire. Par suite d'un phénomène psychique bien commun chez les hommes de génie, cet observateur si sagace, ce statigraphe qui est encore pour nous un maître et un modèle, vit se dresser

(1) Loc. cit. IX p. 207, 604

(2) Mémoires IV p. 157.

devant son esprit, comme des obstacles insurmontables, quelques objections secondaires déjà en grande partie résolues, et qu'une observation un peu attentive eût rapidement levées.

Le mémoire de Dufrénoy ⁽¹⁾ sur les terrains volcaniques des environs de Naples parut après celui d'Élie de Beaumont. Il s'inspire de la foi la plus vive et la plus naïve en la théorie de de Buch.

Il conclut, comme la théorie le voulait, que la Somma est un cratère de soulèvement, que le Vésuve est aussi un cône de soulèvement, que le Monte Nuovo est sorti de terre sous la forme d'une vaste ampoule qui s'est crevée de manière à produire un cratère ⁽²⁾. Que les autres cônes de la Campanie et en particulier l'Astroni sont formés par du tuf déposé en couches horizontales dans le sein de la mer, puis soulevé par l'arrivée au jour du trachyte ⁽³⁾. Cônes de soulèvement aussi les quatre petits cônes parasites qui se sont produits sur les flancs du Vésuve près de Torre del Græco en 1760, et les autres cônes de scories formés en juin 1834 dans le cratère principal et sur ses bords ⁽⁴⁾.

Ces appréciations reposent sur de simples conjectures, sur des observations superficielles, et même sur des erreurs incompréhensibles.

Dufrénoy prend les roches calcaires si riches en minéraux de la Somma pour des galets ; lui, minéralogiste, ne reconnaît pas l'amphigène dans les laves modernes du Vésuve !

De Buch, qui avait accompagné Dufrénoy et Élie de Beaumont, chercha à étayer sa théorie sur de nouveaux

(1) Ann. des Mines, 3^e S., XI p. 113, 369-389.

(2) Loc. cit., p. 152.

(3) Loc. cit., p. 145-149.

(4) Loc. cit., p. 399-401.

arguments (1). Il insista sur ce que les cratères de soulèvement ne sont pas des volcans et en sont même bien distincts, mais les cônes volcaniques ont été produits par soulèvement.

Une découverte faite au Vésuve par Pilla, professeur à Naples, parut donner raison à Dufrénoy. Il annonça à la Société Géologique de France (2) qu'il venait de découvrir sur les flancs de la Somma, une espèce de trass contenant les coquilles marines des marnes subapennines, d'où il conclut que le volcan primitif du Vésuve est un volcan immergé. Naturellement, Dufrénoy fit valoir cette découverte comme un argument en faveur du soulèvement de la Somma.

Constant Prévost exprima l'opinion que les fragments de calcaire avec fossiles tertiaires, qu'il avait lui-même ramassés dans le même lieu, peuvent avoir été arrachés par le volcan aux parois de sa cheminée et projetés avec les scories. Il rappelle que dans l'éruption de 1631, on a dit que des coquilles marines avaient été rejetées par le Vésuve, et il cite d'autres faits du même genre.

Du reste, il ne repoussait pas que la Somma n'ait été dans les premiers temps un volcan sous-marin.

Depuis longtemps, on connaissait des fossiles marins dans le tuf de la Somma et dans celui des Champs Phlégréens; on avait supposé que ce tuf s'était déposé sous l'eau, et que les premiers volcans avaient été des volcans sous-marins. Le sol aurait ensuite été relevé par un mouvement général, mais rien ne portait à conclure que son relief ait été changé et qu'il ait été soulevé localement pour constituer les cônes volcaniques.

(1) Ann. Pogg. t. 37, p. 169 (1836) et *Description physique des Iles Canaries*, traduction française.

(2) Bull. Soc. Géol. Fr. VIII, p. 119 et 219.

La discussion fut portée à l'Académie des Sciences (1), où Élie de Beaumont déclara que les faits allégués par Constant Prévost ne détruisaient pas la valeur de la découverte de Pilla et des conséquences qu'on pouvait en déduire.

Dufrénoy insista de nouveau sur l'identité du tuf qui couvre toute la Campanie et qui forme les cônes volcaniques de l'Astroni, de la Solfatare, de Monte Nuovo, de la Souma, de l'Epoméo. Constant Prévost lui répondit que ces tufs sont variables d'âge et de formation.

Le silence se fit, où parut se faire, sur la théorie des cratères de soulèvement, chacun des luteurs demeurant sur ses positions; tous les arguments avaient été épuisés pour et contre.

Sous l'influence d'Arago, d'Élie de Beaumont, d'Humboldt la théorie pénétrait peu à peu dans l'opinion publique; elle fut reproduite dans les livres élémentaires; elle entra plus tard dans l'enseignement secondaire; en un mot, elle devint la théorie officielle.

Mais Constant Prévost n'était pas disposé à se taire. Lui qui avait bravé Cuvier dans toute sa gloire, ne baissait pas pavillon devant le succès de ses adversaires. Chaque année dans sa chaire de la Sorbonne, il démolissait les cratères de soulèvement. Il saisissait toutes les occasions de porter la question devant la Société Géologique, devant la Société Philomatique, devant l'Académie. Bien qu'il ne fût pas seul à nier les cratères de soulèvement, bien que d'autres avant lui eussent soutenu que tous les cônes volcaniques étaient des cônes d'éruption, il fut en France le porte drapeau de la doctrine, parce que seul il restait sur la brèche.

Le 2 mars 1840, il exposa à la Société Géologique de France son opinion sur la formation des cônes volcaniques

(1) Compte-rendu Acad. des Sciences, 1837, 3 avril,

dans une improvisation, qui est un modèle de clarté et de précision. Il est inutile de revenir sur les faits déjà connus, mais, dans cette communication, nous trouvons l'opinion de Constant Prévost sur des accidents d'éruption qui n'avaient pas encore été bien précisés.

Ainsi il dit (1) : « Si au lieu d'être fluides, les matières ignées sont à l'état pâteux, elles pourront s'accumuler au-dessus et autour des bouches qui leurs donnent issue et s'élever en cloches ou en dômes, en montagnes de 50, 100, 500, 1000 mètres et plus, (l'Arso à Ischia, Sarcouy, Puy de Dôme). »

« On comprend que si dans leur boursoufflement et leur élévation ces matières ignées rencontrent des pierres, des blocs qui encombrant les cheminées volcaniques et même des lambeaux détachés du sol disloqué, elles emportent et *soulèvent* réellement alors ces fragments de l'ancien sol. »

Il cite, comme exemple de ce dernier fait, la masse de terrain primitif enfermée dans le trachyte au sommet du Puy de Chopine.

Il s'exprime nettement aussi sur la cause de l'ascension de la lave dans les cheminées volcaniques. Cette cause n'est pas dans le foyer volcanique, elle réside dans la lave et surtout dans l'extrémité supérieure de la colonne ascendante ; elle est le résultat de l'augmentation de volume que les laves acquièrent à chaque instant par suite du changement d'état des substances qui les constituent ; elle présuppose l'existence antérieure de solutions de continuité dans le sol.

Constant Prévost pensait que, par suite de la diminution de la pression, la matière intérieure solide ou pâteuse peut devenir liquide et même gazeuse. Ce changement d'état donne lieu à des combinaisons qui engendrent des corps

(1) Bull. Soc. Géol. de Fr. XI p. 188.

nouveaux et produisent de la chaleur. Il compare la cause des éruptions volcaniques à celle qui fait sortir le vin de Champagne des bouteilles qu'on vient de déboucher.

Le 19 décembre 1842, à propos d'une communication de La Ruelle sur le Cantal, la discussion recommença entre Constant Prévost et Dufrénoy. Ce fut une occasion pour le premier d'exposer de nouveau ses opinions à la Société Géologique ⁽¹⁾ et quelques jours après à la Société Philomatique ⁽²⁾.

En 1852, au bruit qu'il y avait une éruption de l'Etna, Constant Prévost demanda à l'Académie une nouvelle mission pour aller étudier les formations volcaniques de l'Italie. Elle lui fut accordée, mais il n'en profita pas. Néanmoins, il forma une société pour l'étude des volcans méditerranéens ; sur son insistance, Collomb, un des sociétaires, entreprit en 1853 un voyage préliminaire à Naples et en Sicile.

En 1855, lors de la mission confiée par l'Académie à Ch. Deville pour aller étudier l'éruption du Vésuve, Constant Prévost saisit encore l'occasion d'entretenir l'illustre assemblée des cratères de soulèvement. On le laissa dire sans répondre ⁽³⁾.

