# V O Y A G E S

## DANS LES DEUX SICILES

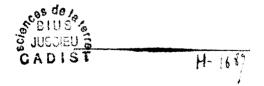
#### ET DANS

### QUELQUES PARTIES DES APENNINS,

Par Spallanzani, Professeur d'Histoire naturelle dans l'université de Pavie.

Traduits de l'Italien par G. Toscan, Bibliothécaire du Museum national d'Histoire naturelle de Paris, avec des notes du cit. FAUJAS-DE-ST.-FOND.

### TOME TROISIÈME.



### A PARIS,

Chez Maradan, Libraire, rue Pavée-André-des-Arcs, nº. 16.

#### AN VIII.

# VOYAGES

#### DANS

## LES DEUX SICILES.

### CHAPITRE XVI.

Description de l'intérieur de l'île de Lipari.

### SECONDE PARTIE.

On parvient difficilement à la connaissance exacte de la disposition intérieure d'un pays montueux et volcanisé, si l'on ne commence par se former une idée juste de son ensemble. Il faut pour cela se placer au sommet de la montagne la plus élevée, la bien examiner, porter ensuite ses regards sur les monts inférieurs qui l'environnent, observer leurs formes, leurs entrelacemens, les relations qu'ils ont entr'eux et avec la montagne principale.

Après avoir fait le tour de l'île de Lipari et Tome III.

étudié ses rivages, je me transportai sur le mont Saint-Angelo, situé au nord de la ville : c'est le plateau le plus éminent de l'île. En la considérant de cette hauteur, je ne lui trouvai point cette figure conique qui est propre aux îles de Stromboli et de Vulcano; elle me parut au contraire fort irrégulière, et ne me laissa voir que divers groupes de montagnes à moitié dégradées, et disposées d'une manière très-confuse. Je jugeai que les feux volcaniques avaient travaillé cette île en tous sens; que, par la proximité de leurs foyers, ils n'avaient pu former ces cônes distincts qui sont si bien exprimés sur le Vésuve, sur l'Etna; et que les éruptions des volcans supérieurs s'étant répandues sur les volcans inférieurs, n'avaient produit que désordre et confusion.

De la cime de l'Etna, je découvrais au-dessous de moi une multitude de cratères bien caractérisés; ici je ne pus en reconnaître distinctement un seul. Je vis à la vérité des creux, des enfoncemens, qui probablement étaient autrefois des bouches volcaniques; mais elles ne conservaient plus la figure d'un entonnoir, soit que des éruptions subséquentes les eussent démolies et comblées en partie, soit que le temps eût opéré leur ruine.

Dolomieu remarqua sur la cime du Saint-

Angelo un bassin, ou plaine circulaire entourée de collines, dont l'escarpement regardait l'intérieur de l'enceinte, et il les prit pour les vestiges d'un ancien cratère. Après avoir examiné ce lieu, je ne trouvai pas sa conjecture invraisemblable. Il se persuada que cette montagne était la principale et la première de l'île; qu'elle se forma avant toutes les autres; qu'elle devint le premier soupirail du volcan, et servit de base et de point d'appui à toutes celles qui s'élevèrent postérieurement. J'adoptai son idée, mais je ne pus m'empêcher de l'appliquer également à la montagne della Guardia, située au sud, peu inférieure au Saint-Angelo en hauteur, et faisant corps à part. Je pensai que deux volcans distincts avaient donné naissance à ces deux montagnes; qu'elles sortirent presqu'en même temps du sein de la mer; qu'elles formèrent dans le principe deux petites îles qui, s'étant étendues peu à peu, se réunirent en une seule par leurs bases; que cette île unique se fortifia, s'accrut à mesure qu'il survint de nouvelles éruptions, et qu'elle acquit ainsi une extension bien plus considérable que celle dont elle jouit aujourd'hui, puisque les dévastations que la mer exerce sur ses rivages, et les dégradations que les eaux pluviales amènent dans son intérieur, lui causent une déperdition continuelle de matières.

Je descendis du mont Saint - Angelo pour aller visiter celui della Guardia. Autant son approche est difficile du côté de la mer, où elle est défendue par des escarpemens de laves dénuées de végétation et d'un aspect horrible, autant elle est facile et commode du côté de la terre, où ses pentes sont douces, couvertes de vignobles qui croissent sur un fond de tuffa, substance volcanique la moins rebelle à la culture. Parvenu sur son sommet, je me confirmai dans l'opinion que cette montagne ne dérive point de celle de Saint-Angelo, tant par son éloignement, que par un large vallon qui les sépare de l'est à l'ouest, et qu'elle ne doit sa formation qu'à elle-même.

Ayant suffisamment examiné ces deux montagnes, les plus éminentes de l'île, je me mis à parcourir les monts inférieurs. Je cherchai vainement les vestiges des anciens cratères; leurs véritables formes se sont perdues dans le mélange des matières qu'ils ont vomies; les siècles écoulés depuis cette époque en ont beaucoup accru la confusion; et, à la réserve de quelques petites plaines, de quelques pentes praticables que les insulaires sont parvenus à façonner à la culture, Lipari ne présente qu'un amas de débris, de précipices, et de rochers qui menacent

incessamment d'une chute prochaine. Les matières qui composent ces ruines sont des ponces, des émaux, des verres, que je me dispenserai de décrire, parce qu'ils sont analogues aux substances de ce genre dont j'ai donné la description.

Les Liparotes m'ayant parlé d'une caverne située dans une petite plaine nommée la Valle, distante de la ville d'un quart de mille à l'ouest, j'eus la curiosité de la visiter. Elle a son ouverture dans un rocher de lave décomposée; un homme peut y entrer debout; sa profondeur est d'environ cinquante pas. Ses parois sont tapissées d'efflorescences de muriate d'ammoniaque. J'en trouvai aussi dans une petite grotte voisine, creusée dans le même rocher. Ce sel s'est engendré par sublimation; réduit en vapeurs par les feux souterrains, il s'est élevé, et s'est attaché aux surfaces intérieures des deux cavernes. On le voit ainsi se former dans beaucoup de volcans brûlans; mais ici, ni les feux, ni les vapeurs ammoniacales ne donnent plus aucun signe d'activité.

Je rencontrai dans cette courte promenade une brêche volcanique; elle gisait en gros morceaux isolés, et rien ne put m'indiquer d'où elle tirait son origine; mais l'hétérogénéité des matières dont elle était composée attira mon attention. Sa substance dominante était une lave terreuse d'un gris bleuâtre, d'un grain grossier et peu dur, qui contenait les corps suivans.

- 1°. Des fragmens de deux sortes de laves, l'une noire et l'autre grise. La première avait une cassure écailleuse; elle mettait en mouvement l'aiguille aimantée à la distance de deux lignes. La seconde avait une surface raboteuse, une cassure inégale; elle étincelait sous le choc du briquet, et elle renfermait des lames de feld-spath. Ces deux laves avaient pour base la pierre de corne; elles exhalaient une forte odeur d'argile.
- 2°. Des fragmens d'une lave vitreuse, dont la couleur formait une belle nuance entre le vert et le bleu; par son poli, par la netteté de sa cassure, par son aspect et son peu de dureté, elle ressemblait à la pierre de poix.
- 3°. Des fragmens d'une pierre ponce cendrée et compacte.
- 4°. Des fragmens d'un verre blanchâtre et semi-transparent.
- 5°. Des fragmens d'un verre sans couleur, et presqu'aussi transparent que le verre artificiel. Le plus considérable avait quatorze lignes de

longueur sur huit de largeur : il était de même enseveli dans la brêche.

On ne pouvait pas dire que ces cinq espèces de productions volcaniques fissent partie de la pâte de la lave, car chaque morceau avait des cassures, des angles très-distincts; il était facile de les détacher tout entiers en rompant la lave avec adresse. Celle-ci avait donc une origine postérieure. En coulant, elle avait enveloppé toutes ces substances étrangères, et en avait formé un seul corps.

Il me vint un doute en faisant ces observations. Quoique les fragmens de la lave vitreuse
parussent à l'œil et au tact extrêmement polis,
cependant, en les regardant à une forte loupe,
je m'apperçus que leur surface était couverte
de petites gerçures. Je remarquai le même accident dans divers morceaux des deux verres. Un
courant d'eau avait-il passé sur ces substances
alors qu'elles étaient embrasées? avaient-elles
éprouvé un coup subit d'air froid? ou bien étant
déjà froides elles-mêmes, avaient-elles été surprises par la lave enflammée? Ces trois causes
peuvent produire le même effet.

Les étuves de Lipari étant l'objet qui excite le plus la curiosité des voyageurs, je ne devais pas manquer de les visiter. Mais je puis dire que le traje, me procura encore plus d'instruction que les étuves elles-mêmes. Elles sont situées à l'ouest, à quatre milles de la ville, un peu audelà de la cime d'un mont le plus éminent de l'île, après ceux de Saint-Angelo et de la Guardia. Je pris pour m'y rendre le chemin le plus commode, celui de la ville. Il est en grande partie l'ouvrage des eaux pluviales, qui l'ont creusé dans une masse immense de tuffa. J'ai parlé plusieurs fois dans le cours de cet ouvrage, mais presque toujours par incident, du tuffa volcanique: celui-ci mérite une discussion particulière.

On se rappellera que, dès le commencement, en discourant sur les tuffas du Pausilippe, j'ai dit, et j'ai cherché à prouver qu'ils étaient des produits d'éruptions boueuses, sans nier cependant que cette sorte de substance ne pût être quelquefois le résultat de l'agrégation des cendres, des sables, et autres matières subtiles vomies par les volcans, pénétrées, consolidées par les eaux pluviales, ou par celles de la mer alors qu'elles couvraient les bases des montagnes ignivomes et les rivages (1). Quant au tuffa de Li-

<sup>(1)</sup> Voyez le chap. II.

pari, il me paraît avoir été le dépôt d'un courant boueux. Il se termine à quelques centaines de pas de la ville, et se prolonge sans interruption jusqu'au sommet du mont des Etuves. Ce mont, comme la plupart des autres, est très-varié dans la disposition de ses plans; il a des pentes douces, il en a de rapides; ses coupes sont tantôt horizontales, tantôt verticales. Cependant le tuffa qui le recouvre prend exactement les mêmes formes, et suit les mêmes directions. Sa surface est quelquefois ridée et ondoyante. Enfin dans sa marche il a les sinuosités, les détours, les mouvemens des courans de lave les mieux caractérisés. Dans les endroits où il a été profoudément sillonné par les eaux des pluies, on apperçoit ses couches superposées les unes sur les autres. Je pense donc qu'il faut rapporter son origine à un torrent de matières fangeuses qui s'est écoulé du mont des Etuves. Le Vésuve, l'Etna, l'Hécla fournissent beaucoup d'exemples de ces éruptions par voie humide.

Une seule difficulté, mais facile à résoudre, se présente dans mou hypothèse. Si un torrent d'eau et de boue, sortant du mont des Etuves, se fût ainsi répandu au loin; après la cessation du mouvement, les matières les plus pesantes auraient dû, suivant les loix de la gravité, dese

Tome 111.

cendre au fond, et les plus légères occuper la surface. Cependant on y découvre, à peu de profondeur, de grosses masses de laves, d'émaux et de verres. Ne peut-on pas supposer, avec toute vraisemblance, que ces corps furent lancés par des bouches enflammées sur le tuffa quelque temps après son écoulement, et que le trouvant déjà consolidé, ils ne purent s'y enfoncer davantage?

Mais, outre la position de cette matière tuffacée, et sa direction sinueuse sur la croupe et les flancs de la montagne, qui montrent qu'elle a coulé, sa nature propre le témoigne évidemment. Ce n'est point, comme dans d'autres tuffas, une agrégation de cendres et de sables, un détritus de schorls et de feld-spaths, de laves décomposées et devenues terreuses, cimentés par l'action de l'eau, et consolidés au point de former des masses propres à être taillées, et à servir dans les constructions; mais c'est une terre seulement argileuse, qui n'a pas plus de consistance que le limon endurci des fleuves. Sa couleur est d'un gris foncé; sa contexture a je ne sais quoi de grenu; on la brise, on la réduit en poudre en la pressant entre les doigts. Elle est légère; elle happe à la langue; elle exhale une faible odeur d'argile; plongée dans l'eau, elle l'attire avec avidité, et s'en pénètre de toute part.

Le feu du fourneau, en la colorant d'abord d'un rouge brun, ensuite d'un noir de fer, la durcit au point qu'elle fait feu avec le briquet. Elle ne se vitrifie pourtant pas, mais elle prend seulement à sa surface un vernis vitreux.

L'épaisseur de ce tussa varie suivant la place qu'il occupe sur la montagne. Ici cette épaisseur n'est que de quelques pieds; là elle est de plusieurs toises; ailleurs elle est si considérable que, malgré les excavations formées par les pluies, on ne peut appercevoir le fond du tussa. Mais par-tout où ce fond est à découvert, j'ai constamment remarqué que le tussa repose sur un lit de ponces, partie pulvérisées, partie en morceaux détachés qui ont souvent une forme globuleuse: elles sont de l'espèce la plus légère. Ces pierres avaient donc été vomies antérieurement sur la montagne des Etuves par un volcan enssamé.

Mais voici un phénomène inattendu que m'a présenté ce tuffa. En le brisant, j'ai découvert dans ses fractures des corpuscules noirs que je n'ai pas eu de peine à reconnaître pour de véritables charbons par leur couleur, leur légéreté, leur sécheresse, leur friabilité et leur peu de dureté. Il y en a qui, touchés par le feu à l'air libre, fument et se changent en braise; d'autres qui donnent une petite flamme, et ceux-là ne sont pas parfaitement réduits en charbon; on y découvre les parties fibreuses du bois. Ces charbons forment de petits cylindres longs de deux ou trois lignes jusqu'à douze ou quatorze, et gros à proportion. Ils paraissent avoir appartenu à des rameaux d'arbres ou d'arbustes. Ils sont ensevelis dans le tuffa à diverses profondeurs, et se trouvent clair-semés dans toute son étendue.

Cet accident, qui n'avait pas encore été observé, que je sache, dans les tuffas volcaniques, pourrait faire penser que les deux voies, l'humide et la sèche, se sont combinées ensemble pour donner naissance au torrent fangeux du mont des Etuves, et que le feu l'a pénétré au point de le rendre capable de brûler, et de convertir en charbon les végétaux qu'il rencontrait sur sa route. Cette explication n'est pas sans difficulté, et le lecteur, qui s'en apperçoit sans doute, trouvera peut-être plus de vraisemblance à supposer qu'une grêle brûlante d'une époque antérieure était tombée sur les faibles plantes qui végétaient çà et là dans cette montagne aride; qu'elle les avait brûlées sans les consumer entiè-

rement, et que leurs débris charbonneux préexistaient à l'inondation terreuse qui les a enveloppés dans son cours.

J'ai dit que les eaux des pluies avaient creusé ce tuffa en plusieurs endroits de la montagne. C'est dans ces profondes excavations, et sur le chemin des Etuves, que l'on trouve plusieurs corps volcaniques qui méritent une description particulière. Ce sont d'abord des fragmens d'émail de diverses grosseurs qui, lisses au-dehors, ont cependant la cassure anguleuse. Leur couleur est un bleu pâle; leur aspect est peu brillant; ils ont peu de dureté, et tombent en éclats sous le choc du briquet. Ce défaut de dureté provient de ce qu'ils sont pleins de fissures; peut-être les ont-ils contractées dans leur état d'incandescence, en tombant dans le tussa, qui n'avait pas encore perdu son humidité. Les feld-spaths renfermés dans ces émaux ont éprouvé le même accident, et sans doute par la même cause.

On trouve dans ces lieux une autre espèce d'émail, remarquable par certains petits corps étrangers disséminés dans sa masse. Je n'ai pu les analyser par la voie humide; mais leurs caractères sensibles réunis à ceux qu'ils m'ont fournis par la voie sèche, les classent parmi les gre-

nats. Je n'en avais pas encore rencontré de semblables dans les productions volcaniques. En général ils ont la figure d'un bulbe; leur couleur est noirâtre, tirant quelquefois sur le rouge; leur surface polie et lustrée, leur cassure lamelleuse, vitreuse, capable de rayer le verre. Les plus gros ont trois lignes et demie, ils sont opaques; les plus petits ont un tiers de ligne, ils sont semitransparens. Ils étincellent sous le briquet, se fondent au fourneau, et se convertissent en un émail noir et scoriacé. Cet ensemble de caractères les rapproche beaucoup des grenats. Et qu'importe s'ils ne sont pas cristallisés, puisque l'on sait qu'il existe des grenats qui n'ont aucune forme déterminée?

Pendant que j'étais occupé de cette analyse, il me prit envie d'en comparer les résultats avec ceux que j'obtiendrais de l'analyse des grenats du Vésuve, recueillis sur le mont Somma, qui, comme on sait, est l'antique volcan de ce nom. J'en choisis quatre espèces différentes, dont voici la description.

La première existe dans une lave à base de pierre de corne, d'un gris jaunâtre; ses surfaces sont inégales, et sa consistance s'est affaiblie jusqu'à devenir presque terreuse par la grande altération que lui ont causée, non les exhalaisons

sulfureuses, mais les impressions de l'atmosphère. Les grenats qu'elle renferme en abondance sont également altérés, ils ont perdu une partie de leur lustre natif, et sont devenus friables à cause de la multitude de gerçures qu'ils ont contractées. Cependant ils conservent encore quelques traits de leur caractère vitreux. Leur couleur est entre le blanc et le gris; ils sont à peine transparens dans leurs parties les plus minces. Au premier aspect on les prend pour des globes parfaits; mais en les détachant de la pierre matrice, ce qui est facile, on s'apperçoit qu'ils sont taillés à facettes, sans pouvoir cependant en reconnaître le nombre, attendu que la plupart des angles ont été effacés par le temps. Tout ce que je puis dire à cet égard, c'est qu'ayant réussi à diviser quelques-uns de ces grenats en deux hémisphères, j'ai remarqué que le périmètre de chacune était octogone. J'ai eu en même temps la facilité de distinguer leur tissu, formé de feuillets très-déliés et circulaires. Au reste, ces grenats varient de grandeur, depuis un sixième de ligne jusqu'à quatre lignes et demie.

Le feu a fondu en un émail compacte, de couleur de poix, la lave matrice; il a laissé intacts les grenats, qui seulement se sont blanchis davantage, et sont devenus plus vitreux et plus durs. Le contraste de leur couleur avec le fond de l'émail en faisait ressortir une foule d'autres plus petits, qui étaient invisibles dans la lave, et qui, malgré leur extrême délicatesse, s'étaient également maintenus dans leur intégrité.

Les grenats de la seconde espèce, enveloppés dans une lave à base de roche de corne molle, sont plus gros et tout-à-fait opaques; ils sont blancs comme la neige, et plus brillans dans leur cassure que les précédens. Les uns ont une figure globuleuse, et une cristallisation très-distincte; mais il est impossible d'en compter les facettes, parce qu'on ne peut les extraire de la lave sans les rompre: les autres ne manifestent que des formes très-irrégulières.

Il en est qui renserment de petits schorls prismatiques, de la couleur et du lustre de l'asphalte. Ces cristaux étaient sans doute tout formés lorsqu'ils ont été enveloppés par le suc grenatique.

Tous ces grenats sont restés infusibles au fourneau; mais la lave s'est fondue en une scorie cellulaire.

La troisième espèce est étroitement liée à une

lave pesante, à base de pierre de corne, de couleur de fer, compacte, mais pas assez dure pour faire feu avec le briquet. Les grenats ont une couleur blanche tirant sur le jaune; leur épaisseur est d'environ quatre lignes; la plupart sont fendus de manière que les fentes représentent à la surface comme une fleur ronde polypétale.

Le feu a fondu, non la lave, mais les grenats, qui ont pris la couleur du cuivre rouge.

Ceux de la quatrième et dernière espèce portent vingt-quatre facettes; ils sont transparens, blancs et vitreux; leur matrice est une lave compacte à base de pierre de corne, d'une odeur argileuse.

La lave s'est fondue en un émail noir : les grenats sont restés intacts.

En rapprochant les grenats du Vésuve de ceux de Lipari, et comparant les résultats des expériences, on voit qu'ils se ressemblent par leur structure, tant vitreuse que lamelleuse; mais qu'ils diffèrent par la manière dont ils se laissent affecter par le feu. Les premiers tombent facilement en fusion, les seconds sont réfractaires.

N'ayant pu réussir à fondre ces quatre dernières espèces de grenats, même en soutenant le feu pendant plusieurs jours, j'eus recours au gaz oxigène. Alors leur fusion s'opéra, mais lentement. Leur lave matrice coulait déjà comme du verre, qu'ils étaient encore intacts; enfin ils se fondirent, mais sans s'incorporer à la lave, et former avec elle un tout homogène.

Les chimistes et les naturalistes qui avant moi ont traité avec le feu les grenats du Vésuve, ont eu des résultats semblables aux miens. Bergman dit qu'on réussit à les fondre au chalumeau, mais en se servant d'un feu très-énergique (1). Saussure raconte qu'une lave à œil de perdrix qu'il avait détachée du mont Somma, donna un produit noir et vitrifié; mais que les grains polyèdres de cette lave parurent inaltérables au milieu du feu le plus violent. Il est clair que par ces grains polyèdres, Saussure entendait ce que j'appelle, moi et d'autres naturalistes, des grenats (2). Quant à l'action du gaz oxigène sur ces cristaux, voici ce que dit Ehrmann dans son Traité de l'air du feu : « Le granit du Vésuve, »blanc, opaque, se distingue des granits pro-» prement dits, en ce qu'il se fond très-difficile-

<sup>(1)</sup> De productis Vulcaniis.

<sup>(2)</sup> Voyage dans les Alpes, vol. 1.

» ment par le gaz oxigène, et se résout enfin, » dans un bouillonnement continuel, en une masse » parfaitement semblable au quartz, même dans » la cassure, et qui craque également sous la » dent ».

Ce bouillonnement dont parle Ehrmann, je l'ai vu dans mes quatre espèces de grenats quand ils étaient en fusion. La première et la troisième m'ont donné de même deux petites masses semblables au quartz; mais la seconde et la quatrième sont devenues spongieuses. Il est possible que cet auteur n'ait fait ses expériences que sur une seule espèce.

Quelques naturalistes pensent que les grenats du Vésuve ont improprement cette dénomination; 1°. parce qu'ils sont privés de fer; 2°. parce qu'ils sont difficiles à fondre; 5°. parce que leurs parties constituantes ne sont pas dosées dans les mêmes proportions que celles des vrais grenats. Pour moi, je ne trouve point ces raisons suffisantes pour les exclure du genre où ils ont été placés jusqu'à présent. Il est vrai que le fer entre pour l'ordinaire dans la composition des grenats, mais il n'en constitue pas l'essence, comme le remarque très-bien le chimiste Bergman, qui, dans l'analyse des grenats transparens, n'a trouvé que quatre centièmes de ce métal colorant. C'est

à son absence qu'il faut sans doute attribuer la grande difficulté de leur fusion. Quant aux parties constituantes, le même chimiste les place dans l'ordre suivant, relatif à leur quantité respective, silice, alumine et chaux, ordre qui s'observe dans les plus purs grenats de la Bohême, analysés par Achard. Cette distribution de principes se reconnaît aussi dans les grenats du Vésuve, où Bergman a trouvé environ cinquante-cinq parties de silice, trente-neuf d'alumine et six de chaux; et si la proportion de la silice avec l'alumine n'est pas la même dans ces deux pierres, la différence n'est pas assez grande pour devoir en faire deux genres différens; pour s'en convaincre, il suffit de comparer les deux nombres 55 et 39, exprimant la silice et l'alumine dans les grenats du Vésuve, aux nombres 48 et 30, désignant les mêmes terres dans ceux de Bohême. analysés par le chimiste de Berlin.

Pour revenir aux grenats de Lipari, ils n'ont pas avec leur base une adhérence aussi forte que celle que l'on remarque pour l'ordinaire dans les feld-spaths et dans les schorls; mais, comme toutes les pierres de leur genre, ils y sont implantés de manière qu'ils peuvent se détacher sans se rompre, laissant dans l'émail l'empreinte exacte de leur figure. Cet émail, compacte, pesant, gris-cendré, gît en morceaux isolés dans le tuffa et sur le chemin des Etuves: c'est la première production volcanique qui frappe les yeux en sortant de la ville.

Plus loin on rencontre des mélanges curieux d'une terre blanche, argileuse, avec un émail noir. Ces deux substances sont tellement pétries ensemble, et confondues l'une dans l'autre, que l'on ne saurait trouver une petite masse de cette terre de la grosseur d'un pois, qui ne renfermât plusieurs écailles d'émail, et vice versá. La terre a une odeur d'argile très-sensible, et happe à la langue.

Dans les endroits où se présentent ces mélanges, on retrouve l'émail à grenats; mais ceuxci sont plus gros, et se rapprochent davantage de la forme sphérique. L'émail est aussi plus remarquable, en ce qu'il fait corps avec plusieurs morceaux de laves à base de pierre de corne, qui contiennent également des grenats.

Je vais décrire quatre autres espèces de laves chacune à base de pierre de corne, qui se sont offertes sur mon chemin en morceaux isolés.

La première a la cassure fibreuse et la couleur du fer; elle est un peu poreuse, et assez dure pour faire feu avec le briquet. Elle agit sur l'aiguille aimantée à la distance d'une ligne et un quart : elle répand une odeur terreuse, et elle renferme des feld-spaths.

La seconde, plus tendre que compacte, a une couleur grise tirant sur le noir. Des feld-spaths rhomboïdaux occupent presque la moitié de son volume.

La troisième ne diffère de la seconde qu'en ce qu'elle est un peu plus compacte et plus dure. Les feld-spaths y sont moins abondans.

La quatrième, qui surpasse les trois précédentes en solidité, en pesanteur, en dureté, a une couleur noire, ferrugineuse; sa cassure est terreuse; elle s'attache un peu à la langue, et fait sentir l'odeur de l'argile: elle met en mouvement l'aiguille aimantée à la distance d'une demi-ligne.

Ces laves, traitées avec le feu, se fondent en scories vitreuses : les feld-spaths sont réfractaires.

J'ai passé rapidement sur ces quatre productions volcaniques, pour m'arrêter plus long-temps sur une autre moins abondante, qui se fait distinguer par ses belles chrysolites. C'est une lave à base de pierre de corne molle, d'un brun foncé, très inégale dans la cassure, à cause des gerqures qui empêchent la liaison de ses parties. Elle étincelle faiblement sous le choc de l'acier; elle répand une faible odeur d'argile, et met en mouvement l'aiguille aimantée à la distance d'une ligne: elle est légère et sonore. Je laisse de côté quelques écailles de feld-spaths qui y sont incorporées, pour venir à l'examen des chrysolites.

Une certaine nuance entre le vert et le jaune, sussit pour les faire distinguer à la surface de la lave qui a souffert les impressions de l'atmosphère et des météores; mais elles brillent des plus vives couleurs dans les cassures fraîches; on y voit le jaune de l'or, le vert tendre de l'herbe, et le rouge du feu adouci par une teinte de pourpre. Si on les expose aux rayons du soleil, et qu'on les regarde sous certains angles, les couleurs paraissent plus vives, et leur mélange plus piquant. Elles n'ont pour la plupart aucune forme déterminée, quelques - unes seulement représentent un prisme quadrangulaire. Leur cassure est vitreuse, très-brillante; tantôt lisse, tantôt rude, suivant la manière dont se brisent les petites lames qui entrent dans leur composition, Les morceaux en sont anguleux et semi transparens. Ces chrysolites étincellent sous le briquet, et coupent le verre avec autant de facilité que le ferait le cristal de roche. Les plus grandes ont environ trois lignes et demie de longueur; les plus petites sont à peine perceptibles. La lave les saisit avec tant de force, qu'on ne peut les en extraire que par fragmens.

Le feu du fourneau et celui du chalumeau, bien loin de fondre ces petites pierres, ne les altèrent pas même dans leur couleur et leur tissu. Le seul gaz oxigène les décolore et les fait couler en boule blanche, mais sans lustre.

On ignorait, à la vérité, qu'il existât à Lipari des chrysolites volcaniques, mais les naturalistes en avaient découvert dans d'autres pays volcanisés; telles sont celles du Vivarais et du Velay décrites par Faujas, et celles de l'Etna par Dolomieu. En les comparant avec les miennes, je leur trouve des rapports et des différences qu'il est bon de rapporter ici.

Les chrysolites observées et décrites par Faujas sont formées de la réunion de petits grains de sable plus ou moins fins, plus ou moins adhérens, âpres au toucher, irréguliers, se présentant quelquefois comme des croûtes ou de petites écailles, mais conformés pour l'ordinaire en manière de fragmens anguleux qui s'encastrent les uns dans les autres.

Les chrysolites de Lipari ne se présentent pas ainsi; leurs molécules, vues au microscope, n'offrent rien de grenu; elles sont au contraire toujours lisses, toujours vitreuses, et leur aspect ne varie point, soit qu'on les considère dans leur ensemble, ou séparément.

Une autre différence essentielle est dans leurs dimensions. Les chrysolites de Lipari ont tout au plus quelques lignes d'épaisseur; les chrysolites du Vivarais et du Velay vont jusqu'à peser plusieurs livres.

Une seule propriété leur est commune, celle de résister au feu le plus vif, le plus soutenu des fourneaux ordinaires, et de ne se fondre que par l'intervention du gaz oxigène. Au reste, elles ont des couleurs qui se ressemblent : le vert et le jaune de la topaze brillent dans les unes et dans les autres.

Quant aux chrysolites de l'Etna, les unes sont sans formes déterminées, les autres cristallisées en prismes tétragones ou hexagones, avec une pyramide quelquefois hexagone. Leur cassure est en partie conchoïde, en partie lamelleuse; leur dureté est plus grande que celle du quartz;

Tome III.

leur couleur est un jaune tirant sur le vert avec des teintes variées; enfin elles sont fusibles par un feu très-violent. On voit dans cette description en quoi elles se rapprochent ou s'éloignent de celles de Lipari. Dolomieu ne détermine pas leur grandeur, mais elle ne saurait être considérable, puisqu'il les appelle des grains. En effet, les chrysolites que j'ai pu voir dans quelques laves de l'Etna m'ont paru très-petites.

Si j'ai donné la qualification de volcanique aux chrysolites de Lipari, ce n'est pas tant pour les avoir trouvées dans une lave, que pour les distinguer de la gemme proprement dite chrysolite, en reconnaissant, avec plusieurs habiles minéralogistes, que les pierres volcaniques qui, par leurs couleurs jaunes et vertes, ressemblent à cette gemme, et sont pour cela nommées chrysolites, en diffèrent par leurs principes prochains, et par divers caractères extérieurs. Toutefois, en admettant cette dénomination, je suis persuadé que celles dont j'ai donné la description ne peuvent, en raison des propriétés qui les distinguent, se rapporter au genre des schorls, où divers naturalistes ont coutume de placer les chrysolites des volcans (1).

<sup>(1)</sup> Rien n'est plus propre à démontrer combien la ma-

Il me reste à parler d'une pierre qui est la dernière de celles que j'ai rencontrées dans ma

nie de changer les anciens mots est nuisible à la science, que l'exemple de la chrysolite des volcans.

La pierre très-remarquable connue sous ce nom par les naturalistes qui font leur étude principale des volcans, tels que Ferber, Fortis, Gioenni, Romé de Lille, Sage, Dolomieu, Nosé et autres, avaient reçu le nom de chrysolite des volcans, parce que cette pierre avait les plus grands rapports de couleur, de pesanteur, de dureté et de principes constituans, avec la chrysolite gemme, que Vallerius a définie sous le nom de chrysolithes gemma pellucidissima, duritie sexta, colore viridi subflavo. Wall. Min. p. 243, spec. 109.

