

NOTES SUR L'ILE JULIA,

POUR SERVIR A L'HISTOIRE

DE LA FORMATION DES MONTAGNES VOLCANIQUES,

PAR M. CONSTANT PREVOST.

Au mois de juillet 1831, une île apparut dans la Méditerranée, entre la Sicile et l'Afrique, à la suite de violentes éruptions volcaniques qui s'étaient fait jour à travers les eaux de la mer.

Cet événement excita l'attention générale, et M. le contre-amiral de Rigny, alors ministre de la marine, ayant offert à l'Académie des sciences de mettre à sa disposition le brick de l'État la *Fleche*, qu'il envoyait, sous la conduite du capitaine Lapière, pour reconnaître la situation exacte de cette île nouvelle, l'Académie me confia l'honorable mission d'aller recueillir les documens et les observations qui pouvaient intéresser la géologie.

Sortis du port de Toulon le 16 septembre, nous parvîmes à débarquer le 29 du même mois sur l'îlot volcanique encore brûlant, et, le 3 octobre suivant, j'adressai de Malte à l'Académie un premier rapport avec le plan et les vues du volcan et de son cratère. Ce rapport, dont les journaux quotidiens et scientifiques donnèrent des extraits plus ou moins étendus, contenaît le récit de ce que nous avons vu et observé jusqu'alors (1).

Après cette expédition spéciale et un court séjour à Malte, je pus consacrer plusieurs mois à parcourir la Sicile, les îles Lipari et les environs de Naples pour y étudier comparativement les volcans encore en activité, et les anciens volcans sous-marins aujourd'hui émergés. — A mon retour, je rendis un nouveau compte à l'Académie des résultats généraux de mon voyage, et j'eus l'honneur de soumettre à son jugement quelques considérations sur les phénomènes volcaniques, déduites de l'examen des faits que j'avais eu l'occasion d'observer. Plusieurs de ceux-ci me paraissant inconciliables avec la théorie des cratères de soulèvement proposée par M. L. de Buch pour expliquer le relief habituel des montagnes volcaniques, je fus conduit non seulement à ne pas admettre cette théorie pour les divers volcans que j'avais observés, mais encore à la combattre dans son principe.

Engagé ainsi, presque malgré moi, dans une discussion importante qui partage

(1) *Revue des Deux-Mondes*, novembre 1831. — *Annales des Sciences naturelles*, t. XXIV, p. 103. — *Annales des Voyages*, 1831.

Soc. GÉOL. — Tom. 2. — Mém. n^o 3.

les géologues, je crus devoir visiter encore l'Auvergne et le Vivarais, afin d'acquérir de nouvelles lumières sur ce sujet en comparant les anciens volcans de la France centrale à ceux de l'Italie et de la Sicile; et l'étude du Mont-Dore, du Cantal et du Mezenc n'ayant fait que fortifier l'opinion à laquelle je m'étais arrêté d'abord, je fis connaître par une lettre au président de l'Académie les motifs qui m'engageaient à persister avec confiance dans mon opposition.

C'est le résumé de ces divers travaux que je me propose de donner ci-après aux géologues, en attendant que la publication de mon voyage me permette de leur communiquer avec quelques détails les matériaux que j'ai réunis.

Analyse du journal des observations relatives à l'apparition de la nouvelle île volcanique.

Afin de pouvoir comparer les observations qui ont été recueillies par les témoins oculaires, soit dans le même lieu, soit sur des points éloignés les uns des autres, à des époques semblables ou différentes; afin de pouvoir discuter la valeur de chaque observation, et reconnaître, s'il est possible, la vérité à travers la voile épais dont la couvrent des récits faits par des hommes de plusieurs pays, par des individus de tous les âges et de tous les états, j'ai, après avoir éliminé ce qui m'a paru évidemment faux, absurde ou inintelligible, classé dans un ordre chronologique les narrations et les documens que j'ai cru pouvoir utiliser. J'ai fait, en conséquence, un journal détaillé de tout ce qui m'a été raconté, de ce que j'ai vu, et de ce qui a été écrit par d'autres observateurs.

C'est ce journal, avec de nombreuses pièces à l'appui, que j'ai mis sous les yeux de l'Académie des sciences.

Sur l'une des marges est la date du jour où l'observation a été faite, et sur l'autre j'ai indiqué la source où j'ai puisé.

Dans l'analyse raisonnée que je vais donner de ce travail, je tâcherai, en étant aussi laconique que possible, de ne rien omettre d'essentiel et de faire ressortir tous les faits sur lesquels devront s'appuyer les explications théoriques que j'entreprendrai de donner après :

1. Des observateurs avaient depuis long-temps remarqué que la partie méridionale et occidentale de la Sicile qui est le plus rapprochée de la Pantellerie, était souvent violemment agitée. En effet, d'un côté, on voit sur cette île entièrement volcanique, des bouches d'éruption à peine éteintes, et le sol, sujet à de fréquens tremblemens de terre, laisse échapper d'épaisses vapeurs sulfureuses et des eaux bouillantes; d'une autre part, sur la côte de Sciacca en Sicile, les stuffes du mont San-Calogero, les mugissemens qui résonnent parfois dans les entrailles de cette montagne, les sources d'eaux chaudes et sulfureuses qui sourdent en abondance à son pied, le pointement d'anciennes roches basaltiques à *Sambucca* et à *Contessa*, à quelques lieues au nord de Sciacca et sur une ligne qui, en coupant cette dernière ville pour atteindre la Pantellerie, passerait presque directement sur l'emplacement de l'île JULIA, sont de nombreuses indications d'un

grand foyer volcanique et peut-être d'une longue et ancienne fissure dirigée du sud-ouest au nord-est, et sur le trajet de laquelle se serait élevé notre nouveau volcan.

2. Plusieurs fois, et notamment en 1578, en 1625, en 1724, en 1816, en 1828, la côte entre Sciacca et Marsala éprouva de terribles secousses qui détruisirent plusieurs villes et firent périr beaucoup d'habitans, tandis que la partie orientale et septentrionale de la Sicile était restée tranquille; fait d'autant plus remarquable que, lors des grandes agitations de l'Étna et des îles d'Eole, la région occidentale de la Sicile est presque toujours en repos.

3. Une tradition conservée à Malte porterait à croire que déjà, au commencement du xvii^e siècle, des phénomènes d'éruptions volcaniques auraient eu lieu dans la mer non loin du point où le nouveau volcan a paru; et le savant abbé Ferrara avait, dans l'un de ses ouvrages, prédit, il y a près de dix ans, l'évènement qui nous a tant surpris.

4. Quoi qu'il en soit, aucun témoignage authentique ne m'est parvenu qui annoncerait que de mémoire d'homme des mouvemens insolites auraient été remarqués dans ces mers avant les premiers jours du mois de juin ou vers la fin de mai 1831.

5. Les agitations que les pêcheurs se rappellent avoir observées à ces dernières époques étaient attribuées par eux à de grands bancs de poissons qui leur paraissaient se combattre près de la surface des eaux, et c'est non loin de la *Secca del Corallo* qu'ils ont vu ces premiers indices.

6. Du 22 au 26 juin on ressentit de nombreux et légers tremblemens de terre à Sciacca et aux environs.

7. Le 28 juin, peu de tems avant la nuit, on en éprouva un qui commença à inquiéter les habitans.

Le jeune prince Pignatelli était ce jour à Menfi (ou Menfreci), petite ville située à 4 lieues à l'ouest de Sciacca près du cap St-Marco; il fut surpris tout-à-coup (me dit-il) par une secousse qui lui parut ondulatoire, tremblante, et qui sembla venir du côté de la mer; elle était accompagnée (selon lui encore) d'un retentissement fort et très profond, comme si un abîme existait sous le sol.

8. Cependant, à sa grande surprise et à celle des habitans, les maisons ne furent pas ébranlées, le ciel était serein, mais on remarquait une vapeur étrange; le soleil en se couchant avait une pâle couleur; enfin, ne sachant à quoi rapporter le bruit qu'ils entendaient, les habitans des environs l'attribuèrent à une *canonnade* qui aurait eu lieu en Afrique.

Voulant me donner une idée de la nature du mouvement que l'on ressentait alors presque continuellement, M. Pignatelli me dit que ce mouvement ressemblait à celui produit par les roues d'un bâtiment à vapeur, comparaison qui m'a été faite par d'autres personnes à Malte et à Mazzara.

9. C'est ce même jour, 28 juin, que deux bâtimens anglais, le *Rapid* (capitaine

Swinburne) et le *Britannia* ressentirent, en passant entre Sciacca et la Pantellerie, plusieurs secousses qui firent croire aux équipages que leurs vaisseaux avaient touché, et ils ne remarquèrent rien à la surface de la mer.

10. Le 29, Palerme ressentit une secousse légère.

11. Le 30, parmi plusieurs secousses qui agitèrent la côte méridionale, l'une, plus forte que les précédentes et qui eut lieu à neuf heures et demie du soir, fut accompagnée d'un bruit horrible et précédée d'une lueur électrique très brillante. Une autre, à neuf heures trois quarts, fut fort longue et bruyante, suivant le docteur Rosa, qui m'a donné ces renseignements.

12. Plus tard, dans mon voyage de *Licata* à *Marsala*, j'ai acquis la conviction que sur toute cette ligne, qui embrasse un espace d'environ 35 lieues, et dont le point le plus éloigné est à environ 25 de celui où devait surgir le volcan, on a ressenti plusieurs secousses et entendu des bruits plus ou moins forts pendant la dernière partie du mois de juin, et la nouvelle de l'événement qui se préparait fut même transmise à Palerme avant que rien de remarquable ne parût sur les eaux de la mer.

13. Ce fut le 2 juillet que l'on commença à sentir à Sciacca une odeur fétide assez pénétrante d'eau marine (suivant le docteur Rosa), et le même jour encore des pêcheurs rapportèrent qu'ils avaient vu sur la mer, dans une étendue d'environ 200 pas, un mouvement qu'ils attribuèrent, comme ils l'avaient fait précédemment, à des poissons de grande taille; ils ne remarquèrent aucune vapeur.

14. Le 4, la mer dans le même lieu bouillonnait très fortement, et sa surface était couverte de poissons morts ou seulement engourdis, parmi lesquels plusieurs nommés *Cirengole* dans le pays, du poids de 50 livres furent pêchés, et portés jusqu'à Palerme. On sentait une forte odeur sulfureuse jusqu'à une grande distance, et les eaux de la mer commençaient à être troubles et bourbeuses.

15. Il paraît que c'est le capitaine sicilien Trefiletti, commandant du brick de commerce le *Gustave* qui, le premier, a vu une fumée s'élever de la mer.

Attiré depuis long-temps par le bruit qu'il entendait et par la vue d'un nuage épais qui des eaux s'élevait verticalement à une grande hauteur, il s'approcha jusqu'à environ une lieue du point où ces phénomènes avaient lieu; il crut voir l'eau de la mer se soulever par une force merveilleuse et former une colonne surmontée de fumée, à la hauteur de 60 pieds environ, sur un diamètre de cent au moins; mais il me paraît évident qu'il s'est trompé en prenant pour de l'eau les premières cendres rejetées au milieu d'une vapeur épaisse.

6. Le prince Pignatelli, qui, le 10 juillet, lorsqu'il observait de la côte cette colonne ascendante, la prit aussi pour une trombe d'eau, s'assura, en s'approchant le 11 dans une embarcation légère, qu'elle n'était formée que par des cendres, des pierres et une vapeur blanche. De la côte, le 10 juillet, le même observateur avait aussi remarqué que la colonne vaporeuse, généralement grise et blanche, devenait rousse d'un moment à l'autre, et à la nuit elle lui représenta les effets d'une éruption

volcanique avec des *éclairs* (dit-il) de différentes formes, des couleurs et une *lueur* continuelle (il emploie même le mot *feu*), semblable à ce que l'on voit au mont Vésuve.

Voici ses propres paroles qu'il m'a répétées à plusieurs reprises : « Je restai toute la nuit les yeux fixés sur ce spectacle, voyant de temps en temps s'accroître le feu et les serpentaux enflammés, aussi bien que le bruit et les matières ignées qui, s'élevant au ciel, formaient pour ainsi dire ce que les Français appellent un *bouquet*. »

Le 11, quoique le ciel fût moins obscur et le soleil plus brûlant, il ne put reconnaître s'il existait, au pied de la colonne de vapeur, une base de terre, ou si l'éruption sortait directement de la mer.

C'est pour décider cette question qu'il voulut s'approcher du foyer d'éruption, et ce ne fut qu'avec beaucoup de peine qu'il parvint à s'embarquer, car les bateliers effrayés refusaient de le conduire.

Arrivé à une certaine distance, à une demi-lieue environ, il fut forcé de s'arrêter par la crainte que causait aux bateliers « *l'eau qui semblait bouillir comme celle d'un vase qui est sur le feu, par la chaleur que l'on ressentait* (fait qui sans doute est exagéré), *et enfin par quelques mouvemens irréguliers, pour ainsi dire convulsifs, du bateau qui était agité comme si les secousses fussent venues de dessous*. Il vit sur l'eau des poissons morts et des ponces jaunes, noires ou verdâtres; l'odeur sulfureuse était parfois suffocante, des masses de pierres noires mêlées à une fumée épaisse s'élevaient en l'air avec le bruit du tonnerre et retombaient avec celui que fait une cascade ou la grêle.

À côté du foyer principal d'éruption il en remarqua plusieurs autres d'où s'élevaient, à 4 ou 5 pieds seulement, de l'eau et une fumée jaunâtre; mais sur aucun point il n'aperçut de base terrestre.

Je me suis arrêté quelque temps sur cette narration naïve, originale, et qui m'inspire toute confiance, parce qu'elle constate plusieurs faits que confirment d'autres récits que je me dispenserai de rapporter; les plus notables de ces faits sont l'éruption de cendres et de pierres, l'apparence de feu pendant la nuit, et l'absence d'un sol visible les 10 et 11 juillet.

17. Le capitaine Corao du bâtiment napolitain la *Térésine*, qui, le 10 juillet, ne signala également *aucune terre* à la base de la colonne de vapeur, en distingua une le 16 suivant, à son retour de Girgenti; il lui assigna alors douze pieds au-dessus de la surface de l'eau; il parla même d'une plaine *avec un cratère* duquel sortait une lave *ardente*.

18. Un rapport fait à Malte, par un capitaine marchand (Skeiner), contient que le 12 juillet il vit trois colonnes de fumée et une masse noire qui s'élevait et retombait.

19. Le 14 juillet, un autre capitaine sarde dit avoir distingué également la

fumée divisée en trois colonnes, mais sans feu, et il resta trois jours dans ces parages, retenu par le calme.

20. Le 17 juillet, d'après ce que dit, à Malte, le commandant du brigantin *l'Adélaïde*, la colonne lui avait paru se partager en deux. Enfin un renseignement donné à Marseille par un capitaine français, et dont il a été envoyé une notice au ministre de la marine, représentait le volcan au 18 juillet comme formé par trois pitons de chacun desquels s'élevait une colonne de vapeur.

21. Je puis craindre que tous ces renseignemens intéressans ne viennent d'une même source (la *Gazette de Malte* du 20 juillet), et c'est pour cette raison que je ne dois leur donner qu'une valeur secondaire.

22. C'est d'après le rapport du capitaine anglais que le vice-amiral Hotham expédia sur les lieux le cutter *Hind* commandé par le lieutenant Coleman; c'est lui qui portait le capitaine Swinburne, du vaisseau le *Rapid*, et qui adressa à l'amiral le premier rapport détaillé qui fut publié.

23. Jusqu'au 14 juillet, tout le monde n'était pas convaincu sur la côte de Sicile de l'existence d'un volcan sous-marin; mais, à cette époque, la mer ayant apporté sur les rivages une grande quantité de scories noires et grisâtres, personne ne conserva plus de doutes; dans ce moment l'odeur était très forte et très pénétrante dans la ville de *Sciacca*.

24. Le docteur Rosa remarqua que les ustensiles d'argent noircissaient, que beaucoup de chambres peintes étaient dépouillées des couleurs végétales qui avaient été employées, et qu'elles restaient entièrement ou en partie décolorées ou tachées; il recueillit sur les roseaux secs qui servaient sur les balcons à soutenir les vignes, des gouttelettes bitumineuses qu'il compara au cérumen des oreilles. Quoique les eaux sulfureuses des bains de *Sciacca* et les stuffes du sommet des monts de Saint-Calogero n'eussent point donné lieu à des remarques particulières, le prieur me dit que pendant quelques instans le bruit et l'agitation avaient beaucoup augmenté dans la montagne.