Lorsque Ch. Deville revint et communiqua à la Société Géologique les résultats de son voyage, Constant Prévost l'interpella pour lui demander s'il avait étudié la question des cratères de soulèvement. Deville lui répondit que la question était toute tranchée pour lui et qu'il croyait avoir recueilli des faits nouveaux à l'appui de la théorie.

Cette fois, Constant Prévost ne se contenta plus. Il s'en prit directement à Élie de Beaumont ⁽⁴⁾.

(1) Bull. Soc. Géol., XIV, p. 217-225.

(2) Proc. verb. Soc. Phil., 1843, p. 1-16.

(3) C. R. A. S., XLI, p. 794-866 (1855).

(4) C. R. Ac. S. XLI, p. 923, 26 nov. 1855.

« Maintenant que je n'ai rien à craindre, ni à perdre, puisque je suis résigné à reconnaître mon erreur, et que je croirais me faire autant d'honneur en m'avouant vaincu que j'aurais de plaisir à voir mes adversaires démontrer et proclamer la vérité favorable ou contraire aux idées que je professe, je ne puis abandonner le parti sans faillir à ma mission, et c'est avec chagrin, je dois le dire, que le silence et la réserve de quelques uns de mes confrères, directement intéressés dans ce débat tout scientifique, me semble pouvoir faire mal interpréter ma persistance, en lui donnant le caractère d'une taquinerie et d'une menace aux yeux des personnes qui ne comprennent pas l'importance du sujet. »

« Je n'ose croire qu'une haute position, que des dignités qu'ils honorent et dont ils ne doivent pas se rendre les esclaves, leur impose l'obligation de ne plus descendre eux-mêmes dans l'arène pour servir la science à laquelle ils doivent tant. Pour moi, qui ne suis que ce que la nature et mes confrères m'ont fait, je crois devoir à ma dignité de ne pas abandonner le drapeau que j'ai choisi, et je le défendrai moi seul, s'il le faut, sans engager ni compromettre des défenseurs zélés, dont je ne pourrais reconnaître le dévouement à la cause que je sers, autrement que par mon estime et mon amitié. »

Il annonçait qu'il allait reprendre la lutte, comparer les trois éruptions qu'il avait observées et en tirer les conséquences. Il avait trop présumé de ses forces et de son âge. Ce fut sa dernière lecture à l'Académie.

Ce n'était pas seulement en France que la théorie de de Buch et d'Élie de Beaumont s'imposait à l'opinion. Elle était adoptée dans le traité de Naumann qui fut longtemps en Allemagne le manuel le plus complet de la Géologie (1),

(1) NAUMANN. — *Lehrbuch der geognosie* 1858.

dans celui de Vogt (1), écrit sous l'influence des leçons d'Élie de Beaumont et même dans plusieurs Géologies élémentaires anglaises (2).

Cependant, c'est en Angleterre qu'elle rencontra en Poulett Scrope et surtout en Lyell les adversaires les plus redoutables. Les principaux arguments invoqués par de Buch, Elie de Beaumont et leurs adhérents étaient on l'a vu :

1^o L'impossibilité par des laves compactes de se solidifier sous une inclinaison supérieure à 3^o.

2^o La largeur et la régularité des nappes de lave que l'on observe dans les parois des cratères de soulèvement.

Par une étude approfondie de l'Etna et particulièrement du Val del Bove (3), Lyell reconnut des courants de lave compacte qui se sont solidifiés sous des angles pouvant atteindre 45^o. Il démontra que, dans les escarpements de la Somma et du Val del Bove, les nappes de lave sont loin d'avoir la largeur et la régularité qu'on leur supposait. Quand on regarde ces escarpements de loin, on croit voir des nappes continues. Mais de près on reconnaît qu'elles se divisent en tronçons de peu d'étendue, séparés par des scories. Ce sont différentes coulées de lave qui sont situées à peu près dans le prolongement l'une de l'autre.

Enfin, il fit observer que, si les couches de cendres, de lave et de scories devaient leur inclinaison à un soulèvement, les dykes qui les traversent n'auraient pas conservé leur verticalité, mais seraient autant déjetés de la perpendiculaire que les laves et les scories sont éloignées de l'horizontale.

(1) VOGT. — *Lehrbuch der Geologie und petrefactenkunde.*

(2) LARDENER. — *Geology.* — ANSTED — *Elementary Geology.*

(3) *Structure des laves modernes qui se sont solidifiées sur une pente.* Philosophical Transactions of the Royal Society of London t. 118 p. 405. 1858,

Ces diverses considérations furent reproduites dans les *Principes de Géologie*.

Quant à Poulett Scrope, il reprit en les développant les observations qu'il avait faites sur la structure des cônes et des cratères volcaniques (1) de l'Italie et de la France centrale, puis il publia une seconde édition de son livre sur les volcans (1862), édition qui fut traduite en français en 1864.

L'influence que prirent peu à peu en France les doctrines propagées par Lyell finirent par y ébranler la foi aux cratères de soulèvement. Le dernier coup leur fut porté par M. Fouqué.

Ce savant avait été envoyé par l'Académie des Sciences sur la proposition d'Élie de Beaumont et de Deville pour étudier l'éruption de Santorin en 1866.

Une nouvelle île avait paru près des Kaiménis ; c'était une occasion favorable d'examiner, avec toutes les ressources de la science moderne, si le fond de la mer s'était soulevé ou si le nouvel îlot était sorti des flots à l'état de lave incandescente.

« Allez, dit Elie de Beaumont à M. Fouqué, vous observerez peut-être des faits qui ne cadrent pas avec les opinions actuellement établies. A votre retour, ne craignez pas de les signaler, quelle que soit la théorie qu'ils ébranlent. » Le savant, délivré par la mort de Constant Prévost de l'obsession d'un contradicteur obstiné, avait retrouvé la liberté d'esprit nécessaire pour admettre qu'il pouvait se tromper,

M. Fouqué remplit sa mission avec une indépendance de caractère qui restera un de ses plus beaux titres de gloire. Il établit de la manière la plus péremptoire que la nouvelle île avait été produite par un écoulement de lave. Comme ses observations viennent clore la discussion

(1) Quat. Journ. XII p. 326 (1856) et XV p. 505 (1859).

relatée dans les pages précédentes, il n'est pas hors de propos de résumer les diverses phases de l'éruption.

Le 26 janvier 1866, on remarqua dans l'île de Néa Kaiméni que les maisons se lézardaient et que des blocs roulaient sur les pentes du cône volcanique qui constitue l'îlot. Ces phénomènes s'aggravèrent pendant les quatre jours suivants, puis on entendit des bruits sourds qui paraissaient venir des profondeurs de la terre, le quai se fendit, des maisons s'écroulèrent. En même temps, une multitude de bulles de gaz se dégageaient à travers les eaux de l'anse de Vulcano et la température de la mer s'y élevait.

Le 1^{er} février, des flammes apparaissent à la surface de la mer, des fentes nombreuses se produisent, les unes dirigées de l'est à l'ouest, les autres ayant une direction perpendiculaire.

Le sol de la plage s'affaissa rapidement. L'affaissement fut de 6 mètres sur la côte occidentale et se fit à certain moment à raison de 0^m15 à l'heure. Ces phénomènes se continuèrent en augmentant d'intensité. Pendant la nuit du 4 février, on découvrit à la surface de l'eau un récif enveloppé d'un épais nuage de vapeurs lumineuses. Quelques heures après, l'îlot avait 20 mètres de longueur et 10 mètres de hauteur. M. de Gigalla y ayant abordé trouva à sa surface des débris de fond de mer, des galets, des fragments de coquilles, une pièce de bois. L'accroissement de l'îlot se faisait sans secousse, sans projection, mais avec une extrême rapidité. Il s'opérait du dedans au dehors, comme par un mouvement d'expansion, des blocs solides semblaient partir du centre et se déplacer vers l'extérieur; la nuit, ces blocs étaient en certains points incandescents.

Le 5 février, le nouvel îlot qui avait été nommé Georgios, avait rejoint l'île de Néa Kaiméni. Deux jours après il

avait 130 mètres de longueur, 60 mètres de largeur et 30 mètres de hauteur. C'était un amas confus de gros blocs grisâtres. Quand l'un d'eux se détachait et roulait sur la pente, on apercevait une vive effervescence à la place qu'il venait de quitter. Des vapeurs sulfureuses s'en dégageaient en abondance sous forme d'un épais nuage blanc, et pendant la nuit on voyait briller des flammes. Il n'y avait pas encore de cratère.