Ainsi la dénomination de chrysolite des volcans avait parmi les naturalistes une acception claire et positive, lorsque Werner imagina de changer, de son autorité privée, ce nom, pour lui en substituer un qu'il tira de la couleur, c'est-à-dire, du caractère le plus équivoque, en l'appelant olivine, c'est-à-dire couleur d'olive, tandis que la pierre dont il s'agit n'a point cette couleur, et que sa nuance est au contraire d'un vert plus ou moins clair, mêlé très-souvent d'une teinte jaunâtre. Mais comme le néologisme était en faveur, ce nom fut sur-le-champ adopté, d'abord par les chimistes, et ensuite par un grand nombre de naturalistes; ce qui les obligea de désigner cette pierre par une synonymie de plus, en l'appelant d'abord chrysolite des volcans de tels et tels auteurs, et olivine de Werner. Il résulta de cette

route. Elle gît près des Etuves, sur la pente de la montagne. C'est un porphyre à base de

innovation un premier embarras au sujet de la connaissance et de la description de cette pierre.

Les choses restèrent en cet état jusqu'à ce que, plusieurs années après, le célèbre Klaproth imagina d'analyser, avec sa sagacité ordinaire, la chrysolite des volcans, et il reconnut qu'elle avait, à très-peu de chose près, les mêmes principes constitutifs que la chrysolite pierre gemme, ce qui prouvait que ceux qui avaient donné le nom de chrysolite des volcans à la pierre de cette espèce, qu'on trouve en si grande quantité dans certaines laves, avaient été fondés à l'appeler ainsi.

Les chimistes qui marchaient sous l'étendard de Klaproth ayant répété ses analyses, convinrent qu'il avait raison, et voilà que le nom de chrysolite des volcans fut restitué à la pierre, et que le mot d'olivine fut renvoyé à Werner. Ce fait démontre combien il est dangereux pour les sciences humaines de changer des noms dont l'acception est déterminée, et qu'un long usage a sanctionnés, ce mot fût-il mauvais en lui-même.

Il résulta de ce nouveau changement, que les minéralogistes qui eurent occasion de parler de la chrysolite des volcans furent obligés, pour se faire entendre, de la désigner dans la synonymie, 1°. par le nom de chrysolite des volcans des anciens naturalistes; 2°. par le nom d'olivine de Werner; 3°. par le nom de chrysolite des volcans d'après l'analyse de Klaproth. Il fallut donc repétro - silex, renfermant des feld - spaths en lames, brillans dans les cassures, et des schorls

venir sur ses pas, après avoir jeté cette épine dans la science.

Mais comme il était dans la destinée de cette pierre de passer d'un nom à un autre, il arriva que Dolomieu, en analysant la chrysolite gemme qui avait servi de comparaison à Klaproth lorsqu'il analysa la chrysolite des volcans, crut reconnaître que la chrysolite gemme de Vallerius, de Romé de Lille, de Sage, et de tous les minéralogistes suédois, allemands et autres, n'était plus une chrysolite, mais un péridot. Ce nouveau nom ne manqua pas d'être accueilli, et lorsqu'on demanda à ce naturaliste ce qu'il fallait faire du mot de chrysolite dont Pline. Théophraste, et tous les minéralogistes avaient fait usage jusqu'à ce jour, sans l'excepter lui-même, il répondit qu'il fallait le bannir. Ainsi, malgré sa haute antiquité et tous ses titres, la chrysolite disparut, le péridot la remplaca; et lorsque dorénavant des minéralogistes instruits découvriront des chrysolites dans de nouveaux volcans, ils seront forcés, pour se faire entendre, d'ajouter une synonymie de plus aux trois précédentes.

Vainement pourra-t-on dire que l'analyse chimique du péridot a plus de rapport avec ce qu'on appelait la chrysolite qu'avec toute autre pierre, et que la chrysolite des volcans a elle-même de grands rapports avec le péridot, tout cela est bien loin de prouver qu'il faille changer le nom de chrysolite des volcans. Je crois au contraire que si l'on veut enfin s'entendre, il faut lux restituer son nom primitif, qui était entendu de tout le

noirâtres et informes. Sa couleur est celle de la brique cuite; on le trouve en blocs isolés, et

monde, qui était consigné dans les auteurs qui les premiers ont défriché les terreins volcaniques, et en ont fait connaître les nombreux produits; tandis que ceux qui sont venus long-temps après eux, et qui ont profité de tous leurs travaux, semblent prendre à tâche d'embrouiller de plus en plus la science. S'ils s'étaient donné la peine d'examiner avec attention la nature sur les lieux, ils auraient été à portée de vérifier que la chrysolite des volcans forme des masses extrêmement volumineuses pesant quelquefois soixante à quatre-vingts livres ; qu'elle n'est formée que de l'agrégation d'une multitude de très-petits fragmens anguleux et irréguliers d'une pierre plus ou moins brillante, plus ou moins transparente, plus ou moins dure, plus ou moins altérée, qui peut avoir des principes analogues à ceux du péridot par l'analyse chimique, mais qui en diffère essentiellement par la manière dont elle s'altère et se décompose, par les masses qu'elle forme, par les lieux où elle se trouve: son analogue, si nous pouvons nous exprimer ainsi, n'ayant été reconnu jusqu'à présent que dans les déjections volcaniques. Sans doute ces caractères sont bien suffisans pour engager les naturalistes qui ont véritablement à cœur le progrès de la science, à lui restituer le nom qu'elle était en possession d'avoir depuis si long-temps, sauf à donner, à la suite de la description de cette pierre, l'analyse exacte de ses principes constitutifs, et d'ajouter, si l'on veut, que les mêmes élémens se trouvent, en tout ou en partie, dans la pierre gemme connue sous le nom de péridet. F.

il en est tel qui peut peser plusieurs milliers de livres. Sa cassure est compacte, écailleuse; il se brise en morceaux irréguliers, transparens dans les angles: il étincelle faiblement sous le briquet. La couleur de sa base a teint en rouge les feldspaths, accident qui se remarque dans certains porphyres orientaux.

Mais ce porphyre, rejeté du sein du volcan, a-t-il souffert la fusion, ou bien se trouve-t-il dans son état naturel, n'ayant éprouvé tout au plus qu'une simple calcination? Je ne saurais décider positivement cette question; mais la seconde conjecture me paraît la plus vraisemblable, ayant remarqué dans les parties même les plus internes de ce porphyre, certaine altération qui paraît être l'effet d'une véritable calcination.

La pâte de cette roche s'est ramollie au fourneau : les feld-spaths se sont conservés intacts; les schorls se sont vitrifiés.

Les excavations, les larges et profonds sillons creusés par les eaux des pluies, et s'étendant du pied de la montagne jusqu'au sommet, m'ont donné là facilité de découvrir et de décrire toutes ces substances pierreuses; hors de-là on ne voit que la croûte nue et superficielle du tuffa. Ces

substances n'ont point coulé; elles se trouvent dans un état d'isolement qui fait croire que, lancées en l'air par les bouches volcaniques, elles sont venues tomber et s'ensevelir dans le tuffa.

Quand on a atteint le sommet de la montagne, on voit s'ouvrir à l'ouest une plaine spacieuse où le tuffa, devenu terreux, est employé à la culture du froment et des vignobles. Des morceaux de verre semi-transparent et noirâtre brillent à sa surface: c'est un des plus purs et des plus éclatans que fournisse l'île. Curieux d'en connaître l'origine, je ne tardai pas à la découvrir en faisant creuser dans le lieu même. La couche de tuffa n'a environ que trois ou quatre pieds d'épaisseur; au-dessous gisent les pierres ponces. C'est avec ces pierres que se trouve mêlé en abondance le verre que la charrue, ou d'autres instrumens aratoires, ramène à la surface de la terre, lorsqu'on la prépare pour recevoir les semences.

A l'extrémité de la plaine, se trouvent les Etuves, situées sur une pente douce d'environ deux cents pieds de longueur. Quelque prévention favorable qu'un voyageur ait pu concevoir pour elles d'après leur renommée, elle doit s'évanouir en leur présence. C'est un groupe de quatre ou cinq excavations en forme de grottes, plus semblables aux tannières des ours qu'à des

habitations d'hommes, et où l'art se montre infiniment plus près de son enfance que dans les cabanes des castors. Chaque grotte a dans le fond un soupirail naturel qui donne entrée aux vapeurs chaudes et humides, et une ouverture en haut qui procure leur sortie. J'entrai dans une de ces grottes, mais je ne pus y rester longtemps, moins à cause de la chaleur, car le thermomètre n'y montait qu'à quarante-huit degrés deux tiers, que de je ne sais quoi de suffocant qui remplissait son atmosphère intérieure. Ces Etuves n'en ont plus que le nom; elles sont pour ainsi dire abandonnées; mais quand elles conserveraient leurs vertus, et seraient avantageuses dans certaines maladies, comment pourrait-on s'en servir puisqu'elles manquent des commodités les plus indispensables à des malades?

A l'époque où Dolomieu visita ces Etuves, tout le terrein environnant était pénétré de vapeurs brûlantes qui, sous la forme d'une fumée épaisse, s'élevaient par de petites ouvertures naturelles d'un ou deux pouces de diamètre; mais, comme il arrive presque toujours dans les volcans où la présence du feu se manifeste plus ou moins, les choses avaient bien changé depuis ce temps-là. Je n'y trouvai plus qu'un trou d'environ un pouce de diamètre, d'où

sortait de temps en temps une fumée très-légère sentant le soufre. L'ayant agrandi, je découvris à l'entour des pyrites molles qui s'étaient engendrées par l'union du fer avec le soufre. Au reste, j'ai été assuré par l'abbé Trovatini, dont j'ai déjà produit l'autorité dans cet ouvrage, que dans certain temps il s'exhale encore autour des Etuves des bouffées de fumée, et je dois ajouter que, non-seulement je sentis une odeur de soufre en approchant de ce lieu, mais qu'ayant fouillé dans le sol à la profondeur d'un pied, je trouvai et cette odeur plus forte, et la chaleur plus considérable. Ces étuves, et les bains chauds dont je parlerai plus bas, sont les seuls monumens de l'île qui attestent la présence d'une inflammation sulfureuse, et d'un volcan où couvent encore les dernières étincelles de son embrasement (1).

<sup>(1)</sup> J'ai prouvé, dans le chapitre XIII, que les décompositions des divers produits de Stromboli et de Vulcano sont occasionnées, non par l'acide muriatique auquel Sage prétend que l'on doit rapporter les principales altérations des volcans, mais par les exhalaisons acido-sulfureuses. Je pense avec Dolomieu, que les décompositions qui se font remarquer aux environs des Etuves de Lipari proviennent de la même cause, et l'on ne peut en douter, quand on voit les restes de fumées sulfureuses qui s'en exhalent, et l'abondance des sulfates de chaux qui y règnent. Note de l'auteur.

Après avoir décrit les Etuves de Lipari telles qu'elles existaient de son temps, Dolomieu examine les altérations que les vapeurs acido-sulfureuses ont fait subir aux laves de ce lieu; il dit que, non-seulement elles sont devenues plus tendres, plus légères, mais qu'en perdant leurs couleurs primitives, elles ont pris une teinte blanche, avec des couleurs superficielles et intérieures, jaunes, rouges, violettes, et toutes les autres nuances que peuvent produire les oxides de fer. Il observe qu'elles sont revêtues pour la plupart d'une croûte épaisse de sulfate de chaux qui pénètre souvent jusque dans leur intérieur; et que d'autres sont recouvertes d'une croûte de mine de fer limoneuse. Il explique ensuite, d'une manière très-claire, comment la combinaison de l'acide sulfureux avec les diverses terres dont une lave est composée, peut la rendre plus légère et diversement colorée.

Comme j'ai fait trois voyages aux Etuves pour y étudier avec soin ces diverses décompositions, je peux ajouter quelques observations nouvelles à ce qu'en a dit notre voyageur français.

Il était important de savoir à quel genre de laves, prises dans l'état où les laisse le feu, appartenaient celles que je voyais ici dans un état d'altération. Les expériences que j'avais déjà tentées, soit à la Solfatare de Pouzzole, soit ailleurs. m'ayant appris que leur décomposition va pour l'ordinaire en diminuant de la surface au centre, je pensai que, pour en obtenir les connaissances que je desirais, le meilleur moyen était de creuser dans leur intérieur, jusqu'à ce que je fusse parvenu au point où elles sont parfaitement saines. Si la plupart d'entr'elles portent une couleur blanche tirant sur le rouge, il en est encore qui conservent des teintes sombres. Je commençai par examiner ces dernières; et, présentant leur surface à la lumière du soleil, j'y vis je ne sais quoi de brillant qui m'engagea à les observer au microscope. Alors je découvris une agrégation d'innombrables globules de fer hématite qui s'étendaient comme un voile sur ces laves. J'en détachai plusieurs sans toucher aux parties internes, et les ayant triturés, ils me donnèrent une poussière de couleur rouge semblable à celle de l'hématite noirâtre. C'était donc un dépôt d'oxide martial conformé en globules; sous ce dépôt, il y en avait un autre d'oxide de fer rouge, mais terreux; ensuite ces laves me parurent blanches. à la réserve de quelques stries d'un rouge noirâtre, parallèles entr'elles, et légérement ombrées d'une teinte jaunâtre. Elles étaient tendres, légères, compactes; elles s'attachaient à la langue, se laissaient pénétrer par l'eau; pâteuses comme l'argile, elles n'en avaient pas l'odeur; semblables à des laves simples, elles paraissaient ne point recéler de corps étrangers. Leur cassure conchoïde, et le son qu'elles rendaient sous le marteau, son analogue à celui de certains pétrosilex, me donnèrent quelque soupçon qu'elles appartenaient à ce genre de roche. Ce soupçon se fortifia à mesure que je pénétrai dans leur intérieur. A la profondeur de deux pieds, je vis la couleur grise remplacer la blanche, et toutes les autres apparences, s'affaiblissant peu à peu. laisser aux laves un aspect siliceux : là, elles commençaient à donner quelques étincelles sous le choc du briquet. Enfin, plus intérieurement, elles manifestaient avec évidence leur base de pétro-silex, mêlée avec de petits schorls qui n'étaient point apparens dans les parties décomposées, probablement parce que la décomposition les avait aussi gagnés.

J'observai à-peu-près les mêmes gradations dans les laves qui, à leurs surfaces, paraissent blanches avec des nuances rouges. Insensiblement le rouge s'évanouissait dans leur intérieur; le blanc cédait peu à peu la place au gris, qui acquérait du lustre. Ces laves prenaient de la dureté, et finissaient par se montrer avec tous les caractères du pétro-silex.

Une d'elles, diaprée de blanc et de rouge fleur de pêche, était piquée à sa surface de points pulvérulens: c'étaient des feld-spaths décomposés, mais qui conservaient encore un reste de cristallisation. Cette lave, plus altérée que les autres par les acides, avait plus de mollesse, plus de tendance à la friabilité. Cependant, à deux pieds de profondeur, elle était dure, pesante et grise, et les feld-spaths y reparaissaient entiers dans sa base pétro-siliceuse.

Dans la description que j'ai donnée des divers produits de la Solfatare de Pouzzole, on a vu que ces cristaux résistent fortement à l'action des acides, et que souvent même ils en sont à peine atteints, que leur base est déjà tombée dans une décomposition complète. Si donc les feld-spaths de la lave actuelle sont autant altérés que leur base, il faut en conclure que les acides ont exercé dans ce lieu une influence bien puissante. En général, j'ai trouvé cette espèce de lave pâteuse, et presque savonneuse, caractère qui accompagne d'ordinaire de semblables décompositions.

Je ferai encore mention d'une brêche volcanique, ayant pour base le pétro-silex, où l'action des acides n'a pénétré que de quelques pouces. Cette base, même à sa surface, n'a pas tout-à-fait perdu sa couleur naturelle, semblable à celle du fer. On y trouve incorporées de petites masses irrégulières de laves blanchies, et qui tombent en poussière: celles-ci ont dono cédé plus facilement à la décomposition. Cependant si l'on pénètre plus loin dans l'intérieur de la brêche, on les retrouve intactes, et on reconnaît que ce sont des fragmens de laves à pierre de corne.

Quoique la plupart des laves des Etuves de Lipari aient beaucoup souffert de l'impression des vapeurs acido-sulfureuses, il en est pourtant qui ne donnent aucun signe d'altération. Je me contenterai de citer une de ces dernières, qui me parut aussi bien conservée que si elle avait été formée la veille par le feu volcanique. Elle saillit hors de terre en grosses masses; elle a la couleur du fer, le grain très-compacte, la cassure conchoïde; les morceaux en sont tranchans par les bords, et étincelans sous le choc de l'acier. On doit la ranger parmi les laves les plus pesantes et les plus dures : elle met en mouvement l'aiguille aimantée à la distance de deux lignes; sa base est un pétro-silex qui renferme des aiguilles très-brillantes de feld-spath. Il est donc certain que les acides ne l'ont point endommagée, non qu'ils soient impuissans à son égard, mais sans doute parce qu'ils ne l'ont pas attaquée.

Le sol sous lequel s'étend le foyer d'un incendie volcanique a des ouvertures, des soupiraux qui donnent passage aux fumées sulfureuses, et les laves qui se trouvent dans leur voisinage en sont plus ou moins affectées; mais il a aussi des parties impénétrables à ces mêmes fumées, où les laves ne sont exposées à d'autres influences qu'à celles du temps. J'ai vu cette dissémination de vapeurs sulfureuses sur le Vésuve, l'Etna, le Stromboli, et j'ai eu soin de le faire remarquer à mes lecteurs. Ici la décomposition s'étend à un si grand nombre de laves, et les pénètre pour la plupart si profondément, que l'on doit supposer que ces vapeurs se sont ouvert des passages en une infinité d'endroits, et qu'elles ont existé long-temps. Cependant leur énergie peut quelquefois suppléer à leur durée. J'ai été témoin sur le Vésuve de l'éruption d'une lave. Déjà plusieurs rameaux latéraux avaient cessé de se mouvoir; j'en vis deux entr'autres qui, pour s'être laissé pénétrer par un nuage épais de ces vapeurs, étaient déjà à demi-décomposés, quoiqu'ils fussent dérivés d'un courant qui avait débouché depuis peu de mois par les flancs de la montagne. Il faut encore convenir que les diverses qualités des laves, en tant qu'elles contiennent plus ou moins de principes calcaires, argileux et martiaux, tous susceptibles de combinaison avec les acides sulfureux, influent toujours sur leur décomposition, et la rendent plus ou moins facile.

La décomposition influe à son tour sur la fusibilité des laves. Quand elles sont saines, elles se fondent sans difficulté; quand elles renferment un principe d'altération, elles résistent plus long-temps à l'action du feu; enfin quand la décomposition les a tout - à - fait gagnées, elles sont réfractaires. La raison de ces différences est claire. Le feu agit d'autant moins sur les terres qu'elles sont plus pures, et si on les lui soumet isolément, il ne les fond point, à moins que l'on n'élève sa puissance au plus haut degré. Mais leur mélange en facilite la fusion; elles se servent réciproquement de flux, sur-tout quand l'alumine et la chaux se trouvent combinées avec la silice dans le rapport respectif d'un à trois. Je n'ai point traité de laves où je n'aie rencontré ces trois terres; et quoiqu'elles n'y existassent pas dans la proportion ci-dessus, leur mélange suffisait pour que j'en obtinsse la fusion. Mais la chaux qui sert de fondant à la silice par la voie sèche, s'affaiblit considérablement dans la décomposition des laves, en formant le sulfate de chaux

Tome III.

par son intime union avec l'acide sulfureux. Voilà donc un premier obstacle à leur fusion: nous en trouverons un second dans la diminution de l'alumine qui, se combinant avec le même acide, forme le sulfate d'alumine que les pluies dissolvent et entraînent avec elles (1). Enfin la privation du fer peut être comptée pour un troisième obstacle qui s'oppose à la fusion des laves décomposées.

Tous ces sulfates, unis à la plupart des laves des Etuves, forment aux yeux du naturaliste un spectacle agréable. Leurs couleurs sont très-variées; les plus tranchantes sont le rose, le violet, l'orangé, et elles ont d'autant plus d'éclat, qu'elles reposent pour l'ordinaire sur un fond très-blanc.

Ces sulfates varient dans leur structure; on peut en compter de trois sortes : la première est composée de lames parallèles, très-déliées, étroitement unies, lustrées, compactes et opaques. Ces lames forment des couches qui ont quelque-

<sup>(1)</sup> Pour ôter toute équivoque, il est bon de répéter ici ce que j'ai dit chap. II, que les prétendues métamorphoses de la silice et autres terres en argile, n'existent point dans la décomposition des laves: au contraire cette dernière terre éprouve dans ce cas une diminution par la raison alléguée. Note de l'auteur.

fois un pied d'épaisseur. Ces couches se détachent facilement des laves auxquelles elles adhèrent.

La seconde est filamenteuse; les filamens sont parallèles ou étoilés; dans le dernier cas, ils constituent des espèces de pyramides dont le sommet se réunit au centre de l'étoile, et la base à la circonférence. On en trouve de trèsgros morceaux uniquement formés par l'agrégation de ces pyramides.

La troisième est composée de lames fines et brillantes, un peu élastiques, transparentes et très-tendres. Elle a la cristallisation indéterminée du sulfate de chaux, ou pierre spéculaire; mais ce sulfate est rare, et ses cristaux sont toujours très-petits.

Quant aux couleurs rouges, jaunes ou violettes dont se parent les laves décomposées, il est évident qu'elles sont produites par le fer qui préexistait dans ces laves, et qui, altéré luimême par les acides, se modifie de plusieurs manières, et engendre toute cette variété de teintes. C'est encore ce métal oxidé qui colore diversement les sulfates de chaux, sulfates formés par la combinaison de l'acide sulfureux avec la chaux, qui, ayant perdu son adhésion avec les principes constituans des laves, est restée à découvert; mais c'est par la privation entière de ce métal que les laves entièrement décomposées blanchissent. En effet, elles n'agissent plus sur l'aiguille aimantée, tandis que les autres l'attirent constamment.

Je terminerai cette discussion sur les productions des Etuves de Lipari par quelques observations relatives à diverses espèces de zéolites que j'ai découvertes dans les environs. Je les noterai chacune séparément, en y joignant la description de leur matrice.

Première espèce. Sa matrice est une lave à base de pierre de corne, teinte d'un brun soncé, grenue dans la cassure, et qui étincelle à peine sous le choc de l'acier. Elle ne paraît pas altérée par l'acide sulfureux. Elle est parsemée de petites cavités oblongues presque toutes dirigées dans le même sens, et qui probablement se sont formées pendant son écoulement. C'est dans ces cavités que l'on trouve la zéolite. Au premier aspect on la prendrait pour une stalactite de calcédoine; elle est mammelonée, ou en forme de grappe de raisin; sa couleur est un blanc bleuâtre et perlé; sa cassure est siliceuse, un peu transparente. Mais elle a trois propriétés qui la caractérisent: la première est de former une gelée avec

les acides minéraux ; la seconde est de jeter des lueurs phosphoriques semblables à l'éclair, quand elle est sur le point de se fondre; la troisième est de se gonfler et de bouillonner, pour ainsi dire, dans la fusion. Quoique chacun de ces caractères ne soit pas privativement celui des zéolites, cependant leur réunion suffit pour en fixer la nature. Il faut donc placer celle-ci au rang des zéolites qui n'ont aucune forme déterminée. Ses grains ou mammelons n'adhérant à la lave que par quelques points, peuvent s'en détacher tout entiers. Les plus gros ont cinq lignes de longueur sur deux ou trois de largeur. La forme en grappe est la plus ordinaire à cette zéolite : elle prend quelquefois celle d'un globule alongé qui remplit toute la cavité où il se trouve. Au reste, il s'en faut beaucoup que chaque cellule enferme une de ces pierres; sur cent, il y en a, pour le moins, quatre-vingt-dix de vides. Quant à leur couleur, elles sont en général salies par une poussière ferrugineuse de couleur orangée.

Le chalumeau a de la peine à fondre cette zéolite; il faut plusieurs secondes, avec le gaz oxigène, pour obtenir sa fusion complète. Elle se convertit alors en un émail blanc comme la neige et rempli de bulles. Elle jette, comme jel'ai déjà remarqué, de petites lueurs phosphoriques semblables à l'éclair, quand elle est sur le point de se fondre; elle bouillonne et se gonfle quand elle est dans une fusion complète.

Seconde espèce. On la trouve dans quelques morceaux de la lave précédente; mais elle a des caractères qui lui sont particuliers. Elle a enduit d'un léger vernis les cavités de la lave, et formé par-là des géodes, qui pourtant ne sont pas intérieurement cristallisées. Cette zéolite, dont la couleur tire sur le blanc, est plus transparente que la précédente; elle coupe le verre aussi bien que le ferait le cristal de roche. Les acides minéraux n'ont aucune prise sur elle, même étant réduite en poudre, tandis qu'ils font une gelée avec la zéolite de la première espèce. En se fondant au gaz oxigène, elle jette un éclair léger et brillant; elle bouillonne, et se convertit en un globule vitreux et blanc.

Il n'est pas rare de trouver dans ces géodes de petites lames de sulfate de chaux transparentes. Pour m'assurer de la nature de ce sulfate, j'en ai mis cent grains pulvérisés dans six cents d'eau distillée et bouillante. La solution s'est faite, et l'acide oxalique a précipité la chaux.

Troisième espèce. Elle paraît sous la forme

de globules ovoïdes, salis à leur surface par un nuage terreux, mais très-blancs dans l'intérieur. Ils sont composés de petits faisceaux de fibres opaques, striés, soyeux et lustrés, qui partant du centre des globules, divergent à la circonférence, et se présentent comme autant de cônes renversés. Ces globules, dont les plus grands ont quatre lignes de diamètre, existent dans les cavités d'une lave argileuse, légère, friable, et les remplissent entièrement. Quelquefois, au lieu de globules, on y trouve de petits groupes de zéolites à facettes, mais si confuses, qu'on ne peut en déterminer la cristallisation. On voit seulement qu'elles dérivent de la même substance; que, dans le cas où cette substance a été assez abondante pour remplir toute une cavité de la lave, elle a engendré des faisceaux de fibres qui ont pris extérieurement une forme sphérique; que dans le cas contraire, et lorsqu'il lui est resté un espace libre, elle s'est plus ou moins cristallisée, en laissant toutefois un petit vide dans le milieu, ce qui donne aux groupes de pierres qu'elle a formées le caractère de la géode.

Le chalumeau fond très-promptement, et met en ébullition cette troisième espèce de zéolite. Une lueur phosphorique annonce sa fusion, et il en résulte un globule perlé, vitreux, semitransparent, très-abondant en bulles. Si l'on brise ce globule, ce qui ne peut se faire que d'un coup de marteau fortement appuyé, on obtient des éclats dont les pointes sont propres à couper profondément le verre.

Cette zéolite, plongée dans les acides, s'attache bientôt au vase sous la forme d'une croûte, qui ne tarde pas à son tour de se résoudre en une gelée transparente et tremblante, semblable à celle de la corne de cerf.

Quatrième espèce. Sa matrice est une lave à base de pierre de corne qui constitue deux espèces, ou, si l'on veut, deux variétés. La première est grenue, rude au toucher et friable. La seconde est un peu moelleuse; elle a de la finesse dans le grain et de la solidité: toutes les deux sont grises et sentent l'argile. Les zéolites renfermées dans ces deux laves paraissent sous la forme de globules de diverses grosseurs, mais vides en dedans, et formant autant de géodes dont la cristallisation est plus ou moins avancée. En l'examinant dans ses divers degrés de perfection, on voit que lorsque la substance de la zéolite s'est trouvée trop à l'étroit dans les cavités de la lave, les prismes tétraèdres résultans de sa cristallisation n'ont été qu'ébauchés; que lorsqu'elle a joui d'un peu plus d'espace, leur organisation a été moins imparfaite; et qu'enfin, lorsqu'elle a pu s'étendre librement, ils ont pris tout leur développement. Chaque prisme a quatre faces, et il est tronqué. Il faut cependant en excepter un petit nombre qui sont terminés par une pyramide tétraèdre. Les uns ont la blancheur du lait et sont semi-transparens: les autres ont la limpidité des cristaux quartzeux.

Ces géodes se fondent très-facilement au chalumeau; elles offrent les phénomènes ordinaires de l'ébullition et de la phosphorescence. Les produits qui résultent de leur fusion et de leur mélange avec les acides, sont semblables à ceux des zéolites de la troisième espèce. La gelée qu'elles forment dans ce dernier cas est seulement un peu moins visqueuse.

Cinquième espèce. Une lave argileuse teinte en gris foncé, légère, et ayant une consistance terreuse, renserme cette cinquième espèce de zéolite, qui se montre sous la forme de petites sphères blanches comme la neige. Elles sont très-nombreuses, et occupent chacune une cavité de la lave. Elles varient dans leur grosseur: les plus petites ont à peine un tiers de ligne, et les plus grandes trois lignes. Leur surface est

un peu raboteuse, à cause d'une multitude de points qui, vus à la loupe, se font reconnaître pour les bases de petits prismes tétraèdres tronqués.

En ouvrant ces sphères, on s'apperçoit que les prismes se prolongent au-dedans, et s'avancent en s'amincissant jusqu'au centre; ou, pour parler plus juste, que les sphères ne sont elles-mêmes que le résultat des prismes assemblés et unis dans leur longueur. La portion des prismes plongée dans les sphères est opaque; mais un certain degré de transparence caractérise celle qui en sort. Il faut observer que, quoique le plus grand nombre des sphères soit entièrement solide, il en est plusieurs qui ont une cavité ronde dans le centre, occupant quelquefois un dixième de leur volume.

Cette zéolite est la plus tendre de toutes celles dont j'ai parlé jusqu'à présent. On peut, avec un couteau, la racler et l'entamer.

Sixième et dernière espèce. La lave précédente sert également de matrice à cette zéolite, une des plus belles que les naturalistes aient découvertes. Elle est organisée en petits cristaux transparens, limpides, qui réfléchissent la lumière avec vivacité, et brillent comme des diamans. Ils tapissent les cavités de la lave; mais

ils y sont inégalement répartis. Les plus grands ont environ une ligne, les plus petits en ont à peine le quart. Il n'est pas facile de les observer sur la lave; mais on parvient, avec de l'adresse, à en détacher quelques-uns, et alors on peut les examiner à la loupe sous toutes leurs faces. Chaque cristal est aplati dans sa partie qui repose sur la lave; dans tout le reste, il affecte une forme globuleuse, et manifeste sa cristallisation. Les cristaux isolés, je veux dire ceux qui se sont formés sans s'attacher à d'autres cristaux, ont dix-huit facettes à cinq ou à quatre côtés, jamais à trois; mais ils sont très-rares. Tous les autres sont agrégés ensemble, et groupés confusément. Quoique plusieurs d'entr'eux le disputent en transparence avec le plus beau cristal de roche, ils lui sont bien inférieurs en dureté, puisqu'à peine ils rayent le verre.

J'avais d'abord pensé que cette zéolite n'était qu'une simple modification de la cinquième espèce qui s'était cristallisée quand elle avait trouvé un espace libre; mais l'observation m'a fait changer de sentiment. J'ai vu souvent les petites sphères blanches qui constituent la cinquième espèce, n'occuper que la moitié de la cavité de la lave, sans jamais prendre la forme de la sixième espèce, et j'ai constamment observé que,

dans ce cas, leurs prismes tétraèdres sortent davantage hors de la convexité de la sphère, et ont plus de transparence.