25. Dans le rapport du capitaine Swinburne auquel je reviens, et qui était devant l'île le 18 juillet, je noterai seulement que, s'étant approché à moins d'un demi-mille dans un canot, il put voir que les éruptions sortaient d'un cratère dont les bords n'avaient encore que quelques pieds au-dessus des eaux, et dont l'orle n'était pas complet, puisque, entre les diverses explosions qui se succédaient à de courts intervalles, il put distinguer dans l'intérieur de ce cratère un mélange d'eau fangeuse, de vapeur et de cendre, lancé çà et là, et qui quelquefois se déversait dans la mer par une ouverture qui existait du côté ouest-sud-ouest.

26. Lorsque, les 10 et 11 août suivant, M. le professeur Gemellaro a décrit et figuré l'île, c'est du côté du nord que la communication avait lieu, ainsi que l'on peut le voir dans la figure qu'il en a donnée.

Le 28 et 29 septembre, nous avons trouvé que ces mêmes bords avaient deux

cents pieds de haut, nouvelles preuves de l'accroissement successif de l'île et des changemens journaliers qu'elle éprouva dans sa forme, selon l'abondance des matériaux rejetés et suivant la direction des vents qui portaient ces matériaux vers un point ou vers un autre.

27. Le 20 juillet, d'après une relation, l'île avait soixante pieds de haut environ; le 22, le capitaine Smith, du *Philomèle*, lui donne quatre-vingts pieds au plus haut point, qu'il place au nord-ouest (comme nous l'avons vu nous-mêmes à la fin de septembre), et ce serait pendant l'intervalle, c'est-à-dire au 11 août, que, comme je vais le dire, le professeur Gemmellaro aurait vu le cratère communiquant avec la mer par le côté nord. S'il n'y a pas eu d'erreur commise, et je ne le présume pas, d'après les assurances qui m'ont été données, à Catane, par M. Gemmellaro lui-même, auquel j'exprimais mes doutes à ce sujet, on aura la preuve que non seulement l'île s'est formée par l'accumulation des matières projetées, mais qu'il y a eu plusieurs destructions et reconstructions des mêmes parties.

28. M. F. Hoffmann, professeur de géologie à l'université de Berlin, que son gouvernement avait envoyé en Italie et en Sicile pour s'y livrer à des recherches scientifiques et y former des collections géologiques, prévenu par le bruit public d'un événement bien digne de fixer son attention, se hâta de se rendre sur la scène où il se passait, et le 23 juillet, il s'embarqua avec MM. Escher de Zurich, Philippi de Berlin, et Schultz.

M. Hoffmann a publié le résultat de ses observations dans une lettre adressée au duc de Serra di Falco, à Palerme, laquelle a été imprimée dans le Journal des sciences, lettres et arts de la Sicile, et dont un extrait a été inséré dans la gazette de Berlin du 24 août 1831.

29. Sur la côte et avant de s'embarquer, c'est-à-dire à environ onze lieues de distance, ces habiles observateurs avaient entendu une certaine commotion, un retentissement très analogue à celui d'une *longue canonnade* qui durait un quart d'heure et plus, et lorsqu'ils furent près du cratère (à un quart de lieue), bien qu'ils fussent témoins des plus gigantesques éruptions, puisque, suivant M. Hoffmann, la colonne de pierre et de vapeur s'élevait au moins à deux mille pieds, contre leurs premières suppositions, ils n'entendirent presque pas de bruit; les plus fortes explosions n'eurent pas lieu dans le cratère, mais dans l'atmosphère; remarque qui n'a pas échappé non plus au professeur Gemmellaro.

30. De même, ils virent bien distinctement, pendant la nuit, une vive lumière dans l'intérieur de la colonne dont le pourtour était noir, mais ce feu ne leur parut pas sortir de la base de la colonne; il semblait se mouvoir comme la foudre, et ses apparitions successives et presque continues étaient toujours suivies de véritables coups de tonnerre comme pendant un orage.

31. Je crois inutile d'essayer de décrire les phénomènes des éruptions que les témoins oculaires ont renoncé à peindre, tant il leur a paru difficile d'expri-

mer les sensations de surprise, de terreur et d'admiration qu'ils ont éprouvées : je renvoie au journal où j'ai consigné par extrait ce qu'ils en ont dit, et qui peut à peine être compris au moyen des deux peintures faites, d'après nature, le 8 août, par un peintre napolitain établi à Malte. Je suis convaincu de l'exactitude de ces dessins que j'ai en ma possession, par le témoignage de plusieurs officiers anglais et par la communication que j'ai eu des premières ébauches.

32. C'est le 2 août que le capitaine *Senhause*, commandant le vaisseau vice-amiral le *Saint-Vincent*, débarqua pour la première fois, et qu'il put faire planter la bannière anglaise sur cette île encore naissante à laquelle il donna le nom de *Graham*, circonstance que nous ignorions, le 29 septembre, lorsque nous descendîmes sur ce même sol, que nous appelâmes île JULIA.

33. Cependant, le 12 du même mois, le professeur Gemmellaro fut témoin d'éruptions dont la force l'empêcha même d'approcher, ce qui prouve des intermittences dans les phénomènes et atteste que des crises violentes ont souvent été séparées par des intervalles de repos.

34. Du 15 août au 19 septembre aucun observateur ne parla plus d'éruptions de pierres; vers la fin de ce premier mois et le commencement de l'autre, on ne voyait même de Sciacca que très peu de vapeurs.

35. Le 16 septembre, à neuf heures du soir, une forte secousse de tremblement de terre, précédée d'un tonnerre souterrain, et accompagnée de mugissemens semblables à ceux que l'on avait entendus pendant les premières éruptions, sembla annoncer une nouvelle activité, et en effet, des éjections de matières volcaniques eurent lieu encore, puisque, le 23 septembre, M. le docteur Rosa observa sur l'île et à l'œil nu, une nouvelle pointe que précédemment il n'avait pu voir avec son télescope.

Nous fûmes en vue le 25, pour la première fois, et il s'en fallut de peu que nous ne fussions témoins d'une nouvelle crise; car pendant cette nuit horrible du 27 au 28 dont j'ai parlé dans mon premier rapport de Malte, la forme de l'île changea notamment encore et subitement pour les habitans de Sciacca.

Voici ce que je trouve à ce sujet dans le journal du docteur Rosa :

« Pendant la soirée du 27 septembre, de continuel éclairs et des mugissemens affreux se voient et se font entendre dans la direction du volcan, et le lendemain 28, on observe, au moyen du télescope, que la partie de l'île qui correspond à la direction du levant n'existe plus. »

36. Ce fut, comme on se le rappelle, ce même jour, 28 septembre, que nous tentâmes en vain d'aborder dans l'île JULIA, qui venait d'être récemment agitée; c'est pendant la nuit qui avait précédé, que notre bâtiment, battu par la plus violente tempête, s'était trouvé au milieu d'une atmosphère embrasée, et qu'à une grande distance nous avions senti une forte odeur sulfureuse.

37. Plus heureux, le 29, nous pûmes profiter, pour faire notre excursion,

du calme qui succéda à cet orage, qui devait être encore suivi de beaucoup d'autres.

38. Pour ne pas revenir sur ce que j'ai précédemment écrit, je me bornerai à rappeler qu'au moment où nous avons visité l'île JULIA, c'est-à-dire le 29 *septembre* à deux heures, elle avait la forme générale d'un massif circulaire à côtés coupés à pic tout autour, à l'exception du côté sud-sud-est, où les bords escarpés s'abaissant de part et d'autre, laissaient entre eux un passage qui nous permit de monter par un plan incliné depuis la plage jusqu'au plus haut point de l'île, lequel était à soixante-neuf mètres huit cent soixante millimètres, ou un peu plus de deux cents pieds au-dessus du niveau de la mer. De ce point qui correspondait au côté nord-nord-ouest, le sol s'abaissait vers le sud dont les falaises n'avaient pas plus de trente pieds; le plan supérieur était interrompu par un large bassin en entonnoir dont le centre était beaucoup plus près du bord sud-sud-ouest. Ce bassin était rempli d'eau jusqu'à la hauteur de celle du niveau de la mer avec laquelle il ne communiquait pas directement; un peu plus long que large, il avait environ cent cinquante pieds dans son plus grand diamètre, et il était rempli d'une eau rousâtre, dont la température était élevée à quatre-vingt-quinze et quatre-vingt-dix-huit degrés.

39. De la surface de l'eau et des fissures du sol, il s'élevait continuellement une abondante vapeur blanchâtre, qui formait au-dessus une colonne floconneuse permanente de quatre à cinq cents pieds de haut.

40. En dehors du cratère, soit du massif qui le séparait de la plage du côté du sud, soit de la plage et de la mer elle-même, il s'échappait également beaucoup de vapeur aqueuse, à laquelle se mêlaient quelquefois des bouffées de vapeur rousâtre, exhalant une odeur d'hydrogène sulfuré; cette dernière vapeur sortait par des fissures, sur les parois desquelles se déposait du soufre.

41. Comme je l'ai dit dans mon premier rapport, c'est du côté sud que la plage était couverte de milliers de petits cônes de quelques pouces, jusqu'à un et deux pieds de haut, formés par le dégagement continu des bulles de gaz, qui en s'élançant violemment et avec un petit crépitement, rejetaient des grains de sable à la manière d'un volcan ordinaire, dont chacun des petits cônes donnait une représentation en miniature; le gaz qui s'échappait était sans couleur et sans odeur. Je cherchai en vain à l'enflammer, sa température était extrêmement élevée, et c'est son dégagement à travers l'eau de la mer et celle qui restait dans les petites anfractuosités du rivage qui faisait croire que cette eau bouillait, tandis qu'au tact elle semblait fraîche.

En mettant la main sur le sol, celui-ci paraissait plus chaud que lorsque l'on pénétrait dans le sable mouillé; et cependant le thermomètre qui marquait 75 à la surface, montait à 95°, lorsqu'on l'enfonçait de quelques pouces; je me suis rendu compte de cette anomalie, par l'action directe des bulles de gaz chaud sur la boule du thermomètre; action dont j'ai ressenti également les effets brûlans,

puisque, dans un moment, ils me forcèrent à retirer subitement ma main plongée dans le sable mouillé et frais en apparence.

2. Une plage formée évidemment par les cendres, rapillis et scories que les vagues avaient fait ébouler, permettait de faire le tour de l'île, dont le circuit mesuré était de 700 mètres, ou 2,100 pieds environ.

Cette plage avait de 15 à 25 pieds de largeur, et la mer brisait fortement contre elle, probablement parce qu'elle se terminait brusquement par un talus rapide, puisqu'à 30 ou 40 pieds du rivage on trouvait déjà 200 pieds de profondeur.

43. L'eau de la mer qui entourait l'île avait une couleur jaune verdâtre, qui contrastait fortement avec celle d'un bleu d'azur de la pleine mer.

44. La zone verdâtre d'une largeur inégale de 2 à 400 pieds environ, donnait naissance à plusieurs rayons, qui s'écartant du centre en divergeant, semblaient avoir un mouvement particulier comme celui de courans, que l'on pourrait attribuer au remplacement de l'eau échauffée par l'eau plus froide; bien que la température dans ces eaux ne m'ait pas semblé sensiblement plus élevée que dans les eaux bleues; elle était de 21° à 22°.

45. Tous les matériaux que j'ai pu observer ou recueillir ne sont que des cendres, des rapillis, des scories et des fragmens de lave assez solides, ainsi que des cailloux calcaires; mais je n'ai rien vu qui pût donner l'idée d'une coulée; fait qui a déjà été suffisamment établi par ce que j'ai dit précédemment, et sur lequel je ne reviendrai plus que pour les conclusions générales.

46. La position de l'île ainsi que celle du banc de *Nerita*, dont elle est distante de quelques milles, et sur lequel plusieurs personnes avaient d'abord annoncé qu'elle était placée, ont été reconnues par le capitaine Lapierre, dont les observations communiquées à l'Académie par M. le ministre de la marine doivent faire l'objet d'un rapport. Je dois regarder comme positifs, les résultats qui ont servi à indiquer le nouveau volcan sur les cartes marines françaises; sa position exacte est :

37° 10' 50" latitude nord.
10 22 8 longitude est.

Tandis que les bancs ci-après désignés sont d'après la carte du capitaine Smith, savoir :

Le Banc de *Nerita* à

37° 30 latitude
10 20 longitude.

Le Banc de *Pinnamarina* à

37° 5' latitude.
10 49 longitude.

Le Banc de *Triglia* à

37° 21' latitude.

10 40 longitude.

47. C'est, à ce qu'il paraît, à celui de ces deux bancs que les pêcheurs et les habitans des côtes de Sicile nomment la *Secca del Corallo*, que le capitaine Smith a donné le nom de *Nerita*; et c'est pour éviter les inconvéniens qui en résulteraient pour la navigation, si on avait continué à donner à la nouvelle île le nom d'un banc déjà connu, et dont elle est distincte, que nous avons proposé le nom de JULIA, qui rappelle l'époque de l'évènement qui lui a donné naissance.

48. Depuis le 29 *septembre* jusqu'au 26 *octobre*, on ne constata plus rien d'intéressant, que des éboulemens, et un changement continuel dans la forme, et les hauteurs relatives des diverses parties de l'île; lorsqu'à cette dernière époque elle fut visitée par les passagers du bateau à vapeur *le François I^{er}*, ce n'était plus qu'une terre basse; au milieu se voyait du côté du levant une colline isolée, au pied de laquelle était un bassin plein d'eau, qui était sans doute l'emplacement de l'ancien cratère comblé, sans bords et devenu méconnaissable; ceci peut donner une idée des causes qui ont fait disparaître les bouches d'éruptions dans les volcans sous-marins, et qui peut expliquer, peut-être, pourquoi on en voit si peu, auprès des formations trachytiques et basaltiques; considération dont au surplus j'aurai l'occasion de tirer parti dans la suite de ce travail, et que je note seulement en passant.

49. Un autre bâtiment à vapeur anglais, qui, le 25 *septembre*, avait passé en vue de l'île JULIA, s'en approcha le 7 *novembre*: une colline de 65 pieds de haut, longue de 90, et large de 50 environ, était isolée au milieu d'une vaste plage que la mer agitée venait couvrir; et à la partie sud-sud-ouest, il s'élevait seulement beaucoup de vapeurs de la plage.

50. Un mois après, en *décembre*, on ne voyait plus au-dessus de la mer que l'écume des vagues qui brisaient contre ce nouveau banc.

51. De temps en temps cependant, des indices irrécusables, annonçaient que l'incendie n'était pas éteint; les 15 et 16 *décembre* on ressentit encore à Sciacca des tremblemens de terre oscillatoires, semblables à ceux qui avaient précédé l'évènement dans le mois de juin; le même jour 16 *décembre*, un pêcheur qui revenait de la Pantellerie, raconta qu'approchant de la place où se voyaient précédemment des éruptions, il entendit de fortes détonations, et remarqua une épaisse vapeur.

52. Le rapport adressé à M. le ministre de la marine par le vice-amiral Hugon, et inséré dans le *Moniteur* du 14 *février*, constata que le 12 *janvier* 1831, cet officier avait en vain cherché l'île JULIA, malgré les indications précises qu'il possédait sur sa position géographique; et bien qu'il soit passé très près de l'emplace-

ment qu'elle occupait, par un temps très beau qui permettait de voir distinctement à plusieurs lieues.

53. Il n'y avait donc même plus de vapeur dans ce moment, ni même d'agitation à la surface des eaux, et cependant plusieurs personnes me racontèrent à Sciacca, et, parmi elles, le consul d'Angleterre et le chapelain de Saint-Calogero, qui habite le sommet de cette montagne élevée de 1166 pieds au-dessus du niveau de la mer, que le 16 février on ressentit plusieurs secousses de tremblement de terre, que l'on entendit un bruit sourd, et que l'on vit très distinctement, dans la direction du volcan, de la fumée et des traces lumineuses.