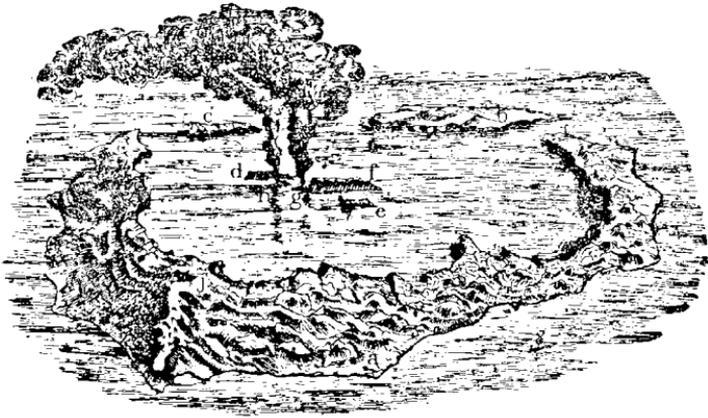


Fig. 56. — *Vue du golfe de Santorin pendant l'éruption de 1866, d'après Lyell.*

- | | |
|-----------------------------|---|
| <i>a</i> Santorin ou Théra. | <i>f</i> Néa Kaimeni. |
| <i>b</i> Thérasia. | <i>g</i> Georgios. |
| <i>c</i> Aspronisi. | <i>h</i> Aproessa. |
| <i>d</i> Palœa Kaimeni. | <i>j</i> Mont-St-Elias, forme de roches
anciennes. |
| <i>e</i> Miera Kaimeni. | |

Le 12 février au soir une gerbe de feu jaillit du sommet du Georgios et retomba sous forme d'une pluie de cendres et de lapillis.

Le 13 février en présence des membres de la commission scientifique grecque, un rocher surgit de la mer au S. O,

de Néa Kaiméni, puis il disparut au bout de quelques minutes ; le même fait se reproduisit un quart d'heure après, puis pendant tout le reste de la journée. Le lendemain les mêmes rochers reparurent, mais ils restèrent émergés. Ils s'accrurent peu à peu, sans bruit, sans secousses et finirent par se souder et former un îlot que l'on appela Aphroessa.

Le Georgios avait continué ses éruptions, puis s'était un peu calmé. Le 20 février, il y eut soudainement une explosion épouvantable avec projection d'une grêle de pierres brûlantes, deux membres de la commission grecque furent blessés et leurs vêtements brûlés.

Le 10 mars, un nouveau rocher, Réka, surgit près d'Aphroessa ; trois jours après il s'était soudé à cet îlot et le 20 mars, l'îlot d'Aphroessa lui-même s'était soudé à Néa Kaiméni. Il s'accroissait en hauteur comme en étendue, mais toujours tranquillement et sans projections ; en examinant avec soin on distinguait plusieurs trainées de lave dont les blocs se déplaçaient rapidement.

Le 19 mai, dans l'intervalle entre Aphroessa et Palœa Kaiméni, on vit poindre de nouveaux rochers que l'on nomma les îles de Mai. M. Fouqué pense que ce sont des laves sorties par une nouvelle ouverture sous-marine, elles contiennent une grande quantité de nodules de lave à anorthite, arrachés au sous-sol de la baie.

Les éruptions du Georgios continuaient, elles avaient d'abord lieu par des fentes. M. Fouqué vit peu à peu s'y former une cavité cratériforme par la projection du sommet du cône. Les explosions y avaient lieu toutes les quatre à cinq minutes. L'écoulement des laves se faisait tantôt dans une direction, tantôt dans une autre ; il semblait partir du cratère. Celui-ci se couvrait de cendres de scories et acquérait la disposition des cônes volcaniques ordinaires. En mars 1867, sa hauteur atteignit 108 m.

Les éruptions se prolongèrent jusqu'au 13 octobre 1869. Celle du 18 avril fut très forte. Le sommet du cône sauta avec fracas ; d'énormes blocs furent lancés à 500 mètres de distance ; des pierres incandescentes tombèrent sur un

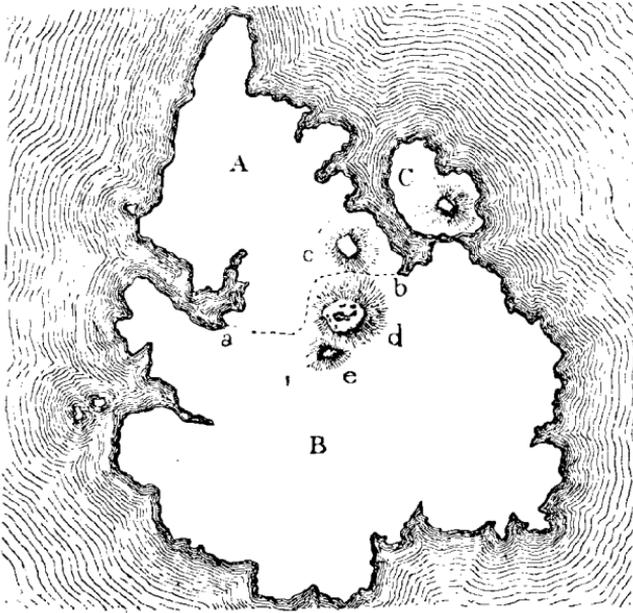


Fig. 57.

A Ancienne Néa Kaiméni.

B Terre ajoutée à Néa Kaiméni par l'éruption de 1866-1867 ; la partie occidentale provient d'Aphroessa, la partie orientale de Georgios.

C Micra Kaiméni.

a b Limite de l'ancienne terre et de la nouvelle.

c Cône de Néa.

d Grand cratère du Georgios.

e Petit cratère de Georgios.

navire qui stationnait dans l'anse de Néa Kaiméni. Le capitaine fut tué, le navire prit feu et coula. D'autres bâtiments furent aussi maltraités.

Le résultat de ces éruptions fut de doubler l'île de Néa Kaiméni (Fig. 57).

Le fait le plus caractéristique de l'éruption de 1866 est la tranquillité avec laquelle les laves sont sorties pendant la première période de l'éruption; « Les cônes n'étaient d'abord que des amas pierreux, dépourvus de cratères et semblables aux anciens dômes trachytiques. » M. Fouqué désigne cet état sous le nom de *cumulo-volcan*. Plus tard cet amas se transforma en un cône avec cratère recouvert de scories et de cendres.

M. Fouqué ne s'est pas contenté d'étudier l'éruption du nouveau volcan. Il a discuté les divers récits des éruptions qui se sont produites dans les temps anciens. Il ne lui a pas été difficile de démontrer que les Kaiménis s'étaient formés par éruption et non par soulèvement comme le croyait de Buch.

Enfin l'examen stratigraphique des falaises de l'île de Santorin le conduisit à discuter la théorie des cratères de soulèvement. Il expose avec beaucoup de clarté les arguments qu'Elie de Beaumont faisait valoir en faveur de la théorie de de Buch et il détaille avec non moins de précision et de force de raisonnement les objections des adversaires.

L'étude de l'archipel de Santorin lui fournit des preuves péremptoires contre la théorie. Les roches métamorphiques qui forment une partie de l'île de Théra présentent les mêmes directions et la même inclinaison que dans toutes les Cyclades et les continents voisins.

Les dépôts d'origine sous-marine que l'on trouve dans la partie orientale de la même île sont horizontaux, ou bien ils pendent d'un côté vers l'extérieur de l'île, de l'autre vers la baie.

Ces deux dispositions sont contradictoires avec la théorie de de Buch.

Les dépôts de formation volcanique subaérienne plongent en général de l'intérieur de la baie vers l'extérieur comme le veut la théorie. Mais, dans les falaises, on remarque que ce sont surtout les parties supérieures qui présentent cette inclinaison. Les parties inférieures sont horizontales ou même inclinées vers la baie. Ce qui ne pourrait pas se comprendre dans la théorie de de Buch.

Les dykes ou filons de lave verticaux, qui coupent les couches volcaniques et qui sont bien visibles dans la falaise, ont conservé leur verticalité, tandis qu'un soulèvement central eut altéré cette direction.

M. Fouqué explique la formation de la baie c'est-à-dire du vaste cratère de Santorin par des explosions formidables qui ont vidé l'intérieur du cône, suivies d'un effondrement qui a déterminé la formation des parois verticales de l'île.

Il termina le résumé de ses considérations générales par cette phrase qui clot la discussion engagée depuis 1825.

« La théorie des cratères de soulèvement doit être définitivement abandonnée; elle ne peut plus être considérée que comme un de ces nobles débris dont la science en progrès jonche incessamment l'arène de son chemin (1). »

(1) Fouqué. *Santorin*, p. XXVI.

CHAPITRE XIII

THÉORIES DE LA FORMATION DES MONTAGNES

Le 22 juin 1829, Élie de Beaumont lut à l'Académie des Sciences un mémoire ⁽¹⁾ destiné à imprimer un cachet particulier à la géologie française pendant près d'un demi-siècle.