Cette différence d'organisation en amène une autre dans les résultats, quand on soumet à l'action du feu et des acides ces deux zéolites.

Les acides n'agissent pas sensiblement sur la sixième espèce, et cependant ils réduisent la cinquième en flocons gélatineux. Le feu, au bout d'une demi-heure, convertit la sixième en petites gouttes de verre transparent, et ne fait que ramollir la cinquième, qui, pour se fondre, exige un plus long temps. Le petit globule qui en résulte alors, est un verre opaque, couleur de lait. Du reste, j'ai observé, en traitant ces deux espèces de zéolites avec le gaz oxigène, qu'elles jouissent l'une et l'autre de la propriété de jeter une lueur phosphorique à l'instant de leur fusion.

L'examen que je venais de faire des zéolites de Lipari, me donna l'idée de rapprocher les résultats que j'en avais obtenus, de ceux que m'offriraient les zéolites d'Islande, qui passent pour jouir au plus haut degré de la propriété de se dissoudre en un corps gélatineux. Celle que je choisis pour cette expérience était très-blanche;

elle présentait un groupe de petits faisceaux coniques étroitement aglutinés, et croisés en divers sens, dont les extrémités divergentes se terminaient en une multitude d'aiguilles configurées en cylindres imparfaits. Plongée dans les acides, cette zéolite me donna promptement une gelée très-belle, à la vérité, mais non supérieure à celle de la troisième et quatrième espèce de Lipari. Elle se gonfla dans le fourneau, devint trèslégère, mais ne se fondit pas. Traitée avec le gaz oxigène, elle se convertit en un émail couleur de lait, dur et rempli de bulles.

Je voulus ensuite savoir quels étaient les rapports qui existaient entre les zéolites de Lipari et celles des autres pays, observées par divers naturalistes. J'en comparai les descriptions, et je reconnus que la première espèce est très-analogue à la zéolite de Ferröe, que Born a décrite dans son Lithophylacium, en disant qu'elle ressemblait à la calcédoine stalactite.

La seconde espèce a la dureté de quelques zéolites cristallisées de l'île des Cyclopes de l'Etna. Ces dernières, comme l'a observé Dolomieu, et comme je l'ai éprouvé moi-même, le cèdent peu, à cet égard, au cristal de roche.

Les trois autres espèces ne diffèrent pas essen-

tiellement de celles qui ont été trouvées dans l'isle de Ferröe, dans le Vivarais, &c. et qui ont été décrites par Vallerius, Born, Bergmann et Faujas.

La sixième espèce est nouvelle; du moins je ne connais aucun auteur qui ait parlé d'une zéolite dont les cristaux isolés portent constamment dix-huit facettes; et quant à ses qualités, j'ignore s'il en existe qui aient autant d'éclat et de transparence.

Il paraît que le cube est la forme primitive de la zéolite, ceile qu'elle prend toujours quand sa cristallisation ne rencontre aucun obstacle. Cette forme se modifie plus ou moins suivant les circonstances. Ainsi la première et la seconde espèce de Lipari sont irrégulières; la troisième manifeste un principe de cristallisation; les prismes tétraèdres de la quatrième et de la cinquième, et les cristaux de la sixième, sont probablement des modifications de la forme primitive. Enfin, je connais des zéolites cristallisées à vingt-quatre et à trente facettes.

Quelques naturalistes prétendent que la zéolite de Ferröe, la plus blanche et la plus pure des zéolites, est la seule qui fournisse un verre blanc et transparent. Je donne la préférence au verre de la sixième espèce de Lipari; sa couleur est aqueuse, et sa transparence égale à celle du cristal quartzeux. Je ne connais que les cristaux zéolitiques des îles des Cyclopes qui puissent en produire d'aussi parfait.

Tous les minéralogistes savent que Cronstedt a été le premier à distinguer cette pierre des carbonates de chaux avec lesquels on la confondait, et à mettre au jour quelques-unes de ses principales qualités. Il observa que les acides minéraux ne faisaient point effervescence avec elle, mais qu'ils la dissolvaient lentement en un corps gélatineux. Cette dissolution lente, cette conversion en gelée, n'ont pas toutefois une propriété si inhérente aux zéolites, qu'il ne s'en trouve plusieurs que les acides les plus concentrés ne peuvent attaquer. Des six espèces de Lipari, on a vu que la troisième et la quatrième se convertissaient promptement en une gelée transparente; que la première et la cinquième n'étaient pas aussi propres à cette conversion; et qu'enfin la seconde et la sixième s'y refusaient absolument.

Pelletier, dans son analyse de la zéolite de l'île Ferröe, a montré qu'il entrait dans sa composition vingt parties d'alumine, huit de chaux,

cinquante de silice, et vingt - deux de flegme. Bergmann, Meyer, Klaproth, ont analysé d'autres zéolites. Les miennes étaient si petites, et j'en possédais si peu, que je n'ai pu tenter sur elles une longue suite d'expériences; cependant j'en ai fait assez pour m'assurer que la seconde et la sixième espèce contiennent une plus forte dose de silice que la zéolite analysée par Pelletier, et c'est peut-être la cause qui les empêche de former un sédiment gélatineux. La surabondance de la terre quartzeuse ne permettant pas aux acides l'extraction de la chaux et de l'alumine, les principes constituans se maintiennent dans leur étroite union.

Non-seulement la dissolution gélatineuse n'est pas une propriété générale des zéolites, mais elle ne leur appartient pas exclusivement; l'expérience a démontré qu'elle est commune à plusieurs pierres où les principes constituans étant les mêmes, se trouvent combinés dans une certaine proportion. En réfléchissant sur cette identité de principes qui est la cause de leur conversion en gelée, il me vint en idée de faire un essai dont je donnerai ici le résultat. Les grenats décolorés du Vésuve contiennent, selon Bergmann, cinquante-cinq parties de silice, trenteneuf d'alumine et six de chaux. Comme j'en avais

fait une abondante récolte au Vésuve, j'imaginai de les traiter avec les acides de la même manière que les zéolites. Les trois premières espèces dont j'ai donné plus haut l'indication, ne manifestèrent aucun signe de dissolution, même après les avoir réduites en poudre. Il en fut autrement de la quatrième. Je n'employai pas, à la vérité, les grenats décrits sous cette espèce, car mon expérience eût été sans effet; mais j'en pris d'analogues qui avaient été extrêmement ramollis par l'acide sulfureux, quoiqu'ils conservassent encore leurs vingt-quatre facettes. L'acide nitrique les convertit au bout de treize heures en une gelée qui n'était pas, à la vérité, aussi belle que celle des zéolites. Il faut en conclure que cette aptitude à se dissoudre, ils la tenaient de l'altération qu'ils avaient éprouvée, altération qui permettait à l'acide nitrique de les pénétrer, et d'agir sur eux comme il agit sur les zéolites.

On a cru que les zéolites étaient une production particulière aux pays volcanisés, parce que c'est-là qu'on a coutume de les trouver; mes recherches pourraient fortifier cette opinion, si Linné, Cromstedt et d'autres naturalistes, n'avaient donné des preuves incontestables de leur existence dans des contrées où

Tome III.

l'on n'apperçoit aucuns vestiges des feux volcaniques (1).

C'est encore un fait mis hors de doute que les zéolites des volcans ne doivent point leur origine au feu; qu'elles y sont purement adventices, non dans le sens qu'elles ont préexisté aux éruptions

(1) Nul doute que l'on ne trouve la zéolite dans les pays où il n'y a aucune trace de volcan. L'exemple que je vais citer d'après ce que j'ai vu moi-même sur les lieux, servira à confirmer cette vérité, et à jeter en même temps quelque lumière sur un point de fait qui n'est pas encore parfaitement éclairei.

En visitant cette année les environs d'Oberstein, dont toutes les montagnes ne sont composées que d'une roche porphyrique très-variée, je poussai ma route jusqu'à Reichenbach, en suivant toujours les mêmes roches porphyriques. Mon intention était de faire une étude approfondie des belles zéolites mêlées de cuivre qu'on trouve dans ce dernier lieu.

Reichenbach est un petit village bâti sur un plateau entouré de terres cultivées qui ne sont formées que d'une terre porphyrique produite par la décomposition spontanée d'une roche de la même nature; de manière qu'en fouillant à huit à dix pouces de profondeur, on trouve la roche à nu, et que la terre, examinée à la loupe, offre les mêmes élémens. Des portions assez considérables de ce porphyre ont une teinte verdâtre trèsvive; quelquefois elles sont colorées d'un verd bleuâtre;

et qu'elles ont été enveloppées par les laves et incorporées en elles, comme le prétend un célèbre volcaniste, mais en tant qu'elles se sont engendrées après l'extinction des incendies, au moyen des eaux qui ont transporté et déposé leurs parties constituantes dans les cavités des laves, où les différentes combinaisons de leurs

et cette couleur, qu'on croirait due au fer, est néanmoins le produit d'un oxide de cuivre mêlé d'un peu de zinc, ainsi que je m'en suis assuré.

Des noyaux de zéolite, dont quelques-uns pèsent jusqu'à six livres, ont résisté à la décomposition qu'a éprouvée le porphyre dans les parties qui ont été livrées à la culture. C'est là qu'il faut aller à la recherche des zéolites, particulièrement lorsqu'on vient de labourer les terres; ce qui met à découvert des noyaux isolés qu'on ne verrait point sans cela. Le hasard a fait que je m'y suis trouvé dans cette circonstance favorable, et après avoir parcouru un demi-mille de terrein superficiel, seul endroit où l'on rencontre des zéolites, j'ai eu la satisfaction d'en recueillir environ vingt livres en divers morceaux.

Il faut observer qu'un des plus considérables renserme non-seulement plus de six onces de cuivre natif en plaques compactes, susceptibles d'être limées, mais qu'il est adhérent à une portion de roche porphyrique. La zéolite est radiée, d'un blane un peu verdâtre, formant gelée avec les acides; en un mot, ayant tous les caractères d'une véritable zéolite. Celle-ci est d'ailleurs très-conaffinités en ont formé des corps tantôt informes, tantôt cristallisés, suivant les circonstances. On reconnaît évidemment cette génération dans ces beaux groupes de petites pierres quartzeuses que j'ai découverts dans certaines laves du rivage de Lipari en face de Vulcano; on la reconnaît dans les zéolites dont j'ai donné la description, et sur-

nue des minéralogistes. Comme il existe des mor eaux qui pèsent au-delà de sept à huit livres, je demande à présent ce que deviendrait cette matière, si un incendie souterrain se manifestait dans les environs de Reichenbach, où l'on trouve en outre des agathes, des noyaux globuleux de spath calcaire dans la roche porphyrique à base de trapp? Il est évident que les feux volcaniques qui agissent sur les matières pierreuses d'une manière qui diffère totalement de celle produite par le seu ordinaire des fourneaux, se comporterait ici comme dans les volcans éteints du Padouan, où l'on découvre une multitude de globules de spath calcaire, des calcédoines, des agathes, et beaucoup de zéolites; c'est-à-dire que la zéolite de Reichenbach serait saisie par la lave environnante, et qu'il en serait de même du mandelstein des Allemands, ou toodstone des Anglais, c'est-à-dire, des globules de spath calcaire dont ce porphyre est lardé. Il arriverait sans doute, si le volcan que nous supposons ici existait sous les eaux de la mer, qu'à la longue le fluide aqueux opérerait des déplacemens et des cristallisations secondaires, tant calcaires que zéolitiques; mais il n'en serait pas moins certain que ces matières se seraient trouvées primitivement engagées dans la roche

tout dans celles dont les cristaux prismatiques ont leur base sur les parois cellulaires des laves.

Je terminerai cette discussion par quelques considérations sur le gisement des zéolites volcaniques. Dolomieu est persuadé qu'elles ne se trouvent que dans les lieux qui ont été couverts

porphyrique volcanisée. Cet exemple s'accorde avec les deux opinions différentes soutenues par les naturalistes: la première, que la plupart des zéolites qui existent en petits cristaux dans les cavités de certaines laves, y ont été secondairement déposées par l'eau; la seconde, que la matière qui a fourni à tant de cristallisations existait auparavant, et a été saisie par la lave; et que cette matière a été le magasin où les eaux se sont approvisionnées des molécules zéolitiques, auxquelles il serait difficile d'attribuer une autre origine. En effet, d'où pourraient dériver les élémens de la zéolite que l'on découvre quelquefois en noyaux compactes dans le centre des basaltes les plus durs, et les plus susceptibles de recevoir le poli? Dira-t-on que ces élémens se trouvaient dans le basalte même? Mais l'eau qui les aurait déplacés pour les réunir dans des cavités, quelquefois considérables, aurait nécessairement opéré dans la contexture du basalte, des vides, des espèces de réseaux, dans les places même où ces molécules auraient été saisies pour être transportées ailleurs; et dès-lors cette lave basaltique n'aurait plus ses pores serrés. Je renvoie, pour abréger cette note, à un mémoire particulier que je me propose de publier sur les zéolites de Reichenbach. F.

E 5

par les eaux de la mer. En effet, il a observé une immense quantité de testacées marins à deux cents toises au-dessus des laves zéolitiques des îles des Cyclopes et des montagnes de Trezza. On peut en dire autant des montagnes volcaniques du Vicentin, où l'on voit à - la - fois de belles zéolites, et des dépouilles d'animaux marins. Mais ces témoignages que l'auteur français produit en faveur de son sentiment, quelqu'irréfragables qu'ils soient en eux-mêmes, ne peuvent lui fournir que des conséquences particulières, et applicables aux seules zéolites qu'il a observées. Quant à celles de Lipari, on s'imagine bien que j'ai fait l'examen le plus attentif du site qu'elles occupent. La première espèce se rencontre à deux cents pieds environ de distance des Etuves dans la direction de la ville de Lipari; les autres sont éparses sur l'escarpement de la montagne qui regarde le sud. Mais je puis assurer que ces lieux, et les îles Æoliennes en général, n'offrent ni dépouilles, ni empreintes de plantes ou d'animaux marins. Ce n'est pas là sans doute une démonstration physique que le sol de ces îles n'a pas été anciennement couvert par les eaux de la mer; il est possible que les dépôts marins qu'on y chercherait vainement aujourd'hui, aient été détruits par une cause quelconque, et les causes de destruction ne manquent point dans

un pays travaillé par le seu; mais il faut convenir que l'absence de ces dépôts nous prive d'un des plus beaux témoignages que la mer puisse laisser de ses inondations, et que dans des lieux où tout est volcanique, il est difficile d'imaginer des preuves qui suppléent à celle-là.

Que l'eau soit le principe générateur des zéolites, et non le feu, c'est ce que prouvent suffisamment l'eau de cristallisation plus ou moins abondante qu'elles renferment, et leur présence dans des contrées qui n'ont jamais été volcanisées, telles que plusieurs provinces de la Suède; que cette eau soit quelquefois provenue de la mer, c'est ce dont on ne peut douter d'après les observations de Dolomieu; mais il n'en est pas moins démontré que, dans certains cas, les zéolites doivent leur génération à l'eau douce, et Bergman nous en fournit un exemple. Il existe, dit-il, dans l'Islande, près de Laugarnes, une eau thermale qui est bouillante en sortant de terre. Tant qu'elle conserve sa chaleur, elle ne laisse après elle aucun sédiment; mais loin de sa source, et quand elle est refroidie, elle dépose au fond de son lit un sédiment véritablement zéolitique, ainsi que le prouve l'analyse que j'en ai faite (1). Cette eau étant très-chaude,

<sup>(1)</sup> Opusc. v. III.

ajoute Bergman, elle tient en dissolution la matière de la zéolite, qui l'abandonne ensuite, et se précipite sous la forme de stalactite, lorsque son dissolvant, en perdant sa chaleur, n'a plus le pouvoir de la soutenir. Ce fait est important, et l'explication qu'en donne Bergman convient parfaitement aux zéolites qui se forment dans les volcans. En effet, des eaux, soit douces, soit salées, fortement échauffées par les feux souterrains, doivent dissoudre les substances zéolitiques, et quand ces eaux viennent à se refroidir, il est naturel qu'elles les déposent dans les cavités des laves, où ces substances tantôt se cristallisent, tantôt ne prennent que des formes irrégulières, suivant les circonstances.

Lorsque l'on a atteint le sommet de la montagne des Etuves, on se trouve à l'extrémité de l'île, et l'on voit tout-à-coup la mer au-dessous de soi, à environ quatre cent soixante pieds de profondeur. Si l'on tourne ensuite vers le sud, on découvre plusieurs sources d'eau chaude; une d'elles forme les bains de Lipari, dont l'existence est aussi ancienne que celle des Etuves, et dont l'usage est également abandonné. En poursuivant sa route dans la même direction, on rencontre de nouveau des laves décomposées qui ressemblent aux laves des Etuves; elles sont teintes de couleurs très-variées, et couvertes çà et là de croûtes de sulfate de chaux.

En réunissant par la pensée tous ces amas de laves décomposées, qui formeraient une aire de plusieurs milles, on s'étonne, et on se demande s'il est en Europe une contrée volcanisée où les vapeurs sulfureuses émanées des incendies souterrains, aient eu une aussi grande extension. Celles de la Solfatare de Pouzzole qui ont blanchi son cratère, et que les historiens de ce volcan n'ont jamais vues ni décrites sans l'expression de la surprise, ne sont rien pour l'étendue en comparaison des premières; et cependant, de tant d'exhalaisons qui ont dû sortir du sein de cette île pour en couvrir un aussi grand espace, il ne reste plus aujourd'hui que quelques fumées très-légères aux environs des Etuves, où elles s'élèvent à peine de terre.

Je fis trois voyages dans ce lieu. Aux deux premiers, j'en revins par le chemin que j'avais pris en allant, et qui est creusé dans le tuffa; mais au troisième, je repassai par Campo Bianco, par le mont della Castagna, et de-là je me transportai de nouveau sur la haute montagne de Saint-Angelo. J'avais déjà observé que les monts della Castagna et de Campo Bianco étaient entièrement composés de ponces et de verre.

Mais ici, je pus embrasser de mes regards tout l'espace que ces substances vitrifiées occupent dans l'île, et m'en représenter le tableau. Sous le tussa recouvrant les pentes du mont des Etuves, et le vaste plateau qui est à son sommet, s'étend un lit de ponces, de verres et d'émaux; à un quart de mille des Etuves, du côté de Campo Bianco, le tuffa disparaît, et l'on voit à nu les ponces qui vont se réunir à celles de ce dernier endroit. Ce n'est pas tout : on les suit encore dans le chemin qui conduit à Saint-Angelo, et cette montagne en est couverte elle-même. Par-tout au milieu de ces ponces, on découvre des verres. En faisant entrer dans ce dénombrement les autres parties de l'île où règnent de semblables substances, je n'exagérerai point en disant que les deux tiers de Lipari, qui a dix-neuf milles et demi de circonférence, sont vitrifiés.

A l'aspect de cette immense vitrification, la première idée qui s'offrira au lecteur sera peutêtre celle qui me frappa moi-même en arrivant dans ces lieux. Je me dis : Il faut que le feu ait agi ici avec une grande violence! Mais l'expérience m'apprit ensuite qu'il n'était pas nécessaire de supposer une si puissante énergie dans les embrasemens souterrains pour produire cet amas de vitrifications, quelqu'énorme qu'il

soit. Sans doute la chaleur nécessaire pour former des ponces, des émaux, des verres, doit être plus forte que celle qui opère la simple fusion des laves, lorsque ces substances reconnaissent la même base. Mais, à en juger par la nature des roches d'où sont provenues les montagnes vitrifiées de Lipari, il n'a pas fallu un surcroît de chaleur bien considérable. Ces roches sont en général des feld-spaths, des pétro-silex, des pierres de corne. Quant à ces dernières, on a vu avec quelle facilité elles se vitrifient au feu des fourneaux de verrerie qui n'est pas des plus violens; on a vu que ce feu suffit encore pour convertir en verre plusieurs pétro-silex et quelques feld-spaths; et qu'enfin les verres, les ponces, les émaux de Lipari subissent tous dans ces mêmes fourneaux une refonte complète. Il y a plus, je crois avoir des preuves directes que le feu volcanique a été inférieur à celui des fourneaux. Ces preuves, je les tire de quelques substances réfractaires, soit cristallisées, soit informes, qui se trouvaient incorporées aux verres, aux ponces, aux émaux, et qui, dans mes expériences, se sont complètement fondues.

Cependant je ne puis nier que les feux volcaniques de Lipari n'aient été, en quelques circonstances, très-énergiques, si, comme l'a observé Dolomieu, ils sont parvenus à fondre le granit composé de quartz, de feld-spath et de mica, et à le convertir en pierre ponce.

Les anciens nous ont laissé quelques renseignemens sur l'état des incendies qui se manifestaient de leur temps à Stromboli et à Vulcano; mais ils ont gardé un silence absolu sur les antiques feux de l'île des Salines, et de ce groupe d'écueils qui probablement faisaient autrefois partie de l'île Evonymos. On peut cependant assurer, d'après l'autorité de Diodore de Sicile, que la volcanisation de ces deux îles leur était connue. En effet, cet historien dit formellement que toutes les îles Æoliennes avaient été sujettes à de grandes éruptions de feux, et que de son temps on en voyait encore les cratères avec leurs bouches (1).

Quant à Lipari, la tradition ne leur avait rien appris touchant les embrasemens de cette île. Elle existait avant la guerre de Troye; quand cette ville fut tombée au pouvoir des Grecs, Ulysse retournant dans ses états, aborda à Lipari,

<sup>(1) «</sup> Elles ont toutes de grandes ouvertures par lesquelles elles vomissent du feu : les cratères qui s'y sont formés, et les bouches, sont encore visibles jusqu'à présent »,

où le bon accueil et l'hospitalité du roi Æole le retinrent pendant un mois entier (1). Et quoique Homère dans ses récits ait pu se livrer à quelques fictions, on doit croire cependant qu'il n'aurait pas nommé cette île, encore moins la ville, si elles n'avaient pas existé quand il publia son poëme : ce qui fait une époque de trois mille ans environ. En consultant les monumens historiques, on peut encore reculer cette époque au temps où régnait Liparos, qui donna son nom à cette île, laquelle portait auparavant celui de Melogonis, ou Meligunis. Mais voici une réflexion qui donnera une idée plus juste de sa haute antiquité. Une île formée par les dépôts et la retraite successive des eaux peut devenir bientôt habitable et propre à la culture; il n'en est pas de même quand elle a été l'ouvrage du feu et des éruptions, dont les matières exigent un temps

<sup>(1) &</sup>quot;Nous parvenons heureusement à l'île d'Æolie qui flotte sur les mers, et où règne le fils d'Hyppotes, Æole, l'ami des immortels. Un rempart indestructible d'airain, bordé de roches lisses, escarpées, ceint l'île entière...»

<sup>«</sup> C'est dans la ville et le palais de ce roi que nous arrivons; il me reçoit, m'accueille durant un mois avec amitié; il ne cessait de m'interroger sur Ilion, sur la flotte des Grecs et sur leur retour ». Odyssée, chant X, trad. de Bitaubé.

incomparablement plus long pour arriver à leur décomposition. Si donc Lipari, pendant que Troye subsistait encore, était habitée, cultivée, et avait une ville, qui ne voit pas combien de siècles ont dû s'écouler depuis son origine jusqu'à cette époque?

A compter du temps où l'histoire a commencé de faire mention de cette île jusqu'à nos jours, on est fondé à croire qu'il ne s'y est manifesté aucune véritable éruption ou courant de laves; les historiens n'auraient pas mangué de rapporter cet événement, aussi remarquable sans doute que les éruptions de Stromboli et de Vulcano, dont ils ont rappelé les époques. Aristote est le seul qui parle des feux de Lipari; mais ils n'étaient visibles, ajoute-t-il, que pendant la nuit (1). Les écrivains qui sont venus après lui n'en disent plus rien, et je conclus de ce silence général, que Lipari était parvenue à son plus haut degré d'accroissement avant que les hommes eussent connaissance de son existence. Cependant beaucoup de laves de cette île sont encore intactes, sur-tout celles qui portent un caractère vitreux; les émaux, les verres, n'ont subi aucune

<sup>(1) «</sup> Il est dit aussi qu'il y a dans Lipari un feu qui n'est visible que pendant la nuit ». In Mirandis.

altération, et il est démontré que ces corps existent depuis plus de trois mille ans! Quelle est donc la trempe que le feu leur donne, pour les mettre à l'abri des injures du temps pendant une si longue succession de siècles?

En fondant l'ancienneté de Lipari sur le témoignage d'Homère, je n'ai point voulu exclure les autres îles ses compagnes, comme si elles étaient d'un âge postérieur; je suis au contraire très-persuadé, d'après les documens historiques, que toutes ces îles étaient contemporaines: si le poète grec ne parle que de Lipari, c'est qu'elle était la plus grande, la plus fertile, la plus fameuse, le siége de l'empire d'Æole, et le lieu de sa résidence.

## CHAPITRE XVII.

## Félicuda.

Pour achever mon voyage aux îles Æoliennes, il me restait à visiter Félicuda et Alicuda, situées à l'extrémité de ce petit archipel vers l'ouest. J'étais d'autant plus curieux d'examiner ces deux îles, qu'elles n'avaient été décrites par aucun naturaliste. Dolomieu, qui eût été si propre à bien remplir cette tâche, ne les avait vues que de loin, sans y aborder, parce qu'elles se trouvaient trop éloignées de sa route.

Je partis de Lipari pour Félicuda, distante de vingt-trois milles, dans la matinée du 7 octobre. Je fis ce trajet en quatre heures. Cette île n'a point de port, mais elle offre deux anses, l'une au sud, l'autre au nord-est, capables de recevoir de petits bâtimens. Quand le vent défend l'entrée de l'une, on peut se refugier dans l'autre: toutes les deux sont également abritées par la montagne. Je débarquai dans l'anse du nord-est: elle est surmontée par des rochers de laves; ainsi, dès mon arrivée, je pus remplir le principal objet de mes recherches, et m'assurer de la volcanisation de cette île. Je me mis à parcourir le

côté qui regarde le sud-est, et je vis aussi-tôt, épars à la surface de quelques petits champs, des pierres ponces, des verres, des émaux.

Persuadé de l'antique existence du feu dans cette île, je résolus de la côtover le jour suivant pour en étudier les rivages. Elle a neuf milles de circonférence. Je commençai par l'examen des laves qui environnent l'anse où j'avais abordé. Ces laves ont pour base un feld-spath d'une pâte écailleuse, grisâtre, peu compacte, qui jette de faibles étincelles sous le choc du briquet, et attire l'aiguille aimantée. Dans cette pâte sont encastrées des aiguilles d'un schorl noir et fibreux, et de petites masses de feld-spath qui se font aisément distinguer de la base par leur blancheur, leur semi-transparence et leur éclat. Cette lave forme une portion de l'enceinte de l'anse; en plusieurs endroits elle est fendue dans sa longueur; on y observe des espaces vides, arrendis, du diamètre de plusieurs pouces, qui règnent dans son intérieur, et la font ressembler en quelque sorte à un gâteau d'abeilles. Ces cellules m'out paru produites, non par l'action des météores, mais par les substances élastiques contenues dans la lave en fusion. Il est vrai que l'air de la mer altère facilement les fossiles exposés à son action. J'en ai vu des exemples surprenans

Tome III.

sur des rochers situés au bord de la Méditerranée, le long des deux rivières de Gênes, particulièrement à Porto-Venere dans le golfe de la Spezia, et à Lerici. Les tours, les édifices maritimes portent aussi les marques de ses ravages; mais je ne crois pas qu'ils soient nulle part comparables à ceux qu'éprouve la ville de Commachio dans le Ferrarois, construite au milieu d'un marais salé. La corrosion s'attache tellement à ses maisons, qu'il faut s'occuper sans cesse de les réparer; c'est ce dont j'ai été témoin moimême dans un court séjour que j'y ai fait au mois d'octobre 1792. Mais cet air de mer n'altère pas indifféremment toutes sortes de fossiles; il semble s'exercer principalement sur les pierres calcaires; cependant il en ménage quelquesunes, comme le marbre d'Istrie, avec lequel sont bâtis les palais de Venise, qui, malgré leur ancienneté, n'ont souffert aucun dommage. Quant aux substances pierreuses sorties du sein des volcans, j'ai observé que l'air de mer leur nuisait très-peu; et la lave littorale dont j'ai fait mention ayant des cavités jusque dans son feldspath, qui est une des pierres les plus inaltérables, je suis d'autant plus convaincu qu'elle ne les doit qu'à l'action des gaz élastiques.

Après cet examen, je sortis de l'anse du nord-

est en rasant l'île au nord. Je m'étais à peine avancé de cinquante pas, que je vis devant moi un rocher de la hauteur de trente pieds environ, et d'une largeur égale, coupé à pic sur la mer. J'apperçus dans sa structure un accident que les productions des îles Æoliennes ne m'avaient encore offert nulle part: la lave se divisait en prismes. Je poussai ma barque sous le rocher afin de le considérer de plus près. Sa partie supérieure, à partir de la hauteur de douze pieds environ audessus du niveau de la mer, était lisse, et présentait un plan égal. Sa partie inférieure était marquée de légers sillons longitudinaux qui formaient des prismes à trois côtés inégaux, le côté postérieur restant attaché au rocher, ou, pour mieux dire, faisant corps avec sa masse. Curieux de savoir s'ils se prolongeaient sous l'eau, j'employai une ressource que je me ménageais toujours dans mes navigations. Je répandis de l'huile d'olive à l'entour pour abattre le brisement des flots qui en troublaient la surface; alors je vis clairement que ces prismes s'enfonçaient à quelque profondeur dans la mer : les plus gros avaient un pied et demi de largeur.

Cette lave prismatique mérite une description détaillée. Sa base est une pierre de corne couleur de fer, tellement compacte, que l'on n'y

saurait appercevoir la plus petite bulle. Les morceaux en sont transparens par les bords, et étincelans sous le choc de l'acier. Ils ne prennent aucune forme déterminée; ils reçoivent un poli sans lustre, et sont attirables à l'aimant à la distance d'environ trois lignes. Cette lave étant broyée se réduit en une poudre couleur de cendre, impalpable, qui s'attache aux doigts. Elle renferme des grains d'un feld-spath non cristallisé, et beaucoup de petits schorls oblongs et rhomboïdaux.

Traitée avec le feu, elle se fond en un émail dur, couleur de poix, qui n'a point abandonné sa vertu magnétique: les feld-spaths sont réfractaires.

Le lieu où s'élève ce rocher prismatique se nomme Fila di Sacca. Au-delà, le rivage, dans l'étendue de deux milles, ne présente que des laves ordinaires, à l'exception d'une seule qui manifeste des ébauches de prismes: ils sont un peu plus sensibles près de la surface de l'eau.

On arrive ensuite à un endroit nommé Saccagne, où s'élève un groupe de rochers, dont l'un s'appelle le Rocher percé, parce qu'il est à jour dans le milieu: les barques peuvent passer au travers. On reconnaît des formes prismatiques dans la lave de ces rochers.

A cinquante pas plus loin est une caverne spacieuse formée dans la lave du rivage; elle porte le nom de la Grotte du Boeuf marin, qui lui vient peut-être de ce qu'elle a servi anciennement de retraite à des phoques, qui aux îles de Lipari, comme dans beaucoup d'autres contrées, s'appellent veaux marins. L'ouverture de cette caverne est ovale dans sa partie supérieure. Elle a soixante pieds de largeur sur quarante de hauteur. Son intérieur offre d'abord une espèce de vestibule, ensuite une vaste salle d'environ deux cents pieds de longueur, sur soixante de largeur et quarante de hauteur. La mer y entre, et son choc s'amortissant au passage, une petite barque peut trouver dans cet asyle un abri contre la tempête.