54. Tout me porte donc à croire que si la disparition de l'île JULIA est due en grande partie à l'action des vagues, qui, sapant la base de ce massif, composé de matériaux incohérens et meubles, et faisant continuellement ébouler ceux-ci dans la mer, aurait seule transformé le cône saillant en un banc à fleur d'eau; l'enfoncement de ce banc à plusieurs pieds sous la surface de ces mêmes eaux, est dû peut-être à la coopération énergique des secousses du sol, au dégagement de gaz, et à de nouvelles mais faibles éruptions; en effet, au commencement de janvier, on ne trouvait que sept pieds au-dessus du haut fond, seul vestige de tant de bouleversemens; et lorsqu'à la fin de ce mois des ingénieurs envoyés par le gouvernement napolitain se rendirent sur les lieux, ils trouvèrent 30 pieds; tandis que le 22 février, lorsque nous nous rendîmes à Sciacca avec M. de Franlieu, l'un des officiers du brick, chargé par le capitaine Lapierre de faire sonder sur l'emplacement du volcan, on ne trouva nulle part moins de 25 à 30 brasses, sur un espace très peu étendu autour duquel la sonde descendait bientôt et subitement à 100 brasses.

55. On conçoit que dans un massif sous-marin de cendres et de pierres, lorsque la cheminée par laquelle ces matériaux sont sortis, est obstruée et comblée par les éboulemens ainsi qu'on le voyait déjà en septembre, et bien mieux le 27 octobre, avant la destruction totale de l'île émergée, les moindres efforts que font de nouvelles matières gazeuses pour sortir, peuvent avoir pour effet d'éparpiller (pour mieux rendre mon idée) l'obstacle arénacé et pulvérulent qu'elles rencontrent; soutenues par la densité du liquide au sein duquel elles sont ainsi dispersées, ces matières vont former des sédimens volcaniques à des distances plus ou moins grandes.

56. On conçoit d'une autre part que de nouveaux épanchemens de lave, ou de nouvelles projections de matières incohérentes, ont pu exhausser le cône volcanique sous-marin, après un ou plusieurs écroulemens ou abaissemens successifs.

57. Aussi d'après un nouveau rapport fait le 24 août dernier, par le capitaine Swinburne au vice-amiral Hotham, il paraîtrait qu'à cette époque il existait à la place de l'île JULIA, un banc très dangereux pour la navigation, puisque sur plusieurs points on ne trouva que 2 brasses et même 9 pieds d'eau. Si nos observations

faites le 22 février étaient exactes, il faudrait encore conclure que de nouvelles éruptions sous-marines auraient relevé le fond, précédemment abaissé, jusqu'à 25 brasses; mais une circonstance du rapport du capitaine Swinburne m'empêcherait d'admettre rigoureusement cette conséquence; en effet, le capitaine anglais remarque qu'à environ trois quarts de mille du centre du banc principal au nord-ouest, on trouve un banc détaché sur lequel il y a 23 brasses d'eau, il pourrait se faire que nos sondages eussent porté sur ce dernier banc; la reconnaissance du point fixe où avait existé l'île ayant été très difficile à faire dans un bateau pêcheur et par une mer très violemment agitée, dont la surface n'offrait aucun signe remarquable, car il est certain qu'à ce même moment 22 février, ainsi que le 12 janvier précédent, comme l'indique la note du vice-amiral Hugon, aucun indice ni de vapeur, ni de coloration des eaux ne se voyait plus dans ces parages; d'un autre côté le capitaine Swinburne observa, en juillet et en août 1832, que l'approche du banc de JULIA était annoncée par la couleur particulière de la mer, de sorte qu'il règne sur ces divers résultats une incertitude qu'il vaut mieux laisser subsister, que de chercher à la détruire sans de nouvelles observations.

Résumé et conséquences des faits.

De l'examen et de la discussion des renseignemens multipliés que j'ai pu me procurer relativement aux phénomènes volcaniques qui se sont manifestés dans la Méditerranée, et ont donné naissance à l'île JULIA, ainsi que de mes propres observations, on peut déduire les résultats suivans comme étant le mieux constatés :

Premièrement. Le fond de la mer à travers lequel s'est ouvert le nouveau volcan, avait été depuis plusieurs siècles violemment agité en même tems que la côte méridionale de la Sicile, et que le sol de la Pantellerie, et cela souvent, lorsque les autres foyers d'agitation de cette première île, c'est-à-dire, sa partie orientale ou Etnéenne, et sa partie septentrionale ou Eolienne, restaient en repos.

Secondement. L'île JULIA ne s'est pas élevée sur un haut fond ni sur un banc, ainsi qu'on l'avait annoncé, mais bien plutôt au pied d'un escarpement sous-marin qui termine, du côté oriental, le large banc de l'*Aventure*, dont l'étendue de plus de vingt lieues dans tous les sens présente une surface ondulée, mais horizontale d'une manière générale, qui n'est recouverte que de 26 à 40 brasses d'eau au plus, et dans beaucoup d'endroits de 7 à 8 seulement, tandis que la sonde indique plus de 100 brasses de profondeur dans la partie du canal qui est entre le port de Sciacca et la Pantellerie.

Troisièmement. C'est entre ces deux points distans de 30 lieues, à environ 12 lieues au sud-ouest du premier, et 18 lieues au nord-ouest du deuxième, qu'était située l'île JULIA, et par conséquent sur une ligne dirigée du nord-est au sud-ouest, au deux extrémités de laquelle se manifestent depuis long-temps des phénomènes volcaniques intenses.

Quatrièmement. Lors de la nouvelle manifestation des phénomènes en 1831, des tremblemens de terre nombreux et prolongés qui furent ressentis sur plus de 40 lieues, le long des côtes de la Sicile, de Terra-Nova à Marsala, et dans le même temps à la Pantellerie, et même à Palerme, précédèrent l'apparition des premiers indices qui se manifestèrent, à la surface de la mer, par un léger bouillonnement apparent des eaux.

Cinquièmement. Ces secousses du sol, tantôt oscillatoires, et le plus souvent dirigées du sud-ouest au nord-est, furent accompagnées souvent de bruits très forts, comparés par les habitans à de longues canonnades entendues de loin, et qui durèrent quelquefois pendant plus d'un demi quart d'heure.

Sixièmement. Plusieurs jours avant les premières éruptions, la surface de la mer paraissait bouillonnante, et les eaux étaient troubles; elle fut couverte de poissons morts, ou seulement engourdis, dont on recueillit un grand nombre sur les rivages de Sicile, et à plus de huit ou dix lieues du point où allaient paraître les éruptions.

Septièmement. Celles-ci commencèrent d'abord par des vapeurs légères, qui, augmentant peu à peu, donnèrent lieu à une colonne constante, blanche et floconneuse, d'une hauteur de 1,500 à 2,000 pieds, sur 60 à 100 pieds de largeur. Ces vapeurs s'élevèrent d'abord seules; puis elles furent bientôt mêlées de cendres et de pierres, et d'autres vapeurs roussâtres et fuligineuses. La colonne de cendres et de pierres, dont l'ascension était intermittente, et qui paraissait noire pendant le jour et incandescente à son centre, pendant la nuit, fut remarquée long-temps avant qu'aucun massif solide ne parût à sa base. Une grande partie de la lumière visible était due à l'électricité atmosphérique; et, lorsque l'on approchait du volcan, les bruits paraissaient bien inférieurs en intensité à ceux qui étaient entendus à une grande distance : observation qui déjà a été faite plusieurs fois, et particulièrement par M. de Humboldt, lors de l'éruption du volcan de l'île Saint-Vincent dans les Antilles.

Huitièmement. L'apparition de l'île fut successive : un, puis plusieurs pitons parurent isolément et se réunirent pour former, autour du centre d'éruption, un bourrelet de matières meubles, dont la forme changea continuellement, et qui, d'abord au niveau des eaux, s'éleva graduellement jusqu'à 200 pieds au moins, laissant dans les premiers momens le cratère en communication avec la mer, tantôt du côté du nord, tantôt du côté du sud-est, selon l'effet des vents ou celui des vagues qui contribuaient au transport et à l'entraînement des matières rejetées.

Neuvièmement. La température apparente des eaux contenues dans le cratère, et celle de la mer qui baignait la plage sud, était produite par l'ascension continue de gaz ou de vapeurs brûlantes qui venaient d'une certaine profondeur, et qui, en s'échappant dans l'air, donnaient à la surface des eaux l'apparence d'un bouillonnement.

Dixièmement. Non seulement les éruptions furent intermittentes, quoique aucune régularité n'ait été observée à cet égard, mais encore des périodes d'activité furent séparées par des intervalles de repos plus ou moins longs; puisque, par exemple, le 2 août, le capitaine Senhause put débarquer sur l'île et monter jusqu'à son sommet, tandis que les 11 et 12 du même mois, le professeur Gemellaro fut témoin de nombreuses éruptions qui l'empêchèrent d'approcher; puisque, après environ un mois de repos, la même alternative se renouvela, presque en notre présence, et fut signalée encore beaucoup plus tard, lors de la disparition de l'île.

Onzièmement. Enfin, cette disparition fut lente, successive, comme avait été l'apparition, et elle fut produite, ainsi que l'abaissement du sol redevenu sous-marin, en grande partie évidemment, par l'action des vagues, qui, après avoir favorisé l'éboulement des cendres, scories et fragmens incohérens dont l'île était composée, entraînent ces matériaux meubles; probablement aussi que les secousses qui ont été ressenties depuis que les éruptions avaient cessé, ont contribué à la transformation de l'île JULIA, en un banc couvert de 9 à 10 pieds d'eau seulement dans quelques parties, et dont la forme n'a plus rien qui indique son origine; dernière observation importante à consigner pour faire comprendre la difficulté de retrouver les anciens foyers d'éruptions dans les formations volcaniques sous-marines, aujourd'hui émergées.

L'île Julia n'a pas été formée par soulèvement du sol.

Si, après ce que je viens de dire, je rappelle ce que j'ai déjà annoncé dans mon premier rapport, que la masse de l'île JULIA, depuis sa base jusqu'à son sommet, ne m'a offert qu'un amas de cendres, de sables et de scories volcaniques, sans apparence d'aucune coulée de laves, et encore bien moins de strates de roches dures et continues, que l'on aurait pu considérer comme ayant d'abord formé le fond de la mer; que ces divers matériaux présentaient une stratification suivant deux lignes de pentes inclinées dans deux sens opposés, l'une vers le centre du cratère, et l'autre vers la base extérieure du cône, il deviendra incontestable, je pense, que cette île ne fut véritablement, ainsi que je l'avais dit, qu'un sommet de cône d'éruption parfaitement semblable par sa forme, par sa nature, par la disposition des matériaux qui entraient dans sa composition et par son origine, aux sommets de l'Etna et du Vésuve, qui me parurent toujours lui ressembler en tout point, lorsque plus tard, regardant de loin ces volcans, ou gravissant leur cime, mon imagination ou un moyen artificiel séparait, dans mon esprit ou pour mon œil, leur cône supérieur de la base, à pentes beaucoup moins rapides, sur laquelle ils s'élevaient.

Il est vrai que si, dès lors, j'ai pu me prononcer formellement contre la supposition à laquelle plusieurs géologues s'arrêtent même encore aujourd'hui, que l'île JULIA fut le produit du soulèvement violent du fond de la mer, dont les

couches auraient été subitement redressées par une action violente; que si la disparition de l'île, que j'avais cru pouvoir prédire, et les renseignements, que je me suis procurés depuis, sur sa formation successive, ont pleinement confirmé mon assertion, cependant, prévenu moi-même en faveur des idées ingénieuses introduites dans la science par M. de Buch, j'avais cru pouvoir hasarder en même temps, dans mon premier rapport, cette conjecture: qu'autour du cône d'éruption formant l'île JULIA, il devait exister, sous les eaux, une ceinture de roches formée par les bords du cratère de soulèvement; si, disais-je (d'après la théorie), le soulèvement du sol avait précédé l'établissement du nouveau foyer volcanique; mais la connaissance que j'ai acquise, depuis lors, des circonstances qui ont accompagné l'apparition de l'île, et, d'un autre côté, les observations que j'ai eu l'occasion de faire en Sicile et en Italie, m'ont pleinement convaincu que mes suppositions à cet égard n'étaient nullement fondées, car, forcé de céder à l'évidence des faits, j'ai été conduit non seulement à abandonner l'idée de l'existence d'un cirque de soulèvement autour de l'île JULIA et de tous les foyers d'éruption que j'ai visités, mais encore à douter que cette théorie séduisante des cratères de soulèvement puisse être même applicable à aucun des volcans pour lesquels elle a été imaginée par son auteur. Ce sont les résultats de cette conviction acquise par l'observation, après plusieurs mois d'une étude suivie, et faite avec toute l'attention dont je suis capable, que j'ai fait connaître dans quelques unes de mes lettres, et que j'ai voulu énoncer, lorsque, après mon retour, j'ai dit, dans la première partie de mon second rapport à l'Académie, « qu'après avoir vu, pour ainsi dire, naître et disparaître l'île JULIA, après m'être élevé sur l'Etna, après avoir étudié les formations » sous-marines de la Sicile, après avoir examiné la structure des cônes de Stromboli, être descendu dans les cratères de Vulcano, avoir gravi à plusieurs reprises » le Vésuve, et l'antique Somma qui l'enveloppe; après avoir cherché à Ischia, » dans les champs Phlægréens et dans les campagnes de Rome, les fondemens et » les preuves d'une hypothèse séduisante, que de confiance j'avais adoptée, je » n'avais rien trouvé qui satisfît mon esprit favorablement prévenu, et que je » ne comprenais plus rien aux cratères de soulèvement. »

Cet aveu fait sans réserve, a pu, j'en conviens, faire croire à de zélés défenseurs des opinions du célèbre géologue prussien, que sa théorie sur les cratères de soulèvement n'avait rencontré des objections que « *parce qu'un grand nombre de géologues ne l'avaient pas bien comprise.* » Mais, lorsque cela serait vrai, serait-ce un moyen d'éclairer ceux qui n'ont pas bien saisi l'idée première de l'auteur, que de chercher à démontrer la *possibilité mathématique* de sa théorie, au lieu de répondre par des observations aux objections faites, et de prouver que *cette théorie* est la seule qui puisse expliquer la configuration des différentes parties de la surface du sol pour lesquelles elle a été imaginée.

En effet, si la forme donnée par le calcul, comme conséquence de l'action d'une force soulevante, que l'on suppose agir de bas en haut sur un plateau dont on ne

connait ni la disposition première, ni l'épaisseur, ni la nature, ni la résistance, peut être expliquée par des causes plus faciles à comprendre; si en même temps la composition et la structure des terrains soulevés (dit-on, en cirque), ne peuvent s'accorder avec la supposition que l'on fait; si l'étude d'un grand nombre d'anciens terrains volcaniques déposés sous les eaux, et celle des volcans qui ont brûlé ou brûlent encore sur les terres découvertes, conduit à des résultats contraires, il devient au moins inutile de discuter la possibilité ou la non-possibilité d'une hypothèse dont on peut se passer pour expliquer les faits.

Il faudrait sans doute, pour justifier complètement l'opinion à laquelle je me suis arrêté après un long examen, entrer dans des détails qui me conduiraient hors de mon sujet, ce que je n'aurais peut-être pu éviter, si un excellent observateur, qui pendant long-temps soutint avec ardeur les opinions de son savant compatriote, avait persisté à voir dans les diverses localités que nous avons presque en même temps visitées l'un et l'autre, à l'île JULIA, à la Pantellerie, à l'Etna, au Vésuve, des preuves à l'appui de la théorie des cratères de soulèvement; mais M. Hoffmann a reconnu lui-même, avec la plus loyale franchise, qu'il avait été induit en erreur d'abord par ses idées théoriques préconçues (1).

Revenant donc aux doutes que les expressions employées dans mon premier rapport pourraient laisser subsister relativement à l'existence supposée d'un cirque extérieur de soulèvement dont les arêtes seraient cachées sous les eaux, et qui entourerait le cône de l'île JULIA, je conçois qu'à défaut d'observations directes ils ne sauraient être entièrement levés que par de longs raisonnemens fondés sur des observations détaillées, faites dans des lieux maintenant émergés, et que par l'application de l'analogie; car sans un examen minutieux des divers phénomènes volcaniques, sans la citation de localités et sans l'exposition motivée de considérations générales qui, en permettant de ne rien omettre d'une part, empêchent d'attacher, de l'autre, trop d'importance à des particularités exceptionnelles, la démonstration d'un fait pour ainsi dire négatif tel que la non-existence autour du pied de l'île JULIA, d'un cirque qui aurait été formé par l'élévation antérieure du sol, est difficile à donner, d'autant plus qu'en considérant les belles cartes marines du capitaine Smith qui font connaître exactement la disposition des anfractuosités du fond de la mer sur ce point, des personnes prévenues pourraient être portées à adopter une opinion favorable à la théorie des cratères de soulèvement. En effet, d'après les indications données par la sonde, on voit d'abord que le nouveau volcan repose sur un fond de cinq cents pieds au moins, et qu'à peu de distance cette partie basse est dominée en cercle, par d'autres fonds qui s'élèvent de trois à quatre cents pieds et plus au-dessus de lui, ainsi que la carte et les coupes ci-jointes l'indiquent.