On savait, depuis Saussure, que l'on trouve dans les montagnes des terrains en couches inclinées, que ces terrains ont dû se déposer horizontalement, comme tous les sédiments, et qu'ils ont été redressés à une époque postérieure.

Au pied des montagnes et sur leurs flancs, il y a d'autres terrains en couches horizontales, qui viennent butter contre les escarpements des premiers, ou qui reposent sur les tranches des couches relevées, ou même s'étendent dans la plaine sans jamais s'élever sur la montagne.

Il est évident que les premiers sont plus anciens que les seconds et que le phénomène de redressement des couches

(1) *Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe*, etc. Ann. Sc. Nat. XVIII, p. 5 et 284, XIX, p. 5 et 177.

inclinées s'est produit à une époque intermédiaire entre le dépôt de ces mêmes couches et le dépôt des terrains horizontaux qui les surmontent.

De là à fixer l'âge du redressement, il n'y avait plus qu'un pas.

Plusieurs géologues l'avaient fait, mais timidement et d'une manière locale. Léopold de Buch surtout avait eu l'idée de déterminer l'époque d'apparition des roches éruptives par leurs rapports avec les roches sédimentaires voisines. Il avait aussi reconnu que les diverses montagnes de l'Allemagne sont d'âge différent et il avait indiqué l'ordre relatif de leur formation (1). Ami Boué, qui fut le premier président de la Société Géologique de France, avait, dès 1827, insisté sur la différence d'âge des chaînes de montagnes ; il avait démontré en particulier que les Alpes s'étaient élevées en plusieurs fois, et que leur noyau existait déjà à l'époque houillère. Il avait aussi cherché à prouver que les Pyrénées et le Jura étaient l'œuvre de plusieurs soulèvements (2). Mérian et Keferstein avaient appliqué ces mêmes idées, l'un au Jura (3), l'autre aux Alpes (4).

Élie de Beaumont ignorait en partie ces travaux, lorsqu'il entreprit de poser des lois fixes pour la détermination de l'âge des chaînes de montagnes, et de faire concorder les diverses époques de redressement avec les changements reconnus par les paléontologistes dans la série des terrains.

Comme conclusion de son mémoire, il pose en principe que les chaînes de montagnes ne se sont pas toutes formées à la même époque, et, d'autre part, que les

(1) Leonh. Taschenb. 1824, p. 501.

(2) Zeitschrift für Mineralogie 1827.

(3) Mém. de la Soc. Helvétique des Sciences Naturelles 1829.

(4) Deutschland geognostisch-geologisch dargestellt 1827-29.

redressements n'ont pas été en nombre illimité, ni répartis sans règle fixe pendant toute la durée des temps géologiques.

Le redressement des couches et la formation d'une chaîne de montagnes sont à ses yeux les résultats d'un phénomène unique, brusque et violent, ayant produit un véritable cataclysme dans toutes les contrées environnantes et ayant anéanti à une grande distance tous les êtres vivants.

Il doit donc correspondre aux interruptions que présentent les terrains de sédiment, interruptions qui servent à limiter les diverses époques géologiques.

Élie de Beaumont admet que chaque système de redressement est caractérisé non seulement par la discordance de stratification entre les couches relevées et les couches horizontales, qui fixe son âge, mais aussi par sa direction. Toutes les couches relevées à la même époque présentent à peu près la même direction et réciproquement toutes les montagnes ayant la même direction doivent avoir été formées à la même époque.

Ce second caractère lui permettait de fixer l'âge de dislocation des montagnes, là où il n'y a pas de couches horizontales dans le voisinage des couches redressées. Il lui permettait aussi d'assimiler comme de même âge des montagnes situées à une grande distance les unes des autres.

L'hypothèse était séduisante, malheureusement elle n'était basée que sur des observations très limitées.

Si l'on veut juger combien était fragile le système d'Élie de Beaumont, il suffit de lire le paragraphe qu'il consacre à établir la concordance entre la révolution qui a séparé le dépôt du calcaire jurassique de celui du grès vert, d'une part, et le redressement des couches de l'Erzgebirge, de la Côte-d'Or et du Mont Pilas, d'autre part.

Voici la série de propositions qu'on peut en extraire :

1^o Les couches de grès vert reposent indifféremment dans beaucoup de pays sur les diverses assises jurassiques. Il y a donc entre les deux terrains une variation brusque dans la manière dont les sédiments se déposaient.

2^o Dans la Côte d'Or, près de Sombernon, les diverses assises jurassiques se relèvent sous un angle brusque contre trois îlots granitiques.

3^o Les îlots granitiques de Sombernon sont alignés suivant une direction qui passe par des points géologiques remarquables : buttes porphyriques à Autun, dolomie à Luxy, source de Bourbonne-les-Bains, basalte de la côte d'Essey, protubérance granitique d'Albersweiler (Vosges).

4^o Une ligne parallèle à la précédente touche aussi à deux points remarquables : dans la vallée des Vosges, au nord de Bourbonne, à des roches primitives analogues à celles du Fôrez ; dans le Bas-Rhin, à une portion de la falaise qui termine le massif des Vosges du côté de la plaine du Rhin.

5^o Ces deux lignes sont parallèles à la ligne de faite de la Côte d'Or, et à une grande vallée longitudinale qui va de Paray à Plombières.

6^o La direction de Paray à Plombières coïncide à peu près avec la direction de la vallée du Mein et des deux Saales, de Miltenberg à Leipsig.

7^o La ligne de Miltenberg à Leipsig est parallèle à la direction de l'Erzgebirge, en Saxe.

8^o En Saxe, le Quadersandstein crétacé, qui correspond au grès vert français, s'étend en couches horizontales sur les couches inclinées de l'Erzgebirge.

9^o Il est donc très probable que le redressement de l'Erzgebirge est contemporain du redressement de la Côte d'Or.

10° Le redressement de l'Erzgebirge a eu lieu certainement avant le dépôt du terrain créacé, celui de la Côte d'Or est postérieur au dépôt du terrain jurassique. Donc, la dislocation qui leur a donné naissance a eu lieu à une époque intermédiaire entre la période du dépôt du terrain jurassique et la période du dépôt du terrain créacé.

Élie de Beaumont ajoute que ses observations dans le Jura confirment sa détermination de l'âge du redressement de la Côte d'Or.

Le Jura présente un système de hautes vallées parallèles entre elles, formées par les plis synclinaux des couches jurassiques et séparées par les plis anticlinaux des mêmes couches. Tout semble conduire à assimiler ces hautes vallées aux inflexions des couches du calcaire jurassique de la Côte d'Or. Or, dans le fond des vallées jurassiques, on trouve des dépôts créacés analogues au grès vert de la pente du Rhône. Donc, la formation des rides du Jura est antérieure au dépôt des couches du grès vert. Les sommets jurassiques des crêtes intermédiaires formaient autant d'îles et de presqu'îles dans la mer où se déposait le grès vert.

Il n'est certes pas un géologue qui ne soit frappé de la faiblesse de ces raisonnements, ainsi que des hypothèses et des erreurs qui leur servent de base. Beaucoup de ces erreurs ne peuvent pas être imputées à Élie de Beaumont.

L'étage néocomien, intermédiaire entre le terrain jurassique et le terrain créacé, n'était pas reconnu. Il n'y a pas bien longtemps que des géologues les plus éminents professaient encore qu'il y a entre ces deux terrains un immense hiatus et une émergence générale du sol. Les discussions auxquelles a donné lieu la création de ce qu'on a appelé l'étage tithonique sont mémorables dans l'histoire de la géologie française.

On sait maintenant qu'en beaucoup de points le terrain

jurassique passe insensiblement au terrain créacé et qu'il est difficile de tracer leur limite. On sait que dans le Jura les couches créacées ont été plissées et ridées avec les couches jurassiques.

Élie de Beaumont avait raison quand il signalait dans le nord de la France et en Angleterre, une différence dans les conditions de dépôt des deux terrains. Dans cette région, la disposition géographique des mers créacées n'était pas la même que celle des mers jurassiques ; leurs sédiments ne se recouvrent pas exactement ; ils sont, selon l'expression des géologues, en stratification transgressive. Il y a donc eu, entre les deux périodes, des mouvements du sol, mais ces mouvements n'ont pas été assez intenses pour redresser les couches jurassiques et pour amener une stratification discordante.

Le parallélisme des diverses rides d'une région limitée est un fait que les progrès de la science ont complètement confirmé. On doit à Élie de Beaumont, sinon de l'avoir découvert, au moins de l'avoir mis fortement en lumière et d'avoir insisté sur ce que ces divers accidents orographiques sont le produit d'une cause commune.