Il ne faut pas croire que cette caverne soit tapissée de stalactites à la manière de celles des pays montueux; non-seulement on ne remarque contre ses parois aucun empâtement humide, mais la pierre dont elle est formée doit ellemême son origine au feu; c'est une lave qui porte les caractères suivans. Sa base de schorl en masse, est médiocrement poreuse, un peu légère, étincelante sous le choc de l'acier, inégale dans la cassure; elle répand une odeur d'argile, et elle attire l'aiguille aimantée à la

distance d'une demi-ligne. Sa couleur est grise, mais entrecoupée par des feld-spaths rhomboïdaux d'un blanc luisant. Traitée avec le feu, elle se convertit en un émail opaque et plein de bulles. La fusion, loin de lui enlever son magnétisme, ne fait que l'accroître. L'éclat des feld-spaths s'amortit : la blancheur leur reste, et n'en est que plus apparente sur le fond noir de l'émail.

Ce rocher de lave, coupé à pic sur la mer, est figuré par des prismes longitudinaux, plus grands que ceux décrits ci-dessus. Il est digne de remarque que ces prismes, dont l'extrémité inférieure plonge dans l'eau, ne s'élèvent audessus de sa surface que de huit ou neuf pieds environ.

Mais que penser de l'origine de la caverne? faut-il l'attribuer aux flots de la mer, et dire qu'ils ont pu miner lentement le massif de laves, et y pratiquer cette énorme solution de continuité? J'en doute, attendu que l'eau est à peine entrée dans la caverne, qu'elle perd toute son impétuosité, et que d'ailleurs la lave est assez dure pour ne pas céder facilement au choc des vagues. Il me paraît plus naturel de rapporter cet effet à l'action des gaz qui se sont développés pendant la fluidité de la lave. On voit dans

l'Etna des cavernes bien plus profondes produites par une cause semblable.

Après avoir passé la Grotte du Bœuf marin, on trouve un mélange de tuffa et de lave : la singulière alternative de leurs couches mérite un moment d'attention. Elles forment une côte élevée qui a son inclinaison vers la mer. Le tuffa règne au sommet; au-dessous est une couche de lave, qui repose elle-même sur une couche de tuffa; ces deux matières se suivent ainsi dans un ordre alternatif. La mer avait fait une déchirure à cette côte qui me donna le moyen de compter onze couches de tuffa, et autant de laves placées entre deux. Le feu et l'eau ont donc concouru alternativement à former cette partie du rivage de l'île.

Les laves des onze couches sont de la même espèce. Leur base commune est la pierre de corne; cette base renserme des schorls, des seld-spaths; son aspect est terreux, noirâtre; elle répand une odeur d'argile; elle met en mouvement l'aiguille aimantée à la distance de deux lignes. Traitée avec le seu, elle se convertit en un émail opaque, noir comme la poix, et dont le magnétisme est plus fort que celui de la lave avant sa susion.

Quant aux couches de tuffa, elles ne diffèrent

Point essentiellement entr'elles; elles sont composées de petits grumeaux argileux formant une pâte incohérente et friable, plus ou moins colorée par une rouille ferrugineuse jaunâtre. On y trouve, comme dans les couches de lave, un grand nombre de schorls, avec cette différence que ceux-ci peuvent se détacher aisément tout entiers, à cause de la mollesse du ciment qui les lie. Malgré cela, il est difficile d'en déterminer la cristallisation : l'obstacle ne vient pas de leur petitesse, car plusieurs ont deux lignes de longueur, mais de leur réunion en groupes. Ceux qui sont isolés représentent un prisme hexagone, terminé par deux pyramides trièdres. Au reste, tous ces schorls sont noirs, brillans dans la cassure, un peu fibreux; en un mot, ils ressemblent parfaitement, dans leur structure, aux schorls incorporés dans les couches de la lave.

Traité avec le feu, ce tuffa se colore d'abord en rouge et s'endurcit; il manifeste alors une vertu magnétique qu'il n'avait pas auparavant. Si l'on pousse plus loin l'épreuve, il se fond en une scorie noire, poreuse, attirable à l'aimant; on y découvre des feld-spaths blancs qui n'étaient point visibles dans le tuffa. Les schorls se vitrifient à moitié en prenant une teinte verdâtre.

Le reste de mon voyage autour de l'île jusqu'au point d'où j'étais parti, ne me fournit rien de remarquable, si ce n'est l'apparition de nouvelles laves prismatiques semblables aux premières.

Avant de perdre de vue ces sortes de laves, qui forment une bonne partie des rivages de Félicuda, j'observerai 1°. que leurs prismes sont toujours à trois faces, dont l'une est adhérente à la lave; 2°. que leur direction n'est jamais ni oblique, ni transversale, mais perpendiculaire sur la mer; 3°. qu'ils ne sont point articulés comme ceux de l'Etna et d'autres pays volcaniques, mais qu'ils forment chacun un cordon continu; 4°. que leur partie inférieure plonge dans l'eau; 5°. que ces laves prismatiques sont à base de pierre de corne, ou de schorl en masse.

Je passe maintenant à la description de l'intérieur de l'île. Vue à peu de distance en mer, elle paraît comme un groupe de montagnes, dont la plus élevée est au centre. Celle-ci a environ cinq cents toises de hauteur au-dessus du niveau de la mer. Je m'y acheminai, en prenant ma direction à l'est, parce que la montée me parut plus praticable de ce côté. Tantôt elle offre des escarpemens rapides et pénibles à gra-

vir, tantôt des pentes douces qui invitent au repos. Parvenu au sommet, j'y découvris un vaste bassin nommé la Fosse des fougères, parce que ces plantes y croissent en abondance : on les en avait extirpées tout récemment, dans l'idée de les remplacer par du froment au printemps suivant. La circonsérence de ce bassin est d'environ un demi-mille; ses parois sont inclinées, et sa profondeur actuelle est de quarante pieds. C'était-là sans doute l'antique cratère du volcan, celui qui le premier a concouru, par ses éruptions, à la formation de l'île. En effet, la figure extérieure de ce cratère correspond à sa figure intérieure; c'est un cône tronqué d'où les laves partent comme d'un centre, et divergent en rayons. Celles qui ont leur direction au nordouest descendent par une pente rapide dans la mer. Le sol de ce bassin, que l'on préparait à recevoir du froment, était une couche de tussa friable qui recouvrait la lave.

Sur les flancs de cette montagne centrale s'élèvent trois croupes; la première a son inclinaison au sud, et va se réunir à une autre montagne; la seconde se dirige à l'est, la troisième à l'ouest. Placé au sommet le plus éminent de l'île, et embrassant de mes regards toute son étendue, j'étais attentif si je découvrirais encor e quelques vestiges d'antiques cratères; je crus en appercevoir dans la partie du sud-est. Je me transportai sur le lieu. C'était un monticule d'environ deux milles de circuit, formant une espèce de cône tronqué au sommet. Sa troncature, un peu évidée, présentait une cavité au fond de laquelle gisaient des morceaux de laves à moitié ensevelis dans un tuffa terreux, tandis qu'audehors plusieurs courans en recouvraient la partie convexe.

A l'exception de ces cratères, dont le dernier m'a laissé quelques doutes, je n'ai rien vu dans l'île qui portât le vrai caractère d'une bouche volcanique; les enfoncemens, les fosses, les trous que l'on y découvre en plusieurs endroits, n'en sont que des apparences trop équivoques.

J'ai décrit les laves principales des rivages de Félicuda; je vais maintenant parler de celles qui se trouvent dans l'intérieur de l'île. Je puis les réduire à trois espèces, en passant sous silence les variétés.

La base de la première est une pierre de corne noire tirant sur le gris; sa cassure, assez brillante, ne laisse voir aucuns pores; elle étincelle fortement sous le choc de l'acier. Les morceaux qu'on obtient en la brisant, n'ont que des formes indécises; ils sont susceptibles de poli, et mettent en mouvement l'aiguille aimantée à la distance d'une ligne et trois quarts. On trouve dans cette lave de petits grains de quartz, d'abondantes écailles de feld-spath, et de brillantes aiguilles de schorl.

Traitée avec le feu, elle se convertit en un émail noir, écumeux, opaque. Les schorls se fondent : les quartz, les feld-spaths sont réfractaires.

Cette lave ressemble beaucoup à la prismatique dont j'ai donné plus haut la description, quoiqu'elle n'en ait pas la configuration régulière.

La seconde espèce a la même base que la précédente; sa dureté, sa pesanteur sont médiocres; elle a un aspect cendré, terreux, compacte; elle s'attache légèrement à la langue, et répand une odeur d'argile. Ses schorls sont rhomboïdaux, écailleux, de couleur violette.

Elle ne fait que se ramollir au fourneau : les schorls s'y maintiennent dans leur intégrité.

La troisième espèce a pour base un schorl en masse, noir, sans pores, un peu pesant, grenu dans la cassure. On trouve trois sortes de pierres

hétérogènes mêlées à la pâte de cette lave. Des particules quartzeuses, indécises dans leurs formes, se distinguant par leur blancheur; de petits feld-spaths peu nombreux; des schorls rhomboïdaux d'un noir tirant sur le violet, remarquables par leur abondance et leur grosseur, qui va quelquefois jusqu'à six lignes.

Les feld-spaths, les grains quartzeux, sont réfractaires; leur base, très-fusible, produit un émail opaque, luisant, poreux.

L'intérieur de l'île, autant qu'on en peut juger par les matières qui se montrent à sa surface, paraît composé de ces trois espèces de laves et de leurs variétés; elles ont formé des courans; mais leur haute antiquité en a fait disparaître les tumeurs, les cascades, les replis, les ondulations, que l'on remarque dans les laves nouvelles, et même dans celle d'un âge moyen. Et si l'on n'y voit plus ni scories, ni laves scoriacées, c'est sans doute à la même cause qu'il faut l'attribuer: leur tissu lâche et peu solide, la place même qu'elles prennent ordinairement à la surface des courans, les exposent plus que les autres à l'édacité du temps.

On a vu dans ma relation de Lipari, combien cette île avait été sujette aux vapeurs acido-

sulfureuses. C'est tout le contraire à Félicuda; du moins je n'y ai pas découvert une seule lave qui parût avoir été attaquée par cet agent : elles n'ont souffert que de l'influence du temps et des météores; mais cette influence a été si puissante, que si je ne les avais fait briser à la profondeur de plusieurs pieds pour examiner leurs parties intérieures, j'aurais souvent pris des laves de même espèce pour des laves tout-à-fait opposées, et d'autant plus différentes d'elles-mêmes, que les surfaces étaient plus éloignées du centre.

Telles sont les diverses laves qui composent l'île de Félicuda: il me reste à parler des autres substances volcaniques qui s'y trouvent réunies. Le tuffa en est une, et les lieux qu'il occupe sont les seuls où la culture apporte quelque profit aux insulaires: il est en général friable, léger, spongieux, et de nature argileuse.

Parmi ce tussa gisent des verres et des ponces. Je décrirai séparément ces deux substances, en commençant par les verres.

Mes premiers pas dans l'île m'en avaient fait découvrir plusieurs échantillons; des recherches plus exactes me convainquirent ensuite que ces verres existaient, non parmi les laves, mais dans la terre labourée des champs. Les habitans eux-

mêmes appuyèrent mon observation de leurs témoignages : me voyant à la quête de ces productions, ils m'en apportèrent abondamment, sans avoir d'autre peine à prendre que celle de les ramasser à la superficie de leurs champs. Cependant ce n'était là que des morceaux isolés; peut-être la mine existait au-dessous; il fallait s'en assurer par une excavation. Je fis creuser une fosse de huit pieds de profondeur et de cinq de largeur. Je trouvai d'abord une couche de terreau tuffacé de l'épaisseur de deux pieds, mêlé avec quelques éclats de verre ; plus bas, le terreau n'avait point été entamé par la charrue : il renfermait, comme la couche supérieure, des verres isolés. Cet examen, que je continuai jusqu'au fond de la fosse, me fit voir constamment les mêmes matières et le même arrangement.

Il me fut donc démontré que le verre des champs labourés avait son siége dans le tuffa; mais, à ses formes anguleuses, à ses pointes aiguës, à ses arêtes vives et tranchantes, à ses stries ondoyantes, à tous ces accidens de forme et de figure, tels qu'on les observe dans les verres, soit volcaniques, soit artificiels, qui ont été brisés par un choc violent, je ne pus croire que celui-ci fût sorti dans cet état d'une bouche volcanique. Je trouvai plus naturel de penser

qu'après avoir été formé par les embrasemens souterrains, une convulsion de la terre, ou quelqu'agent impétueux, le réduisit ainsi en éclats.

Les plus grands morceaux ont cinq pouces et demi de longueur, et deux d'épaisseur. Il en est qui ne le cèdent point en lustre, en transparence, au plus beau verre de Lipari; d'autres sont moins limpides, et ont une couleur cendrée ou grise; il s'en trouve enfin dont la transparence est presque nulle, et ceux-là tiennent davantage de la nature des émaux. Ils sont tous très-compactes, étincelans sous le briquet, et propres à rayer le verre artificiel. Plusieurs renferment de ces corpuscules blancs que j'ai vus et décrits dans quelques verres de Lipari, et ces corpuscules ne manifestent pas en eux-mêmes ce degré de vitrification dont jouissent les autres parties. On rencontre aussi, mais rarement, des morceaux qui, au lieu de corpuscules, présentent d'un côté un verre très - noir, de l'autre une simple lave. Nous avons remarqué des combinaisons semblables dans les verres de Lipari. Cette lave, au reste, qui forme un tout continu avec le verre de Félicuda, a une couleur cendrée: sa base est un pétro-silex.

Traité avec le feu, ce verre, comme toutes

les productions volcaniques de ce genre, se dilate et s'étend comme une écume vitreuse.

Quant aux pierres ponces enveloppées dans le tuffa, elles ne forment jamais de grandes masses. On les trouve en morceaux détachés d'un volume peu considérable; les plus gros excèdent à peine la grosseur du poing. Elles sont en général plus abondantes que les verres; il suffit de remuer la superficie des tuffas en friche pour les en faire sortir par centaines.

Le lieu que j'habitais à Hélicuda s'appelle la Valle della Chiesa; c'est une petite plaine à l'est de l'île, occupée par le presbytère, humble édifice qui convient à la pauvreté du pays. Là principalement, et sur une côte spacieuse située au sud, abondent les pierres ponces, tant à la surface du tuffa que dans l'intérieur.

Il y en a de deux qualités: les unes sont cellulaires, friables, poreuses; elles surnagent sur l'eau; les autres sont compactes, pesantes, sans pores; elles ont la cassure lisse, et pourtant elles manifestent les vrais caractères de ce genre de pierres. Elles sont tantôt rougeâtres, tantôt jaunes, tantôt grises, et renferment une multitude de lames feld spathiques, vitreuses et brillantes.

Entr'autres observations sur les ponces des Tome III.

volcans, j'ai remarqué qu'au lieu de se gonsser au sourneau, et de se transsormer en un corps plein de bulles, comme il arrive aux verres et aux émaux compactes, elles diminuent de volume. Leurs pores, si elles en ont, disparaissent, ou du moins se resserrent, et elles en deviennent plus pesantes. Cette observation convient en tout point aux ponces de Félicuda, qui donnent pour résultat un émail noir, luisant, piqué de petites taches blanchâtres: ce sont les feld-spaths devenus blancs après avoir perdu leur éclat et leur transparence. Cet émail met en mouvement l'aiguille aimantée à une ligne de distance, bien qu'il n'ait pas la moindre vertu magnétique lorsqu'il est dans l'état de pierre ponce.

L'examen que j'ai fait de ces pierres ne m'a pas permis de penser qu'elles aient jamais formé des courans, soit parce qu'elles gisent constamment en morceaux détachés, soit parce que leurs pores n'ont pas une direction commune, telle qu'on l'observe dans les ponces qui ont coulé à la manière des laves. Les pores, dans ces dernières, ont une figure plus ou moins alongée: dans celles de Félicuda, ils sont presque toujours orbiculaires. Je présume que celles - ci ont été lancées dans les airs à diverses reprises par les volcans, et avec d'autant plus de fondement,

que la plupart se montrent sous une forme globuleuse.

Mais je croirais n'avoir donné qu'une description imparsaite des productions de Félicuda, si je ne parlais pas d'une autre substance, dont l'existence est un nouveau témoignage de la volcanisation de cette île; je veux dire la pouzzolane que l'on y rencontre en plusieurs endroits, détritus de ponces, de tuffas et de laves. Les insulaires s'en servent pour bâtir, et voici la méthode qu'ils suivent à cet égard. Ils tirent de la Sicile la pierre calcaire, et, pour plus de commodité, ils la prennent au bord de la mer. Cette pierre, placée dans de petits fourneaux, devient une bonne chaux au bout de quarante heures de feu. Ils en mêlent un tiers avec deux tiers de pouzzolane détrempée dans l'eau, et obtiennent un ciment très-propre à lier les laves qui leur tiennent lieu de briques et de pierres. Pour donner, comme ils disent, plus de force et de solidité à ce ciment, ils y incorporent des ponces concassées.

Au reste, les laves sont les matériaux dont on se sert pour bâtir, non-seulement à Félicuda, mais dans tout l'archipel Æolien, et chacun emploie celles de sa propre île. Dans tous les pays, en général, les habitans des campagnes, comme ceux des villes, ne vont pas chercher ailleurs que dans leurs environs, sur-tout si le pays est montueux, les pierres dont ils construisent leurs maisons; aussi ma coutume, en voyageant, est-elle d'examiner les matériaux qui entrent dans la construction des villages, des châteaux, des villes par où je passe: cet examen m'a souvent guidé et éclairé dans mes recherches; il m'a facilité plus d'une fois la connaissance des fossiles du pays.

Pour réunir en un seul tableau les diverses productions de Félicuda, on y compte des verres, des ponces, des tuffas, de la pouzzolane, des laves à bases de schorl, de feld-spath en masse et de pierre de corne; mais on n'y voit plus rien qui puisse indiquer la présence d'un feu souterrain; pas même des eaux thermales, qui n'en sont quelquefois que des signes équivoques.

J'ai été sur-tout très-attentif à examiner si, parmi ces diverses productions, je n'en rencontrerais pas qui n'eussent point éprouvé l'action du feu. Je puis dire en avoir vu une seule, qui était un morceau de granit isolé gisant sur le rivage, près la Grotte du Bœuf-Marin. Le mica, le feld-spath, le quartz, en composaient les élémens; le mica, tantôt noir, tantôt blanc et argentin, formait des groupes où le noir domi-

nait; le quartz, disposé en petites masses semitransparentes, était moelleux au toucher, d'une cassure vitreuse et brillante, d'une couleur entre l'azur et le blanc; le feld-spath, plus abondant que les deux autres principes, et qui était par conséquent la base de cette roche, présentait de petites masses à surfaces inégales, lamelleuses dans la cassure, transparentes dans les angles, et d'un blanc de lait changeant. Aucun de ces trois élémens ne manifestait une cristallisation décidée. Je crois ne pas me tromper en assurant que ce granit n'avait point été touché par le feu. En effet, je ne l'eus pas laissé un quartd'heure dans le fourneau, qu'il s'altéra sensiblement, et que toutes ses parties en furent affectées. Le mica devint pulvérulent; le quartz parut très-friable, plein de gerçures; il perdit sa transparence, son éclat vitreux, et acquit une blancheur absolue. Le feld-spath, non moins friable, perdit aussi sa couleur changeante, et blanchit davantage; aussi ne faut-il pas s'étonner si, d'un coup léger de marteau, je réduisis alors cette roche en petits morceaux, tandis que dans son état naturel, j'avais peine à en détacher quelques fragmens. Au reste, je pus ensuite la tenir au feu pendant plusieurs jours, sans que le quartz et le mica donnassent le moindre signe de fusion; le feld-spath seul devint un peu onctueux dans ses angles: expérience qui s'accorde dans ses résultats avec celles que j'ai faites sur des roches de ce genre, chap. XII.

Mais ce granit a-t-il été lancé dans son état d'intégrité par un volcan de l'île, ou y a-t-il été apporté fortuitement? Cette dernière conjecture me paraît la plus vraisemblable. En effet, il ne gisait point dans l'intérieur des terres, mais sur le bord du rivage; les flots de la mer l'avaient écorné, et rien n'empêche de croire qu'il ait été roulé par les ondes depuis le cap Melazzo en Sicile, où cette espèce de granit règne en grandes masses, jusqu'à Félicuda, qui n'en est distant que de cinquante-quatre milles.

## CHAPITRE XVIII.

## Alicuda.

Le 13 octobre, au lever du soleil, je m'embarquai dans un bateau à quatre rames, conduit par le curé de Félicuda, qui passait dans son île pour un excellent marin, et je fis route pour Alicuda. Un vent léger soufflait en poupe; le ciel était serein, la mer tranquille; je voyais devant moi, à la distance de dix milles seulement, la terre où je devais aborder, et je me flattais d'y arriver promptement; mais à peine eûmesnous fait la moitié du chemin, que le vent commença à fraîchir; bientôt il souffla avec tant d'impétuosité, que notre bateau, malgré sa voile larguée, allait encore plus vîte qu'auparavant, et courait le plus grand risque de se briser sur les rochers d'Alicuda, dont nous étions très-près. Cette île n'a ni anse, ni port; et, par un oubli inexcusable des matelots, nous nous trouvions dépourvus d'ancre, et sans espoir de prendre fond avant d'arriver sur la côte. Cependant la mer devenait toujours plus mauvaise; ses vagues, qui auraient peu inquiété un vaisseau de haut hord, tourmentaient sans relâche notre petit

bateau, le frappant tantôt d'un côté, tantôt d'un autre, et le faisant quelquesois tournoyer sur lui-même. Plus nous approchions de l'île, plus le danger paraissait inévitable. Etonnés de notre situation, mais non découragés, nous délibérions sur le parti qui nous restait à prendre. Chercherions-nous à échouer sur une plage sablonneuse, secondés par l'essort et la direction des vagues, et nous élançant à cet instant hors du bateau, tâcherions-nous de gagner la terre? ou valait-il mieux, en évitant l'île, s'aventurer sur la haute mer, et tenter les hasards de la fortune?

Dans cette perplexité, voilà deux hommes qui nous apparaissent sur les hauteurs de l'île; ils descendent à la hâte vers nous; bientôt ils sont sur le rivage. Alors l'un d'eux, d'une voix forte qui se fait entendre à travers le bruit des flots, nous crie de ne pas nous éloigner, de tenir ferme où nous étions, tandis qu'il allait employer tous les moyens de nous sauver et de nous amener à terre. C'était, comme je le sus ensuite, le curé d'Alicuda, qui, ayant vu de loin la grandeur de notre péril, accourait avec quatre insulaires pour nous porter secours. Ils s'étaient munis à cet effet de pelles, de bêches, et d'une grosse poulie. Tandis qu'ils fixaient la poulie sur le rivage, et qu'ils y pratiquaient un

plan incliné pour l'exécution de leurs desseins, les matelots de notre côté faisaient en ramant tous leurs efforts pour éviter d'approcher davantage de la terre, dont nous n'étions éloignés que de quinze pieds; et moi, secondé de mon domestique, je vidais sans relâche l'eau qui entrait dans la barque, et qui l'aurait indubitablement coulée à fond. Quand tout fut prêt sur le rivage, nous y lançâmes une corde mise en peloton, dont nous tenions un des bouts. Plusieurs fois le coup manqua; mais enfin la corde fut saisie par un des insulaires, qui la fit passer dans la poulie pendant que nous l'attachions fortement à la proue. Alors, au premier flot qui se précipita sur le rivage, les insulaires tirèrent la corde, et nous fûmes portés en un clin d'œil sur le plan incliné; mais le flot revenant impétueusement sur lui-même, nous chassa de nouveau dans la mer. Le choc fut si violent que la corde se rompit, et nous ôta tout espoir de nous sauver à terre. Dans ce moment si désespérant, nous vîmes le bon curé se frapper le front, et donner tous les signes de la plus vive consternation. Pour nous, nous étions déjà résolus de nous éloigner de l'île, et de suivre, à tout événement, l'impulsion du vent et des flots; mais nous en fûmes détournés par les insulaires, qui nous criaient que notre srêle barque ne ré-

sisterait point aux vagues de la haute mer; que le risque serait beaucoup moindre en côtoyant l'île au nord, où il serait possible de rencontrer quelque petite gorge moins battue de la tempête, et qu'enfin ils nous suivraient du rivage, et ne négligeraient rien pour nous secourir. Nous quittâmes donc ce lieu, et tirant au nord, après avoir vogué une demi-heure entre l'espérance et la crainte, nous parvînmes à pousser notre barque dans le creux d'un rocher, dont les sinuosités amortissaient l'agitation de la mer. C'est là que nous prîmes terre avec l'aide du bon curé et de ses paroissiens, pour qui je conserve une éternelle reconnaissance. Il nous reçut avec la plus vive tendresse, et nous témoigna les sentimens de la plus généreuse hospitalité. Je lui présentai une lettre circulaire de l'évêque de Lipari, qui me recommandait à chaque curé des îles Æoliennes, et les priait de me rendre les services qui dépendraient d'eux; mais celui d'Alicuda n'avait pas attendu cette recommandation pour voler à mon secours, et son humanité avait déjà prévenu tous mes besoins.

La matinée étant fort avancée, je consacrai le reste du jour au repos, et lorsque la nuit vint, je résolus de la passer dans ma barque, qui avait été tirée sur le rivage. Mon libérateur, car je puis donner ce titre au curé d'Alicuda, voyant que j'étais trop accablé pour monter jusqu'à son habitation, située dans une partie élevée de l'île, en avait fait venir un matelas et des toiles pour me garantir de l'humidité: il voulut aussi me faire partager sa table frugale, et il me donna quelques bouteilles d'une excellente malvoisie de Lipari, qui me fortifia et ranima mes esprits.

Le lendemain et le jour suivant furent employés à l'étude des productions volcaniques de l'île. On sait la réflexion de ce philosophe grec, qui, s'échappant du naufrage, et abordant aux rivages de Rhodes, vit des figures de géométrie tracées sur le sable, et s'écria dans sa joie: Voilà des traces d'hommes ! Pour moi qui, jeté de même par la tempête sur les rivages d'Alicuda, avais déjà éprouvé les empressemens de la plus tendre hospitalité, et qui ne desirais plus que de poursuivre l'objet de mes recherches, je pus m'écrier dès le premier pas : Je vois ici des traces du feu! C'étaient des verres, des émaux, des ponces qui s'offraient à mes regards, et qui, semblables à ceux de Félicuda, gisaient également parmi des matières tuffacées. Mais voyant que la mer s'était calmée pendant la nuit, et me promettait une navigation heureuse autour de l'île, j'entrepris d'abord l'examen de ses rivages. Je vais en décrire les productions volcaniques les plus remarquables, sans pouvoir cependant désigner par des noms les lieux où je les ai vues: les deux insulaires qui m'accompagnaient ne les savaient point eux-mêmes, ou plutôt ces rivages n'ont point de dénomination fixe. Je me contenterai d'en rapporter les différentes distances au point de mon départ.

Je m'embarquai dans la partie de l'est, et tirant au nord, je rencontrai d'abord des rochers entiers composés de globes de lave noirâtre, à base de pétro-silex, poreuse, mais pesante, à cause de la densité des parties solides; un peu lustrée, très-dure, affectant dans la cassure une figure conchoïde, attirable à l'aimant, étince-lante sous le choc de l'acier. Elle renferme peu de feld-spaths, mais beaucoup de schorls. Ces globes, de diverses grandeurs, et dont quelques-uns ont un pied de diamètre, sont détachés les uns des autres : leur disposition n'est jamais par couches; ils constituent seulement d'énormes monceaux.

Comment cette lave s'est-elle ainsi divisée et configurée? Faut-il attribuer sa forme sphérique à l'agitation de la mer pendant une époque où ses eaux l'auraient couverte, car, pour aujour-

d'hui, tous ces amas de globes sont placés à quelques toises au-dessus de son niveau? Dans mes excursions sur les rivages des autres îles Æoliennes et de l'Etna, j'ai souvent rencontré de pareilles boules de laves, et même des boules d'émaux et de verres, qui faisaient connaître clairement qu'elles avaient été arrondies par le frottement des eaux, comme il arrive aux cailloux roulés par les fleuves. J'en ai cité plusieurs exemples dans le cours de cet ouvrage. Mais ces morceaux de lave arrondis par l'action des eaux paraissent plus ou moins lisses à leur surface, au lieu que les globes d'Alicuda sont raboteux, et couverts d'aspérités si fragiles, que le moindre frottement aurait dû les effacer. Ils ont, en outre, conservé un certain aspect brillant et scoriacé, très-semblable à celui des morceaux de laves qui sortent du volcan actuel de Stromboli. Ces considérations me portent à croire que les globes en question ont été lancés en laves liquides par un volcan d'Alicuda, et qu'ils ont contracté dans les airs leur forme sphérique : les montagnes ignivomes offrent plus d'un exemple d'un pareil phénomène.

En allant un mille et demi plus loin vers le nord, on découvre une autre lave non divisée et configurée en globes, mais s'étendant au large, et tombant dans la mer comme une cataracte. Sa base est le pétro-silex; elle a la couleur du fer; sa cassure est siliceuse, ou plutôt vitreuse; elle est pleine de cristallisations schorlacées. Qui a vu des laves sorties récemment d'une bouche volcanique, croirait celle-ci d'une date nouvelle. Elle offre ce lustre, cette fraîcheur naturelle aux laves qui n'ont pas encore éprouvé les impressions de l'atmosphère : on dirait de ces scories de fer que l'on trouve dans les boutiques des forgerons. Je possède des échantillons de l'éruption de l'Etna de 1787, qui ne sont pas d'une meilleure conservation. Cependant la lave dont je parle est de la plus haute antiquité; son existence remonte au-delà même des temps historiques qui ne retracent aucun souvenir des embrasemens d'Alienda.

J'ai cru devoir faire cette remarque pour confirmer la vérité de ce que j'ai dit touchant l'incertitude des jugemens que l'on porte sur l'ancienneté plus ou moins grande des laves, quand on veut la calculer d'après le degré plus ou moins sensible de décomposition qu'elles manifestent. Cette donnée serait plus juste si les laves étaient de même nature, et si elles étaient toujours affectées par les mêmes causes extérieures; mais, par la seule différence de leur caractère, il en

est telle qui peut, dans le cours de dix années, s'altèrer considérablement, et même se changer en terre; et telle autre se conserver parfaitement pendant l'espace de plusieurs siècles.

A un mille au-delà, la côte montueuse de l'île s'applanit un peu; on y trouve des masses isolées de porphyre qui ne paraissent point avoir été touchées par le feu. Ce porphyre est à base de pétro-silex; il a une couleur de brique cuite; il étincelle sous le briquet; il est très-compacte et sans pores, à la réserve de quelques cavités placées à sa surface, et revêtues en dedans d'une croûte mince et blanche de carbonate de chaux, dans lesquelles se trouvent quelquefois des cristaux congénères. Ces petites géodes, engendrées par filtration, se décomposent promptement par l'acide nitrique, et se dissolvent avec effervescence. Au reste, ces roches porphyriques sont aussi dures, aussi polies, aussi lustrées que celles d'Egypte; elles contiennent des schorls, et surtout quantité de feld-spaths cubiques, lamelleux, et d'un blanc changeant.