Un observateur inattentif ou dominé par ses idées préconçues ne verrait-il

(1) *Bulletin de la société géologique*, tom. IV, pag. 70.

pas là les bords du cratère de soulèvement s'il négligeait de remarquer que cette différence de niveau indique seulement la terminaison brusque du plateau sous-marin appelé *banc de l'Aventure*, dont la surface, au lieu de s'abaisser du côté opposé à l'escarpement (comme cela serait dans le cas d'un redressement des couches), conserve au contraire, son horizontalité sur une grande étendue, pour se terminer à plus de vingt lieues plus loin, par un escarpement non moins abrupte; et s'il ne voyait pas de suite que la position du nouveau cône volcanique est comparable à celle de l'Etna et du Vésuve, qui, d'abord volcans sous-marins aussi, se sont également élevés dans le fond de golfes entourés de montagnes plus ou moins hautes, mais dont le dérangement des couches ne se rattache nullement à une force centrale qui aurait eu son siège au point où sont situés ces volcans.

C'est donc moins pour combattre une supposition que je puis considérer comme gratuite, que pour rattacher l'histoire de l'île JULIA aux autres phénomènes des volcans, que j'exposerai encore et aussi laconiquement que possible, quelques considérations qui se déduisent de ce que j'ai appris pendant mon voyage, en étudiant les anciennes formations volcaniques sous-marines, aujourd'hui émergées, du sud-est de la Sicile et des îles Lipari, et en les comparant aux effets produits par l'Etna, le Vésuve et Stromboli, pris comme exemples de volcans atmosphériques en activité.

Considérations générales sur les principaux phénomènes volcaniques.

Quelle que soit la cause des phénomènes volcaniques, il semble naturel de penser que cette cause, commune aux volcans submergés et à ceux qui s'élèvent au-dessus des eaux, ne peut donner lieu à des effets identiques; d'une part, l'absence de l'air et la présence de l'eau, une épaisseur plus ou moins grande de ce liquide au-dessus d'une bouche volcanique, sont des circonstances qui nécessairement agissent d'une manière quelconque, soit sur la nature des matières rejetées, soit sur leur distribution, soit enfin sur la forme du sol modifié par elles, de même que, d'un autre côté, la présence de l'air et l'absence de l'eau doivent imprimer certains caractères particuliers aux produits des volcans atmosphériques.

En conséquence, pour bien analyser les phénomènes volcaniques, il importe, en premier lieu, de ne pas confondre les effets dus aux diverses circonstances particulières qui viennent d'être indiquées.

Pour atteindre ce but, l'étude géologique d'aucune contrée n'est plus favorable sans doute que celle de la Sicile, dont le sol présente, à côté de formations volcaniques sous-marines très étendues et distinctes, le volcan atmosphérique le plus gigantesque; mais on conçoit que quelques jours et quelques mois même ne peuvent suffire pour rassembler et coordonner les élémens d'un problème de cette importance.

Aussi, pour être à même d'étendre et de développer plus sûrement les conséquences de mes excursions rapides à l'Etna, aux îles Lipari et au Vésuve, ai-je cru devoir entreprendre, depuis mon retour d'Italie, un nouveau voyage en Auvergne

et dans le Vivarais, afin d'étudier les formations volcaniques du Puy-de-Dôme, du Mont-Dore, du Cantal et du Mézenc.

Ce dernier voyage, dont j'ai communiqué les résultats à l'Académie des sciences et à la Société géologique, a, pour ainsi dire, généralisé mes doutes en me convainquant de l'inutilité de la théorie des soulèvements pour expliquer la forme actuelle des montagnes volcaniques connues (1).

Dans ce moment, j'ai principalement pour but de démontrer que mon opinion personnelle, relativement à une question controversée depuis long-temps, repose sur des données positives, et qu'elle est fondée sur l'expérience.

Dans le *Val di Noto*, vaste région comprise entre le cap Passaro, à la pointe sud-est de la *Sicile*, et la plaine de Catane, et principalement aux environs de Pachino, Sortino, Vizzini, Militello, et Palagonia, des assises puissantes et étendues de roches volcaniques alternent plusieurs fois avec des sédiments marins de différens âges, depuis la craie jusqu'aux couches des terrains tertiaires les plus récents, de sorte qu'on ne peut douter que ces produits ignés n'aient été, pendant un très long temps, déposés dans les eaux de la mer avec les calcaires qui les accompagnent.

Dans tout cet espace, où rien n'annonce la présence d'un volcan qui aurait brûlé à l'air, on voit des basaltes, ou laves très compactes, ainsi que des conglomérats et tufs s'étendre en nappes d'égale épaisseur, et sur une grande étendue, nappes qui rappellent assez la manière dont sont terminés, en Auvergne, les plateaux des Monts-Dore et du Cantal, et nulle part on ne voit de ces coulées longues et étroites à surface très irrégulière qui sillonnent les flancs des volcans atmosphériques. Ne peut-on pas présumer déjà que cette différence importante tient à la circonstance de l'immersion et aussi à la forme particulière des bouches d'émission des volcans submergés ?

La forme primitive de ces dernières est très difficile à retrouver; et on le conçoit lorsque l'on pense à ce qu'est devenu le cratère de l'île JULIA, aujourd'hui démantelé, comblé, et transformé en une butte arrondie qui ne rappelle en aucune manière son origine.

Le seul moyen de reconnaître les points par lesquels les matières fluides se sont épanchées sous les eaux, est de remonter les pentes que présentent les surfaces des couches volcaniques et qui convergent vers un même point.

C'est d'après cette indication que, dans plusieurs localités, et notamment auprès de *Vizzini*, *Sortino* et *Militello*, j'ai cru retrouver d'anciens centres des éruptions sous-marines, caractérisés, non pas par un cratère, mais au contraire par des massifs saillans de roches analogues par leur nature aux larges coulées qui en descendaient et par des couches de tuf volcanique et de conglomérats grossiers qui, assez généralement, s'appliquent de toutes parts sur ces massifs.

(1) Voir ci-après la lettre au président de l'Académie des sciences, et la note sur le cratère du Pal, ainsi que l'analyse des discussions relatives à ce sujet dans le *Bulletin de la société géologique*, tome IV, page 116 à 307.

Ceux-ci, véritables culots, comme les appelait Desmarest, sont pour ainsi dire l'extrémité supérieure refroidie et figée de la colonne ascendante de lave qui alimentait les épanchemens ; et, lorsque l'on a étudié la structure du cône d'éruption du Vésuve (par exemple), on ne peut douter que si toutes les matières meubles qui composent ses bords étaient enlevées, la montagne vers laquelle convergeraient les courans de lave, et les couches de cendre et de scories, ne présentât une disposition semblable.

Mais en y réfléchissant, n'est-il pas même douteux qu'une bouche volcanique profondément enfouie sous les eaux ait jamais pu être surmontée d'un cône d'éruption semblable à ceux que l'on voit à l'Etna et au Vésuve, et même à celui qui formait l'île JULIA, lequel cessant d'être un volcan sous-marin lorsque les matières s'élevèrent au-dessus des eaux, était entré dans la condition des deux premiers ? La formation d'un semblable cône et d'une bouche à lèvres saillantes suppose nécessairement la projection de cendres, de scories, qui puissent retomber plus ou moins verticalement par leur propre poids autour du point d'émission.

J'ai vu Stromboli, et j'ai suivi avec beaucoup d'attention les phénomènes de ses éruptions continuelles. J'ai pu, par un heureux hasard, m'élever au bord du dernier cône du Vésuve, lorsque la lave incandescente que contenait son cratère n'était pas à plus de vingt pieds au-dessous de moi, et que de cinq en cinq minutes des gaz comprimés soulevaient la pellicule sans cesse renaissante de cette lave pour la lancer en fragmens à trois cents pieds en l'air ; et je suis convaincu que, sous les eaux, de semblables effets ne doivent pas avoir lieu, ou du moins qu'ils doivent être modifiés en raison de la pression exercée par celles-ci, et de leurs mouvemens qui s'opposent, en partie, à la formation des cendres, à la projection des fragmens et scories rejetées, et donnent lieu à leur dissémination suivant la direction et la vitesse des courans qui les emportent plus ou moins loin.

Lorsque je montai au Vésuve, au mois de mars 1832, son cratère, qui, quelques années auparavant, avait plus de 700 pieds de profondeur, était rempli jusqu'à ses bords, de laves et de cendres, dont l'accumulation avait formé une vaste plainé à surface ondulée et tourmentée comme est celle d'un fleuve couvert de glaces arrêtées ; presqu'au centre de cette plaine aussi étendue au moins que notre Champ-de-Mars, s'élevait un monticule de cendres et de scories formé principalement par les éruptions des mois de janvier et février précédens, et qui avait, lorsque je le vis, soixante pieds au moins au-dessus du fond du cratère. C'est sur les bords de ce monticule récent que je me plaçai pour voir la lave incandescente qui s'élevait dans sa partie centrale et montait à quarante pieds au moins dans la cheminée ou canal artificiel que les éruptions venaient de construire et continuaient à exhausser. Après chaque projection de cendres et de pierres qui se renouvelait de cinq à sept et huit minutes plus ou moins, la lave paraissait d'un rouge blanc ; sa surface légèrement agitée s'élevait et s'abaissait lentement avec une sorte d'isochronisme ; d'abondantes vapeurs d'eau, d'acide sulfureux ou muriatique s'en dégageaient sans cesse ;

après quelques instans, la couleur rouge et blanche passait par l'effet du contact de l'air, au rouge plus foncé; une pellicule comparable à celle qui recouvre le lait que l'on fait bouillir, se boursoufflait; un sifflement se faisait entendre, et bientôt, toute la pellicule était projetée avec bruit en fragmens plus ou moins volumineux, à trois ou quatre cents pieds de haut et au milieu d'un nuage de cendres et de vapeurs; quelques uns des fragmens, dont plusieurs tombèrent à nos pieds, avaient douze à quinze pouces de diamètre, mais ils étaient tabulaires et formés d'une scorie légère, et qui, rouge et molle lorsqu'elle retombait, soit dans le cratère, soit sur ses bords, pouvait recevoir l'empreinte des corps durs.

C'est à la répétition de ces actes qu'est due l'espèce de bourrelet toujours croissant qui contient la lave dans une sorte de tube, lequel s'élevant plus rapidement qu'elle, l'empêche de s'épancher par le sommet du cône et la force à percer les flancs de la montagne qui s'ouvre pour lui donner issue lorsque quelques points des parois ne peuvent plus résister à la pression toujours croissante de la colonne liquide et incandescente qui s'allonge.

Dans ce phénomène il faut bien distinguer la cause, quelle qu'elle soit, qui sollicite la lave à monter dans le canal qui lui est offert, et l'effet de la sortie des gaz qui contribuent à former ce canal artificiel; car l'ascension de la lave est un fait général qui a lieu, à quelque différence près (résultant de la pression), et sous l'eau et à l'air; mais l'élévation rapide des lèvres qui surmontent la bouche d'éruption semble être une circonstance particulière aux volcans atmosphériques, et dans ceux-ci elle dépend même de l'abondance des gaz qui se dégagent et de la nature des matières qu'ils rencontrent sur leur passage; car si l'on suppose un volcan de la bouche duquel il ne sortirait point de gaz, ou bien que ceux-ci ne trouvent aucune matière, aucun corps, qu'ils puissent lancer devant eux, la lave ayant dépassé les bords de la première fissure du sol qui lui avait donné issue, s'épancherait uniformément autour de cette fissure, poussant devant elle les scories qui se seraient accumulées sur sa surface; cette première couche formerait une sorte de glaciais qui élèverait de toute son épaisseur la bouche d'éruption; un premier épanchement serait suivi d'un second, puis d'un troisième, à des époques plus ou moins rapprochées, suivant les causes qui produisent les intermittences dans les périodes d'activité des volcans. Des bancs de laves compactes pourraient alterner avec des couches de scories qui proviendraient de la bouche d'épanchement ou qui se seraient formées à la surface de chaque nappe; car on voit que, dans la supposition que je fais, la montagne volcanique composée de couches solides puissantes résisterait fortement à la pression de la lave, laquelle, d'un autre côté, ne trouverait pas un obstacle pour s'épancher par le sommet.

Il y a tout lieu de croire que l'hypothèse que je viens de faire est applicable aux bouches d'éruption des volcans submergés; et lors même que les gaz que ceux-ci laissent échapper entraîneraient des matières analogues à celles qui composent les cônes d'éruption, ces matières suspendues en partie dans les eaux seraient transpor-

tées par elles à des distances plus ou moins grandes et disposées en couches régulières sur les flancs de la montagne et à ses pieds. Mais je m'arrête ici, pour rappeler que cette digression avait pour objet de faire voir que dans les volcans sous-marins les centres d'éruption ne peuvent être indiqués par des cratères ou cavités, mais plutôt par des reliefs, et que les observations que j'ai faites dans le *Val di Noto* sont bien d'accord avec les raisonnemens à *priori*.

J'ajouterai maintenant qu'autour d'aucun de ces centres reconnus ou présumés d'éruption je n'ai aperçu de relèvement circulaire des roches qui auraient formé le sol fondamental, et qui, suivant la théorie, auraient dû être soulevées avant l'établissement des foyers volcaniques.

Au contraire, les dérangemens du sol sont peut-être moins sensibles dans le *Val di Noto* que dans le centre non volcanique de la Sicile, et les directions des fissures et des dislocations s'accordent et se lient à celles que l'on observe sur toute l'île, et dont beaucoup sont dues à des causes qui ont agi postérieurement à l'établissement des volcans dans cette contrée.

Il en est de même du massif de l'*Etna*, quant à sa structure et à ses rapports, avec le sol qui l'entoure; cet immense cône surbaissé, dont la base presque circulaire couvre un espace de plus de 40 lieues de diamètre, et dont la cime s'élève à 10,000 pieds environ au-dessus des eaux de la mer, a été originairement un volcan sous-marin, ainsi que l'attestent les coquilles marines récentes que l'on rencontre à plus de 1,000 pieds d'élévation sur son flanc oriental, et comme l'indiquerait la nature et la disposition des matières dont le corps de cette montagne célèbre est composé, disposition que le *val del Bove* donne les moyens d'étudier sur une épaisseur de 2 à 3,000 pieds, hauteur des escarpemens qui entourent cette vallée du côté correspondant à l'axe du volcan.

Après ce qu'a écrit M. Lyell sur l'origine du val di Bove après la rétraction de M. Hoffman, qui avait d'abord considéré ce cirque immense comme un cratère de soulèvement des mieux caractérisés, il devient sans doute inutile de chercher à démontrer qu'à l'*Etna*, rien n'appuie la théorie réfutée.

Quant aux montagnes secondaires de Taormine, qui, au nord, contribuent à former autour de l'*Etna* les bords du golfe du fond duquel celui-ci s'est élevé, et aux collines de terrains tertiaires qui l'entourent à l'ouest, elles résultent bien en partie de dérangemens dans la disposition des assises dont elles sont composées; mais ces dérangemens différens pour chaque sorte de terrains et qui ont eu lieu à des époques distinctes, se voient, de même sur toute la surface de l'île ainsi qu'en Calabre; ils n'ont pas plus de rapports avec le foyer d'éruption qu'ils entourent, que la disposition des assises secondaires de la branche des Apennins qui forme le golfe de Naples ne semble avoir été déterminée par l'action qui a produit le Vésuve et les autres foyers en éruption que l'on voit dans cette enceinte; aussi n'est-ce pas là que l'on a cherché le cratère de soulèvement du Vésuve, mais à la Somma, montagne volcanique qui, effectivement, entoure circulairement du côté

nord le cône d'éruption, et qu'une simple inspection apprend, aussi bien que les traditions, à regarder comme les bords de l'ancien cratère qui a produit probablement la fameuse éruption de 79. Pendant cette éruption qui a causé la mort de Pline et enseveli Pompéïa et Herculanium, une partie des matériaux qui composaient alors le volcan ayant été projetée au loin, il en est résulté un immense vide circulaire que les éruptions suivantes n'ont pu combler, tout comme, dans ce moment, le petit cône que j'ai vu se former dans l'intérieur du Vésuve ne comble pas la cavité du cratère.