Mais en exagérant les circonstances accidentelles de parallélisme, il a ouvert une voie dangereuse qui a entraîné l'imagination de certains géologues à des erreurs presque grotesques.

Quelle importance peut avoir la ligne qui touche à des roches primaires au midi des Vosges et qui longe une portion de la falaise à l'est de ce massif montagneux ? Il serait bien difficile en traçant une ligne quelconque sur une carte, qu'elle ne passât pas par deux points analogues ou au moins dans leur voisinage.

En supposant même que la vallée de Paray à Plombières soit due à un plissement, il n'y a aucune raison pour dire que la vallée du Mein et des deux Saales a été formée en

même temps également par un pli. Leur parallélisme ne prouve rien, car il faudrait commencer par démontrer que deux vallées très éloignées suivant la même direction sont le produit du même phénomène. Élie de Beaumont n'avait pas le droit de poser ce principe en postulatum. Cependant il était si complètement convaincu de sa vérité qu'il ne croyait pas que l'on pût en douter ; aussi ne se donnait-il pas la peine de le prouver.

Bien plus, il conclut de leur parallélisme de direction le synchronisme de chaînes de montagnes séparées par des distances bien plus grandes encore.

A propos de son système Pyrénées-Apennins, il écrit : « Il paraît donc permis de dire que, depuis les bords de l'Alabama et du Tennessee (État-Unis) jusqu'au cap Comorin dans l'Inde, ou du moins depuis le cap Ortégal en Galice jusqu'à l'entrée du golfe Persique, on peut suivre sur la surface du globe, sur une longueur de 3500 ou au moins 1600 lieues, une série plus ou moins interrompue d'aspérités allongées sensiblement parallèles entre elles. Leur parallélisme et leur proximité semblent indiquer qu'elles ont toutes été produites en même temps et pour ainsi dire d'un seul coup (1). »

On remarquera la prudence d'Élie de Beaumont ; malgré ses convictions, malgré l'enthousiasme secret qu'il devait posséder à la pensée d'avoir découvert une des grandes lois de la géologie, il n'ose pas affirmer ; les mots il semble, il paraît, reviennent sans cesse sous sa plume.

Il est tout aussi prudent quand il s'agit de la cause des dislocations dont il a cherché à déterminer l'âge. Il dit qu'il ne s'en occupe pas, que ses résultats sont indépendants de toutes les hypothèses.

« On reste libre à la rigueur de choisir entre l'hypothèse de Deluc, qui expliquait le redressement des couches par

(1) Ann. Sc. Nat. XVIII, p. 324.

l'affaissement d'une partie de l'écorce du globe, et l'hypothèse généralement admise par les plus célèbres géologues de notre époque, et qui consiste à supposer que les couches secondaires, qu'on trouve redressées dans les chaînes de montagnes, l'ont été par le soulèvement des masses primitives qui constituent généralement leur axe central et leurs principales sommités (1). »

On reconnaît facilement à ces lignes quelle est l'hypothèse préférée, mais elle n'est pas imposée comme une conséquence de la théorie.

Si Élie de Beaumont avait eu le bonheur de rencontrer dans les maîtres de la science d'alors des contradicteurs qui eussent discuté ses hypothèses, qui lui en eussent fait toucher les points faibles, peut-être en eut-il reconnu lui-même l'exagération ; nul doute qu'il n'eût cherché dans l'observation directe de nouvelles preuves en faveur de son système. Grâce à ses qualités éminentes de stratigraphe, il aurait ajouté beaucoup à nos connaissances positives, et il n'eût pas perdu une partie notable de sa vie en travaux de cabinet inutiles, et en calculs stériles. Mais, au lieu de critiques, l'Académie ne lui adressa que des dithyrambes.

Brongniart, dans son rapport qu'il signait avec Brochant de Villers et Beudant (2), déclare en son nom et au nom d'autres de ses collègues, professeurs de Géologie à Paris, que les principes qui ont servi de base à leur enseignement doivent être modifiés. Il semble, à l'entendre, que la Géologie va être transformée et fondée sur des bases nouvelles.

Chez Arago, l'enthousiasme passe au lyrisme. « Cicéron disait qu'il ne concevait pas comment deux augures

(1) Ann. Sc. Nat., XIX, p. 225.

(2) Ann. Chim. et Phys. t. XLII, p. 284, 1829.

pouvaient se regarder sans rire. Ce mot, il y a un certain nombre d'années, aurait été appliqué aux géologues, sans qu'ils eussent trop le droit de s'en plaindre. Aujourd'hui la Géologie a pris un rang parmi les sciences exactes (1). »

Brongniart et Arago sont bien plus affirmatifs qu'Élie de Beaumont ; ils suppriment les *il semble, il paraît*. Ils n'hésitent pas au sujet de l'origine des montagnes, à adopter la théorie des soulèvements proposés par de Buch ; tandis qu'Élie de Beaumont s'était servi presque uniquement du terme de *ridement*, que, dans tout le cours de son long mémoire, deux fois seulement, le mot de soulèvement avait échappé à sa plume. Brongniart et Arago emploient uniquement le terme de soulèvement. Ils le définissent comme on l'a toujours défini depuis cette époque.

D'après Brongniart, c'est une exubérance des parties inférieures aux couches qui composent l'écorce du globe (2). Arago dit que les montagnes sont sorties du sein de la terre en perçant violemment sa croûte (3).

Élie de Beaumont se trouva ainsi enveloppé d'une atmosphère d'encens académique, à travers laquelle les justes objections de ses émules prirent à ses yeux l'apparence de critiques jalouses.

Ami Boué, qui l'avait précédé dans ces études et qui s'y était montré plus prudent, mais aussi moins clair et moins systématique, se fit le porte voix de l'opposition. Il publia en 1831, dans le *Journal de Géologie*, une série de critiques sur le mémoire d'Élie de Beaumont, puis, dans les résumés annuels des progrès de la Géologie qu'il

(1) Annuaire du bureau des Longitudes pour l'an 1830.

(2) *Loc. cit.*, p. 288.

(3) *Loc. cit.*, p. 204.

lut à la Société Géologique de France, en 1833 et en 1834, il accumula tous les faits, toutes les objections que les différents géologues élevaient contre la nouvelle théorie ⁽¹⁾.

Il combattit surtout ce qu'il appelle l'horoscope des époques de soulèvement d'après le tracé des cartes géologiques ou géographiques, disant que la science n'était pas assez avancée, que les cartes n'étaient pas assez parfaites, pour que l'on puisse faire le tour du monde entre les parallèles d'un même soulèvement. « M. Élie de Beaumont, ajoutait-il, peut avoir très raison, mais il peut aussi bien construire les plus jolis romans. »

Outre cette remarque fort judicieuse, mais qui n'attaquait nullement le système en lui-même, il insistait sur bien d'autres objections fondamentales.

Rien ne prouvait que toutes les fractures terrestres dues à une même révolution fussent toujours parallèles entre elles ; en effet certains redressements d'une même époque se développent suivant des lignes non parallèles suivant des lignes brisées, ou même suivant des courbes continues.

Rien ne prouvait que des fractures ayant des directions différentes ne pussent être contemporaines. Rien ne prouvait que les rides qui ont la même direction fussent nécessairement contemporaines. Ainsi, de la Bèche signalait en Angleterre trois directions parallèles de soulèvement, qui cependant avaient eu lieu à trois époques différentes. En outre, bien des directions de fractures ne pouvaient se classer dans celles qui avaient été primitivement indiquées.

Élie de Beaumont répondit à ce dernier argument en multipliant le nombre de ses systèmes de soulèvement. Lorsqu'il lut son mémoire à l'Académie des Sciences, il

(1) Journal de Géologie par Boué, Jobert et Rozet n° 11, 1831, Bull. Soc. Géol. Fr. II, p. 307 ; V, p. 216.

ne citait que quatre ridements. En le publiant, la même année, dans les *Annales des Sciences Naturelles*, il en porta le nombre à dix. Plus tard, il en reconnut treize, puis vingt, puis vingt-quatre, et enfin quatre-vingt-seize.

Il admit en outre des retours de la même direction à des époques différentes. Enfin, il insista sur ce que les chaînes de montagnes étaient souvent, comme il l'avait dit pour les Alpes et les Apennins, composées de plusieurs chaînons se croisant dans des directions différentes et soulevées à diverses époques. Il reconnut lui-même dans les Pyrénées, qu'il avait primitivement supposé formées d'un seul jet, les traces de quatre systèmes différents.