Traitées avec le feu, elles noircissent au bout de quelques heures, se fondent ensuite, et se convertissent en un émail noir, compacte, trèspoli, attirable à l'aimant: les feld-spaths y restent entiers. Les deux laves que j'ai citées précédemment, dont la première s'est divisée en globes, la seconde a coulé en ruisseau, peuvent être considérées comme étant de même espèce; l'une et l'autre ont pour base le pétro-silex; elles contiennent également des schorls et des feld-spaths, et sont par conséquent porphyriques. Mais le porphyre que je viens de décrire a aussi pour base le pétro-silex: ces trois productions dérivent donc de la même roche, avec la différence qu'une partie de cette roche a éprouvé la fusion, et l'autre est restée intacte.

Plus loin la côte s'élève rapidement; elle est recouverte de tuffa; après le tuffa on revoit les laves sous l'aspect de larges ruisseaux; elles sont à base de pierre de corne, légères, poreuses, pénétrables à l'eau; elles ont de la peine à étinceler sous le briquet, qui les écorne à chaque coup: elles sont âpres au toucher, et sentent l'argile. On distingue aisément leurs nombreux feldspaths, placés sur un fond rouge obscur. Les uns manifestent un degré de calcination, et sont friables; les autres n'ont souffert aucune altération: différence qui doit être attribuée à leurs diverses qualités, et non à l'action plus ou moins vive du feu, puisque la lave qui les contient tous est uniformément affectée par cet agent.

Alicuda

Alicuda comporte environ six milles de circonférence. J'en avais déjà parcoura la moitié: le reste de mon voyage ne m'offrit rien de nouveau. Je vis par-tout la même nature de laves, avec des variétés trop peu remarquables pour valoir la peine d'être rapportées. Mais il me serait impossible de peindre les sombres horreurs de ses rivages: tout y est dégradé, bouleversé; et le temps, opérant de concert avec les feux volcaniques et les vagues impétueuses de la mer, n'a, dans aucun lieu du monde, accumulé autant de ruines.

Ici, de hautes chaussées de laves ont été rompues par les flots, qui en ont fait des écueils au milieu des eaux, surmontés de pics menaçans, et environnés d'affreux précipices.

Là, elles ont formé des escarpemens taillés à pic sur la mer, avec de larges saillies à leur sommet : on dirait d'une voûte suspendue en l'air, et prête à s'abîmer.

Ailleurs, ce sont, non des masses solides, mais des monceaux de globes sans liaison. Rien de plus dangereux que d'en tenter l'escalade. J'ai vu de gros faucons s'abattre sur ces rochers mobiles, qui venant à rouler sous leurs pieds, les entraînaient avec eux, et les précipitaient dans la mer.

Plus loin, des laves de diverses espèces, semblables à des ruines, s'appuient les unes sur les autres, s'étayent entr'elles, et s'élèvent ainsi à de grandes hauteurs.

Sur ces côtes désertes, les hommes n'ont frayé ni routes, ni sentiers; on y voit seulement serpenter d'étroites rigoles creusées par les pluies : c'est par-là que je pénétrai dans l'intérieur de l'île quand la tempête m'eut jeté sur ses bords. Un faux pas m'eût coûté la vie, et j'étais dans cette pénible situation du Dante quand il gravissait les rochers sourcilleux de son enfer :

Suivant un solitaire et périlleux chemin, Parmi des rocs affreux où le pied tremble, glisse Et n'évite le précipice Qu'avec le secours de la main (1).

Après avoir suffisamment reconnu les rivages d'Alicuda, je portai mes recherches dans l'intérieur de l'île; mais je ne pus pénétrer que dans la partie de l'est et du sud-est: par-tout ailleurs elle est inaccessible. Quand on la regarde sur

<sup>(1) .....</sup>Proseguendo la solinga via
Fra le schegge, e tra rocchi de lo scoglio
Lo piè senza la man non spedia.

mer, à deux on trois milles de distance du côté du sud-est, elle paraît comme un cône obtus, avec une cavité profonde dans un de ses flancs. C'est une illusion d'optique produite par le simple abaissement d'un monticule. Il n'y a là aucune ressemblance de cratère: j'en ai cherché vainement des traces sur les côtes de l'île; c'est à son sommet seulement que j'ai cru en appercevoir. Là, existe un bassin, peu profond à la vérité, mais ayant presque un demi-mille de circonférence.

Les laves qui forment son enceinte escarpée, semblent partir de la comme d'un centre commun pour se répandre dans l'intérieur de l'île. Elles sont en général à base de pétro-silex, ou de pierre de corne, plus ou moins abondantes en feld-spaths, et revêtues d'un enduit jaunâtre et friable, qui provient d'un principe de décomposition. En les examinant au fond des ravins, et dans leurs déchirures profondes, j'ai jugé, par leurs différentes couches, qu'elles avaient coulé à diverses époques.

Dolomieu dit, dans son voyage, que les deux îles de Félicuda et d'Alicuda lui parurent l'une et l'autre formées d'une seule montagne conique ouverte d'un côté (1).

<sup>(1)</sup> Iles de Lipari, P. 99.

Cette séparation est dans l'ordre des choses possibles; mais j'ai des raisons de penser autrement. Si le choc de la mer, un tremblement de terre, ou toute autre cause puissante, eût divisé en deux cette unique montagne conique, ne serait-il pas resté dans la mémoire des hommes quelques traces des phénomènes qui concoururent à produire un effet si terrible? D'ailleurs, en considérant attentivement les deux îles, on leur trouve à chacune les élémens de leur propre génération; chacune porte à son sommet les vestiges de son cratère primitif, d'où les laves partent comme d'un point central, descendent par ses flancs, et courent à la mer. Ces observations locales n'étaient point à la portée du naturaliste français, qui se contenta de voir Félicuda et Alicuda du sommet de la haute montagne des Salines, la première de ces îles lui restant à la distance de vingt-cinq milles, et la seconde à celle de trente-cinq milles. Dans un tel éloignement, elles devaient paraître très-voisines l'une de l'autre; aussi jugea-t-il qu'elles n'étaient séparées que de cinq milles, tandis qu'en réalité elles le sont du double. Ce rapprochement apparent l'induisit facilement à croire qu'elles ne faisaient autrefois qu'un seul corps, et à supposer qu'une cause quelconque l'aurait dans la suite divisé en deux parties.

Toujours placé au sommet des Salines, Dolomieu jugea que la distance de Félicuda à Céphalu, sur les côtes de la Sicile, était de vingt milles; elle est cependant de quarante - cinq milles. Une illusion d'optique s'attache à tous les objets que l'on voit de loin; elle disparaît à mesure que l'on s'approche; et deux édifices, deux montagnes qui paraissent se toucher dans le lointain, sont souvent très-éloignés l'un de l'antre.

On a vu, dans le chapitre précédent, que les productions volcaniques de Félicuda sont des laves à base de pierre de corne, de schorl et de feld-spath, des pierres ponces, des tuffas et des verres. Ces trois dernières substances se trouvent à Alicuda; mais les laves y sont pour la plupart à base de pétro-silex. Les feux qui ont coopéré à la formation de ces deux îles n'y donnent plus aucun signe d'existence; tout au plus on pourrait conjecturer qu'il y a encore dans l'intérieur de Félicuda, quelques restes de ses incendies, en voyant au nord de cette île une source d'eau chaude et sulfureuse qui sort d'un rocher de lave, un peu au-dessus du niveau de la mer.

Les documens que les anciens nous ont transmis sar ces deux îles, sont en très-petit nombre. Leurs noms étaient Phenicusa et Ericusa. Le premier dérivait du grec Φοῖνιζ, Φοῖνικος, un palmier, parce que, dit Aristote, cette île produisait beaucoup d'arbres de cette espèce (1); le second de Ερικῖσσα, bruyère, parce que cette plante croissait en abondance dans cette seconde île (2). Strabon confirme ces étymologies (5). Quant à leur état présent, on peut dire que les bruyères sont communes à Alicuda; mais que ni Félicuda, ni les autres Æoliennes, ne produisent pas un seul palmier. Si ces auteurs ne parlent point des embrasemens de ces deux îles, c'est qu'apparemment ils étaient éteints, comme ceux de Didyme et d'Evonymos.

<sup>(1)</sup> On dit que dans une des îles Æoliennes, il croît beaucoup de palmiers, et que c'est de-là qu'elle a été appelée Phenicode, ou des Palmiers. In mirandis.

<sup>(2)</sup> Ericuse, une des îles Æoliennes, ainsi appelée d'une plante, erica, bruyère.

<sup>(3)</sup> On compte encore Ericuse et Phenicuse, ainsi appelées de deux plantes, la bruyère et le palmier. Liv. VI.

## CHAPITRE XIX.

Considérations relatives à la volcanisation des îles Æoliennes. Recherches sur l'origine des basaltes.

La forme, la grandeur et la structure des îles Æoliennes, les diverses matières qui les composent, et les roches primitives d'où ces matières dérivent; leurs incendies souterrains, les phénomènes qui les accompagnent, et les révolutions qui les suivent; la comparaison de leurs feux actuels avec ceux des temps passés, tels sont les grands objets sur lesquels mon attention s'est portée en traçant l'histoire volcanique de cet archipel: je la terminerai par quelques réflexions générales.

J'avais examiné ces îles depuis leur sommet jusqu'à leurs rivages, baignés par les eaux de la mer. Il était difficile de pénétrer plus loin; cependant l'importance de cette recherche méritait de nouveaux efforts de ma part, et je pensai qu'il serait aussi curieux qu'utile de connaître quelle est la nature des bas-fonds qui environnent et séparent ces îles. Quant aux instrumens dont je me suis servi pour parvenir à mon but, ils sont très - simples. Là où la mer avait peu de profondeur, je mettais en usage la grande tenaille de Donati (1), armée de fortes dents, et ajustée à une ou plusieurs perches. Cette tenaille se serre à volonté par le moyen d'une petite corde, et quand elle a saisi les corps qui sont au fond de l'eau, elle ne les lâche plus : alors on l'enlève avec sa capture. En d'autres endroits, j'employais avec succès les filets des pêcheurs de corail; c'est ainsi que je suis parvenu à établir les observations suivantes, non-seulement sur des corps isolés et errans, mais sur ceux qui adhéraient au fond même de la mer : ce dont je jugeais par leur cassure toute fraîche.

- I. Le lit du canal qui sépare Vulcano de Lipari, et Lipari des Salines, est entièrement volcanique: les matières y sont les mêmes que celles qui se trouvent sur les bords opposés.
- II. Les racines de ces îles, qui en certains endroits s'enfoncent perpendiculairement, en d'autres s'étendent horizontalement, offrent la

<sup>(1)</sup> Voyez son Essai sur l'histoire naturelle de la mer Adriatique.

même analogie avec les produits qui sont à la surface du sol, et dont j'ai donné la description.

- III. Les eaux étant très-profondes entre Lipari et Panaria, je ne pus arracher du lit de la mer aucun corps pierreux; j'amenai seulement avec le filet à corail des animaux testacées et crustacées, les uns vivans, les autres morts, enveloppés dans du gravier et du sable, et formant avec ces matières, qui toutesois étaient volcaniques, une croûte plus ou moins épaisse.
- IV. Entre les Salines et Félicuda, Félicuda et Alicuda, à égale distance de leurs bords opposés, je parvins à arracher onze fragmens de roche qui, par leur résistance et par leur cassure, me firent juger qu'ils tenaient immédiatement au lit solide et pierreux de la mer. Sept de ces morceaux, tant grands que petits, furent pèchés dans le premier poste, et quatre dans le second. Ceux-ci avaient pour base un pétro-silex presqu'opaque, étincelant, compacte, d'un grain écailleux et fin, coloré d'un blanc livide dans deux fragmens, et de gris dans les deux autres: ceux-là, une pierre de corne d'un noir verdàtre, et médiocrement dure.
- V. Tous ces fragmens, à ne considérer que leur base et leurs cristallisations de schorls et

de feld-spaths, ne différaient point dans leurs élémens des laves Æoliennes; mais leur contexture montrait que le feu n'avait point affecté les roches dont ils avaient été détachés: par exemple, les molécules du pétro - silex étaient plus étroitement unies entr'elles, plus dures; elles avaient un œil plus siliceux que dans les laves dérivées de cette roche; et le tissu de la pierre de corne, sans rien laisser appercevoir de fibreux, était aussi plus serré que celui de cette même pierre lorsqu'elle a éprouvé la fusion.

Ces observations peuvent répandre quelque lumière sur la génération des îles Æoliennes. Il en résulte, 1º. que la portion de ces îles qui est plongée dans la mer, et celle qui s'élève audessus, ont également souffert l'action du feu. 2°. Que Vulcano, Lipari et les Salines, forment un groupe de substances volcanisées, qui, dans le principe, n'a renfermé vraisemblablement qu'un seul feu central, lequel s'étant divisé en trois rameaux, et s'étant pratiqué une issue par trois bouches distinctes, a jeté les fondemens de ces trois îles. On conçoit comment cet incendie, par ses ramifications subalternes, et par la déjection de nouvelles matières, a pu leur donner successivement toute l'extension qu'elles ont aujourd'hui. Il ne reste plus de signes sensibles de la présence de ce feu dans les entrailles des Salines: Lipari n'en manifeste que de très-faibles; mais toute son activité semble s'être concentrée dans Vulcano. 3°. Qu'Alicuda, Félicuda et les Salines, n'ont aucune communication volcanique, du moins dans le lit de la mer qui les sépare, puisque les matières qui composent ce lit ne portent point les impressions du feu. 4°. Que ces trois dernières îles, et peut-être encore Stromboli, gisent dans le voisinage de leurs roches analogues et primitives. 5°. Que la parfaite ressemblance des schorls et des feld-spaths renfermés dans ces roches, soit qu'elles aient été soumises à l'action du feu, soit qu'elles y aient été soustraites, prouve, dans l'un et l'autre cas, que ces cristaux n'ont point été saisis par les laves courantes, et qu'ils ne se sont pas formés non plus dans leur refroidissement.

Dès le commencement de cet ouvrage, j'avais produit quelques faits analogues. J'en trouve avec plaisir la confirmation dans ce dernier résultat, sur-tout ayant appris depuis qu'un célèbre naturaliste était d'opinion que les schorls des laves se sont formés pendant que celles-ci se condensaient et perdaient leur chaleur. « Alors, pensait-il, les molécules homogènes séparées des » hétérogènes, dans le mélange de la fusion, ont

»dû, par les loix de leur affinité, se réunir en » petites masses cristallisées ». Non - seulement cette théorie est démentie par les observations ci-dessus, mais elle n'est pas même dans l'ordre des opérations de la nature. En effet, je ne vois pas, dans l'hypothèse de ce naturaliste, pourquoi les schorls des laves, fondus avec elles au fourneau, n'y reparaîtraient pas quand celles-ci ont repris toute leur dureté après avoir été exposées à l'air libre. Cependant, de toute cette multitude de laves que j'ai traitées au feu, aucune n'a reproduit ses schorls, quoique la plupart soient restées long-temps dans l'état de fusion, et que je les aie à dessein laissé refroidir avec lenteur et en repos, sachant combien ces deux circonstances favorisent la formation des cristaux. Si quelquefois je retrouvais des schorls dans ces laves refondues, c'est qu'ils étaient réfractaires au feu, ce dont je me suis assuré en les exposant isolément à son action.

Au reste, les onze morceaux de roches primordiales détachés de ces fonds de mer, ont éprouvé dans le fourneau les changemens des laves congénères traitées de la même manière: les feld-spaths sont restés réfractaires.

Les îles de Lipari, à l'exception de Vulcano, qui fait une espèce de coude, s'étendent pres-

qu'en ligne droite dans la longueur de cinquante milles: Stromboli est la première à l'est, et Alicuda la dernière à l'ouest. Ce n'est pas le seul exemple d'un volcan qui, en projetant des îles ou des montagnes, les ait ainsi alignées. Les Moluques produites par les feux souterrains courent dans la direction de l'équateur sous lequel elles sont situées. Quand, en 1707, il s'éleva, près de Santorin dans l'Archipel une nouvelle île, on en vit à quelque distance d'autres plus petites, au nombre de dix-sept, sortir également du fond de la mer, et se placer en ligne droite. Elles apparaissaient comme une chaîne de gros rochers noirâtres qui, croissant à vue d'œil, et se rapprochant les uns des autres, vinrent enfin à s'unir, et à former une île seule qui se joignit ensuite à la première (1). L'éruption du Vésuve en 1760 nous fournit un exemple non moins remarquable de cette direction des monts volcaniques; car des îles ne sont elles-mêmes que des monts ensevelis en partie dans les eaux. Comme cet évément peut répandre quelque lumière sur la génération de celles qui nous occupent, je l'exposerai dans ses principaux détails, d'après la relation exacte du professeur Bottis, qui en fut témoin oculaire.

<sup>(1)</sup> Vallisneri oper, in-fol, t. 2.

La terre trembla aux environs du Vésuve, et ses secousses redoublées s'étendirent à la distance de quinze milles. Alors on vit s'ouvrir par les flancs déchirés de la montagne, dans le canton de la Torre del Greco, quinze volcans, dont huit furent ensevelis bientôt après, et disparurent sous un torrent de lave échappé de l'un d'eux. Les sept restans ne cessèrent de vomir des substances enflammées qui, retombant à-plomb autour de leurs cratères, formèrent dans le court espace de dix jours sept monticules de diverses hauteurs, et disposés en lignes droites. La détonnation de ces volcans ressemblait tantôt à un coup de tonnerre, tantôt à la décharge de plusieurs canons. Plusieurs pierres, et même des plus grosses, étaient vibrées à neuf cent-soixante pieds dans les airs, et venaient tomber à une distance considérable de leur cratère. Au milieu de ce fracas, toutes les terres environnantes tremblaient; un bruit affreux retentissait de toutes parts. Enfin, au bout du dixième jour, les éruptions cessèrent; les monticules s'étant peu à peu refroidis, on put les observer de près; les uns avaient à leur sommet un véritable cratère fait en manière d'entonnoir renversé; les autres un simple trou plus ou moins profond.

La paissance des îles Æoliennes étant anté-

rieure à toute tradition humaine, on ignore, à la vérité, si elle a eu une seule ou plusieurs époques; mais le fait que je viens de rapporter démontre la possibilité de la production simultanée de ces îles; il fait voir comment, dans un court espace de temps, ces huit îles, ou plutôt leurs premiers rudimens, car j'ai prouvé qu'elles avaient reçu des accroissemens successifs, auraient pu sortir du sein de la mer. Les matières inflammables et génératrices des Moluques dans l'Asie, de la chaîne d'îlettes près de Santorin, des monts Vésuviens et des Æoliennes, formaient évidemment sous terre une zone droite beaucoup plus longue que large. Nous pourrions entrevoir une explication du phénomène qui nous occupe, en nous rappelant qu'il existe sous terre en plusieurs endroits, tant dans les substances tendres, que dans les plus solides et les plus dures, des fentes perpendiculaires à l'horizon. Alors, s'il s'y trouve en abondance des matières propres à produire des volcans; si elles font des masses séparées, et qu'elles viennent à s'enflammer, il en naîtra des monts ignivomes disposés en ligne droite, et plus ou moins considérables, celon la quantité des matières projetées.

On a vu, par les détails où je suis entré touchant les îles de Lipari, que les substances combustibles qui les ont produites ont existé quelquefois dans les granits, comme à Panaria et à Basiluzzo, mais le plus souvent dans des roches à base de pétro-silex, de pierre de corne et de feld-spath; que celles de Stromboli, à quelque profondeur qu'on les y suppose ensevelies, eu égard à la masse de l'île qui s'est formée de leurs éruptions successives, ont leur foyer dans la roche de corne; qu'en dernière analyse, les matières de ces îles sont en très-grande partie porphyriques; enfin, que dans les fonds de mer qui les séparent, on trouve ce genre de roche existant en plusieurs endroits dans son état naturel.

En comparant les produits des porphyres volcanisés et des porphyres naturels traités avec le feu, j'ai parlé de ceux d'Egypte qui sont rouges; et, d'après l'analyse faite par Bayen et rapportée par Lamétherie, d'un porphyre d'Egypte de la même couleur, et semblable à ceux que j'éprouvais, j'ai dit que leur base me paraissait être une pierre de corne, et non un pétro-silex. Mais, n'ayant pas alors le loisir de les analyser moimême, je renvoyai cette opération à un moment plus opportun, et je me réservai d'en parler dans mon ouvrage quand l'occasion s'en présenterait. J'en transcrirai donc ici le résultat, et je confirmerai de cette manière un fait qui me laissait quelque

quelque doute, à savoir que la base de ces porphyres n'est point un pétro-silex, puisque j'y ai trouvé la magnésie, qui n'existe pas dans cette dernière roche; mais que cette base approche beaucoup de la nature de la pierre de corne, si toutefois elle n'en a pas toutes les parties constituantes. Cette expérience analytique prouvera en même temps que j'ai eu raison d'appeler porphyriques les laves à base de pierre de corne mêlées de feld-spaths, si nombreuses dans ces îles.

Les porphyres rouges d'Egypte sur lesquels j'ai opéré sont de deux espèces; la première est décrite tome 2, page 89; la seconde diffère par sa couleur qui est moins vive, et par une plus grande affluence de feld-spaths. Il est évident que, pour l'exactitude de l'expérience, le fond de ces deux roches devait être débarrassé des schorls et des feld-spaths.

## Premier porphyre.

Silice un peu rouge	85
Alumine	7.
Chaux	3
Magnésie	2,
Fer	6,
Tome III.	I

## Second porphyre.

Silice	31,
Alumine	7, <del>:</del>
Chaux	4,
Magnésie	2,
Fer :	$4, \frac{1}{2}$

Outre les laves porphyriques qui abondent dans ces îles, on y trouve beaucoup de tussas. Stromboli se fait distinguer, non-seulement par les phénomènes de son volcan, mais par la production de son beau fer spéculaire; Lipari par ses chrysolites, ses zéolites, et l'excessive quantité de ponces et de verres qu'elle renferme. Je ne puis me le rappeler sans étonnement, sur-tout après avoir découvert, au moyen de mes tenailles et de mes filets, que ces mêmes substances vitrifiées s'étendent encore sous mer, et vont se réunir à celles qui abondent au nord et au nord-est de Vulcano; de sorte que ces deux îles comprennent un amas de vitrifications, qui a pour le moins quinze milles de circonférence. On ne saurait réfléchir sur ce phénomène sans se demander s'il est particulier à ce pays, ou commun à d'autres régions volcaniques:

Pour obtenir sur ce point des notions satisfaisantes, il fandrait que nous enssions pour tous les volcans du globe, brûlans ou éteints, une minéralogie telle que celle qui a été faite par Faujas, Gioeni, Dolomieu, Dietrich et moi, pour le Vivarais, le Vélay, les îles Ponces, le Vésuve, l'Etna, les Æoliennes et les montagnes du Vieux-Brissac; mais cette ressource nous manque absolument. La plupart de ceux qui, par hasard ou par curiosité, ont vu des volcans en activité, n'en représentent dans leurs narrations que les phénomènes les plus communs et les plus généraux, moins propres à éclairer l'esprit qu'à surprendre et frapper l'imagination. Tremblemens de terre; agitation de la mer sans tempête; mouvemens qui tantôt la font replier sur elle-même et découvrir ses rivages, tantôt la poussent hors de ses limites, et la répandent au loin sur les campagnes; mugissemens, tonnerres souterrains; frémissemens et murmures dans l'air, soleil obscurci en plein midi par un brouillard épais; tourbillons impétueux de fumées, de cendres, et de flammes qui s'échappent des bouches volcaniques ; grêles de pierres embrasées et fondues lancées vers le ciel; torrens de laves, de soufre, de bitumes liquéfiés inondant les vallées, et portant par-tout la désolation, l'épouvante et la mort; îles produites par

des éruptions sous-marines, s'élevant tout-à-coup du sein des flots, tandis que d'autres, ébranlées dans leurs fondemens, s'engloutissent et disparaissent à jamais. Tels sont, en abrégé, les événemens ordinaires des volcans du globe, et les tableaux que nous en offrent les récits des voyageurs. Ces tableaux ne sont sans doute ni affaiblis, ni exagér és, ni oiseux; mais il leur manque une partie essentielle, je veux dire la description lithologique des corps vomis par ces mêmes volcans. Toutefois les verres et les ponces ayant des caractères trop sensibles pour ne pas se faire reconnaître aux personnes même les moins versées dans cette science, on doit croire à l'existence de ces substances lorsque les voyageurs en font une mention expresse. Ainsi nous savons que l'Islande, qui n'est qu'un groupe de volcans éteints ou brûlans, renferme beaucoup de verres auxquels on a donné improprement le nom d'agathes, parce que ces verres en ont l'éclat et la beauté; que les éruptions actuelles fournissent souvent des pierres ponces : mais personne n'a jamais dit qu'il y existât des montagnes entières formées de ces substances.

On assure que les îles de Ferroë sont volcaniques, et que l'on trouve dans des laves les fameuses zéolites qu'elles produisent. Jacobson Debes a donné une description de ces dix-sept îles, où il ne fait mention d'aucune espèce de substances vitrifiées; ce qui nous autorise à croire qu'en effet il n'y en existe point.

La Norvège et la Laponie ont des volcans qui, selon Pennant et d'autres voyageurs, éclatent et produisent quelquefois de violentes éruptions. Mais leurs relations ne nous apprennent rien de plus.

En s'éloignant de ces contrées glaciales, si l'on parcourt l'Allemagne, la Hongrie, on y reconnaîtra des traces d'embrasemens souterrains; mais les substances vitrifiées s'y offriront rarement. J'ai cherché vainement l'agathe d'Islande et la vraie pierre ponce, dit Dietrich dans son mémoire sur les volcans du Vieux-Brissac.

Que l'on s'approche encore plus des climats tempérés, et que l'on parcoure les volcans éteints de la France, la même disette s'y fera remarquer. Je ne puis en donner un témoignage plus fidèle que celui de Faujas, qui les a si bien vus et décrits.

Mais il n'en est pas de même de l'Italie, contrée où le feu a tant exercé son empire. Les ponces, les verres, les émaux ne sont point rares dans les environs de Naples; Herculanum, Pompéïa, Misène, Monte-Nuovo, l'Ecueil des pierres brûlées, les îles Ponces, Procida, Ischia et la Vallée de Metelona, en contiennent en abondance. Actuellement même le Vésuve en produit quelquefois, ce qui arrive très-rarement au volcan de l'Etna.

Si l'on en croyait quelques écrivains modernes, les montagnes volcaniques Euganéennes seraient de verre; mais l'équivoque où ils sont tombés a été facilement découverte, comme on le verra dans le chapitre suivant, où j'indiquerai les diverses productions de ces montagnes.

Le seul endroit de l'Europe qui égale ou surpasse même Lipari et Vulcano par l'abondance des pierres ponces, c'est l'île de Santorin. Il faut écouter sur cet article deux voyageurs célèbres, Thevenot et Tournefort, qui ont vu cette île à des époques différentes. Le premier y aborda en 1665. Il observe d'abord que la plupart des insulaires demeuraient dans des grottes qu'ils avaient faites sous la terre, qui est fort légère et aisée à remuer, étant toute pierre de ponce. Ensuite il raconte un fait qui vient trop bien à notre sujet pour ne pas le citer. « Ii y a, » dit-il, environ dix-huit ans que, durant la nuit » d'un certain dimanche, commença dans le port » de Santorin un très-grand bruit, lequel s'en-»tendit jusqu'à Chio, qui en est éloigné de plus » de deux cent milles, mais de telle sorte, qu'on » crut à Chio que c'était l'armée vénitienne qui » combattait contre celle des Turcs, ce qui fit » que, dès le matin, chacun monta aux lieux » les plus élevés pour en être spectateur, et je » me souviens que le révérend Père Bernard. » supérieur des Capucins de Chio, homme vé-» nérable et très-digne de foi, me conta qu'il » y avait été trompé comme les autres, car il » crut, aussi - bien qu'eux, entendre plusieurs » coups de canon; cependant ils ne virent rien; » et en effet, ce fut un feu qui se prit dans la »terre du fond du port de Santorin, et y fit un »tel effet, que, depuis le matin jusqu'au soir, »il sortit du fond de la mer quantité de pierres » de ponce, qui montaient en haut avec tant de »roideur et tant de bruit, qu'on eût dit que ce » sussent autant de coups de canon; et cela insec-» ta tellement l'air, que dans ladite île de San-»torin il mourut quantité de personnes, et plu-» sieurs de la même île en perdirent la vue, qu'ils » recouvrèrent pourtant quelques jours après. » Cette infection s'étendit aussi loin que le bruit » qui l'avait précédée; car, non-seulement dans » cette île, mais même à Chio et à Smirne, tout »l'argent devint rouge, soit qu'il fût dans les » coffres ou dans les poches, et nos religieux de-» meurans en ces lieux-là me dirent que tous leurs » calices en étaient devenus rouges. Au bout de » quelques jours cette infection se dissipa, et l'ar-» gent reprit sa première couleur. Ces pierres de » ponce qui sortirent de là couvrirent tellement » la mer de l'Archipel, que durant quelque temps, » quand il régnait de certains vents, il y avait des » ports qui en étaient bouchés en façon qu'il n'en » pouvait sortir aucune barque, pour petite qu'elle » fût, que ceux qui étaient dedans ne se fissent » le chemin au travers de ces pierres de ponce savec quelques pieux, et on en voit encore à » présent par toute la mer Méditerranée, mais » en petite quantité, cela s'étant dispersé çà et slàs.

Tournesort, après avoir remarqué d'après Hérodote que cette île s'appelait anciennement Calliste, ou la très-belle, ajoute: « Ses anciens » habitans ne la reconnaîtraient pas aujourd'hui; » elle n'est couverte que de pierre ponce, ou, » pour mieux dire, elle en est une carrière où » l'on peut la tailler par gros quartiers, comme on » coupe les autres pierres dans leurs carrières ».

Ces deux voyageurs lui donnent trente - six milles de circonférence, ce qui montre combien

est énorme l'accumulation de ces substances volcaniques. Il est cependant à remarquer que ni Thevenot, ni Tournefort, ni ceux qui ont donné dans la suite de nouvelles relations de Santorin, ne disent point qu'ils y aient trouvé des verres : preuve que ses feux souterrains n'en ont jamais produit.

Si de l'Europe nous passons aux autres parties du globe, nous les verrons également travaillées par un grand nombre de volcans. Il serait superflu de les nommer ici chacun en particulier; Faujas, Buffon, &c. ont donné la liste de tous ceux qui sont connus: j'en dirai seulement ce qui peut convenir à mon sujet.

On compte un volcan dans l'île de Ternate en Asie, un autre dans le Kamschatka qui vomissent des pierres ponces.

L'Afrique en renferme sur lesquels nous avons peu de renseignemens, à l'exception de celui du pic de Ténériffe, un des plus élevés du globe, et qui a été soigneusement décrit, quant à sa position, sa hauteur, sa forme, son cratère et ses fumées brûlantes, par Borda. Pourquoi ne nous a-t-il pas fait connaître de même les matières qui le composent? mais il se contente de dire que ce sont des sables, des picrres calcinées

noires et rouges, des sels de différentes espèces (1).

Il n'est pas douteux que les hautes montagnes de l'Amérique, comme Chimboraço, Cottopaxi, Cangai, Pichencha, &c. ne forment une chaîne de volcans enflammés, la plus grande qui existe dans la nature. Bouguer, à qui nous en devons la connaissance, a bien plus excité notre curiosité qu'il ne l'a satisfaite. Quant à l'objet actuel de nos recherches, il nous apprend seulement que quelques montagnes des environs de Quito ne sont formées, à une grande profondeur, que de scories, de ponces, de fragmens de pierres brûlées (2). Il ne fait aucune mention de verres volcaniques, et cependant l'on sait que la pierre de Gallinaço est un verre de ce genre de la plus grande beauté dont, au rapport de Godin, il existe une mine à quelques journées de Quito.