Après avoir étudié comparativement la structure de la Somma, celle du Vésuve et celle du cône de nouvelle formation, on ne peut douter, à mon avis, qu'ils ne soient les effets successifs d'une même cause; au surplus, cette vérité est maintenant si bien admise par ceux qui ont vu, qu'il devient inutile de s'arrêter plus longtemps sur ce point autrement, que pour faire remarquer que la configuration du sol de Stromboli et de Vulcano, dont les cônes d'éruption actuels sont, comme celui du Vésuve, entourés d'un cirque extérieur, est probablement un effet produit par des causes semblables à celles qui ont donné lieu à la formation de la Somma; de sorte qu'en dernier résultat, on pourrait dire que la *forme normale* d'un volcan doit présenter un cône enveloppé plus ou moins complètement par les débris d'un premier cône en partie détruit par affaissement de la partie centrale ou par son évidement à la suite de grandes éruptions.

Déjà M. Virlet, après avoir visité Santorin, a cherché, au moyen de ses observations, à réfuter la théorie de M. de Buch pour cette localité, citée cependant comme un exemple type, et M. Cordier a depuis long-temps aussi fait connaître son opinion relativement à l'île de Ténériffe, où il n'a rien vu qui ne puisse s'expliquer sans admettre de cratère de soulèvement.

Je pourrais, en discutant les faits rapportés par M. de Buch lui-même relativement à la structure et à la composition de l'île de Palma, qui lui a servi à fonder sa théorie si vivement défendue, chercher à faire partager les doutes qui nécessairement doivent naître dans l'esprit de tout observateur qui n'a pu trouver ni à la Somma, ni dans le *val del Bove*, ni à Santorin, des exemples de cratère de soulèvement.

En effet, l'immense cirque de deux lieues de diamètre, nommé la *Caldera* par les habitans des îles Canaries, et que représente la belle carte déposée, par M. de Buch, dans la bibliothèque de l'Institut, est formé par la terminaison presque à pic de couches basaltiques qui, sur une épaisseur de 4,000 pieds au moins, alternent avec des conglomerats et des tufs, et s'abaissent en pente douce jusqu'à la mer à partir de la crête qui forme les bords de l'enceinte dans laquelle on ne peut pénétrer que par une seule gorge étroite.

Pour admettre que ces assises s'étaient, ainsi qu'on l'a écrit, « entassées d'abord les unes sur les autres dans une position horizontale, et que l'inclinaison qu'elles présentent aujourd'hui serait l'effet d'un changement survenu dans leur position, »

il faut faire une foule d'hypothèses plus inadmissibles les unes que les autres.

Ainsi, la nature volcanique des assises superposées ne permet pas de douter que les matières dont elles sont composées ne soient sorties par une bouche d'éruption, dont l'existence prouve que déjà dans la localité, il existait depuis long-temps une communication de l'intérieur du globe avec l'extérieur; il faut en conséquence (d'après la théorie), admettre que cette communication a été l'effet d'un premier déchirement de l'écorce terrestre qui aurait dû donner lieu à la formation d'un plus ancien cratère de soulèvement dans des roches non volcaniques; condition qui ne se rencontre ni autour du volcan de Palma, ni autour de ceux de Ténériffe, de l'Etna, du Vésuve, du Cantal, ni du Mont-Dore, etc.; ensuite, en admettant que le premier épanchement de basalte liquide ait eu lieu sur un sol parfaitement horizontal, on se demande comment le premier banc qui en serait résulté aurait conservé une égale épaisseur au point où il se serait terminé, et auprès de l'ouverture qui aurait donné issue à la matière liquéfiée, et à plus forte raison on se demande comment l'assise supérieure, qui est à 4,000 pieds au-dessus de la première (puisque telle est la hauteur des murs à pic de la Caldéra), aurait pu se déposer autrement que sur un plan fortement incliné qui aurait été le produit naturel de l'amincissement de chaque couche intermédiaire, à partir du point de l'épanchement jusqu'à celui où le sol fondamental cesse d'être recouvert; en effet, pour que chaque coulée, ou nappe basaltique, et que chaque dépôt de conglomérat, dont la réunion compose le cône de l'île de Palma, ait été primitivement dans une position horizontale, il faudrait supposer d'abord que les matières épanchées devaient nécessairement se mettre de niveau à la manière des liquides aqueux, et ensuite, comme conséquence de cette première supposition, que le tout se serait déposé dans un bassin dont la profondeur n'aurait pas été moindre de 4 ou 5,000 pieds; et, dans ce cas, où seraient les bords de ce bassin? Car, sans l'existence de ces bords, les prétendus liquides se seraient étendus pour ainsi dire indéfiniment, jusqu'à leur consolidation, et ils n'auraient pu s'accumuler sur une épaisseur de 4,000 pieds!!

En passant par-dessus toutes ces difficultés, on se demanderait encore comment le soulèvement central d'une surface plane aurait pu donner lieu à une cavité circulaire de deux lieues de diamètre, qui ne présenterait qu'une seule solution de continuité, profonde dans son bord, comme est l'unique gorge étroite qui permet de pénétrer dans l'intérieur de la Caldéra; car toutes les vallées divergentes qui sillonnent les pentes extérieures du cône offrent les caractères de celles formées par l'érosion des eaux: étroites à leur point culminant, elles s'élargissent en descendant, disposition opposée à celle que devraient présenter les vallées de déchirement entre les lambeaux d'un sol soulevé en cercle autour d'un axe central.

Bien plus, en dehors de la Caldéra, que l'on dit être un volcan manqué, parce que, dans son intérieur, il n'existe pas de cône d'éruption, on voit plusieurs

cônes qui ont donné lieu à des coulées de laves, et qui, eux, ne sont pas entourés par un cirque; ils sont même situés sur une ligne droite qui passe aussi par le centre de la Caldéra: observation importante à noter, car on peut la généraliser en faisant remarquer que les trois prétendus cratères de soulèvement des îles Canaries, c'est-à-dire ceux de la Grande-Canarie, de Ténériffe et de Palma, sont sensiblement alignés dans la direction du sud-est au nord-ouest. Or, quel rapport y a-t-il dans l'effet d'une force qui, agissant verticalement de bas en haut, sous un point de l'écorce terrestre, forcerait celle-ci à se déchirer de manière à produire une cavité circulaire, et la disposition de plusieurs de ces effets sur une même ligne?

Pourquoi la résistance du sol étant vaincue par une solution de continuité longitudinale, le sol serait-il encore soulevé violemment autour d'un point dans le même lieu, et même pourquoi un premier cratère de soulèvement ayant été formé, s'en formerait-il un ou plusieurs autres dans les environs, comme cela aurait eu lieu dans les îles Canaries, suivant M. de Buch? Et, pour que la distinction établie par ce savant géologue, entre les volcans centraux et les volcans alignés, puisse, d'après ses propres idées, avoir quelque importance, ne faudrait-il pas croire que ces dispositions différentes dépendent de ce que, dans un cas, la puissance soulevante, cachée sous l'écorce de la terre, aurait agi sur un point, et dans d'autres cas, qu'elle se serait propagée sur des lignes, et l'un des effets ne devrait-il pas exclure l'autre?

Ce sont toutes ces questions et beaucoup d'autres que je me suis faites, après avoir visité les volcans et avoir réfléchi, qui (je ne crains pas de le répéter) m'ont fait dire que je ne concevais plus rien aux cratères de soulèvement, tels au moins que ceux que M. de Buch a vus à Palma, à Ténériffe, à Lancérote, et qu'il a supposés à Santorin, à Barren-Island, et dans beaucoup d'autres lieux; car si, changeant la valeur des dénominations, on emploie les mots *cratère de soulèvement* pour désigner toute ouverture ou dépression plus ou moins circulaire du sol, qui peut provenir d'un écartement, d'un affaissement, de la rencontre en croix de deux solutions de continuité quelconque, et, si l'on va même jusqu'à donner ce nom à des plateaux bombés et découpés par des vallées divergentes, comme semblent être le Cantal et le Mont-Dore, et comme les terrains des environs de Paris pourraient en offrir des exemples, alors je pourrai concevoir que l'on devra rencontrer des cratères de soulèvement partout.

En définitive, retournant l'argument employé par ceux des géologues qui, d'après une ressemblance de forme extérieure entre les volcans des îles Canaries et ceux d'autres contrées, ont, par analogie, cru devoir attribuer le même mode de formation à tous, ne pourrait-on pas soutenir que Ténériffe, Lancérote, la Grande-Canarie et Palma, ont eu la même origine que les volcans d'Italie et de Sicile, et que par conséquent leur cirque extérieur n'est pas l'effet d'un soulèvement. Mais dans la crainte d'être entraîné trop loin par les analo-

gies, je me contente d'émettre un doute à ce sujet, parce qu'il pourra provoquer des observations nouvelles; je ne puis cependant me dispenser de faire remarquer que l'identité d'aspect entre les représentations de l'île Sabrina, qui parut en 1811, auprès de Saint-Michel, dans les Açores, et celles que j'ai faites d'après nature de l'île *Julia*, suffiraient pour faire présumer que cette première île n'a pas été produite non plus *par des masses rocheuses soulevées, et dans lesquelles le cratère ne se serait ouvert que postérieurement après le soulèvement des premiers*; hypothèse soutenue dans des ouvrages qui font autorité, bien que les relations originales du capitaine Tillart lui-même, lues avec attention et sans préventions, démontrent clairement que l'île de Sabrina, élevée graduellement jusqu'à 300 pieds au-dessus des mers, et qui, depuis, a été engloutie par elles, n'a été, comme l'île *Julia*, qu'un cône formé par l'effet d'éruptions successives.

Parmi les sciences d'observation, il n'en est peut-être aucune où il soit plus indispensable de faire usage de l'analogie et de l'induction, que dans celle qui a pour objet l'histoire naturelle de la terre. Les géologues n'ont pas seulement pour but de constater des faits, mais ils doivent encore tenter de découvrir la cause de ceux-ci; et comme la connaissance des évènements qui ont eu lieu à des époques plus ou moins éloignées du moment actuel, est le principal objet de leurs recherches, il leur serait impossible de ne pas s'égarer à chaque pas, s'ils ne cherchaient sans cesse à faire l'application du connu à l'inconnu; car les observations que l'on peut noter en étudiant la mince enveloppe qui compose le sol sont si variées, et au premier examen elles paraissent annoncer des évènements tellement extraordinaires, qu'il n'est pas étonnant que les plus célèbres savans et les plus grands génies aient été entraînés par leur imagination à créer tant d'hypothèses qui, après avoir successivement brillé du plus vif éclat, pendant quelques instans, se sont vues éclipsées par l'acquisition de nouvelles connaissances dues à la patience de simples observateurs, et souvent même au hasard.

Quel frein l'esprit peut-il s'imposer, quand on admet, par exemple, comme un principe, que les effets produits à des époques plus ou moins anciennes et antérieures à ce que l'on appelle l'époque actuelle, ne peuvent être attribués à des causes analogues à celles qui agissent autour de nous; lorsque l'on pense que les forces de la nature sont changées; que ses lois ne sont plus les mêmes; alors on peut, pour se rendre compte des moindres faits, élever et abaisser le niveau des mers, changer la nature des eaux et de l'atmosphère, déranger l'axe de rotation de la terre, faire varier l'influence des astres, transformer des contrées brûlantes en des déserts glacés, invoquer à chaque instant des révolutions générales pour anéantir tous les êtres, et avoir recours à de nouvelles créations subites pour remplacer les générations précédemment anéanties, moyens qui permettent aux géologues théoriciens transcendans de n'être jamais embarrassés

par aucune difficulté, et de tout expliquer, tandis que les simples observateurs qui, guidés par leur bon sens, craignent de marcher sans tenir le fil de l'induction, se voient arrêtés à chaque pas par la nécessité d'étudier avec minutie la liaison des effets et des causes dont ils sont témoins, avant de pouvoir les rattacher méthodiquement, et pour ainsi dire un à un, aux effets qu'ils n'ont pas vu se produire, et que tant de circonstances ont pu modifier au moment de leur production et depuis.

Il est si difficile de détourner les meilleurs esprits de la séduction du merveilleux, qu'en géologie il est encore presque impossible de faire comprendre aujourd'hui aux personnes les plus éclairées qu'il n'est nullement besoin de supposer que pendant l'accumulation des matériaux dont se compose l'épiderme terrestre, les lois qui régissent l'univers ont dû changer.

Il est vrai que cette tentative, faite pour lier par une chaîne non interrompue le présent au passé le plus reculé, est loin d'avoir été couronnée d'un plein succès, et que de nouvelles observations et du temps sont encore nécessaires pour conduire à une démonstration irrécusable; et lorsque la patience d'une part et la réflexion de l'autre auront détruit les illusions et renversé les obstacles qui embarrassent la marche naturelle et féconde de l'analogie, les efforts des géologues qui auront tout bravé pour ouvrir le chemin paraîtront-ils méritoires? Car, tandis que chaque inventeur a le droit de réclamer hautement son hypothèse, et d'en tirer d'autant plus vanité, qu'elle ne ressemble à aucune autre, il n'en est plus de même de celui qui aperçoit une vérité, et qui parvient à la faire connaître; celle-ci une fois aperçue n'étonne plus personne, et elle appartient à tout le monde.

Quoi qu'il en soit, à celui qui, négligeant le présent, scrute le fond des choses, et a la conscience de leur valeur dans l'avenir, les résultats acquis déjà, en suivant le sentier sinueux et obscur de l'observation pratique, sont suffisants pour l'encourager à persister dans le système des explications fondées sur l'analogie.

Pour revenir après cette digression longue, mais nécessaire, pour appuyer les conclusions finales relatives à l'histoire de l'île *Julia*, je dirai pour résumer en quelques mots ce que les observations, l'analogie et le raisonnement me semblent établir pour le passé, et faire conjecturer pour l'avenir :

Que, comme le Vésuve, comme l'Etna, Stromboli, Vulcano, Sabrina, la première bouche d'émission de matières volcaniques s'est ouverte dans le fond d'un bassin dominé par un escarpement abrupte dont les bords annoncent une dislocation *linéaire* ancienne du sol, et non un redressement *autour d'un axe*;

Que la fissure par laquelle sont sorties ces matières paraît dirigée du nord-est au sud-ouest, direction d'une ligne qui réunirait Sciacca à la Pantellerie, en passant sur l'île *Julia*, et qui est le sens suivant lequel, depuis long-temps, les tremblemens de terre se propagent dans les contrées environnantes;

Que les faits et toutes les analogies s'accordent pour faire croire que la base

submergée du volcan nouvellement visible, a été élevée pendant une longue suite d'années et de siècles peut-être, par l'épanchement successif de nappes étendues de laves compactes et de dépôts de conglomérats, dont l'accumulation a graduellement augmenté l'inclinaison du sol sous-marin autour de l'axe d'épanchement, et a formé une montagne conique, composée ainsi de strates réguliers et inclinés, comparables à ceux que l'on voit dans le *Val di Noto*, à l'Etna, et probablement à la Caldéra.

Que si ce long travail sous les eaux ne s'est manifesté que très rarement par des signes à la surface de celles-ci, cela est dû aux circonstances qui accompagnent les émissions de matières volcaniques par des bouches submergées; les eaux, d'une part, absorbant et condensant en partie les gaz et vapeurs qui se dégagent du foyer d'incandescence, et ceux-ci ne pouvant lancer à une grande hauteur, dans un liquide aussi dense que l'eau, la lave et les scories sous-marines, pour les réduire en cendre ou en sable, comme cela a lieu à l'air; et de plus, le mouvement des eaux, encore augmenté par la sortie des matières fluides et gazeuses et par le remplacement continu des couches d'eau échauffées par d'autres couches froides, tendant à entraîner ces matières loin de l'ouverture qui leur donne issue et dont elles ne peuvent en conséquence exhausser les bords par leur accumulation;

Que lorsque le sommet de la montagne ainsi formée s'est approché de la surface de la mer, la pression devenant moindre, le dégagement des vapeurs d'eau a été sensible;

Que la couche d'eau devenant graduellement plus mince, et la résistance diminuant dans le même rapport, la matière incandescente elle-même a été lancée dans l'atmosphère, et de premières cendres, de premières scories fumeuses produites par la dissémination de cette matière, fluide dans l'air, et par son refroidissement subit dans sa chute, ont été formées;

Que retombant sur elles-mêmes, mais encore dans l'eau, ces cendres et scories ont été d'abord, en grande partie, entraînées au loin, jusqu'à ce que un ou plusieurs points saillans au-dessus de l'eau s'étant montrés, les circonstances atmosphériques ont succédé à celles des volcans sous-marins, et les phénomènes et produits sont devenus les mêmes que ceux que l'on observe au Vésuve et à l'Etna.