Ces modifications aux principes absolus qu'il avait posés lui permirent de répondre à presque toutes les objections de détail qui lui étaient faites. Mais en même temps elles diminuaient singulièrement la valeur de la théorie.

La multiplication extrême des soulèvements montrait que ces phénomènes n'étaient pour rien dans les modifications des faunes. La récurrence d'une même direction, la multiplicité de direction dans une même chaîne, affaiblissaient, s'ils ne le supprimaient pas, le rapport que l'on admettait entre la direction d'un système de soulèvement et son âge.

Mais ces réflexions ne vinrent qu'aux plus sages. L'opinion était lancée, elle accepta d'enthousiasme sans rien examiner. Chacun voulut découvrir son soulèvement. On vit les géologues établir à l'envie un nouveau système de soulèvement toutes les fois qu'ils constataient un cas particulier de stratification discordante ou transgressive, chaque fois qu'ils trouvaient dans le redressement des couches une direction différente de celles qui avaient été signalées par Elie de Beaumont.

Après avoir reconnu on crut reconnaître le parallélisme des montagnes de même âge, après avoir suivi

les mêmes directions de rupture tout le long d'un grand cercle de la sphère terrestre, il était naturel de supposer que les grands cercles de dislocation se croisaient en dessinant sur le globe un réseau régulier. C'est ce que fit Elie de Beaumont. Il fut ainsi conduit à imaginer le réseau pentagonal dont la construction et le calcul occupèrent presque entièrement le reste de sa vie. Il est inutile d'insister sur la théorie du réseau pentagonal, qui est maintenant complètement abandonnée, on pourrait même dire presque oubliée, car elle n'eut aucune influence sur la marche de la science. C'était, selon l'expression de Boué, un joli roman, que l'on admirait de confiance, mais n'ayant que bien peu de lecteurs.

On a vu que, dans son premier mémoire, Elie de Beaumont avait affecté de ne pas se prononcer sur les causes qui présidaient à la formation des montagnes. « On est libre, disait-il, de choisir entre l'hypothèse qui explique le redressement des couches par des affaissements et celle qui les suppose redressées par le soulèvement des masses primitives sous-jacentes. » On voit bien que cette dernière opinion est celle qu'il préfère ; toutefois, il ne le dit pas explicitement. Mais ses admirateurs, ses maîtres, ses amis avaient embrassé avec ardeur la doctrine des soulèvements imaginée par de Buch.

Pour cet illustre géologue, les chaînes de montagnes, avaient été formées comme les cratères de soulèvement ; les vapeurs internes qui se développaient dans la masse liquide intérieure du globe prenaient à certains moments une telle force élastique, qu'elles déterminaient la voûture et le redressement des couches superposées, puis leur rupture, et enfin poussaient dans les fentes la matière liquide au sein de laquelle elles s'étaient développées.

On attribuait donc la formation des montagnes aux roches éruptives qui constituent généralement le noyau de la chaîne et que l'on voit apparaître sur les plus grandes hauteurs. Toutes les chaînes de montagnes disait de Buch, ont été soulevées par le porphyre pyroxénique ⁽¹⁾.

Nul doute qu'Elie de Beaumont ne fut alors partisan de la théorie de de Buch. Cela ressort de ses restrictions et de son silence même.

Mais plus tard il adopta une autre hypothèse en cherchant la cause des dislocations du sol dans le refroidissement séculaire de notre planète.

« Le refroidissement séculaire, c'est-à-dire la diffusion lente de cette chaleur primitive à laquelle les planètes doivent leur forme sphéroïdale, et la disposition régulière de leurs couches du centre à la circonférence, par ordre de pesanteur spécifique, présente, en effet, un élément auquel il me semble depuis longtemps que ces effets extraordinaires pourraient être rattachés. »

« Cet élément est le rapport qu'un refroidissement aussi avancé que celui des corps planétaires établit sans cesse, entre la capacité de leur enveloppe solide et le volume de leur masse interne. »

« Dans un temps donné, la température de l'intérieur des planètes s'abaisse d'une quantité beaucoup plus grande que celle de leur surface, dont le refroidissement est aujourd'hui presque insensible. Nous ignorons sans doute quelles sont les propriétés physiques des matières dont l'intérieur de ces corps est composé ; mais les analogies les plus naturelles portent à penser que l'inégalité de refroidissement dont on vient de parler, doit mettre leurs enveloppes dans la nécessité de diminuer sans cesse de capacité, malgré la constance presque rigoureuse de leur

Ann. de Pogg. IX, 1827.

température, pour ne pas cesser d'embrasser exactement leurs masses internes dont la température décroît sensiblement. »

« Elles doivent par suite s'écarter légèrement et d'une manière progressive de la figure sphéroïdale qui leur convient et qui correspond à un maximum de capacité ; et la tendance graduellement croissante à revenir à une figure à peu près de cette nature, soit qu'elle agisse seule, ou qu'elle se combine avec les autres causes intérieures de changement que les planètes peuvent renfermer, pourrait peut être rendre complètement raison de la formation subite des rides et des diverses tubérosités qui se sont produites par intervalle dans la croûte extérieure de la terre et probablement aussi de tous les autres corps planétaires (1). »

L'attribution des rides terrestres au refroidissement du globe était professée à la même époque par Cordier et par Constant Prévost.

Ami Boué est très affirmatif en ce qui concerne le premier (2).

Cordier avait publié en 1827 un mémoire magistral (3) où il établit que le centre de la terre est à l'état de

(1) *Manuel géologique* par de La Bèche, traduction française par Brochant de Villers, 1833, p. 665. Ces mêmes phrases se retrouvent à propos des montagnes de la lune, et du sol primitif de la terre dans le mémoire sur *les montagnes de l'Oisans* lu à la Société d'Histoire Naturelle en 1829, mais qui, par suite de certaines circonstances de librairie, ne fut publié qu'en 1834 (Mém. Soc. Hist. Nat., V). On se demande pourquoi Élie de Beaumont n'a fait aucune allusion à cette hypothèse dans ses *Recherches sur les révolutions du globe*.

(2) Bull. Soc. Géol. Fr., V, p. 243.

(3) *Essais sur la température de l'intérieur de la terre*, lu à l'Académie des Sciences en juin et juillet 1823. Ann. des Mines, 2^{me} série, II p. 531.

fusion ignée et il l'avait terminée par l'énumération des diverses conséquences géologiques qui en résultent ; il dit en particulier que la lave est poussée dans les cheminées volcaniques par la contraction de l'enveloppe terrestre. Il ne cite cependant pas la formation des montagnes comme un résultat nécessaire du refroidissement du globe. Certainement, le mémoire de Cordier a dû inspirer Elie de Beaumont, mais on ne peut pas dire que celui-ci lui ait emprunté sa théorie.

Constant Prévost affirma à plusieurs reprises que dès 1822 il professait à l'Athénée ⁽¹⁾ les idées de Deluc sur la formation des bassins des mers par l'affaissement successif de la croûte terrestre. Mais au lieu d'expliquer les affaissements, comme Deluc, par l'existence de vastes cavernes souterraines, il en voyait la cause dans la contraction progressive de la planète.

(1) Je n'ai pas retrouvé les notes de l'Athénée, mais voici celles du cours qu'il fit le 17 mai 1833 à la Sorbonne.

CAUSES DES DISLOCATIONS :

Soulèvements. — Efforts de la matière contenue pour sortir, augmentation de volume.

Affaissements. — Défaut de soutien de l'écorce solide par diminution de volume — Cavernes — Deluc.

Effets du refroidissement séculaire. — Masse interne : vides ; — masse externe : fissures par retrait.

Action mécanique. — Pression mécanique des fluides contenus.

Action chimique. — Formation de gaz par diminution de pression.

Effets généraux. — Soulèvements et affaissements sur les lignes de ruptures.

A la leçon précédente (15 mai), il avait dit : « de même que ce ne sont pas les laves et les gaz qui soulèvent les montagnes volcaniques, il est probable que les granites, les porphyres, les serpentes, les trachytes et les basaltes n'ont pas soulevé les montagnes, mais que, comme les laves, elles sont sorties par les ouvertures du sol disloqué. »

Toutefois, on ne peut se baser sur nulle publication pour réclamer en faveur de Constant Prévost la priorité de l'explication.