Ainsi, dans ces ébauches de descriptions lithologiques, si nous nous arrêtons à la partie qui concerne les verres, nous trouvons que cette production est peu commune, et que les volcans brûlans ou éteints qui en fournissent, comme

<sup>(1)</sup> Voyages en diverses parties de l'Europe.

<sup>(2)</sup> Mém de l'Acad. roy. des sciences, 1744.

dans les environs de Naples, dans l'Islande et le Pérou, ne peuvent à cet égard se comparer à ceux de Lipari et de Vulcano. Il faut en dire autant d'Alicuda et de Félicuda, dont les verres, quoiqu'abondans en plusieurs endroits, ne sont cependant que des éclats et des débris. Je ferais la même réflexion pour les ponces, si l'île de Santorin à elle seule n'égalait, ou ne surpassait même, dans ce genre de productions, les deux îles Æoliennes réunies.

Maintenant, en considérant sous un point de vue général les volcans du globe, on voit que, quoiqu'ils aient converti en laves une infinité de roches, d'où se sont formées des montagnes et des îles considérables, cependant c'est une chose rare qu'ils les aient vitrifiées. Ce phénomène n'est pas plus fréquent aujourd'hui qu'il ne l'était dans les temps passés. En réfléchissant sur les immenses vitrifications de Vulcano et de Lipari, presque toutes dérivées du feld-spath et du pétro-silex, j'avais pensé que leur affluence dans ces deux endroits, et leur disette en d'autres pays, provenaient de ce que ces deux genres de roche abondaient là et manquaient ici; mais le contraire m'a été prouvé par les faits. J'ai vu dans beaucoup de régions volcaniques l'une et l'autre roche converties en laves, sans laisser trace de verre. D'ailleurs n'existe-t-il pas des ponces qui ont pour base, soit la pierre de corne, soit l'asbeste ou le granit? Rapportons la cause du phénomène ci-dessus aux diverses modifications du feu volcanique, qui n'a pas toujours l'activité nécessaire pour vitrifier les matières qu'il investit, et convenons toutefois que les feld-spaths et les pétro-silex passent plus facilement à l'état de vitrification. Pour produire une lave, il est un degré de feu donné: il en faut un plus efficace pour la changer en ponce. La lave, celle du moins qui est compacte, retient pour l'ordinaire le grain, la dureté, quelquefois le poids et la couleur de la roche d'où elle dérive; mais la plus grande partie de ces qualités extérieures s'évanouit dans la ponce par l'action plus énergique du feu. Cette action doit redoubler dans la formation du verre, où la finesse et l'homogénéité de la pâte exclut jusqu'aux moindres linéamens du tissu primitif.

J'ai observé plusieurs fois, et j'ai décrit ces passages gradués de lave en ponce et de ponce en verre, qui se font voir dans un seul et même produit volcanique. J'ai encore remarqué des laves passant immédiatement à l'état de verre parfait, ce qui doit avoir lieu quand elles reçoivent un coup de feu supérieur à celui qui serait nécessaire pour les convertir en ponce. Au moyen de cette théorie, on conçoit aisément pourquoi certains volcans produisent des ponces sans jamais produire des verres, comme il est arrivé à Santorin. Les feux de son volcan ont eu un degré d'activité suffisant pour former des substances du premier genre, mais trop faible pour en former du second. Telle est l'éruption racontée par Thevenot. D'autres combinaisons ont eu lieu dans les volcans d'Ischia, du Vésuve, des champs Phlégréens, de Vulcano, de Lipari, de Félicuda et d'Alicuda, où les verres sont mêlés avec les ponces et les laves. Ici les feux ont varié dans leur activité, et ont agi d'une manière inégale.

Au reste, si la production des laves compactes est un secret que la nature s'est réservé jusqu'à présent, puisque nous ne pouvons l'imiter avec le feu factice, à plus forte raison ignorons-nous comment elle procède à celle des ponces. De tant de laves et de roches primordiales, de celles même d'où dérivent le plus souvent les ponces, telles que le pétro-silex et le feld-spath, que j'ai fondues au fourneau, jamais il ne m'est arrivé d'obtenir un produit que je pusse qualifier de véritable ponce. Tous portaient à l'extérieur les caractères des verres, des émaux, ou des scories. Les chimistes qui ont exercé des com-

binaisons si nombreuses, si variées sur les terres, n'ont pas mieux réussi que je sache; et quoique l'on puisse remarquer quelquefois dans les fours à chaux la conversion de certaines pierres en verre, on n'y trouve rien qui ressemble aux laves, et encore moins aux ponces des volcans. Cependant on ne saurait objecter que le feu y est trop violent pour produire le léger degré de vitrification qui caractérise les ponces; car, m'étant servi d'un feu plus faible, ou il ne fondait pas les matières mises en expérience, ou en les fondant il les vitrifiait plus ou moins, mais non comme les ponces.

La couleur de ces pierres varie; il y en a de noires, il y en a de blanches comme la neige, et voilà pourquoi la montagne de Lipari, qui en est le grand magasin, s'appelle Campo Bianco: on devait autrefois l'appeler Campo Nero; du moins il est certain qu'à leur naissance elles ont cette couleur. Bottis, dans son histoire des éruptions du Vésuve, observe que celles qui sortaient de ce volcan étaient noires, et que, les ayant comparées avec les blanches de Pompéïa, il leur avait trouvé la même structure: ce sont vraisemblablement les impressions de l'air qui les font blanchir.

Avant de mettre fin à ces considérations sur

les îles Æoliennes, je veux parler d'un fait qui divise d'opinion les naturalistes modernes. Il est question des laves basaltiformes. Celles que j'ai rencontrées dans le cratère de Vulcano et sur les rivages de Félicuda, m'ont rappelé, par leur configuration, les recherches faites en ces derniers temps sur l'origine des basaltes. Qui rapporterait tout ce qui a été écrit à ce sujet, remplirait des volumes. Je suis bien éloigné de prendre cet ennui et de le donner au lecteur, d'autant plus que cette question, si débattue autrefois, peut, à ce qu'il me semble, se décider en peu de mots. La plupart des disputes littéraires ne viennent souvent que de ce qu'on n'a pas bien posé la question, ou plutôt de ce qu'on n'a pas défini avec clarté et précision la chose dont il s'agit. Avant de rechercher si les basaltes sont l'ouvrage des eaux ou du feu, il fallait établir ce que l'on entend par le mot basalte, ou plutôt ce que les anciens ont entendu quand ils ont donné ce nom à certaines pierres. Le basalte, au rapport de Strabon et de Pline, était une pierre opaque et solide, de la dureté et de la couleur du fer, figurée en prismes, originaire de l'Ethiopie, et employée par les Egyptiens pour les statues, les sarcophages, les mortiers et autres ustensiles. Voilà la première donnée du problême; il ne restait plus qu'à s'assurer si cette

pierre était volcanique, en allant dans les lieux qui la produisent, et en examinant attentivement le pays. Personne n'a formé cette entreprise; mais Dolomieu, qui a été si utile aux progrès de la lithologie, a cherché à Rome les moyens d'y suppléer. Entre un grand nombre de monumens aussi précieux pour les artistes que pour les philosophes, on voit dans cette capitale plusieurs statues, sarcophages et mortiers, venus de la haute Egypte, qui ont tous les caractères attribués aux basaltes, et qui en retiennent le nom. Le naturaliste français, après les avoir étudiés avec le plus grand soin, nous assure que ces pierres ne portent aucune empreinte du feu. Il y a vu d'autres antiquités égyptiennes en basalte vert qui change de couleur, et prend une teinte brune semblable à celle du bronze, à la moindre chaleur qu'il reçoit; ce qui prouve que les basaltes verts n'ont jamais éprouvé l'action du feu (1).

Ce que les anciens nommaient basalte, est donc une pierre formée par la voie humide. Les observations de Dolomieu sur la nature de cette pierre s'accordent parfaitement avec celles de Bergman sur les trapps, lesquels ayant la

<sup>(1)</sup> Journal de physique, t. 37, an. 1790.

même origine, présentent les mêmes caractères extérieurs et intérieurs (1).

Werner prenant le mot basalte dans un sens plus étendu, comprend sous cette dénomination toutes les pierres en forme de colonne prismatique; il prétend qu'elles ont une même origine, ce qu'il prouve par les basaltes de la colline de Scheibenberg, qui sont l'effet d'une précipitation par le moyen de l'eau, et il en tire cette conclusion générale: que tous les basaltes sont formés par la voie humide (2).

Autant je suis porté à louer sa découverte, autant je suis éloigné d'admettre sa conclusion. Si plusieurs basaltes, dans le sens de cet auteur, doivent leur origine à l'eau, il n'en est pas moins vrai que d'autres la doivent au feu. Sans recourir à des relations étrangères pour y chercher des faits à l'appui de cette vérité, je me bornerai à retracer ici ce que j'ai vu touchant les laves basaltiques de Vulcano et de Félicuda. Les premières se trouvaient dans l'intérieur même du cratère de l'île, où elles formaient un ordre de prismes articulés, ayant les côtés et les angles inégaux. Ces prismes étaient

<sup>(1)</sup> De productis Vulcaniis.

<sup>(2)</sup> Journal de physique, t. 38, an. 1791.

Tome III. K

adossés à un massif de lave avec laquelle ils faisaient corps; quelques-uns seulement s'en étaient détachés, et gisaient étendus au fond du cratère. J'en ai donné une exacte description. Les secondes étaient des laves littorales qui se divisaient en prismes un peu au-dessus de la surface de l'eau. Or, il est évident que dans ces deux sites, l'origine de ces basaltes est volcanique. Que fautil en conclure? que la nature arrive souvent aux mêmes résultats par des voies différentes. Cet exemple n'est pas le seul que nous puissions citer. Une des grandes opérations de la nature dans le règne fossile est la cristallisation. Quoiqu'elle soit très-fréquemment le résultat de la voie humide, elle l'est aussi de la voie sèche. Le fer, par exemple, se cristallise dans le sein de la terre, tant par le moyen de l'eau que par celui du feu. Tel est, pour ce dernier cas, le beau fer spéculaire de Stromboli; et si d'autres métaux se trouvaient dans le sein des volcans, si les circonstances nécessaires à leur cristallisation concouraient à la produire, il est indubitable qu'elle s'obtiendrait par le feu, comme elle s'obtient par l'eau dans les mines : c'est ce qui arrive dans les creusets toutes les fois que l'on use de certaines précautions; les substances métalliques y prennent une disposition régulière et symétrique.

Il en faut dire autant des basaltes, dont la configuration prismatique n'est pas, à la vérité, une cristallisation parsaite, mais qui en a la plus spécieuse apparence. L'observation nous apprend que la même combinaison de terres, selon les circonstances, se modèle en prismes par la voie humide comme par la voie sèche. Le trapp des montagnes de la Suède est prismatique, quoique ces montagnes soient d'origine aqueuse; et la pierre de corne, très-analogue au trapp, a la même configuration à Félicuda, quoiqu'elle y soit dans l'état de lave. Enfin, d'autres laves basaltiques de Félicuda ont pour base le schorl en masse, et celles du cratère de Vulcano, le pétro-silex, tandis que ces deux roches, suivant Dolomieu, entrent dans la composition de quelques basaltes égyptiens qui sont l'ouvrage des eaux. Ces deux agens, l'eau et le feu, ne sont donc pas, dans leur manière d'opérer, aussi divers que l'on pourrait le croire. La figure prismatique par voie humide se détermine dans la terre molle par l'évaporation de l'eau, au moyen de laquelle les parties, en se séchant et se retirant sur elles-mêmes, se fendent en morceaux polygones. On avait déjà remarqué ce phénomène dans les terres marneuses pénétrées d'eau et exposées à l'air; je l'ai souvent observé dans la vase des fleuves qu'on fait sécher au soleil

pour en fabriquer de la poterie : elle se divise par la dessication en tablettes polyèdres. J'ai vu diverses laves prendre des configurations semblables dans le retrait qu'elles subissent par la privation du feu qui les tenait en fluidité.

Il me semble donc que toute dispute sur l'origine des basaltes doit cesser. Il n'y aurait point eu division d'opinions à cet égard si, au lieu de généraliser les idées et de fabriquer des systêmes, on s'en fût rapporté, sans partialité, à ses propres observations comme à celles d'autrui. Quelques volcanistes ayant découvert que divers basaltes avaient été formés par le feu, en ont inféré que tous les autres étaient également l'ouvrage de cet élément. En conséquence de ce principe, ils ont tracé, sur plusieurs parties du globe, des lignes ou zones indiquant, par les basaltes qui s'y montrent, des volcans éteints, et formant ainsi le tableau le plus exagéré des bouleversemens occasionnés par les embrasemens souterrains. D'autres physiciens, au contraire, ayant reconnu dans quelques-unes de ces pierres l'ouvrage de l'eau, n'ont pas hésité à croire que cet élément en était le générateur universel: aucun d'eux n'a saisi la vérité. Les basaltes, considérés isolément, ne portent point de caractère qui décide exclusivement de leur origine : les circonstances locales peuvent seules déterminer auquel des deux principes ils appartiennent. On doit donc examiner avec attention si les lieux de leur existence portent des marques certaines de volcanisation. Cela même ne suffit pas toujours; il est des collines, des montagnes dont la formation est due aux deux grands agens de la nature, l'eau et le feu; alors il faut redoubler d'attention, la porter tour-à-tour sur les substances d'origine aqueuse, et sur celles d'origine ignée qui s'y rencontrent, et découvrir, par leurs relations avec les basaltes, lequel des deux principes en est le générateur.

Mais il se présente ici une seconde question non moins curieuse que la précédente. Pourquoi certaines laves prennent-elles une configuration prismatique à l'exception de tant d'autres? Si cela dépendait du refroidissement, toutes les laves, en cessant de couler, devraient se configurer de même. Le premier qui a élevé cette difficulté est Deluc, dans le second tome de ses Voyages; et il a cru la résoudre en disant que la condensation subite est une donnée nécessaire du phénomène, et que les laves prismatiques sont uniquement celles qui l'ont éprouvée en coulant dans la mer. Il y ajoute quelques autres circonstances secondaires, telles qu'une plus grande

homogénéité, et une attraction mutuelle dans leurs parties.

Dolomieu est du même sentiment, en avouant toutefois que les laves poreuses peuvent également se conformer en prismes. Si l'assertion du physicien génevois n'est qu'une pure hypothèse, celle du physicien français est appuyée sur des faits, et je dois les discuter. Il observe que tous les courans de laves de l'Etna dont l'histoire a transmis les époques, ont constamment éprouvé deux esfets dans leur rescoidissement. Ceux qui se sont condensés lentement à l'air libre se sont divisés, par le retrait de leurs parties, en masses informes; ceux qui, en se précipitant dans la mer, se sont coagulés subitement, ont pris un retrait plus régulier; ils se sont divisés en colonnes prismatiques, mais seulement dans les parties qui se trouvaient en contact avec l'eau de la mer. Tout le rivage, depuis Catane jusqu'au château de Jaci, lui en a offert des exemples. La fameuse lave de 1669, quoique peu propre à produire cet esset, étant parvenue à la mer en petite quantité et dans un état spongieux, ne laisse pas de manifester une sorte de configuration prismatique.

Et moi aussi j'ai, dans mes voyages, porté l'attention la plus réfléchie sur ce phénomène:

je n'ai pas pris la peine de saire le tour des rivages des îles Æoliennes, de l'Etna, d'Ischia, sans songer à examiner les courans de laves qui se plongent dans la mer. J'ai vu, en plusieurs endroits de Félicuda, ces prismes gravés dans la partie des laves en contact avec l'eau, et jusque dans celle qui s'élève de quelques pieds audessus de son niveau. Sans doute la situation de ces prismes prouvait clairement qu'ils s'étaient formés par l'immersion des laves dans la mer, dont les eaux, à cette époque, montaient jusqu'au point où l'on voit paraître les premiers linéamens de leur configuration. Mais si ce fait est favorable à l'opinion de Dolomieu, d'autres lui sont contraires. L'ai observé dans cette même île de Félicuda une multitude de rochers de laves baignés par la mer; j'en ai rencontré aux Salines, à Lipari, à Stromboli, à Panaria, à Basiluzzo, à Vulcano, qui tous ensemble formeraient peut-être une zone de soixante milles de longueur, et ces laves ne manifestaient nulle part la moindre disposition à se configurer en prismes.

En allant par mer de Messine à Catane, et revenant de Catane à Messine, j'ai eu le loisir d'examiner cette partie des rivages de la Sicile, qui, dans une longueur de vingt-trois millés environ, est toute volcanique. Pendant un tiers de la route, c'est-à-dire, depuis Catane jusqu'au château de Jaci, on ne voit que des laves figurées en prismes plus ou moins réguliers; mais plus loin jusqu'à Messine, les laves qui tombent également à-plomb dans la mer ne présentent çà et là que des crevasses irrégulières; elles ne forment que des blocs anguleux, et cet accident leur est commun avec toute espèce de lave qui, dans le réfroidissement, se gerce et se divise plus ou moins.

Les rivages d'Ischia sont peut-être ceux qui, par la multitude de leurs laves, les directions qu'elles suivent, les angles divers qu'elles forment en tombant dans la mer, devaient me four-nir le plus d'occasions d'observer le phénomène de la configuration prismatique; mais j'ai dit et je répète qu'il n'y existe pas.

On a beaucoup parlé des laves prismatiques du Vésuve situées sous le parc de Portici. Pendant mon séjour à Naples, je n'eus pas le loisir de les visiter; mais j'ai su depuis qu'elles avaient été examinées par le chevalier Gioeni, et que ces fameux prismes avaient disparu devant cet observateur éclairé Voici ses propres paroles: « J'ai voulu m'assurer de l'existen ce des basaltes » qu'on m'avait indiqués au bord de la mer, sous » le parc royal de Portici, mais je n'y ai vu

» qu'un courant de lave compacte avec des fentes » perpendiculaires très-irrégulières, d'où résul-» tent des pilastres quadrangulaires, quelquefois » trapézoïdes, que l'on emploie dans des cons-» tructions d'édifices. Les tufs et certaines terres » sont sujettes à se fendre de même, et l'appa-» rente régularité de forme qu'elles contractent, » ne peut en imposer à quiconque est exercé à » reconnaître la vraie cause de cet accident ».

Les faits que je viens de citer, et dont je garantis l'exactitude, démontrent que les laves fluantes qui, en tombant dans la mer, éprouvent une condensation subite, ne prennent pas toutes pour cela des formes prismatiques.

Peut-être m'objectera-t-on que les prismes existaient anciennement dans les laves que j'ai examinées, mais que l'action puissante des flots pendant une si longue succession de siècles les a minés insensiblement, et les a fait disparaître.

Il suffit d'un peu d'attention pour reconnaître la faiblesse de cet argument. Que les eaux de la mer aient pu attaquer les prismes dans quelques laves et les réduire à rien, cela est possible; mais comment les auraient-elles anéantis dans toutes, et sur une aussi longue étendue de pays? comment Félicuda, seule entre les îles Æoliennes, les a-t-elle conservés intacts, tandis que par-tout ailleurs il n'en existe aucune trace? Félicuda n'est-elle donc pas exposée comme les autres aux ravages de la mer! Une seconde réflexion ne doit pas nous échapper. Il est certain que la plupart de ces îles se sont formées par des éruptions successives. Cette formation graduelle se manifeste dans des crevasses très profondes que la mer a pratiquées en certains endroits, et où l'on découvre jusqu'à cinq ou six lits de laves diverses placés les uns sur les autres. Les laves intérieures, plus anciennes que les extérieures, ayant coulé également dans la mer, il est évident que si ces dernières étaient devenues prismatiques par le seul contact des eaux, les premières auraient dù subir la même modification, et leur position les ayant mises à l'abri du choc des vagues, elles paraîtraient encore aujourd'hui avec leur configuration prismatique. Il n'en est rien pourtant, et il faut admettre, comme une vérité constante, qu'une infinité de laves diverses peuvent se précipiter dans les eaux de la mer, sans que la condensation subite qu'elles éprouvent alors, change en la moindre chose leur aspect intérieur.

Il y a plus; la configuration prismatique n'est pas toujours une conséquence de leur immersion. Elle a lieu quelquefois dans l'air libre: le cratère de Vulcano nous en fournit un exemple. Là, certainement nous pouvons dire que l'eau de la mer n'est pas intervenue. Un fait tout semblable a été rapporté par le chevalier Gioeni: « J'ai observé, dit-il, des colonnes basaltiques » presque sur la cime de l'Etna, au niveau de » la base de son grand cratère, où très-proba- » blement la mer n'est jamais arrivée. J'ai trouvé » plusieurs fois des basaltes polyèdres parfaite- » ment caractérisés dans des excavations faites » de main d'homme, dans le centre des laves sor- » ties des flancs de cette montagne à des époques » très-postérieures à la retraite de la mer ».

Je manquerais cependant à la sincérité dont je me suis fait un devoir, si je ne rappelais ici l'opinion toute entière de Dolomieu, qui convient que les laves peuvent prendre une figure prismatique dans l'air, si toutefois elles entrent dans quelque crevasse où elles viennent à se refroidir subitement; et il en apporte des exemples qu'il a vus dans les îles Ponces. Ma seule remarque à cet égard, c'est que la circonstance d'une crevasse n'est pas d'une absolue nécessité, puisqu'il existe des laves, comme celles du cratère de Vulcano, qui se sont configurées en prismes dans un lieu ouvert et libre; comme celles du

sommet de l'Etna dont le chevalier Gioeni a donné la description; car s'il les eût trouvées encaissées à la manière dont parle Dolomieu, il n'eût pas omis de le dire.

Quelle sera donc la conclusion générale que nous tirerons de tous ces faits? la voici. 1°. Il est des laves basaltiques qui ont reçu cette modification en se coagulant dans la mer. 2°. Il en est d'autres qui l'ont reçue dans l'air libre. 3°. Enfin il en existe qui s'y sont refusées dans l'un et l'autre cas.

Il semble que ces diversités devraient naître de la nature diverse des laves. Ce qui le ferait croire, c'est de voir des terres imbibées d'eau qui, lorsqu'elles sont argileuses, prennent dans leur dessication des formes plus ou moins prismatiques. Je l'ai éprouvé moi-même, en faisant entrer dans une fosse l'eau d'un torrent troublée par une marne argileuse; elle y laissait un dépôt qui, en se séchant, se divisait en morceaux polyèdres; mais si c'était de la craie ou de la marne calcaire, la plupart de ces morceaux n'adoptaient aucune forme régulière. Cependant si l'on porte une attention plus réfléchie sur les laves, on s'appercevra qu'elles procèdent différemment. Par exemple, celles en prismes de Félicada ont pour base le schorl en masse; mais leurs congénères dans la

même île, formant comme elles des murs verticaux sur la mer, n'en sont pas moins lisses dans toute l'étendue de leur surface. On peut faire la même remarque à l'égard de quelques laves littorales de l'Etna entre Messine et Catane, qui sont à base de pierre de corne. Elles offrent une surface polie, tandis que d'autres laves de même nature, situées entre Jaci-Réale et Catane, sont sillonnées en prismes.

La densité, la solidité de la matière n'entrent pas non plus comme condition nécessaire dans cette sorte de cristallisation. J'ai vu sur les rivages de plusieurs îles Æoliennes des laves sans forme déterminée, plus compactes que les basaltes de Félicuda.

Quelle sera donc la circonstance intrinsèque aux laves qui les détermine à se fendre prismatiquement? je l'ignore. Mais pourquoi la chercher en elles et dans leur constitution particulière, plutôt que dans les causes extérieures et accidentelles? C'est sans doute la réflexion que Dolomieu a faite, quand il a voula expliquer ce phénomène par le refroidissement subit et la contraction instantanée des laves. J'ai cité des faits qui ne s'accordent pas toujours avec ceux que ce physicien apporte en preuve de son opinion; mais ne pourrait-on pas leur appliquer le même principe, en usant de quelque modification, pour rendre raison des dissérences? Eclaircissons cela par deux exemples, l'un concernant les laves qui se sont figurées en prismes au seul contact de l'atmosphère, comme dans le cratère de Vulcano et sur le sommet de l'Etna; l'autre regardant celles qui se sont refusées à cette configuration dans leur contact avec l'eau de la mer, ainsi qu'on le voit en quelques endroits des rivages de l'Etna, à Ischia, et dans toutes les Æoliennes, à l'exception de Félicuda.

Dans le premier cas, pourquoi une lave, sans tomber dans une crevasse, comme l'exige Dolomieu, n'éprouverait-elle pas un retrait subit par la seule impression de l'atmosphère? Il suffit qu'elle soit promptement dégagée du calorique qui la pénétrait et la tenait en fluidité. Ce dégagement sera prompt si elle a peu d'épaisseur; car plus un corps est mince, moins il met de temps à se dépouiller de la chaleur qui lui a été communiquée. La contraction rapide dont nous parlons, pourrait encore avoir sa cause dans l'état accidentel de l'atmosphère, si, par exemple, il s'élevait un vent très-vif et très-froid. Cette dernière conjecture me paraît d'autant plus fondée, que j'ai eu souvent l'occasion de la vérifier dans des laves fondues au fourneau. Quand je leur laissais perdre peu à peu leur chaleur, elles ne contractaient que quelques gerçures peu profondes et irrégulières; mais si, pendant l'hiver, en les sortant du fourneau, je les transportais sur-le-champ à l'air froid, les gerçures, outre qu'elles gagnaient davantage dans l'intérieur, se découpaient de manière qu'il en résultait souvent de petits prismes qui se détachaient aisément de la masse.

Quant aux laves qui coulent dans la mer, il est certain que, pour devenir prismatiques, il faut qu'elles soient dans un grand degré d'effervescence et de dilatation, c'est-à-dire, fortement pénétrées par le fluide igné, sans cela le retrait nécessaire pour produire les prismes n'aurait pas lieu. La privation de cette effervescence sera le cas de beaucoup de courans qui, descendant du haut des monts volcaniques jusqu'à leurs rivages, perdent pendant cette longue route une grande partie de leur chaleur, et n'en conservent que ce qu'il en faut pour se mouvoir; encore ce mouvement ne se prolongerait-il pas jusqu'au bout, s'il n'était aidé par la force de gravité des laves, qui souvent tombent perpendiculairement dans la mer.

C'est ainsi que j'expliquerais comment des laves prismatiques se sont formées sans le concours de l'eau, et comment d'autres n'ont pris aucune forme régulière au sein même de la mer. Au reste, je laisse à chacun son opinion, et quand on aura sur ce fait important des idées préférables aux miennes, qui ne sont que conjecturales, je les adopterai volontièrs, et avec une sincère reconnaissance pour celui qui me les communiquera.

## CHAPITRE XX.

Digression sur diverses productions volcaniques des monts Euganéens (1).

A PRÈS avoir amassé pendant l'année 1788, pour le muséum de Pavie, une ample collection des productions volcaniques des deux Siciles, je formai le projet d'employer les vacances de l'année suivante à y réunir celles des montagnes de Padoue, dont les volcans sont éteints depuis un temps immémorial. Ce voyage me fut d'autant plus agréable, que j'eus pour compagnon le marquis Orologio de Padoue, qui connaissait

Tome III:

<sup>(1)</sup> Les monts Euganéens, qui tirent leur nom d'un ancien peuple d'origine grecque que l'on croit y avoir habité, s'élèvent au milieu de la plaine, à une lieue et demie de Padoue, et sont en partie volcaniques, en partie de formation marine. Ils forment une île qui a environ dix lieues de périmètre, et ne sont eux-mêmes qu'un groupe de petits îlots coniques. Le peuple Euganéen s'appelait ainsi par une sorte de prétention à la noblesse. Ce nom dérive de la particule sò, benè, et du verbe γενομαι, nascor, ou genitus sum. Les Uenètes, ou Venètes, leurs voisins, avaient la même morgue; ils s'appelaient Αινετοι, gloriosi, d'auvos, gloria.

parfaitement les lieux et leurs productions, sur lesquelles il avait déjà publié des observations intéressantes. Nos excursions dans ces montagnes me donnèrent le temps et la facilité d'en bien examiner la structure, de recueillir et décrire les objets les plus propres à remplir mes vues, qui étaient de comparer les roches du Padouan avec celles des autres régions volcaniques que j'avais visitées, afin de juger par-là des diverses modifications que le feu leur a fait subir : ces études comparatives ne peuvent manquer d'étendre nos connaissances sur la nature des phénomènes volcaniques (1).

Jeme rendis donc, au mois de septembre 1789, à Giaria, chez le marquis Orologio, qui y pos-

<sup>(1)</sup> Il paraîtra peut-être superflu de donner ici une nouvelle description des productions des monts Euganéens, après le Catalogue raisonné qu'en a publié Strange. Mais, outre que nous avons vu les objets différemment, nous avons encore eu un but différent dans notre travail: le mien a été de les décrire, et de les caractériser avec méthode; celui de Strange d'en donner une simple indication. Je ne crois point diminuer le mérite de cet auteur en ajoutant que ses indications sont souvent peu sûres, défaut qu'il faut attribuer au temps où il a écrit : ce n'est que depuis quelques années que l'on veut et que l'on met de la précision dans la minéralogie des volcans. Note de l'auteur.

sède une maison de campagne délicieuse, située presqu'au pied des monts Euganéens, et sans perdre de temps, nous commençâmes par examiner les fossiles de Monte-Castello. C'est une petite montagne boisée d'où sortent plusieurs pointes de rochers adhérens, et formés de trois sortes de laves.

La première, à base argileuse, a une pâte grossière, noirâtre, parsemée de paillettes luisantes de mica noir, et marquée de petites taches rougeâtres, semblables aux taches de feld-spath qui se voient dans certains porphyres orientaux. Ces taches ne sont autre chose que des écailles de feld-spath accompagnées de quelques schorls noirs.

La seconde, colorée de gris tirant sur le blanc, se fait prendre au premier coup-d'œil pour un carbonate de chaux; mais quand on la regarde de près dans sa cassure, on voit qu'elle a pour base une pierre de corne dure, renfermant quelques micas noirs et des points de feld-spath.

La troisième, ainsi que quelques variétés qui en diffèrent peu, a également pour base la pierre de corne. Sa couleur est un gris terne; sa pâte terreuse a une odeur d'argile: outre un grand nombre de micas noirs très-déliés, elle renferme de grosses lames rectangulaires de feldspath.

Les schorls, les micas, les feld-spaths de ces trois laves se fondent dans le creuset avec leur base, qui devient une scorie émaillée et cellulaire.

Quoique ces trois sortes de roche ne paraissent pas avoir coulé, et qu'elles n'aient pas la porosité de certaines laves, je n'ai pas hésité à leur en donner le nom, parce qu'elles font partie intégrante d'un mont tout volcanique, et qu'elles appartiennent à un genre de pierre existant dans ces montagnes, qui a subi la fusion, et dont je parlerai dans la suite.

Au milieu des laves désignées ci-dessus, on trouve des morceaux de pétro-silex d'un grain très-fin. Comme ils sont errans, je ne saurais dire s'ils ont été touchés par le feu, ou si le volcan les a rejetés dans leur état naturel. Chacun de ces morceaux embrasse des cristallisations de mica, de schorl et de feld-spath, qui se fondent au fourneau avec leur base pétro-siliceuse.