Des coulées de lave sont peut-être sorties par des fissures du pied et des flancs submergés du cône d'éruption; mais la colonne ascendante de matière fluide n'a pas atteint le niveau de la mer, car aucune couche solide et continue, aucun dike ne sont venus consolider les matériaux incohérens de l'île naissante, qui, ne pouvant résister à la réaction des vagues et aux ébranlemens du sol, a été bientôt engloutie.

Pendant sa base solide est permanente, et le foyer d'agitation qui lui a donné naissance n'est pas éteint; après un sommeil apparent, plus ou moins

long, le volcan, dans un nouveau paroxisme d'activité, ouvrira son cratère au sommet du banc actuellement submergé; à moins que les matériaux qui en comblent l'ouverture, formant un obstacle à l'émission de nouvelles matières, la lave et les gaz ne se frayent une autre issue sur le trajet de la ligne de dislocation; alors se feront de nouveaux épanchemens sous-marins, pendant l'entassement desquels le volcan semblera éteint.

Dans le premier cas, celui où la dernière bouche viendrait à se rouvrir, les éruptions devenant bientôt atmosphériques, le cône terminal émergé croîtra rapidement; la lave s'élèvera dans son cratère au-dessus du niveau des eaux, et si elle vient à s'épancher à l'air, des coulées consolideront les matières meubles par des manteaux et par des dikes entrecroisés, et renaissant pour ainsi dire de ses cendres, le nouvel îlot protégé par des roches dures pourra braver l'action des eaux, devant la fureur desquelles il a été forcé de s'abaisser pour un moment. Alors l'île *Julia*, dont la nouvelle apparition aura été annoncée par des révolutions plus terribles peut-être que les premières, s'élèvera pour toujours du sein des mers dont elle dominera la violence à son tour, et au lieu d'un écueil redoutable (nouveau Stromboli), elle deviendra peut-être un brillant fanal qui, loin d'effrayer le navigateur, le dirigera au milieu des écueils.

Extrait de la lettre adressée à M. le président de l'Académie des sciences, le 18 novembre 1833, relativement aux volcans du Mont-Dore et du Cantal, par M. CONSTANT PRÉVOST.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

« EN rendant compte à l'Académie de la mission qu'elle m'a fait l'honneur de me confier, et qui m'a procuré l'occasion d'étudier les divers phénomènes que présentent les volcans en activité, j'ai été naturellement conduit, après avoir exposé les faits dont j'avais été témoin, à tirer de ceux-ci quelques conséquences; il ne m'a pas été permis alors de garder le silence relativement aux idées théoriques proposées, il y a quelques années, par un célèbre géologue prussien, pour expliquer la configuration de certaines régions volcaniques dont il avait cru devoir attribuer l'exhaussement conique à la rupture et au soulèvement subit de matériaux solides qui, primitivement, auraient été déposés horizontalement.

» Embrassée et défendue avec chaleur par plusieurs observateurs, repoussée et combattue avec non moins de force par d'autres, la théorie des cratères de soulèvement est devenue une question intéressante qu'il importe de résoudre par l'observation.

» Déjà dans le premier rapport que j'ai adressé à l'Académie, le 4 octobre 1831, immédiatement après avoir exploré l'île *Julia*, j'ai cherché à démontrer que ce cône volcanique, élevé alors de 200 pieds au-dessus de la mer, n'avait pas été formé par l'élévation subite du fond de celle-ci, mais uniquement par l'accumu-

lation successive de fragmens de lave, de scories et de cendres autour d'une bouche submergée.

» Lorsque plus tard j'eus visité les anciens terrains volcaniques de la Sicile et de l'Italie, ainsi que les cratères de l'Etna, de Stromboli, de Vulcano et du Vésuve, je crus pouvoir me prononcer d'une manière plus positive, et dans la première partie du mémoire, qu'à mon retour en France je présentai à l'Académie, dans la séance du 24 septembre 1832, j'annonçai que je n'avais trouvé à faire l'application de la théorie des cratères de soulèvement à aucun des points que j'avais visités, bien qu'alors un sentiment contraire ait été exprimé par M. le professeur Hoffmann de Berlin, qui, également chargé d'une mission scientifique par son gouvernement, venait de parcourir les mêmes contrées.

» Depuis, M. Virlet, qui a visité Santorin, comme membre de l'expédition de Morée, a fait connaître que la formation de cette île, ou plutôt du grand cirque qu'elle circonscrit en partie et que les partisans des cratères de soulèvement avaient cité comme un exemple type, lui paraissait être le produit d'éruptions successives, et ce géologue prit occasion de ce fait pour attaquer d'une manière générale l'hypothèse de M. de Buch; dans le même moment, M. Hoffmann, revenant avec une entière franchise sur ses premières idées, relativement à la formation de l'île *Julia*, de la vallée *del Bove* (à l'Etna), et de la Somma (au Vésuve), déclarait qu'un nouvel examen ne lui permettait plus de voir dans ces diverses localités des exemples favorables à la théorie qu'il avait soutenue d'abord.

» Le témoignage et le concours d'aussi bons observateurs m'ayant donné plus de confiance dans mes premières impressions, et dans l'opinion à laquelle je m'étais arrêté, je me suis efforcé, dans la deuxième partie de mon mémoire, lue à la séance du 1^{er} juillet dernier, de généraliser mes précédentes assertions, en cherchant non seulement à prouver, par l'examen des faits, que les exemples de prétendus cratères de soulèvement, cités en Italie et dans l'Archipel, pouvaient être révoqués en doute, mais en essayant encore à faire voir qu'il serait peut-être possible d'attaquer par le raisonnement la théorie elle-même dans son application aux îles Canaries, pour la configuration et la structure géologiques desquelles cette théorie a été spécialement imaginée.

» Cependant les groupes volcaniques du *Mont-Dore* et du *Cantal*, que de savans observateurs venaient de visiter et de décrire, étant donnés par eux comme des exemples incontestables de cratères de soulèvement, je dus m'abstenir d'émettre une opinion positive sur la formation de ces montagnes volcaniques, jusqu'à ce que j'aie pu les étudier.

» C'est pour m'éclairer par de nouvelles observations, et pour lever les doutes qui devaient me rester, que je viens de consacrer plusieurs mois à une excursion géologique dans le centre de la France.

» Après avoir profité d'abord de la réunion extraordinaire qui a conduit les membres de la Société géologique de France à Clermont, pour visiter la chaîne

des Puy-de-Dôme et du Mont-Dore, j'ai poursuivi mon voyage avec M. de Montalembert, qui, avec moi, a parcouru la Sicile et l'Italie; et, pleins des souvenirs récents que la vue des volcans en activité a laissés dans notre esprit, nous avons successivement étudié les contrées volcaniques des environs du *Puy*, du *Velay*, du *Mézenc*, d'une partie du *Vivarais*, du *Cantal*, et pour la seconde fois du *Mont-Dore*, que le mauvais temps nous avait empêché de bien voir lors de notre première course; nous n'avons négligé aucuns des points qui ont été invoqués à l'appui de l'hypothèse des cratères de soulèvement, et c'est le résultat de cette investigation que je demande la permission de faire connaître sommairement à l'Académie, comme complément de mes rapports sur le voyage à *l'île Julia*.....

» Je me bornerai à énoncer les observations principales qui s'appliquent directement à la question débattue, et je tâcherai de suppléer, par quelques dessins faits par moi-même, d'après nature, aux développemens que je crois pouvoir m'abstenir de donner dans ce moment.

» 1° Vu à distance, chacun des groupes du Mont-Dore, du Cantal et du Mézenc, rappelle parfaitement la forme générale du Vésuve et de l'Etna. Les pentes de ces dernières montagnes sont même plus rapides, et leurs sommets sont plus aigus, différences qui s'expliquent par les dégradations qui nécessairement ont eu lieu dans les anciens volcans, depuis qu'ils sont éteints, et que les éruptions périodiques n'entretiennent plus le petit cône éphémère de cendres et de scories légères qui couronne les volcans brûlans.

» 2° La disposition relative des roches compactes (trachytes, basaltes) en amas prismatiques plus puissans, en filons plus nombreux vers la partie centrale de chaque massif, en nappes plus ou moins étendues sur leurs flancs; l'accumulation des scories et des cendres *stratifiées* sur différens points d'où semblent descendre des coulées divergentes; la nature et la stratification différentes des tufs et conglomérats volcaniques *centraux*, comparées à celles des roches du même genre qui entourent le pied de chaque cône; l'alternance fréquente et irrégulière des premiers avec les roches compactes; l'abondance plus grande de fragmens brisés et roulés dans les dépôts de la circonférence, *sont des circonstances* qui, dans les anciens volcans du centre de la France, se retrouvent comme dans les volcans brûlans de la Sicile et de l'Italie.

» 3° La forme générale des vallées qui sillonnent les flancs du Mont-Dore et du Cantal, comparables à celles de l'Etna et du Vésuve, ne peut se concilier avec la supposition que ces vallées auraient été formées par écartement, à la suite du soulèvement subit d'un sol originellement horizontal; leur convergence, non pas vers des cavités, mais vers des cols et des crêtes qui les séparent les unes des autres à leur origine; la nature souvent distincte des matériaux qui composent leurs rives opposées (vallée des Bains, au Mont-Dore; vallée de

Vic, au Cantal), sont des faits faciles à constater, et qui sont contraires à la théorie proposée.

» En effet, d'après cette théorie, un plan de matière quelconque solide et non élastique, qui céderait à une pression exercée sous lui, de bas en haut, devrait, par suite de sa rupture, présenter entre les lambeaux de la masse brisée et soulevée, un enfoncement plus ou moins circulaire dans lequel viendraient *nécessairement* s'ouvrir au moins trois fentes ou vallées de déchirement, d'autant plus larges et plus profondes, qu'elles seraient près du point de leur réunion dans le même cirque, et par conséquent d'autant plus étroites qu'elles approcheraient de la base du cône formé par soulèvement.

» En second lieu, à partir de chaque bord supérieur de ces vallées que l'on suppose produites par écartement, la surface du sol devrait s'incliner de chaque côté, dans un sens opposé à la direction de la vallée, de manière que si les deux plateaux que celle-ci sépare étaient prolongés, ils devraient, en se rencontrant, faire un angle plus ou moins aigu.

» Rien d'analogue ne se voit réellement ni au *Mont-Dore*, ni au *Cantal*, et encore bien moins au *Mézenc*.

» 4° Il est constant que l'épaisseur des matières volcaniques est de beaucoup plus considérable au centre de chacun des trois massifs, qu'elle ne l'est aux bords, puisqu'on voit, par exemple, au pied du *pic Sancy*, au *Mont-Dore*, et sous le plomb du Cantal, des coupes de plusieurs centaines de mètres de puissance, formées de trachytes et de conglomérats, et qu'à la circonférence de chacun des deux groupes, le sol granitique et le sol tertiaire (Aurillac) ne sont recouverts que de dépôts basaltiques ou tufacés qui deviennent graduellement plus minces.

» En admettant que l'élévation actuelle du *Mont-Dore* et du *Cantal* soit le résultat du soulèvement violent de matières volcaniques déposées d'abord horizontalement, il *faudrait supposer* que ces matières avaient rempli des bassins à peu près circulaires de plusieurs centaines de mètres de profondeur, et que l'effort qui aurait soulevé de préférence les matières volcaniques, aurait été appliqué précisément sur le point de leur plus grande épaisseur, de manière à ce que les bords de ces gouffres, qu'il faut absolument admettre dans la supposition du soulèvement, n'auraient pas participé aux effets de celui-ci, puisque ni le sol primitif, ni les strates horizontaux de marne et de calcaire d'eau douce (Aurillac) n'ont pas été dérangés.

» En effet, je dois dire à cette occasion que c'est à tort que l'on a attribué aux efforts volcaniques les dérangemens que l'on observe, sur la route de Vic à Aurillac, dans les lits de calcaire d'eau douce; ces dérangemens sont locaux, et ils sont évidemment dus à des affaissemens qui ont eu lieu sur le flanc de la vallée, et qui, chaque jour, se multiplient par la chute de parties en surplomb; il ne faut que quitter la route après *Polminhac*, et monter jusqu'au plateau qui

sépare les vallées de la Cère et de la Jourdane, pour reconnaître la cause de ces dispositions, et voir que les dérangemens sont bien postérieurs au dépôt des derniers conglomérats volcaniques.

» 5° Les liaisons minéralogiques et géologiques qui existent entre les trachytes et les phonolites ne permettent pas d'assigner un âge différent à ces roches, qui, au Mont-Dore, comme au Cantal et au Mézenc, paraissent plus anciennes que les basaltes qui souvent sont sortis des flancs des massifs trachytiques pré-existans pour s'étendre à leurs pieds, et même aussi dans des vallées déjà profondes (Mont-Dore, vallée des Bains) (Cantal, vallée de Brezons, Puy-Gros) (Mézenc, croix des Boutières).

» Par conséquent *les phonolites n'ont pas soulevé les basaltes.*

» Ceux-ci se sont bien étendus en larges nappes, mais non pas en plateaux continus que les vallées actuelles auraient coupés; ces vallées, au contraire, occupent, dans beaucoup de cas, la ligne d'intersection d'une ou de plusieurs coulées, qui, descendant de points culminans différens, ont quelquefois laissé entre elles des interstices dans lesquels les eaux se sont introduites pour entraîner les matières meubles (cendres, strass, tufs), qu'en effet les basaltes et les trachytes solides recouvrent au Mont-Dore et au Cantal. Telle est l'origine de certaines vallées; beaucoup d'autres aboutissent à d'anciens cratères, et elles commencent par un évasement circulaire qui contribue à les faire regarder comme des vallées de déchirement (vallée des Bains, au Mont-Dore; le val d'Enfer, celui de la Cour, le val du roc Cuzeau étant de véritables cratères) (vallée d'Allagnon, vallée de Brezons, vallées de la Cère et de la Jourdane, au *Cantal*) (croix des Boutières, etc., au Mézenc).

» 6° Ce serait beaucoup exagérer l'action des eaux que de leur attribuer la coupure de massifs solides, et l'ouverture des vallées dans des nappes continues de basalte et de trachyte; la plupart des coupures actuelles du sol étaient indiquées par la distribution première et la nature des matériaux dont il était composé.

» 7° Les flancs de l'Etna, de Stromboli, et principalement le sol des îles Lipari et d'Ischia, sont découpés par des vallées divergentes non moins profondes que celles qui descendent du Cantal et du Mont-Dore; rien ne rappelle mieux le *Val del Bove* de l'Etna, que le val d'*Enfer* du Mont-Dore; de même que l'*É-pomeo*, dans l'île d'Ischia, semble être représenté par la crête trachytique qui, du Puy-de-Clergue, se prolonge jusqu'au roc *Cuzeau*, au Mont-Dore, séparant ainsi les vallées des *Bains* de celle de la *Trentaine* et de *Chaufour*; tout comme au Cantal, les vallées de *Murat*, de *Diène*, des *Falgoux*, de *Fontanges*, sont séparées entre elles; et des vallées de *Vic* et de *Maudailles*, par la longue arête dentelée qui, du plomb du Cantal, va joindre le *Puy-de-Chaveroche*, par le *Col-de-Cabre* et le *Puy-Marye*.

» 8° En définitive, l'examen le plus attentif et je crois le plus impartial, m'a

conduit à ne voir, dans les trois groupes du *Mont-Dore*, du *Cantal* et du *Mézenc*, que trois grands volcans formés exactement comme le Vésuve, et mieux encore comme l'*Etna*, par l'accumulation successive de matières volcaniques, épanchées sous forme de coulées, ou projetées, à l'état pulvérulent et fragmentaire, par des ouvertures nombreuses.

» Mon voyage en Auvergne est venu confirmer les idées qu'avait fait naître dans mon esprit l'étude des terrains volcaniques de la Sicile et de l'Italie, et notamment me convaincre que les produits volcaniques n'ont que localement et rarement même, dérangé le sol à travers lequel ils se sont fait jour. Les terrains tertiaires de la Limagne et des environs de Clermont, ceux du bassin du Puy, les granites qui entourent la roche rouge, fournissent la preuve que les éruptions les plus violentes de cendres et de scories, que les épanchemens les plus abondans de trachytes, de basaltes et de laves ont pu avoir lieu dans des terrains de diverse nature sans produire de notables bouleversemens.