Il n'intervint publiquement dans la question du soulèvement des montagnes qu'en 1835. Dans le mémoire présenté à l'Académie (1) où il combat l'hypothèse des cratères de soulèvement, il se déclare partisan de la théorie de Deluc sur les affaissements. On y lit : « en même temps que des fonds de mer ont pu être mis à sec et élevés de beaucoup au dessus du niveau des eaux par suite des dislocations du sol, de plus grandes surfaces terrestres ont dû être englouties, de manière à ce que les dépressions produites fussent plus considérables que les élévations. »

Il se base sur le raisonnement suivant : l'existence d'anciens rivages sur les bords des océans actuels à un niveau bien supérieur à celui de la mer, indique que le niveau de la mer a baissé d'une manière générale. Or, le soulèvement dans le fond de l'Océan d'une chaîne de montagnes, telle que les Andes, aurait pour effet de refouler l'eau sur les plages des continents plus anciens et par conséquent de les inonder et non pas de faire baisser le niveau de la mer. Donc, toute dislocation qui donne naissance à une chaîne de montagnes doit être accompagnée d'un affaissement plus considérable que l'élévation.

Dans cette note, il ne s'explique pas sur la cause des dislocations, mais plus tard, en 1839, à la réunion de Boulogne, il dit « que la cause qui a modifié le relief du sol n'est autre que la contraction et le retrait qu'éprouve l'écorce consolidée du globe par suite de son refroidissement continu, et qu'elle n'est pas, comme beaucoup de personnes semblent le croire, un agent fluide ou gazeux

(1) *Compte-Rendu, Ac. Sc.* I p. 460.

qui, faisant effort pour s'échapper de l'intérieur de la terre, brise et soulève l'obstacle qui lui résiste. »

« Les granites, les porphyres, les basaltes sont sortis à travers le sol, comme le font les laves, en profitant des fissures de ce sol disloqué par le retrait, et c'est prendre la conséquence pour la cause que d'attribuer à ces matières la dislocation elle-même (1). »

Dans la séance du 27 janvier 1840, Constant Prévost exposa occasionnellement la même théorie. Rozet lui ayant répondu dans la séance suivante que la grande dépression entre le Jura et la Bourgogne devait être attribuée plutôt à l'élevation des deux chaînes qu'à un enfoncement du sol compris entre elles. Constant Prévost développa ses idées pendant deux séances (2).

Il commença par définir la théorie des soulèvements à l'aide de citations empruntées à Lazaro Moro, à de Buch, à Humboldt, à Élie de Beaumont et Dufrénoy, à Arago, à Hopkins. D'après ces auteurs, la théorie des soulèvements est celle qui explique la formation des montagnes par l'action d'un agent placé sous la croûte terrestre, qui pousse au-dessus de lui cette croûte, la soulève, la fend et en redresse les lambeaux.

A cette théorie Constant Prévost opposa la suivante : Le relief du sol est le résultat de grands affaissements successifs accompagnés de plissements, de mouvements de bascule et de ruptures, qui ont pu amener des élévations absolues.

Les matières ignées, loin d'avoir soulevé et rompu le sol, ont simplement profité des solutions de continuité qui leur ont été offertes pour sortir et s'épancher au dehors.

Pour expliquer sa pensée, il prend plusieurs comparaisons entr'autres la suivante qu'il affectionnait.

(1) Bull. Soc. Géol. Fr. 1^{re} S., X, p. 430, 1839.

(2) Bull. Soc. Géol. Fr. 1^{re} S., XI, p. 183, mais 1840.

« Que je prenne un ruban et que je fasse marcher l'un vers l'autre les deux bouts ou que l'un restant fixe, l'autre seulement s'en rapproche, pourrait-on dire que chaque courbe, chaque pli, chaque rupture obtenues par ces procédés seraient l'effet d'un soulèvement? » Il accompagne cet exemple d'une coupe du Snowdon.

Puis, se basant sur la ressemblance des hypothèses faites pour expliquer les chaînes de montagnes et les cônes volcaniques, il combat la théorie des cratères de soulèvement, montre qu'elle est inadmissible et il en tire la conséquence que l'hypothèse des soulèvements n'est pas applicable non plus à la formation des montagnes.

Dans une seconde partie, Constant Prévost renouvelle son objection à la théorie des soulèvements tirée de l'existence d'anciennes plages marines à une certaine hauteur sur beaucoup de rivages.

Enfin, il termine par un point très délicat. Il s'agissait pour lui de dire qu'Elie de Beaumont en abandonnant la théorie de de Buch avait eu tort de conserver le nom de soulèvement. Il commence par reconnaître qu'à l'époque où il parle, les géologues les plus éminents professent plutôt la théorie des affaissements que celle des soulèvements, et qu'il n'y a guère qu'un malentendu sur la valeur et le sens des mots employés.

« Si on considère comme soulevées les rides qui se forment à la surface d'une prune qui se dessèche, ou la gomme qui suinte à travers l'épiderme d'un arbre, il n'y a plus à discuter, tout le monde est d'accord. »

Les initiés comprirent la signification de ces paroles ; mais la plupart des géologues et avec eux le public continuèrent à identifier la théorie des soulèvements d'Elie de Beaumont à la théorie des soulèvements de de Buch.

Ainsi dans une petite note présentée à la Société Géologique l'année suivante par M. de Zigno, géologue éminent

de Padoue, on trouve cette phrase : « Il ne me semble pas à propos de souscrire à l'opinion qu'une chaîne de montagnes doit être exclusivement indiquée par la présence des roches ignées qui la traversent, parce que ces roches peuvent avoir poussé à une grande hauteur les couches supérieures sans les déchirer de manière à paraître aux yeux de l'observateur (1). »

Dans la table analytique du même volume on trouve aussi la phrase suivante à propos d'une partie de l'article de Zigno : « soulevés par le trachyte après le dépôt du terrain tertiaire moyen. »

De Zigno n'a pas dit cela, mais c'est l'interprétation populaire de son travail.

Un élève d'Elie de Beaumont, Vignaud, venait d'envoyer à l'École des Mines un rapport géologique et minéralogique sur la province du Tigré. Cordiër jugea à propos de le communiquer à la Société Géologique. On y trouve la phrase suivante : « Ce terrain, (terrain de transition inférieur) fut soulevé à l'époque de sa première période par des roches ignées inférieures, lesquelles poussées par un développement considérable de chaleur dans l'intérieur du globe et trouvant des terrains d'une nature siliceuse qui leur présentaient une résistance très tenace, durent faire un effort considérable. »

En 1850, lorsque Elie de Beaumont eut présenté à l'Académie ses premiers travaux sur le réseau pentagonal (2), Constant Prévost constata (3), comme il l'avait déjà fait l'année précédente à la Société Géologique (4), qu'il n'y avait pas de désaccord réel entre Elie de Beaumont et lui, au sujet de la cause qui avait produit

(1) Bull. Soc. Géol. 1^{re} S. XIV, p. 56.

(2) C. R. A. S. XXXI, p. 325.

(3) C. R. A. S. loc. cit. p. 438.

(4) Bull. Soc. Géol. 2^{me} S. XII p. 54.

les montagnes. Non seulement Elie de Beaumont avait dès 1833 comparé les montagnes à des plis et à des rides formés par refroidissement, mais encore la coordination régulière des montagnes repousse l'hypothèse d'une puissance soulevante et ne peut s'expliquer que par la contraction régulière de molécules homogènes. Il fit remarquer que dans sa note Elie de Beaumont avait évité avec grand soin d'employer le terme de soulèvement; il ne se servait que des mots de rides et de ridements. Constant Prévost propose donc de répudier tout à fait le nom de soulèvement.

Elie de Beaumont n'avait qu'à acquiescer et la géologie française faisait un pas qu'elle mit plus de vingt ans à franchir. Il se borna à demander à rester l'avocat du mot soulèvement. Il ne répudia même pas ouvertement la théorie de de Buch; aussi continua-t-il à être aux yeux du public et même pour beaucoup de géologues le défenseur et même l'auteur de l'hypothèse, qui faisait soulever les montagnes par les masses plutoniennes que l'on trouve à leur centre.

En 1855, Constant Prévost qui se sentait malade éprouvait une véritable souffrance en constatant le triomphe des idées qu'il avait toujours combattues. La théorie des cataclysmes et des créations multiples régnait sans conteste avec d'Orbigny et les nombreux savants qui s'étaient voués à la paléontologie; les idées de de Buch, de Humboldt et d'Elie de Beaumont sur les cratères de soulèvement étaient adoptées par presque tous les géologues; enfin l'opinion que les montagnes s'étaient formées par soulèvement était générale et l'on faisait honneur à Elie de Beaumont de cette brillante hypothèse.

De Verneuil venait de lire à l'Académie des Sciences un rapport sur les travaux de M. Marion, il y avait employé le mot de soulèvement pour désigner la formation des montagnes. Constant Prévost protesta contre l'emploi du

mot parcequ'il comportait une idée théorique qui avait été reconnue erronée. Il proposa de le remplacer par les termes de ridement, plissement, dislocation (1).