Du mont Castello, je passai au mont voisin du Donati: son sommet est à deux têtes. Je détachai de sa masse pierreuse, tant dans le haut que dans le bas, divers morceaux, et après les avoir comparés, je vis que les laves du mont Donati pouvaient se réduire à deux espèces, l'une ayant pour base le pétro-silex, l'autre la pierre de corne.

La première présente une cassure nette et quelquesois conchoïde, un tissu fin et compacte, avec une certaine abondance de schorls et de feld-spaths rhomboïdaux. Traitée avec le seu, elle donne pour résultat un verre blanc, où les cristallisations ci-dessus sont pleinement sondues.

La seconde est molle; elle a un tissu terreux, une odeur argileuse; elle abonde pour l'ordinaire en feld-spaths, en schorls cristallisés, en micas noirs hexagones. Une des laves de cette espèce donne les marques les plus sensibles d'avoir coulé. On y voit à la surface, et jusque dans le centre, un nombre infini de bulles, dont la grandeur varie depuis les plus petites, qui sont à peine perceptibles, jusqu'aux plus grandes, qui ont un demipouce de diamètre. Leur figure est ovale dans la plupart, et le plus grand diamètre est toujours dirigé vers le même côté. Cette observation proave en premier lieu que la roche dont nous parlons a été tenue en fluidité par le feu, puisque cette circonstance était nécessaire à la formation des bulles; en second lieu, qu'elle a été en

mouvement, puisque ces bulles se sont plus ou moins alongées. Ces conséquences sont d'autant plus justes, que nous avons eu souvent l'occasion d'en vérifier l'exactitude dans les laves de Lipari. Au reste, plusieurs de ces bulles se sont remplies de carbonate calcaire cristallisé, effet de l'infiltration des eaux.

Cette même lave est encore remarquable par la grosseur de ses schorls rhomboïdaux, dont quelques-uns ont dix à douze lignes de longueur. Leur couleur est noirâtre, leur cassure écailleuse; les faces en sont si vives, si lustrées, qu'elles rivalisent les plus beaux cristaux de fer spéculaire. Solitaires ou incorporés à la lave, ils se fondent également au fourneau, et se changent en un émail noir compacte, étincelant sous le briquet, et d'un lustre peu inférieur à celui des schorls eux-mêmes. La fusion réussit aussi bien dans les autres laves à base de pierre de corne: les schorls, les feld-spaths, les micas s'y vitrifient.

Je me rendis ensuite à Monte-Rosso, fameux par ses colonnes prismatiques: Ferber les avait indiquées; Strange les a décrites (1). Elles sont, dit-il, perpendiculaires à l'horizon, parallèles entr'elles, diversifiées dans leur forme, dans leur

<sup>(1)</sup> Opusc. Scelt. di Milano, t. 1, in-4°.

grandeur, et semblent adhérentes avec la masse du rocher. Parvenu sur les lieux, je trouvai sa description conforme à la vérité; mais je dois au lecteur des détails plus étendus sur la nature de cette colonnade que Strange appelle granitique. Au-dedans et au-dehors des prismes, on reconnaît d'abord le feld-spath, le mica et le schorl. Le premier, disposé en rhomboïdes d'une ou deux lignes au plus de longueur, sur moitié environ de largeur, est semi-diaphane, blanc, un peu terne à la surface, très-brillant dans la cassure, qui est chatoyante. Le second est noir en grande partie, quelquefois d'un jaune doré; il forme de petits prismes applatis, hexaèdres, opaques, lamelleux, très-brillans: les plus grands n'excèdent pas une ligne. Le troisième, moins abondant que les deux autres, est linéaire. Ces trois substances sont renfermées dans une pâte pétro-siliceuse, devenue terreuse par décomposition, et presque friable à la surface des colonnes, où elle a une couleur de feuille morte. Mais intérieurement elle conserve le caractère du pétro-silex : elle donne des étincelles avec le briquet, et sa couleur est d'un gris tirant sur le noir. Traitée avec le seu, elle se convertit en un émail noirâtre qui contracte des bulles peu nombreuses, mais grandes: le schorl subit une fusion complète, ce qui n'arrive pas tout-à-fait au feld-spath.

On voit par l'analyse de cette roche qu'elle n'est pas proprement granitique, selon la définition des naturalistes et des chimistes, qui appellent granit une pierre composée de deux ou plusieurs substances souvent cristallisées, unies ensemble sans apparence de ciment qui leur serve de lien. Ici, le mica, le schorl, le feldspath sont enveloppés d'une pâte siliceuse, d'où il faut conclure que la matière de ces colonnes tient de la nature du porphyre, ainsi que la masse de Monte-Rosso, qui est à-peu-près toute composée de la même roche.

Sous le groupe de basaltes, on trouve un grand nombre de globes de la même matière, qui ne sont probablement que des morceaux détachés des colonnes, et arrondis dans leurs angles par l'action du temps et des météores aqueux. Le roulement des eaux n'y a eu aucune part, car on ne voit là nulle trace de ruisseau ou de torrent. D'ailleurs, l'altération éprouvée par ces globes est très-sensible.

Monte-Rosso est isolé; sa circonférence est d'environ un mille et demi. On voit à sa base une excavation faite par les moines Bénédictins de Praglia pour en extraire des pierres. Cette carrière est abandonnée; mais elle m'a servi à reconnaître, dans l'intérieur de la montagne, des formes prismatiques, quoiqu'elles n'y soient pas aussi bien caractérisées que dans les colonnes. Je suis persuadé que si on creusait ailleurs, on en trouverait de semblables.

Ce lieu n'est pas le seul qui abonde en roches prismatiques: Monte-Ortone en offre des amas prodigieux; elles sont, à la vérité, grossièrement figurées, mais très-reconnaissables. C'est une lave d'un gris cendré, à base de pétro-silex, marquée en divers endroits par des zones déliées et rougeâtres, parallèles entr'elles. Elle renferme des feld-spaths rhomboidaux, luisans, diaphanes, avec quelques paillettes noires et hexagones de mica. Placée dans le fourneau, cette lave se convertit en un émail d'un gris tirant sur le noir. Les feld-spaths et les micas se fondent avec elle. Monte-Ortone a aussi diverses excavations où l'on trouve des prismes informes; et quand on suit le chemin qui conduit à Praglia, on voit leurs têtes saillir hors des flancs et des sommités de la montagne, qui est toute composée de la lave que je viens de décrire. Son détritus produit un terreau où les oliviers prospèrent. Cette décomposition a également lieu à Monte-Rosso, où la terre est en bonne partie une trituration de mica, de feld-spath et de schorl.

Les monts Euganéens présentent des masses pour la plupart coniques : les unes isolées, les autres contiguës par leurs bases. Outre les laves, qui en font la matière principale, on y rencontre quelques roches calcaires. Les Vénitiens tirent beaucoup de profit de ces deux genres de pierres; ils se servent des premières, qu'ils appellent masegne, pour paver les grands chemins, et des secondes pour faire de la chaux. Aussi trouvet-on dans ces montagnes plusieurs carrières, les unes en activité, les autres abandonnées, parce qu'elles étaient épuisées. Celles de Monte-Rosso et de Monte-Ortone, que je venais de visiter, m'inspirèrent le desir d'en voir d'autres. Il me parut que ces excavations, en pénétrant dans l'intérieur des substances que je cherchais à connaître, m'en offriraient le moyen le plus sûr et le plus facile. Je me transportai donc à Monte-Merlo, où l'on a creusé dans la lave un puits des plus profonds. Pour en extraire des blocs qui sont très - durs, voici le moyen hardi que l'on emploie. Un homme lié à une corde par le milieu du corps, se fait descendre le long des parois verticales du puits; quand il est parvenu à l'endroit qu'il doit attaquer, on lie l'autre extrémité de la corde au-dessus de l'ouverture. L'homme, ainsi suspendu, introduit un pic dans les fissures de la pierre, l'ébranle et l'arrache.

Quelquesois il prépare des mines, et les fait jouer.

Dans cette carrière, et dans une autre située aux environs, mais qui n'est pas aussi profonde, la lave est véritablement granitique, ayant pour base le feld-spath dans une proportion telle, qu'il compose à lui seul la plus grande partie de la roche. Comme il est en tout semblable à celui de Monte-Ortone et de Monte-Rosso, je ne le décrirai pas. Je remarquerai seulement qu'outre ce feld-spath, qui s'annonce par son éclat et ses autres caractères sensibles, on y trouve certaines taches blanches dont la nature ne se laisse pas saisir au premier coup-d'œil; mais quand on les considère attentivement, et sous certains angles de réflexion de lumière, on reconnaît que ce sont de vrais feld-spaths en partie calcinés. A ces cristaux, se joignent des micas hexagones et des points de schorl.

Ce granit sondu par le seu des volcans, me rappela la grande activité qu'il saut communiquer au seu ordinaire pour en obtenir la susion des granits naturels, et même des granits volcaniques dont j'ai parlé dans le chapitre XII. Cependant je résléchis ensuite qu'il n'était peutêtre pas besoin d'un si haut degré de puissance pour sondre celui-ci, attendu qu'il était privé du

quartz, un des élémens les plus réfractaires à la fusion. En effet, après avoir soutenu long-temps l'action du fourneau, il se convertit en un verre noir presqu'homogène, où quelques feld-spaths se faisaient encore distinguer par des taches blanches.

J'ai parlé du mica noir comme un des composans de ce granit. J'ajouterai que si on l'enlève à la roche volcanique, et qu'on l'approche du barreau aimanté, il s'y attache comme le ferait un grain de fer. Cette propriété est commune à tous les micas noirs des roches volcaniques dont j'ai fait mention jusqu'à présent, et de presque toutes celles que j'indiquerai dans la suite. Avant mon départ pour les monts Euganéens, le célèbre naturaliste Arduino m'avait fait remarquer ce phénomène à Venise, où la plupart des rues sont pavées de roches que l'on tire des montagnes de Padoue. A la vérité, il croyait que ces paillettes noires et brillantes étaient plutôt des particules de fer que des micas; mais on ne conserve aucun doute à cet égard quand, avec le secours de la loupe, on voit leur tissu formé de petites lames très-fines, très-délicates, un peu transparentes, flexibles sous la pointe d'une aiguille, et se détachant l'une de l'autre. D'ailleurs elles se vitrifient dans le creuset, et le verre qu'elles produisent est semi-transparent et noirâtre.

Je n'ai point remarqué cette propriété magnétique dans les micas des granits non affectés par le feu volcanique. A mon retour par terre de Constantinople en Italie, j'avais recueilli un grand nombre d'échantillons de cette roche dans les montagnes qui se trouvaient sur mon passage, et dans deslieux où je savais que les volcans n'avaient point agi; j'en possédais d'autres qui appartenaient à nos Alpes. J'ai éprouvé avec le barreau aimanté les micas qu'ils contenaient, et pas un, quelle qu'en fût la couleur, n'a donné des signes d'attraction; mais ils ont acquis cette vertu après avoir été exposés quelque temps au feu. Ainsi les micas des monts Euganéens qui la possèdent, nous prouvent qu'ils ont subi l'action de cet agent, et nous donnent une nouvelle confirmation de la volcanisation de cette contrée.

Avant de quitter les carrières de Monte-Merlo, je raconterai deux faits qui méritent quelqu'attention.

Il n'est pas rare de trouver dans la lave granitique, des noyaux de quartz pur de diverses grosseurs, depuis un pouce jusqu'à cinq, étincelans sous le briquet, teints d'une couleur légère d'améthiste, diaphanes, onctueux, solides, sans figure déterminée. Mais comment ces noyaux quartzeux, qui sont très-sains, existent-ils dans

l'intérieur de ce granit volcanique? Etaient-ils formés avant l'embrasement? je ne saurais le croire; car le feu les aurait altérés, il les aurait dépouillés de leur transparence, il les aurait gercés et rendus friables: tout cela arrive à ce même quartz quand on le tient quelque temps au fourneau. Je dirai plus; ayant laissé, pendant un quart-d'heure seulement, deux de ces noyaux dans un creuset posé sur des charbons ardens, ils perdirent leur couleur d'améthiste, blanchirent, se couvrirent de gerçures, et devinrent sensiblement friables.

Ces petites masses de quartz auraient-elles été ramassées par la lave, comme il arrive quelquefois aux corps étrangers qui se trouvent sur le chemin des torrens volcaniques? Ce n'est pas mon sentiment; je pense au contraire qu'elles ont été produites après le refroidissement de la lave, par la filtration de l'eau qui, chargée de molécules de quartz, les a déposées dans ses cavités, et les en a remplies peu à peu: c'est ainsi que se sont formés les globes de calcédoine dans les laves de Lipari.

L'autre fait est analogue à celui-ci, et peut s'expliquer de la même manière. Il s'agit de quelques groupes de schorl qui se sont introduits dans cette même lave, et que l'on y découvre comme le quartz, en la mettant en pièces. Il sont formés de prismes rhomboïdaux tellement pressés et confus, qu'il n'en est aucun que l'on puisse détacher dans son intégrité. Ils ne diffèrent que par la grandeur, de ceux qui existent dans la lave cellulaire à base de pierre de corne du mont Donati. Ainsi que tous les schorls des monts Euganéens, ils concourent à prouver la volcanisation de ce pays, en manifestant la même faculté dont jouissent les micas noirs, c'està-dire leur magnétisme. Le baron Dietrich, dans sa description des volcans du Vieux Brissac, démontre que l'action des schorls noirs cristallisés sur l'aimant, est une qualité qui n'appartient qu'à ceux qui sont volcanisés. Quoique je n'aie cité à ce sujet que les schorls du Monte-Rosso de l'Etna, remarquables par leur puissance magnétique, je n'ai pas laissé d'en éprouver une multitude d'autres provenant des champs Phlégréens et des îles Æoliennes; je puis assurer qu'ils possédaient tous la même vertu; mais elle ne s'est point manifestée dans onze espèces de schorls de toutes couleurs, dont les uns avaient été détachés des granits naturels, les autres avaient été trouvés errans.

Quant à la génération de ces groupes de schorls dans la lave granitique, je l'attribue, comme celle du quartz, à la filtration des eaux, avec cette différence, qu'au lieu de n'adopter aucune forme régulière, ils se sont cristallisés d'une manière confuse, sans doute à cause de la plus grande tendance de leurs molécules intégrantes à prendre une forme déterminée.

Après avoir visité les carrières de roches volcaniques, je me transportai dans les carrières de pierre à chaux, qui ne sont pas rares dans ce pays, telles que celles de la Battaglia, des Frassinelle, et de S. Giacomo, situées sur les pentes de Monte-Grande, au-dessus de Teolo. Avant d'atteindre les laves de la Battaglia, on rencontre une roche calcaire qui s'exfolie en lames horizontales. La carrière que l'on y a ouverte est vaste, taillée à pic; elle a en quelques endroits quarante-cinq à cinquante pieds de profondeur, et fournit une pierre excellente pour faire de la chaux. Cette pierre est disposée par lits de diverse épaisseur, depuis un pouce jusqu'à un pied, parallèles entr'eux et avec l'horizon. Dans les monts Euganéens, par-tout où il existe de la roche calcaire, il se trouve aussi des silex, ou pierres à fusil. Ici, on en voit un grand nombre; plusieurs sont en combinaison avec la pierre à chaux, de manière à faire croire que cette dernière s'est transformée en silex. Mais pour rendre sensible cette apparence de métamorphose, il est nécessaire de décrire l'une et l'autre de ces substances.

La substance calcaire est blanche, compacte, peu pesante, composée de particules impalpables, douce au toucher; la cassure est nette, quelquefois conchoïde, avec des fragmens obtus et irréguliers. Elle se dissout avec effervescence dans les acides. On y apperçoit, tant audehors qu'au-dedans, de petites taches dentritiques qui, semées sur le fond blanchâtre de la pierre, ne sont pas sans élégance.

Le silex a une couleur de chair foncée, quelquesois brune et même noire; son grain est trèscompacte, très-sin; sa cassure lisse, conchoïde; les fragmens en sont anguleux, aigus aux extrémités, semi-transparens. Il est pesant; la lime ne l'entame pas, et l'acier le fait étinceler vivement. Malgré tant de dureté, la plupart de ces silex se réduisent en éclats sous le marteau. Tantôt ils sont placés entre les lits de roche calcaire, tantôt ils paraissent n'en sormer qu'une prolongation; à la vérité, la division est quelques tranchante, mais plus souvent encore les nuances en sont insensibles, et alors il est facile de se laisser tromper par l'apparence, et de croire, avec quelques naturalistes, qu'il y a

Tome III.

transformation de la chaux en silex. Prenons pour exemple un morceau; il est blanc en certains endroits; cette blancheur s'évanouit insensiblement, se perd dans une ombre rougeâtre qui va croissant, et la pierre prend enfin cette couleur rouge, brune ou noire, qui est le propre du silex. Sa dureté suit les différentes nuances de la couleur, et devient successivement plus grande. Là où la pierre est blanche, elle ne produit aucune étincelle sous le choc du briquet ; là où elle est d'un rouge pâle, elle n'en donne que de faibles : elle en fait jaillir de très-vives quand elle est d'un rouge vif, ou qu'elle est noire. Il y a plus; si d'un bout à l'autre on y étend de l'acide nitrique, il se fait une effervescence dans la partie blanche; mais cette effervescence diminue graduellement en passant de teintes en teintes, et tout mouvement cesse là où la rougeur est très-foncée, et où l'acier produit de fortes étincelles. Toutefois ces caractères ne décident rien pour le chimiste. La diversité des couleurs ne différencie point les espèces dans les trois règnes; la dureté et la scintillation n'excluent point la présence de la terre calcaire; et bien qu'on ait fait de l'incapacité d'étinceler sous le choc du briquet un caractère distinctif de la pierre à chaux, il n'en est pas moins démontré que plusieurs pierres de ce genre jouissent de cette faculté. Je possède quelques échantillons de marbre de Carrare qui jettent beaucoup d'étincelles, sur-tout dans les endroits où ils sont spathiques. On peut en dire autant de l'effervescence; il est des pierres calcaires que les acides dissolvent sans y exciter aucun mouvement.

Pour savoir donc à quoi m'en tenir sur cette prétendue transformation de la chaux en silex, je pensai qu'il fallait recourir à l'analyse chimique, et lui soumettre des fragmens du même morceau, les uns blancs, les autres passant du blanc au rouge: ceux-ci d'un rouge clair, ceux-là d'un rouge foncé. En voici les résultats. Dans les premiers fragmens, je trouvai une dose de chaux très-forte, et une petite de terre siliceuse (je passe sous silence le gaz carbonique et le peu d'alumine qui y existaient); dans les seconds, une forte dose de chaux, et une médiocre de terre siliceuse; dans les troisièmes, une dose médiocre de chaux, et une forte de terre siliceuse; enfin dans les quatrièmes, une dose trèsforte de terre siliceuse, et une très-petite de chaux. Ces faits me dispensèrent de recourir à des métamorphoses imaginaires pour expliquer les gradations dont j'ai parlé. Les silex qui constituent une même couche avec la pierre calcaire, annoncent qu'ils ont été produits en même temps, c'est-à-dire, à l'époque où les eaux de la mer, chargées de particules calcaires et siliceuses, en ont abandonné dans ce lieu les nombreux sédimens. Quand ces dernières se sont trouvées réunies ensemble en grande abondance, elles se sont aglutinées par la force d'affinité, et ont formé, par la précipitation, des couches siliceuses en continuation avec les calcaires. Quand, au contraire, les particules siliceuses se sont trouvées en moins grand nombre relativement aux calcaires, elles se sont unies à ces dernières, et ont formé les mélanges des deux terres dans les proportions indiquées par les analyses précédentes.

Il ne faut pas oublier que ces silex n'ont pas toujours une connexion directe avec la pierre calcaire; ils s'y trouvent quelquefois interposés sous la forme de globes, ou de lentilles revêtues d'une croûte grisâtre, telle qu'on en voit sur une multitude de cailloux de ce genre. Il est possible que la génération de ces globes, de ces lentilles siliceuses, soit postérieure, et que la filtration les ait produites après la formation des lits calcaires.

Je ne dirai rien des autres carrières ouvertes dans diverses parties des monts Euganéens: elles ne m'ont fourni aucune nouvelle remarque à ajouter aux précédentes.

Mais, pour revenir aux productions volcaniques, je parlerai d'une espèce de lave trèscurieuse. Près de Teolo, s'élève une petite colline appelée le mont du Boldù, composée principalement de globes pierreux de diverses grosseurs, dont la contexture présente des couches étroitement liées avec un noyau central. Ces globes, de couleur ferrugineuse, sont parsemés de points brillans que l'on prendrait pour des micas; mais en les examinant avec attention, on découvre que ces points sont autant de particules de pierre de poix, dite pechstein par les Allemands. Vues au grand jour, elles paraissent de couleur plus ou moins blonde, et chacune est douée d'un certain degré de transparence. Elles sont, non combinées, mais unies mécaniquement à une base de pierre de corne molle et grenue. Traités avec le feu, ces globes se fondent en un émail noir, opaque, solide et compacte.

Cette observation me donna lieu de croire que je trouverais dans quelqu'endroit des monts Euganéens la lave résiniforme. Je la découvris en effet dans une petite vallée au sud, située sous Bajamonte. Elle y constitue un filon de trentecinq pieds environ de longueur, et de neuf pieds et demi de largeur. Elle est très-altérée à la sur-

face, et se brise facilement sous les doigts : intérieurement elle est moins molle, mais encore friable. Les morceaux qui se trouvent rompus dans le filon prennent souvent une forme ovoïde, et cette forme reparaît encore quand on les réduit en plus petits morceaux. On sait qu'en humectant une pierre brute, on produit sur elle l'esfet d'un demi-poli; pour faire ressortir la couleur de celle-ci, il faut donc la mouiller; alors elle prend le véritable aspect de la pierre de poix. Elle présente en quelques endroits des teintes d'un rouge tantôt pâle, tantôt foncé, quelquefois tirant sur le jaune, et on dirait de l'ambre; en d'autres, un mélange léger de bleu, de vert, de blanc. Sa cassure est toujours irrégulière, inégale à la surface, peu luisante, et transparente dans les bords. Elle renferme des feld-spaths disposés en tables, friables, peu brillans, distribués inégalement dans sa pâte : elle se brise à chaque coup de briquet, et ne donne aucune étincelle.

L'action du feu, soutenue pendant quelques heures, ôte à cette lave ses propres couleurs, et lui en donne une cendrée; elle lui enlève sa friabilité, sa mollesse, et la met en état de pouvoir fournir quelques étincelles: elle ressemble alors à une pâte de porcelaine. Si l'on prolonge l'épreuve,

la couleur cendrée reste; on voit se former un grand nombre de bulles, et la lave se convertit en un émail homogène et vésiculaire: les feldspaths se fondent.

La petite vallée de Bajamonte n'est pas cependant le seul endroit qui fournisse cette espèce de lave; j'en ai trouvé ailleurs, et d'abord je nommerai le mont Sieva et ses environs. Elle y forme des bancs ou filons, dont les directions sont tantôt obliques, tantôt perpendiculaires à l'horizon. Un de ces derniers filons possède absolument la couleur, le lustre de la pierre de poix : il renferme des feld-spaths. Extérieurement sa lave ne diffère point de la précédente; on y découvre cependant une particularité qui la rend précieuse aux yeux du volcaniste. Les pierres ponces sont un genre de productions qui dénotent visiblement l'action du feu. Un voyageur qui rencontrerait dans les montagnes un filon dont l'origine lui paraîtrait incertaine, mais qui le verrait passer immédiatement à l'état de ponce, ne se tromperait point en le jugeant volcanique. C'est ce qui m'est arrivé en examinant la roche en question, laquelle renferme des groupes plus ou moins gros de ponces fibreuses, légères, cellulaires, non pas simplement encastrés, mais formant un seul corps avec elle;

de manière que ces ponces paraissent être des parties même de la roche, qui, par un coup de feu plus fort, ou peut-être par une plus grande facilité à se vitrisier, ont passé à cet état.

Outre une lave à base de pétro-silex, trèssemblable au pétro-silex naturel par sa densité, quoique fusible au fourneau, le mont Sieva fournit un filon de lave résiniforme d'une plus grande extension, posé presque verticalement. Elle a la couleur de la résine, un lustre agréable, de la finesse dans le grain, de la compacité; mais elle n'a pas assez de dureté pour étinceler sous le choc de l'acier. Sa cassure est lisse et nette; ses fragmens sont irréguliers, semi-transparens aux extrémités: elle renferme des feld-spaths qui ont l'aspect vitreux.

Au reste cette lave, telle que je viens de la décrire, ne compose pas à elle seule tout le filon; elle ne forme que de petits morceaux étroitement liés par une substance pierreuse qui leur a servi de gluten, ou, si l'on veut, de ciment. Ces morceaux n'ont point été roulés et arrondis; ils sont au contraire irréguliers et aigus dans les angles. Il paraît de-là que cette lave a été déchirée et réduite en éclats par une force quelconque, mais puissante, et qu'ensuite les débris en ont été saisis par une substance pier-

177

reuse; et cette substance bien examinée, ne paraît être qu'une poussière très-fine de la même lave qui s'est aglutinée, et, de plus, a enveloppé d'autres petits corps étrangers.

Au Cataïo, terre appartenant au marquis des Obizzi, on voit des brêches semblables au pied de la montagne, où l'on a pratiqué de profondes carrières; elles sont liées par un ciment congénère: la seule différence est que les fragmens de lave résiniforme sont beaucoup plus petits.

Dans un autre endroit de cette montagne, la même lave reparaît; mais ce n'est plus sous la forme de brêche: elle est disposée par petits filons, et ressemble beaucoup à celle de Bajamonte.

Les expériences auxquelles j'ai soumis la première espèce de lave résiniforme, je les ai répétées sur les suivantes, sans en excepter la base des brêches ci-dessus indiquées, et j'en ai obtenu la même qualité d'émail cendré et cellulaire.

J'ai dit que ces laves ressemblent à la pierre de poix; elles en diffèrent cependant par une propriété remarquable qui consiste dans une facilité extrême à tomber en fusion, tandis que la pierre de poix est réfractaire à un feu violent.

Ayant à ma disposition plusieurs pierres de poix non volcaniques, je voulus en faire l'essai au fourneau. J'en choisis neuf: trois de l'île d'Elbe; une cendrée et presqu'opaque, une semi-transparente et jaunâtre, une opaque et tirant sur le noir; trois d'Allemagne, une jaune, une rouge, une noire, et chacune opaque; trois des Pyrénées, une rouge, une verdâtre, et une tenant le milieu entre le vert et le bleu pâle, chacune peu transparente dans les angles. Les six premières, après avoir été tourmentées par le feu pendant quarante-huit heures, n'ont donné aucun signe de liquéfaction; elles sont devenues blanches, très-légères, et friables entre les doigts. Il n'en a pas été de même de celles des Pyrénées, qui se sont converties en un très-bel émail blanc, étincelant sous le briquet, et plein de petites bulles. Les pierres de poix de la Saxe qui existent dans des lieux non volcanisés, sont de même fusibles à un feu très-modéré, comme l'a observé Lamétherie.

On a donné diverses analyses de la pierre de poix, ou pechstein. Bergman en a extrait une forte dose de silice, une moindre d'alumine, et une plus petite de chaux. Une autre pierre de ce genre, analysée par Wiegleb, a donné:

Silice		•		•			•	•	65.
Alumi	ne								16.
Fer .		_		_	_	_			5.

Les quatorze parties restantes pour compléter le nombre de cent ont été perdues dans l'opération.

Une troisième pierre a fourni à Gmelin:

Silice	;	٠	٠	•	•	•	•	•	•	٠	٠	٠	90.
Alun	ii	1e					•					•	7.
Fer													3.

Les laves résiniformes des monts Euganéens n'avaient point encore été analysées chimiquement; je voulus faire ce travail sur les trois dont j'ai parlé. En voici les résultats;

## I. Lave résiniforme au-dessous de Bajamonte.

Silice		•	•	•			71.
Alumi	ne						18.
Chaux							
Fer .							

II. Lave résiniforme du mont Sieva en trèsbeaux morceaux, et bien conservés.

Silice							73 1
Alumin	e						14.
Chaux							8.
For							5 I

III. Lave résiniforme du mont Sieva qui sert de ciment ou de base aux morceaux ci-dessus.

Silice	$68^{\frac{3}{4}}$
Alumine	rg.
Chaux	8.
Fer	2.

En comparant ces trois analyses de laves résiniformes des montagnes de Padoue avec celles de Bergman, de Wiegleb et de Gmelin, on voit que la partie dominante dans les six pierres est la terre siliceuse; que l'alumine s'y trouve en dose médiocre ou petite, ainsi que la chaux et le fer. Il est donc évident qu'elles appartiennent au même genre. L'infusibilité qui est propre à certaines pierres de poix non volcaniques, n'est pas une différence essentielle; il en est d'elles comme des pétro-silex, dont les uns se fondent, et les autres sont réfractaires. Au reste, ce n'est pas une propriété commune à toutes les laves résiniformes, que celle de se liquéfier avec facilité; le mont du Mussato, dont je parlerai bientôt, contient des laves de ce genre, qui exigent un feu soutenu pendant plusieurs jours de suite pour se fondre entièrement. Celles des îles Ponces, qui sont d'un blond pâle, qui ont la cassure nette et lisse, ne font, au bout de quelques heures, que se colorer d'un rouge foncé, et ne tombent en fusion qu'au bout de trente heures.

Il est remarquable que presque toutes les laves résiniformes, quelle qu'en soit la couleur, rougissent dès qu'elles sentent l'action du feu.

Ce sont ces laves, très-abondantes dans les monts Euganéens, qui donnèrent lieu à l'erreur du Père Terzi, religieux Bénédictin; il les prit pour de grands amas de verre, et fit part de sa découverte dans des lettres publiées il y a quelques années. Entr'autres lieux cités, il disait en avoir trouvé de gros filons dans le mont du Mussato et à Brécalon. La nouvelle causa de la surprise aux naturalistes de Padoue, et sur-tout à l'abbé Fortis, qui ayant plusieurs fois parcouru ce pays pour en examiner les fossiles, n'y avait jamais rencontré du verre. Pour s'assurer du fait, il se transporta de nouveau sur les lieux, reconnut l'équivoque du Père Terzi, et détrompa le public dans un écrit plein de savoir, inti-

tulé: Mémoires sur diverses parties des montagnes de Padoue.

En 1792, au mois de septembre, le marquis Antonio Orologio et moi, nous allâmes visiter cet habile physicien dans sa maison de campagne de Galzignano; il nous conduisit au mont du Mussato, dans l'endroit même où le Père Terzi avait cru voir de gros filons de verre. Nous y reconnûmes tous les trois une simple lave résiniforme analogue aux précédentes, et constituant deux espèces distinctes. La première est entrecoupée par de petites veines de terre blanche, laquelle s'attache à la langue et sent l'argile. Au moyen de ces veines, la lave paraît divisée en compartimens. Elle renferme divers corps étrangers très-remarquables; ce sont de petits fragmens de roche de corne, manifestant cette porosité qui caractérise les vraies laves, tel entre autre un fragment de la grosseur de deux pouces renfermé dans un des échantillons de cette lave. que j'ai déposé au muséum de Pavie. Ce fragment de roche de corne est parfaitement conservé et très-poreux : ses pores arrondis et elliptiques, indiquent qu'il a sait partie d'un courant.

La seconde espèce, à en juger par mes échantillons, est analogue à la première, tant par la pâte que par la couleur semblable à celle de la térébenthine, mais plus foncée et moins vive. Elle en diffère en ce qu'elle forme des masses par elle-même, et qu'elle abonde en feld-spaths irréguliers, peu ou point brillans.