» 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 et à Ténériffe.....

» Je suis bien loin de réclamer la priorité de cette conclusion, puisque l'on sait que, depuis long-temps, M. Cordier s'est prononcé relativement à Ténériffe, au Cantal et au Mont-Dore; et que MM. Poulett, Scrop et Lyell, ont combattu avec avantage les idées théoriques de M. de Buch.

» Il s'agit moins ici d'établir une vérité nouvelle que de s'opposer aux progrès d'une erreur, et il m'eût paru sans doute inutile d'insister plus que je ne l'ai fait sur ce sujet, dans la relation de mon voyage, si le savoir et la réputation des auteurs d'un nouveau mémoire sur le Cantal et le Mont-Dore, et les calculs séduisants au moyen desquels ils cherchent à soutenir l'hypothèse des cratères de soulèvement, ne devaient pas faire des prosélytes parmi les personnes qui n'ont pas le loisir d'observer la nature.



EXPLICATION DES PLANCHES

JOINTES AU MÉMOIRE DE M. CONSTANT PREVOST,

SUR L'ILE JULIA. (MÉM. N° 5.)

PLANCHE A.

Fig. 1. Carte générale du canal de Malte, indiquant la position relative de l'île *Julia*.

La ligne ponctuée dessine les contours du grand banc de l'Aventure, ainsi que des hauts-fonds et récifs qui lient la Sicile à l'Afrique.

Les nombres font connaître, d'après les belles cartes marines du capitaine anglais Smith, le résultat des principaux sondages, en brasses de 5 pieds environ chaque.

La teinte rouge distingue les îles volcaniques de la Pantellerie, de Linosa, et les formations analogues de la Sicile.

Les terrains primaires, secondaires et tertiaires, d'une autre origine, sont teintés uniformément en brun.

Fig. 2. Coupe, suivant la ligne *a, b*, allant de la côte d'Afrique à celle de Sicile, en passant sur la Pantellerie et l'emplacement de l'île *Julia*.

Fig. 3. Coupe, suivant la ligne *e, d*, traversant le banc de l'Aventure, passant sur l'emplacement de l'île *Julia* et sur Gozzo et Malte.

Dans ces deux coupes, l'échelle des hauteurs au-dessus du niveau de la mer, marquées par le signe +, et des profondeurs au-dessous de ce niveau, marquées par le signe —, est à celle des distances comme 1 est à 45.

Les mesures sont cotées en pieds.

Fig. 4. Plan, à vue d'oiseau, de l'île *Julia*, dressé du sommet, le 29 septembre 1831.

Ce plan est orienté; le point le plus élevé de l'île était à 200 pieds au-dessus du niveau de la mer, et vers le nord; la circonférence, mesurée deux fois au pas, avait environ 2,100 pieds; le bassin intérieur, rempli d'eau à la température de 95 à 98° cent., avait 180 pieds de diamètre de l'est à l'ouest.

Fig. 5. Coupe de l'île *Julia* du sud au nord.

L'échelle est la même pour les distances et pour les hauteurs et profondeurs, qui sont indiquées en pieds, d'après les mesures prises pendant l'expédition.

Fig. 6. Vue d'une éruption de cendres, prise le 12 août.

Fig. 7. Vue de l'île et de la colonne permanente de vapeur d'eau, qui s'élevait jusqu'à 2,000 pieds au moins dans l'atmosphère.

PLANCHE B.

Les figures de cette planche se rapportent particulièrement à la discussion relative aux cratères de soulèvement et à la lettre sur les volcans de l'Auvergne, insérée à la suite des notes sur l'île Julia.

Fig. 8. Profils comparatifs des principaux volcans en activité et éteints, dans lesquels on a cherché à mettre en rapport l'élévation et le diamètre de chacun, d'après les mesures données par les divers observateurs, et suivant la même échelle.

Ces figures ont particulièrement pour objet de faire apprécier les ressemblances de forme et de masse relatives du Cantal et du Mont-Dore, comparés à l'Etna et au Vésuve, qui sont des cônes formés par éruption.

Fig. 9. Vues générales des montagnes volcaniques, ci-dessus désignées, prises toutes d'après nature, par l'auteur du mémoire, savoir :

1° Celle de l'Etna (volcan en activité), entre Jaci et Taormine, le 21 novembre 1831.

2° Celle du Cantal (volcan éteint), entre Bort et la Pradelle, route de Mauriac au Mont-Dore, le 28 septembre 1833.

3° Celle du Vésuve (volcan en activité), de la plage de Castel-à-Mare, le 2 avril 1832.

4° Celle du Mont-Dore (volcan éteint), du sommet du Puy-Marie au Cantal, le 23 septembre 1833.

5° Celle du Mezenc (volcan éteint), de la route du Puy-en-Velay à Fay-le-Froid, plateau après Mont-Vert, le 15 septembre 1833.

Les analogies de forme que présentent entre eux ces dessins, leur ressemblance avec ceux construits d'après les mesures proportionnelles d'étendue et de hauteur (fig. 8), sont des motifs pour faire présumer déjà que les montagnes représentées doivent leur relief à des causes semblables.

Si les volcans éteints, le Cantal, le Mont-Dore et le Mezenc, paraissent proportionnellement moins élevés que l'Etna et le Vésuve, par rapport à l'étendue de la surface de sol qu'ils recouvrent, ce fait s'explique naturellement par les dégradations auxquelles le sommet ou cône terminal de chacun des premiers a dû être depuis très long-temps exposé. Aussi le Cantal et le Mont-Dore actuels ne sont plus que les lambeaux de volcans démantelés, qui originairement étaient semblables à l'Etna et au Vésuve.

Les plans qui correspondent à chaque vue sont des extraits des cartes données par différens auteurs, et notamment par MM. Gemellaro et Poulett Scropp.

Quelque peu détaillés que soient ces plans, ils suffisent pour constater, 1° la disposition *discoïde* des amas que forment les dépôts volcaniques sur le sol, et l'élévation plus grande de la partie centrale de ces amas; disposition naturelle et nécessaire même, dans la supposition que ces matières, sorties successivement par une ouverture du sol, se sont répandues et accumulées régulièrement autour de cette ouverture, en formant un cône par leur accumulation, tandis que, dans l'hypothèse que ces cônes seraient l'effet d'un soulèvement de couches d'abord horizontales, on ne peut expliquer pourquoi la force soulevante *supposée* aurait toujours agi sur le point central des massifs volcaniques, et jamais sur l'un de leurs bords.

Ces reliefs topographiques font encore voir que, dans aucun cas, les vallées qui sillonnent les flancs des cônes ne vont s'ouvrir largement et en s'élargissant dans une cavité cratériforme centrale, ainsi que l'exigerait la théorie de l'étoilement d'un sol soulevé, et comme l'indiquent les figures 11, a, b, c, d.

Fig. 10. Explication de la constitution originaire du Cantal et de son état actuel, en considérant ce massif volcanique comme un volcan d'éruption analogue à l'Etna.

Le n° 1 est une coupe idéale du volcan au moment des dernières périodes d'activité.

Les phonolites *c* qui occupent la partie centrale sont peut-être les matières volcaniques refroidies dans la cheminée principale d'épanchement, tandis que les laves, conglomérats, scories et cendres trachytiques, qui composent le cône, sont les produits d'épanchemens successifs qui ont recouvert et le sol primaire *a* et les terrains tertiaires d'eau douce *b*.

Les basaltes *e* ont traversé le massif trachytique par un grand nombre de bouches, et ont recouvert la surface du cône de nappes plus ou moins étendues, qui ont laissé entre elles des intervalles plus ou moins grands.

Le n° 2 représente le Cantal dans cet état supposé, et vu extérieurement.

Le n° 3 est l'état actuel après la dégradation du cône terminal et l'ouverture des vallées vers les points où les nappes basaltiques laissaient des espaces entre elles, dont les eaux ont dû profiter pour entraîner les conglomérats et dépôts pulvérulens sous-jacens.

Fig. 11. Représentation théorique des effets probables d'étoilemens avec soulèvement des lambeaux du sol brisés pour faire voir que rien d'analogue n'est indiqué dans les volcans connus.

Fig. 12. Vallée des Bains au Mont-Dore : elle n'a aucun rapport de forme avec les vallées d'écartement, que l'on suppose produites par le soulèvement du sol, et dont la fig. 13 donne une idée.

Dans la vallée des Bains, on ne voit aucune correspondance entre les bancs de lave et les conglomérats qui forment les rives opposées ; ces assises descendent de part et d'autre vers la vallée, et elles sont dominées par des massifs distincts, auxquels elles semblent se rattacher (*Pan de Lagrange, Clerge*, à gauche ; *Puy de Langle*, etc. à droite).

Fig. 13. Vallée d'écartement qui résulterait du soulèvement d'un sol supposé horizontal : 1° les arêtes des deux rives devraient être les points les plus élevés ; 2° les assises se correspondraient ; 3° elles seraient inclinées en sens inverse à partir de chaque bord de la vallée, conditions dont aucune ne se rencontre dans la vallée du Mont-Dore.

Fig. 14. Vue du cratère du Pal dans le Vivarais, sur la route du Puy à Montpezat, non loin de Rioutort.

Ce bassin circulaire, qui naguère était un lac, aujourd'hui desséché, et dont le fond est en culture, a été récemment cité à l'appui des idées de M. de Buch, comme exemple d'un cirque granitique formé par soulèvement (*Description des terrains volcaniques de la France centrale*, page 266, pl. VII, par M. A. Burat). Un examen détaillé de la localité démontre au contraire que le bassin du Pal n'est autre chose qu'un cratère ordinaire d'éruption, dont plus des trois quarts de la circonférence de l'orbe sont composés de cendres, lapilli, scories et laves.

Le cratère du Pal est pour ainsi dire un volcan à sa première période, ou mieux une bouche volcanique qui n'a eu qu'une activité éphémère, comme le Monte-Nuovo près Pouzzoles, et la plupart des cônes de l'Eifel.

Les gaz et vapeurs, en sortant à travers les fissures du sol granitique, ont agrandi celles-ci en entraînant et lançant en l'air les débris des roches primaires, dont on retrouve un grand nombre de fragmens avec les matières volcaniques ; mais le granit du plateau environnant n'a été nullement dérangé, et même celui qui se voit en saillie sur trois points dans l'intérieur du cirque a été à peine altéré dans quelques points de sa surface.

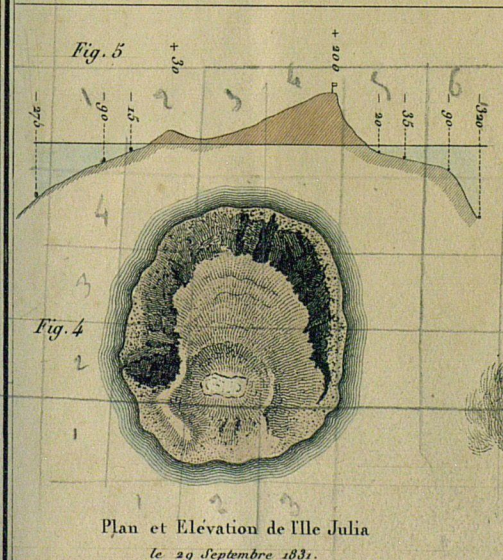
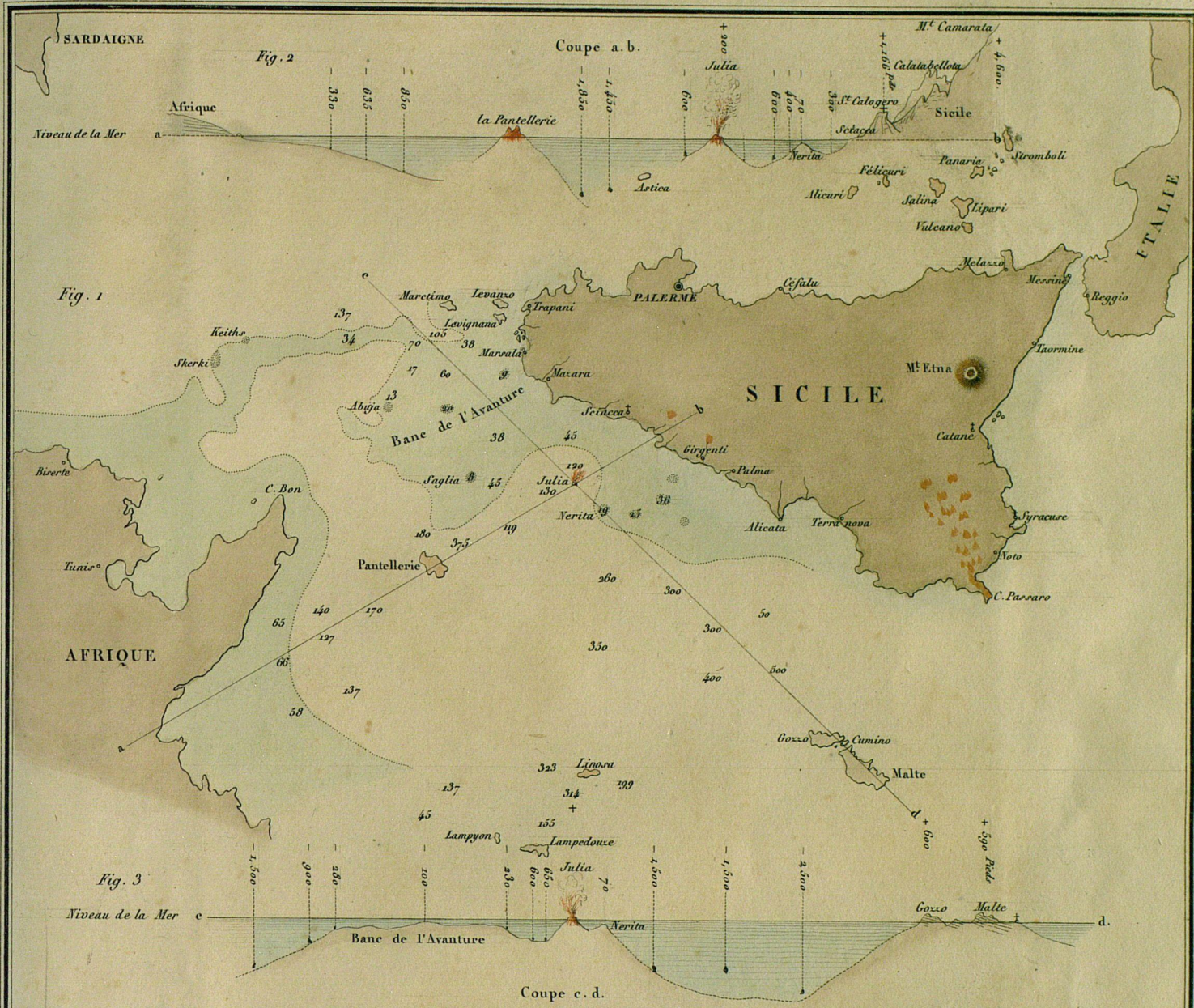
Ainsi : « Loin de pouvoir servir à appuyer la théorie de M. de Buch, le cratère *du Pal* » doit aider à démontrer que les volcans peuvent s'ouvrir à travers tous les sols sans » occasionner de notables dérangemens ; vérité déjà bien évidemment établie par les » terrains tertiaires de la Limagne, d'Aurillac et du Puy, qui ont conservé leur hori- » zontalité auprès des cheminées par lesquelles sont sorties les matières volcaniques qui » couvrent ces contrées de nombreux cônes d'éruption. (*Bulletin de la Société géolo-*
gique, tom. IV, p. 307.)



PLANCHE C.

Vue de l'île *Julia* et du brick de l'État *la Flèche*, le 29 septembre 1831. Cette lithographie a été faite d'après le tableau original, peint à l'huile, par M. Edmond Joinville, qui faisait partie de l'expédition.





Vues prises le 12 Aout 1831.