Élie de Beaumont soutint que le mot de soulèvement exprimait parfaitement la manière dont il concevait la formation des montagnes.

Le refroidissement lent et continu de la terre détermine pour tous les points de la surface un mouvement centripète, se résumant par un abaissement insensible, qui s'opère pendant toute la durée des temps géologiques.

Mais la formation d'un système de montagnes est à ses yeux un phénomène d'une très courte durée et pour ainsi dire instantané. Il consiste dans l'écrasement transversal d'un fuseau de l'écorce terrestre. Il s'est produit des excroissances qui se sont élevées au dessus de la surface initiale. En même temps les matières internes, forcées par la compression de chercher une issue, ont crevé les assises superficielles de bas en haut, ce qui est un véritable soulèvement.

On voit qu'Élie de Beaumont n'abandonne pas complètement la théorie de de Buch.

Dans la formation des montagnes il distingue deux actes : le bossellement du fuseau et la sortie des roches éruptives. Si son explication était exacte, on pouvait réellement appliquer à l'un et à l'autre fait le terme de soulèvement. Cependant le mot de ridement proposé par Constant Prévost, et si souvent employé par Élie de Beaumont, eut été préférable pour exprimer le fait du bossellement et il a maintenant prévalu.

D'ailleurs, il y avait bien des réserves à faire sur l'explication d'Élie de Beaumont. Ceux même de ses élèves qui par culte pour sa mémoire conservent encore le terme de soulèvement ont abandonné l'idée d'attribuer aux masses

(1) C. R. A. S., XI, p. 743, 1855.

éruptives un rôle actif quelconque dans la formation des montagnes. Ils repoussent l'hypothèse que la naissance d'une chaîne de montagnes soit un phénomène pour ainsi dire instantané, l'idée même du fuseau terrestre écrasé, subit une modification considérable.

Certainement toute chaîne de montagnes est, selon les expressions très justes d'Élie de Beaumont, une ride, un repli de l'écorce devenue trop large. Il y a rapprochement de deux points que l'on peut supposer rester à la même hauteur de chaque côté du pli ; entre ces deux points, dans la région plissée, il y a abaissement et élévation. L'élévation est plus sensible parce qu'elle paraît à la surface des continents, tandis que la partie abaissée se trouve recouverte par les eaux de la mer. Mais comme le fait remarquer avec beaucoup de raison M. de Lapparent, « on n'aurait qu'une idée incomplète du relief du globe, si on se bornait à l'étude des rides continentales. Les lignes de hauteur doivent être considérées en elles-mêmes, abstraction faite de la saillie qu'elles forment au-dessus de la nappe océanique, dont l'existence ne sert à ce point de vue qu'à accentuer le caractère des dépressions, sans créer pour cela deux domaines distincts en ce qui concerne le relief (1). »

On voit que ces nouvelles idées sont exactement celles que professait Constant Prévost lorsqu'il disait en 1840 que par suite du refroidissement de la masse interne la croûte solide enveloppante a été plissée et fracturée.

Ce que Constant Prévost n'avait pas dit, ce qui avait échappé à Elie de Beaumont, c'est la disposition dyssymétrique des montagnes que Dana a fait remarquer le premier et à laquelle M. de Lapparent attache avec raison une grande importance.

(1) Traité de Géologie, 2^{me} éd. p. 83.

Dans un pli saillant de l'écorce terrestre, il y a toujours deux versants inégalement inclinés et au pied du plus abrupt se trouve la plus grande dépression.

Ce fait tient à ce que les deux points que l'on peut supposer avoir conservé leur niveau fixe en dehors de la partie plissée ne se sont pas rapprochés de la même quantité vers le centre du plissement. L'un d'eux peut être considéré comme ayant été plus ou moins immobile, tandis que l'autre a fait tout le chemin. M. Suess, l'illustre géologue de Vienne, a parfaitement exprimé cette action secondaire en la désignant comme une poussée tangentielle, qui ne s'est exercée que d'un seul côté.

Les plis ont donc pris, en général, une forme dyssymétrique. Si la pression a été considérable, ils ont pu retomber les uns sur les autres, se rompre, glisser sur leurs pentes et produire, soit la structure particulière que M. Suess a désignée sous le nom de structure en écailles, soit les lambeaux de recouvrement ou plis déversés dont M. Marcel Bertrand a, le premier, révélé la structure.

Mais ces accidents, dont la connaissance a depuis quelques années changé si profondément la conception, par trop simple que l'on se faisait des rides terrestres, peuvent presque toujours s'expliquer par une série d'affaissements.

Tantôt l'affaissement, se produisant sur le subsissement d'un bassin rempli de couches horizontales, aura pour effet en rapprochant les deux bords, de plisser les couches horizontales, de les redresser et d'y déterminer des ruptures ou failles. Tantôt, s'exercant avec plus d'intensité sur le même bassin, il pourra amener les deux bords ou l'un des bords à grimper sur les couches déjà plissées et contournées du centre, en vertu d'une sorte de poussée au vide. D'autres fois, soit qu'il persiste au même point, soit qu'il se développe dans le voisinage sous un des massifs qui étaient

précédemment restés fixes, l'affaissement entraînera dans son mouvement de descente les plis et les lambeaux de poussée, produisant les masses de recouvrement qui ont dérouteré si souvent les géologues (1).

On voit combien toutes ces idées sont loin de celles d'Élie de Beaumont. Est ce à dire qu'il ne reste rien de sa théorie? Non, certainement. Le premier il a énoncé, en l'enveloppant toutefois d'un certain doute, l'idée que les montagnes étaient dues à des rides de l'écorce terrestre produites par la contraction du noyau interne, et la nécessité pour l'enveloppe de rester adhérente à la partie liquide.

C'était le complément de la théorie due au génie de La Place et des recherches si judicieuses de Cordier. Mais, si Élie de Beaumont a la gloire d'avoir publié ce principe en 1833, il eut aussi le malheur d'être aux yeux de ses contemporains le représentant de la doctrine qui faisait soulever les montagnes par l'effort des roches éruptives, tandis que Constant Prévost était l'adversaire déclaré de cette théorie. Constant Prévost n'avait peut être pas dans l'origine les idées très nettes sur la cause même du phénomène des rides; mais dès 1839 et 1840 il donna un exposé magistral, tant de leur origine que des circonstances qui accompagnent leur formation. Ses explications se rapprochent certainement beaucoup plus de nos idées actuelles que les diverses théories d'Élie de Beaumont. L'un et l'autre nous ont apporté quelques vérités mélangées à plus ou moins d'erreurs.

C'est le rôle de tout homme de science quel que soit son génie.

(1) GOSSELET. — *L'Ardenne*, p. 745, 749.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Préface	1
Chapitre I. — Biographie	6
Chapitre II. — Doctrine des causes actuelles	35

TRAVAUX SUR LES FORMATIONS NEPTUNIENNES

Chapitre III.— Études stratigraphiques sur le Bassin de Paris.	60
1 ^o Coquilles marines du Gypse	60
2 ^o Marnes à formes pyramidales	64
3 ^o Sables de Beauchamp.	68
4 ^o Côtes de Normandie et Angleterre	78
5 ^o Position des lignites du Soissonnais	87
6 ^o Origine des Meulières.	97
7 ^o Sables de Fontainebleau et calcaire de Beauce	104
8 ^o Calcaire de Château-Landon	111
9 ^o Théories sur la formation du Bassin de Paris	124
Chapitre IV.— Théorie sur la non-submersion itérative des continents et sur les affluents. Origine de la houille.	138

	Pages
Chapitre V. — Principe du synchronisme des formations ou des faciès. — Nomenclature géologique	155
Chapitre VI. — Époque quaternaire	161
Chapitre VII.— Théories paléontologiques	174

TRAVAUX SUR LES FORMATIONS PLUTONIENNES

Chapitre VIII.— Ile Julia	211
Chapitre IX. — Sicile	240
1° Calcaire à Rudistes et à Nummulites	251
2° Division des terrains tertiaires de Sicile	254
3° Intercalation des basaltes dans les roches sédimentaires	255
4° Presqu'île de Mélazzo.	259
5° Formation gypseuse et salifère	261
Chapitre X. — Iles Lipari	264
Chapitre XI. — Naples	274
Chapitre XII.— Théorie des cratères de soulèvement	281
Chapitre XIII.— Théories sur la formation des montagnes	321

ERRATA

Page 10, ligne 30, *au lieu de* Hisenberg, *lisez* Hirtenberg.

Page 12, ligne 11, *au lieu de* Penel, *lisez* Pinel.

Page 50, ligne 28, *au lieu de* Meurein, *lisez* Meulien.

Page 80, ligne 5. *au lieu de* facile, *lisez* faito.