10 20 40,000 mètres

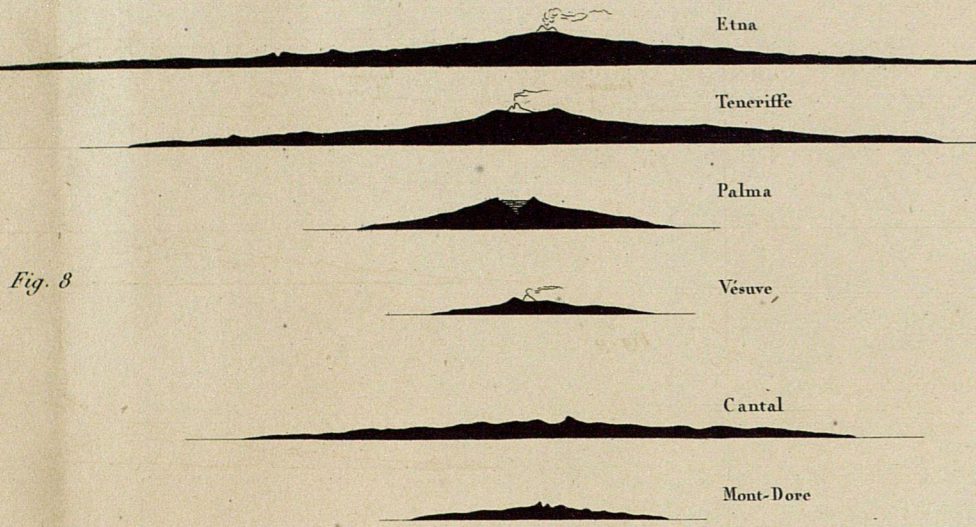


Fig. 8

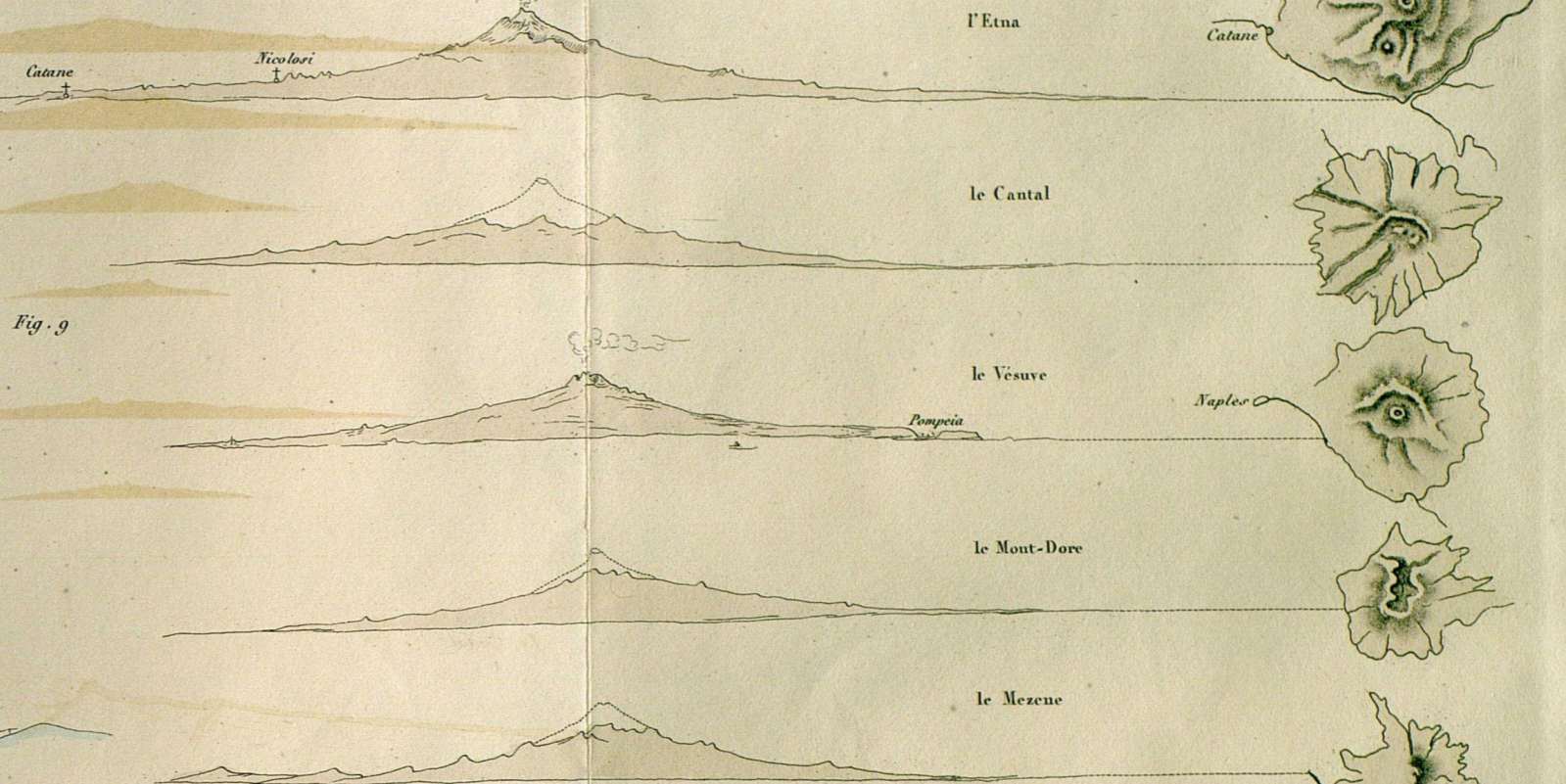


Fig. 9

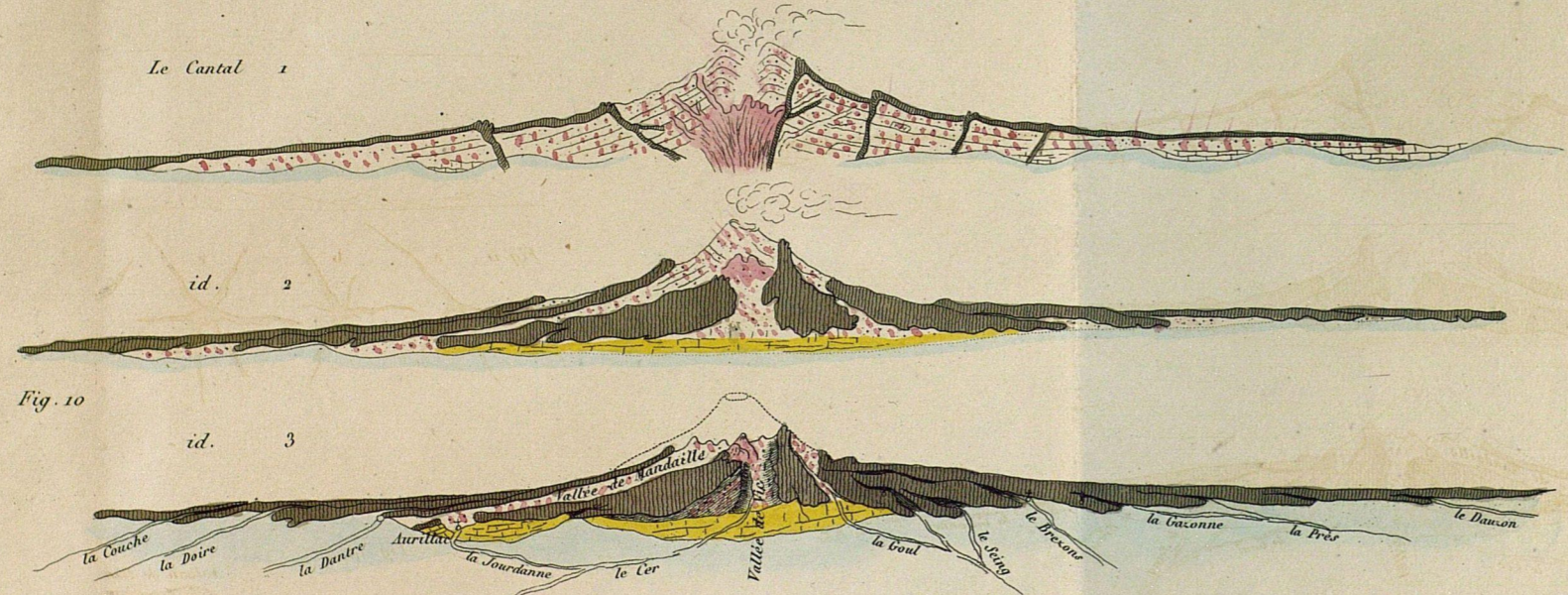


Fig. 10

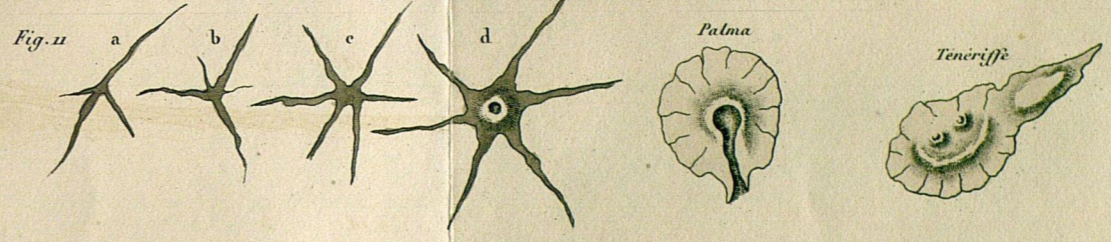


Fig. 11

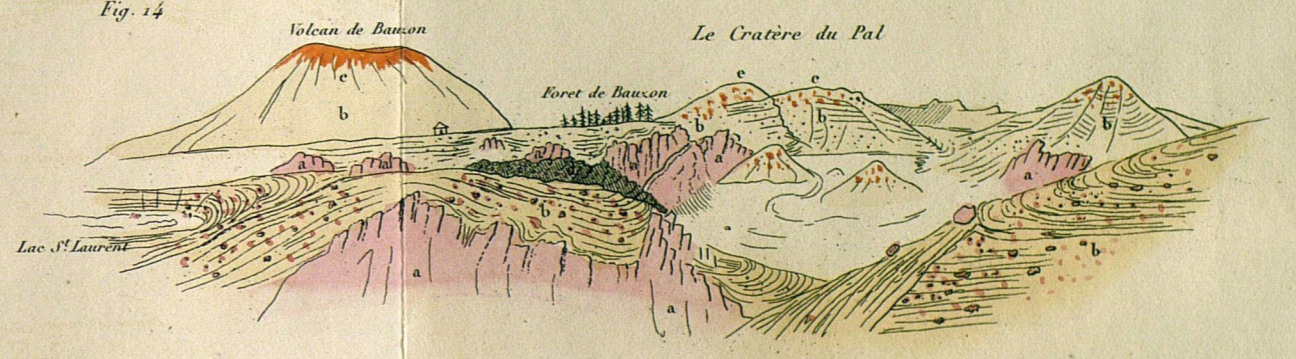
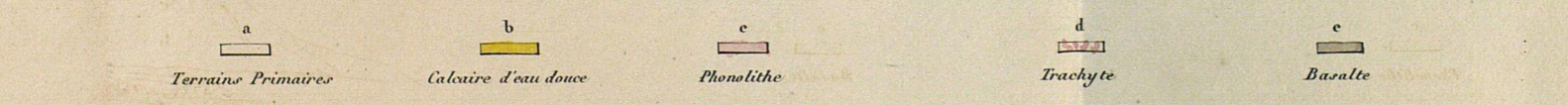


Fig. 14

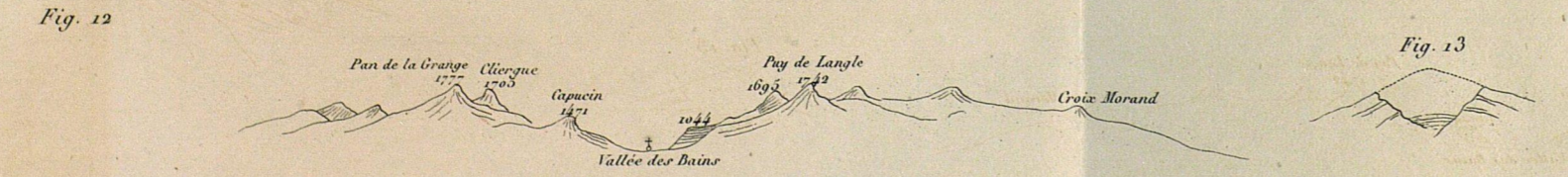
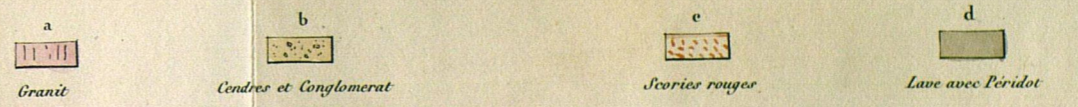
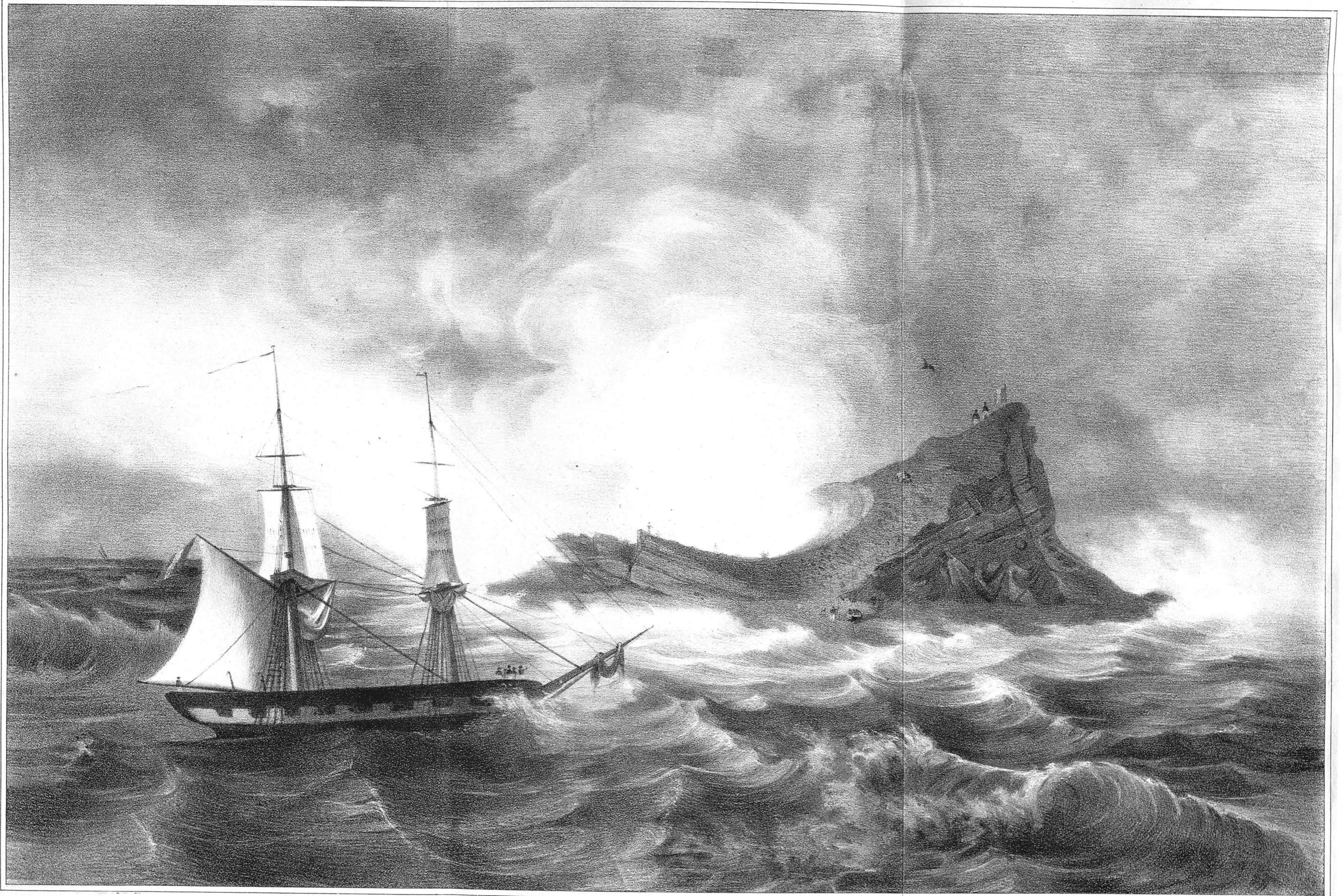


Fig. 12

Fig. 13



Peint d'après nature par Joinville.

Imp. Lith. de Lemerier rue de Seine S.G.N. 55.

Dessiné par Lebrun.

L'ILE JULIA, le 29 Septembre 1851. (2 heures après midi.)