De toutes les laves résiniformes que j'ai rencontrées dans les monts Euganéens, cette dernière est la plus compacte, la plus pesante, la plus dure; mais les yeux suffisent pour saisir la différence qu'il y a entre ces sortes de laves et le verre volcanique. L'idée de ce verre est prise de celle que nous nous sommes formée du verre artificiel, et nous savons que la nature de ce dernier est d'avoir de la transparence, de jeter un grand éclat, d'être composé de particules imperceptibles, de se rompre en morceaux anguleux dont les bords sont minces, les pointes tranchantes et aiguës; d'avoir la cassure lisse etglissante, ou striée, ondoyante et courbe. Aucun de ces caractères n'est étranger au verre volcanique, tandis que dans la lave résiniforme, on voit une surface terne, une pâte fine, à la vérité, mais non comparable à celle du verre; une cassure moins lisse, point tranchante; de plus, sa transparence est très-faible et souvent nulle. Elle se distingue encore du verre volcanique par un moindre degré de dureté. Celui-ci, pour l'ordinaire, est assez dur pour tirer des étincelles

de l'acier, tandis que la lave résiniforme n'en produit aucune, et se brise à chaque coup de briquet. Enfin le poids est comparativement plus grand dans le verre que dans la lave.

Mais si le Père Terzi voulait ne conserver aucun doute sur la nature de ces filons, il n'aurait qu'à en faire fondre un petit morceau dans le creuset; le résultat serait un véritable émail ayant un aspect vitreux, qui n'apparaissait point auparavant dans la lave. Ainsi cette substance doit être exclue, non-seulement de la classe des verres volcaniques, mais encore de celle des émaux.

Dans une de nos excursions, le marquis Orologio et moi, nous nous rendîmes à Praglia, et nous visitâmes l'antique monastère des Bénédictins, où nous fûmes reçus avec beaucoup d'empressement par le Père Terzi. Il nous montra la collection volcanique qu'il avait faite dans les monts Euganéens, et nous fit présent de quelques morceaux qui méritent une description particulière.

Le premier est un amalgame de feld-spaths irréguliers, blancs, friables, et de schorls noirs, prismatiques, brillans, et très-analogues à certaines espèces de tourmaline. Traité avec le feu, cet amalgame se fond en un émail très-noir, très-dense, et parsemé de points blancs, c'est-à-dire, de feld-spaths à demi-vitrifiés: les schorls sont attirables à l'aimant à la distance d'une ligne et quatre cinquièmes. D'après l'indication du Père Terzi, on trouve cette production à Schivanoïa.

Le second, provenant de Monte-Merlo, présente une agrégation de feld-spaths très-blancs et luisans, de couleur changeante et semi-cristallisés; ils se fondent dans le creuset en un verre blanc, un peu spongieux, mais dur.

Le troisième, du même lieu, se fait prendre au premier aspect pour une pierre ponce, parce qu'il surnage sur l'eau. Mais quand on l'examine attentivement, on ne voit qu'une scorie vitreuse, assez dure dans ses parties solides pour tirer des étincelles du briquet, gonflée et rendue spongieuse par l'action du feu et des substances aériformes: elle se vitrifie parfaitement dans le creuset.

Le quatrième et le cinquième, l'un de Mascabo près Praglia, l'autre de Tramonte, n'étaient que des laves résiniformes que le Père Terzi prenait pour des verres.

Je n'eus pas le temps de vérifier ces indica-Tome III. N tions locales; sans doute elles étaient exactes, je puis du moins l'assurer quant aux deux autres productions dont je vais parler, les ayant revues dans les endroits mêmes que ce religieux m'avait désignés.

L'une gît au pied d'un rocher élevé, nommé la Pendise, et forme un filon qui court de l'est à l'ouest : c'est un de ceux que le Père Terzi avait qualifiés de verre. Certainement si, après en avoir enlevé l'écorce qui est en décomposition, et a par conséquent perdu la plupart de ses caractères, on le considère en bloc, on croit voir une véritable substance vitreuse. L'aspect en est lisse et brillant, un peu onctueux, qualité propre à certains verres volcaniques moins parfaits que les autres. Mais en le. considérant dans la cassure, on n'en retrouve plus les caractères; point de finesse dans la pâte, point de stries ondoyantes à la surface, point de tranchant dans les bords et dans les angles. Sans crainte de se blesser, on peut en rouler les fragmens entre les doigts, ce qu'on ne ferait pas impunément avec le verre volcanique. On sait d'ailleurs que les roches primordiales qui passent à l'état de verre par l'action des feux souterrains ne sont plus reconnaissables, qu'elles perdent leur structure primitive, et qu'elles se

réduisent avec les substances étrangères qui y sont renfermées, telles que les schorls et les feld-spaths, en une masse similaire et homogène. Mais la roche ci-dessus ne dément point son origine; on s'apperçoit qu'elle dérive d'un pétro-silex vert obscur, dont la cassure est un peu écailleuse et conchoïde, le grain médiocrement fin, qui n'étincelle point avec le briquet, et n'a qu'un léger degré de transparence dans les bords. Les feld-spaths et les micas, au lieu de faire avec sa base une pâte homogène, s'y sont maintenus dans une conservation parfaite. Dans les endroits où le pétro-silex n'a pas été altéré, il est impossible de déterminer la cristallisation des feld-spaths; mais, comme ils tiennent peu dans la croûte superficielle où la base a été en partie détruite, il est aisé de les en détacher entiers, et l'on voit que ce sont de petits cristaux prismatiques, à faces tétraèdres, rectangulaires. On ne peut donc donner le nom de verre à cette roche : on doit tout au plus la reconnaître pour une lave vitreuse.

A côté de ce filon de roche volcanique, il existe une autre roche congénère, qui renferme également des micas et des feld-spaths de même nature; sa couleur est d'un vert clair; sa dureté est plus grande, mais elle n'a pas le lustre de la première. Ces deux roches, placées dans le creuset, se convertissent en un émail cendré; les feld-spaths se fondent entièrement; les micas sont réfractaires, et paraissent comme autant de points noirâtres dans l'émail.

L'autre production m'avait été indiquée par le Père Terzi près de l'église de Valsanzibio, il m'en avait parlé comme d'un verre errant ; et en effet, l'échantillon qu'il me montra chez lui me parut en avoir tous les caractères; il était noir, et faisait feu avec le briquet. Je me félicitai avec lui de son heureuse découverte, et n'eus rien de plus pressé que de me rendre à Valsanzibio pour me mettre à la quête de ce verre. J'en trouvai en effet plusieurs morceaux, non sous terre, ou tenant à un rocher, mais épars à la surface d'es champs ou sur les chemins, ce qui me fit naître quelque doute. Ayant interrogé les habitans du lieu, ils me dirent que des bergers avaient enlevé ces verres aux grotesques qui embellissent les fontaines du jardin de Barbarigo, et que les ayant ensuite trouvés inutiles, ils les avaient jetés çà et là. C'était la vérité, car m'étant approché de ces fontaines, je vis que les verres qui y tenaient encore étaient semblables à ceux que j'avais rencontrés dans les champs, et je sus par le jardinier qu'ils avaient DANS LES DEUX SICILES. 189 été pris dans les scories des fourneaux de Murano près Venise.

Je ne citerai plus qu'un échantillon de la collection volcanique du Père Terzi. C'était encore, selon lui , un verre de volcan trouvé à Monte-Merlo. N'ayant pas été sur les lieux, je ne puis prononcer sur son origine. Il était noir, compacte et pesant. Peut-être provenait-il des embrasemens souterrains de ce pays, éteints depuis tant de siècles. Strange lui-même, dans son Catalogue raisonné, nº. 62, fait mention de quelques morceaux solitaires de verre fossile trouvés dans les monts Euganéens. Quoi qu'il en soit, celui des fourneaux de Murano doit nous apprendre à suspendre notre jugement sur l'état volcanique d'un pays, quand nous n'en avons d'autre indice que quelques morceaux errans de verre, de scorie, ou de telle autre substance travaillée par le feu; et quand tout nous prouverait que ce feu a été volcanique, encore devrions-nous être en doute sur la volcanisation même du pays. J'en puis apporter un exemple, qui s'offrit à moi dans l'excursion que je fis au sommet du Cap-Colonne, promontoire de l'Attique, distant de vingt et un milles d'Athènes, en 1785, allant à Constantinople avec le chevalier Zulian, ambassadeur de Venise. Là , je fus surpris de voir éparses sur la terre

des pierres ponces; car, d'ailleurs, la montagne ne me présentait aucun signe de volcanisation. Elles étaient de l'espèce légère qui se soutient à la surface de l'eau, et globuleuses, ce qui me fit soupçonner qu'elles avaient été roulées. En descendant de ce promontoire, j'allai vers la plage près d'une langue étroite de terre battue par les flots, et j'y trouvai trois ponces semblables qui m'éclairèrent sur l'origine de celles qui existaient au sommet de la montagne, à cent-soixante pieds de hauteur, où elles avaient été indubitablement transportées par les hommes; car les unes et les autres étaient du nombre de celles que les courans de la mer amènent sur les rivages : il est à croire qu'elles provenaient de quelqu'île volcanique de l'Archipel, peut-être de Santorin, qui en est une mine inépuisable.

Les raisons que l'on a de douter de certaines relations qui disent d'un pays qu'il est volcanique, par cela seul qu'on y voit des corps errans portant l'empreinte des seux souterrains, peuvent également s'appliquer à d'autres relations, qui assurent la même chose sur des sondemens non moins incertains. Ici, dit-on, il a existé un volcan, parce que les matières sont noires, et que par conséquent elles dénotent l'action du seu; là, parce que l'on voit des

191

laves qui ont déchiré le sein d'une montagne, ou des bancs de roches volcaniques interposés dans ses crevasses.

Ils ne sont pas rares, les auteurs qui, sans autre spécification, usent de telles expressions, ou d'autres équivalentes, pour annoncer à leurs lecteurs la découverte de quelqu'ancien volcan éteint. Je ne nie pas que le fait qu'ils avancent ne puisse être vrai, mais je soutiens que les caractères qu'ils lui assignent sont équivoques, et même trompeurs. Si plusieurs substances volcaniques sont noires, à divers degrés; si cette couleur s'y conserve pendant une longue suite de siècles, comme dans les laves des îles Æoliennes, il en est d'autres où elle s'évapore et se perd avec le temps, comme dans la plupart des laves du Vésuve et de l'Etna, qui, plus ou moins noires dans le principe, finissent par ressembler à de la terre commune. Il sussit de jeter les yeux sur les éruptions récentes, sur celles du moyen âge, et sur les plus anciennes de ces deux volcans, pour se convaincre de cette mutation de couleur. Il y a plus ; les laves mêmes très-récentes ne sont pas toujours noires. Souvent des roches primordiales, après avoir été tourmentées par le feu, retiennent encore la couleur qui leur est propre. Ainsi telle lave

est noire parce que c'était la couleur de sa roche, la pierre de corne par exemple; une autre est grise, cendrée ou blanche, parce qu'elle dérive du feld-spath ou du pétro-silex. Cette diversité de couleur, noire, grise, cendrée, ou plus ou moins blanche, appartenant aux roches primitives, se remarque jusque dans les émaux et les verres qui proviennent de ces mêmes roches fondues dans le creuset. Il est donc évident que la simple couleur des matières est un signe équivoque de leur volcanisation.

Mais on n'avance rien de plus concluant, quand on se borne à dire qu'il existe dans un pays des bancs de roches volcaniques; cette assertion est trop vague pour satisfaire l'esprit. Dans l'état actuel de nos connaissances, on exige de l'exactitude et de la précision. On demandera à un relateur qui dit, j'ai vu des matières volcaniques, quelle est la nature de ces matières; sont-ce des cendres, des verres, des émaux, des scories, des laves? On lui demandera de les désigner par leurs propres caractères; car enfin, l'avancement de la science dépend de l'exactitude et de la clarté des descriptions. C'est ainsi que procèdent les meilleurs volcanistes nà la tête desquels se distingue Faujas-Saint-Fond, dont l'ouvrage intitulé : Minéralogie des volgenre.

Je placerai ici une réflexion générale sur les laves, qui m'est venue en considérant la structure des monts Euganéens. Chacun sait que l'on donne le nom de lave à une substance pierreuse qui s'est fondue et a coulé. Ainsi, quand une montagne conique porte à son sommet un bassin en forme d'entonnoir renversé, ou du moins en conserve des traces sensibles; quand de ce bassin, comme d'un centre commun, les couches de roche vont se dirigeant avec un mouvement d'ondulation vers les parties inférieures, ou présentent à leur surface des tumeurs, des inégalités, on ne peut méconnaître la présence des laves. On a la même certitude, lorsqu'ayant d'ailleurs des preuves de la volcanisation d'une montagne, on voit les couches de roche se diriger du sommet vers la base avec les mêmes ondulations, quoique toute trace de cratère soit effacée. Plusieurs îles de l'archipel Æolien sont dans ce dernier cas; mais quel est l'observateur qui s'est transporté sur la cime de leurs monts, et n'a pas reconnu, à la disposition du sol, l'effet des courans de lave? Cependant il y a tel pays travaillé par le feu, où le manque de ces circonstances locales peut faire douter si les roches

volcanisées qui s'offrent à la vue ont véritablement coulé. J'éprouvai cette incertitude en parcourant pour la première fois les monts Euganéens; et j'étais d'autant plus disposé à suspendre
mon jugement, que j'en trouvais le motif dans
mes propres observations. En réfléchissant sur la
possibilité que les roches de ces monts n'eussent
jamais coulé, quoiqu'elles manifestassent intérieurement des marques sensibles du feu, je me
rappelai certains résultats de mes expériences
précédentes sur les roches primordiales et sur
les laves, dont je vais rendre compte succinctement, pour ne pas trop m'écarter de mon objet
principal.

J'ai fait mention, dans le chapitre XI, de plusieurs porphyres à bases de pierre de corne et de pétro-silex, qui se sont fondus dans le creuset. Voici ce que l'on y observe un peu de temps avant que la fusion arrive. Les morceaux, d'abord raboteux et anguleux, acquièrent une surface lisse et vitreuse; dans l'intérieur, le grain prend un aspect qui tient plus du vitreux que du siliceux, et cela se voit même dans les porphyres à base de pierre de corne ayant une apparence terreuse. Ils s'attachent ensemble par quelques points, mais n'en conservent pas moins leurs angles et leur figure primitive. Cette dernière

DANS LES DEUX SICILES. 195 circonstance a lieu dans les expériences sui-

Le feld-spath du mont Saint-Gothard, ou l'adulaire du Père Pini, perd sa couleur chatoyante, sa diaphanéité, blanchit dans son intérieur, y devient un demi-émail, et présente au-dehors un aspect vitreux.

Dans les feld-spaths d'Ischia, la vitrification pénètre de quelques lignes leur surface.

Il existe une terre employée pour certaines poteries de Pavie, et nommée biella, du lieu d'où on la tire. Cette terre est composée d'alumine, de terre siliceuse, et d'un peu de chaux. En général, elle est réfractaire aux fourneaux de verrerie; cependant elle est sujette à se fondre lorsque la dose de chaux y est combinée en plus grande proportion. Ayant fait avec cette terre de petits globes et de petits cubes, et les ayant placés dans le creuset, je vis, au bout de quatre ou cinq heures, que la vitrification les avait pénétrés de deux tiers de ligne, et même d'une ligne entière, et que leurs centres étaient devenus semi-vitreux.

Des effets analogues s'observent dans les laves. Elles prennent à leur surface un aspect vitreux qui s'affaiblit vers les parties centrales. Plusieurs manifestent même dans ces parties des points vitreux, quoiqu'auparavant elles ne rensermassent pas un seul atome de verre. En général, on n'y reconnaît plus le grain et le tissu de la roche dont elles dérivent, et on les prendrait toutes pour autant de laves vitreuses.

Voilà donc un grand nombre de productions fossiles qui ont l'apparence de laves, et de laves vitreuses, sans avoir jamais éprouvé de fusion; témoins les morceaux de roche des expériences ci-dessus, qui, sortant du fourneau, ont reparu avec la configuration qu'ils avaient avant d'y entrer.

Instruit par ces saits, j'avoue que, visitant pour la première sois les monts Euganéens, et voyant un théâtre de choses bien dissérent de celui que m'avaient offert les îles Æoliennes, l'Etna, le Vésuve, je doutai s'ils devaient leur origine aux éruptions volcaniques, ou s'ils préexistaient aux incendies souterrains qui, dans ce dernier cas, n'auraient sait que les pénétrer, agir sortement sur eux en y gravant çà et là leurs traces inessarque nous les auraient laissés à leur place tels que nous les voyons aujourd'hui. Mais je sus bientôt convaincu que ces amas immenses de roches avaient été sormés par des éruptions ignées, ou courans de laves; et je trouvai dans le phéno-

mène de leur porosité, un garant de la vérité de mon opinion. En effet, les gaz élastiques générateurs de ces pores, de ces cellules, pourraient-ils ainsi les former dans les roches, si elles n'étaient ramollies au point de céder à l'effort expansif de ces substances aériformes, effort qui ne peut avoir lieu que dans leur liquéfaction actuelle? en ceci l'expérience est d'accord avec le raisonnement. Quand mes porphyres à base de pétro-silex ou de pierre de corne, et généralement les laves compactes que j'ai soumises à l'action du seu, ont contracté un simple vernis vitreux, sans que les morceaux en soient venus à s'aglutiner, et à former une seule masse uniforme, les bulles ne se sont point montrées; mais lorsque la fusion s'est accomplie, les bulles ont paru en grand nombre, et d'autant plus grosses, que ces substances éprouvaient un degré de liquéfaction plus considérable. La porosité dans les roches volcaniques est donc un signe certain qu'elles ont coulé. C'est le cas où se trouvent la plupart de celles des monts Euganéens : j'en ai déjà cité quelques-unes, je vais donner l'indication des autres.

La première forme la pente d'une montagne dont j'ai oublié le nom, ayant omis de le noter dans mon journal. Elle est à base de pierre de corne, parsemée de cristaux feld-spathiques, et pleine, tant à la surface que dans le centre, de bulles rondes, telles que les fluides aériformes les produisent dans les laves.

Une autre des plus remarquables par la grosseur et le nombre de ses bulles, gît le long du chemin qui conduit de Bajamonte à Rua. Elle a pour base la pierre de corne; elle sent l'argile; sa couleur est de feuille morte; elle a un grain sablonneux, et renferme un grand nombre de cellules arrondies qui ont depuis un point jusqu'à sept lignes de diamètre, et dont plusieurs sont occupées par de petits globes de carbonate de chaux cristallisés que l'infiltration y a engendrés. L'aspect extérieur de cette lave indique sa trèshaute antiquité: traitée avec le feu, elle se fond en un émail noir et opaque.

Au sud-ouest de Rua, on trouve de gros blocs de roche volcanique détachés du sommet de la montagne. La couleur de cette roche varie; elle est tantôt cendrée, tantôt rougeâtre, tantôt d'un violet clair. Sa base est un pétro-silex à grain terreux. Outre des micas hexagones à côiés obliques, on y découvre des feld-spaths transparens, tantôt cubiques, tantôt prismatiques, et quelquefois irréguliers, très-étincelans sous le briquet, et formant des lames brillantes: les plus

grands ont cinq lignes et un tiers. Ces cristaux, remarquables entre tous ceux que j'ai décrits jusqu'à présent, enferment étroitement une portion de la base pétro-siliceuse qui leur sert comme de noyau, et occupe une bonne partie de leur aire. Quelle est la cause de cet accident, et comment est-il arrivé? J'imagine que lorsque les particules intégrantes des feld-spaths disséminées dans la base terreuse et liquide, s'unirent, par la force d'agrégation, en petites masses cristallisées, chacune de ces masses emprisonna une portion plus ou moins grande de la base; mais la rareté du phénomène suppose une circonstance locale qui a eu des rapports directs avec cette singulière combinaison, et que j'ignore absolument.

Ces feld-spaths se fondent dans le creuset, et s'unissent tellement avec leur base, qu'il en résulte un verre solide, blanc, semi-transparent, pointillé de noir par les micas de cette couleur qui résistent à la fusion.

Je passe sous silence une autre lave poreuse de Rua, et deux laves compactes à base de pierre de corne qui existent dans les environs, et n'ont rien de particulier. Mais je m'arrêterai sur celle qui présente des couches obliques à l'horizon, le long du chemin conduisant de Galzignano à

Ciesa. Elle est blanche, compacte comme la pierre calcaire fine, à qui elle ressemble par l'aspect, la cassure et le poids. Elle jette quelques étincelles sous le briquet, et se distingue des autres laves par des points d'un vert tendre disséminés sur un fond blanc; mais on ne peut bien les voir qu'à la faveur d'une loupe et d'une vive lumière. Ces points paraissent alors plus grands; on découvre qu'ils ne sont qu'une terre à demi-friable qui se détache avec la pointe d'une aiguille, et qui est interposée dans les fentes de petites masses irrégulières d'un quartz luisant, blanc et très-diaphane. J'ignore si cette poussière est une décomposition du quartz, ce qui pourtant me paraît peu vraisemblable, attendu qu'on la retrouve jusque dans l'intérieur de la lave, où celle-ci n'a pas été altérée; je la crois plutôt une matière étrangère et aventice. Outre ces grains quartzeux, la base pétro-siliceuse de cette lave renferme quelques feldspaths très-petits, mais que l'on ne confond point avec les premiers, à cause de leur éclat changeant, de leur figure rhomboïdale, et de leur tissu lamelleux.

La base de cette lave, placée dans le creuset, a sans doute servi de flux aux grains quartzeux, puisqu'il en est résulté un émail homogène gène et blanc, sans trace de quartz ni de feld-spaths.

Sur le chemin de Pigozzo, vis-à-vis Cattaïo, est une lave semblable, avec cette seule différence, que les grains quartzeux n'offrent point de taches vertes: elle donne au feu le même produit.

On rencontre à Monte-Nuovo une roche volcanique dont la décomposition est telle, que la seule pression du doigt sussit pour la réduire en poudre. Sa base est argileuse, et renferme de nombreux feld-spaths qui, pour avoir conservé leur figure prismatique, n'en sont pas moins friables. Il est rare de trouver dans les volcans, là même où l'acide sulfureux a le plus exercé son influence, des feld spaths aussi détériorés; maisici on ne saurait découvrir le moindre vestige de cet acide, et la décomposition paraît être l'ouvrage de l'air et des élémens humides. En rompant cette lave, il s'en détache quelques prismes octogones et hexagones, avec la troncature oblique, moins ramollis que la base à laquelle ils étaient liés, et qui n'appartiennent ni au genre des schorls, ni à celui des feld-spaths : par leurs caractères extérieurs, ils ne semblent pas différer essentiellement de la lave elle-même.

On se rappelle que dans le nombre des laves Tome III.

résiniformes citées plus haut, il en est une remarquable par les pierres ponces qu'elle renferme: Montselice, cette montagne d'une grandeur moyenné, et isolée dans le pays que je parcours, est en partie composée d'une lave blanche, argileuse, dont l'aspect est terreux, et qui s'offre avec les mêmes circonstances. Mais les ponces de la première sont une dérivation de ses parties. dilatées et gonflées par les substances gazeuses; au lieu que les ponces de celle-ci paraissent aventices, et consistent en de petits globes blancs qui se détachent avec facilité : vraisemblablement ils ont été saisis et enveloppés par la lave tandis qu'elle coulait. Ils ressemblent assez à ceux de Pompéia près le Vésuve. Les uns et les autres traités avec le feu, donnent un émail analogue.

Outre les ponces, cette lave recèle des cristaux feld-spathiques qui se vitrifient avec elle dans le creuset.

Le mont d'Arqua fut le dernier que je visitai. Sa cime est formée d'une lave grise, compacte, étincelante sous le briquet, à base de pierre de corne, renfermant des cristallisations micacées et feld-spathiques, fusibles dans le creuset. On la rencontre quelquefois disposée par couches presque horizontales.

A cette énumération de laves, je joindrai celles

du mont Catajo, où je n'eus pas le loisir de m'arrêter long-temps. Les échantillons en ont été recueillis par le marquis Orologio, qui me les a envoyés à Pavie avec des descriptions que je rapporterai ici, en me bornant à les abréger, et à y faire de légers changemens.

Ire lave. Une des plus belles des monts Euganéens. Le feld-spath en masse en constitue la base; mais cette base se laisse difficilement reconnaître par ses caractères extérieurs, le feu l'ayant changée en une lave vitreuse, de couleur cendrée, compacte et peu dure à cause de ses nombreuses gerçures. Elle renferme des micas et des feld-spaths cristallisés; l'émail qu'elle produit au fourneau, semblable à celui des laves résiniformes, présente avec les micas et les feld-spaths fondus une masse homogène.

Cette lave, sur laquelle est bâti le château du marquis des Obizzi, occupe au sud une étendue considérable de la base du mont Catajo; elle se prolonge encore au nord-est, où, perdant par sa grande décomposition le caractère de lave vitreuse, elle ne paraît plus que comme une lave terreuse et friable. Cependant, avec de l'attention, j'y ai reconnu des linéamens vitreux, et je suis persuadé que si l'on faisait une excavation profonde sur les lieux, on dé-

couvrirait encore mieux sa vraie nature. C'est en pénétrant dans le sein des roches, tant naturelles que volcanisées, qui ont été attaquées à leur surface par des agens extérieurs, que l'on parvient à les voir dans leur état primitif.

On trouve dans l'intérieur de la lave en question, divers globes isolés de pétro-silex naturel très - bien caractérisés. Ils sont revêtus d'une croûte blanche, argileuse, qui s'attache à la langue, et renferme des points micacés, et de petites lames feld-spathiques.

Traités avec le feu, ils blanchissent, et se couvrent d'un vernis vitreux, sans perdre leur figure primitive.

IIe lave. On la rencontre au quart de l'élévation de la montagne, d'où elle se prolonge jusqu'au sommet. Elle existe aussi sur les pentes en morceaux détachés. Sa base est un trapp compacte, pesant, d'un grain très-fin, entrecoupé d'écailles feld-spathiques, et ayant la couleur du fer. Placé dans le fourneau, il se fond en un émail plein de bulles: sa couleur lui reste.

III<sup>e</sup> lave. Elle est en partie ensevelie dans celle du n°. II, et en partie à découvert, formant des filons tortueux de diverses grosseurs, qui prennent des directions différentes: un d'eux coupe la lave vitreuse décomposée du n°. I. Sa base est un pétro-silex très-compacte, d'un grain fin, ren-fermant de petits cristaux micacés et feld-spathiques. Sa couleur est d'un gris livide tirant sur le noir. Elle subit dans le fourneau une fusion complète, quand elle a éprouvé l'action du feu pendant trente-huit heures.

IVe lave. Elle est blanche, légère, décomposée comme celle du n°. I. Sa base est argileuse et s'attache à la langue. Cependant les petits cristaux de mica et de feld-spath qu'elle renferme, sont dans un état d'intégrité. Elle s'étend en filons qui sortent du sein de celle du n°. II.

Traitée avec le feu, elle m'a donné un verre semi-transparent de couleur cendrée, où les feldspaths se sont fondus; mais dans cette opération, elle a fortement attaqué les creusets, et s'étant combinée avec leur terre, il en est résulté autour des parois une couche de verre couleur d'éméraude, très-transparent.

Ve lave. Parmi les bancs de laves résiniformes qui font partie du Catajo, il en existe un au sommet, du côté du sud-est, entrecoupé d'innombrables stries blanches, très-minces et parallèles, qui forment un contraste remarquable avec les stries rougeâtres des autres bancs. Les premières, à ce qu'il m'a paru, ne sont qu'une décomposition de la lave, dont la cause tient peut-être à l'infiltration des eaux pluviales qui s'y sont insinuées par les fissures.

Traitée avec le feu, cette lave se convertit en un émail analogue à celui que fournissent les autres laves de ce genre : les feld-spaths se fondent avec leur base.

VI° lave. Elle est ainsi indiquée par le marquis Orologio. « Vers le sommet de la tête supérieure » du mont Catajo (car il en a deux), règne une » large plaine avec des élévations et des enfon-» cemens. Je soupçonne que c'est un ancien cra-» tère ruiné par le temps, et comblé de ses propres » débris. La, on trouve des masses énormes d'une » espèce de brêche ou poudingue, composée de » petits fragmens de diverses variétés de laves » liées par une argile endurcie ».

Cette brêche est digne d'attention; le schorl noir en masse la constitue pour la plus grande partie. Chaque fragment est entouré d'une croûte terreuse de couleur cendrée, qui s'attache à la langue, et dérive de la décomposition du schorl. Cette croûte est quelquefois très-superficielle; quelquefois aussi elle pénètre dans les fragmens, et ne laisse au centre qu'un point noir de schorl.

Pour l'ordinaire, ces fragmens sont anguleux, ce qui indique qu'ils n'ont pas été roulés. Ils sont tous liés par un ciment peu épais, d'un jaune clair, d'un aspect vitreux, mais altéré par la décomposition. Cette brêche, exposés dans le fourneau, se réduit en scorie noirâtre et écumeuse.

Il paraît que la décomposition de cette brêche est l'ouvrage des météores et du temps. Ses fragmens de schorl témoignent avec évidence qu'ils ont préexisté à la substance vitreuse, qui les a saisis en coulant sur eux, et en a fait un seul corps avec elle. Peut-être sont-ce les débris d'une lave très-ancienne à base de schorl en masse, à moins que l'on ne suppose que la violence des gaz élastiques ait brisé quelque filon de schorl, l'ait réduit en petits morceaux, et que la bouche du volcan les ait ensuite vomis, sans qu'ils aient été fondus ou altérés par le feu.

VII° et dernière lave. Quoiqu'elle soit spécifiquement la même que celle du n°. II, elle mérite cependant une mention particulière à cause de sa conformation. A la moitié environ de la hauteur de la montagne, vers le sud-ouest, se présente un escarpement, où l'on voit régner deux ordres, l'un plus élevé que l'autre, de colonnes prismatiques et verticales, dont la hauteur varie depuis un pied jusqu'à trois. En examinant le rocher auquel elles sont adhérentes, la déchirure qui s'est formée à cet endroit, et la circonférence de la montagne, on voit que lorsque celle- ci était entière, les colonnes en occupaient le centre, ou peu s'en faut. Elles ont pour base le schorl en masse : dans leur pâte et leurs feld-spaths, elles ne différent point de la lave du n°. II.

Cette roche met en mouvement l'aiguille aimantée à la distance de deux lignes, et peut servir de pierre de touche: qualité reconnue par Cronstedt dans les trapps de Suède.

## RÉFLEXIONS ET COROLLAIRES.

L'ENSEMBLE des faits présentés dans ce chapitre nous éclaire sans doute sur la nature des roches volcaniques qui composent les monts Euganéens; mais nous rendrons leur instruction plus générale et plus utile, si nous nous en servons pour établir un rapprochement entre ces volcans et ceux que nous offrent ailleurs l'Italie et ses environs, quel que soit l'état actuel où ils se trouvent. Rien n'est isolé dans la nature, tout est lié, tout est gradué dans des rapports divers, et si nous acquérons des connaissances, elles sont le résulta

des comparaisons que nous établissons entre les objets. Telle est la marche que j'ai suivie dans mes précédens ouvrages de physique. Le but principal de mes études, de mes recherches, était de rapprocher les faits que je découvrais, de les analyser, de les comparer avec les faits connus; et dans le livre que je publie aujourd'hui, je ne me suis point départi de cette méthode, qui me semble la plus propre à reculer les bornes de la physique. C'est elle qui m'a conduit aux réflexions que je présenterai ici avec le plus de brièveté qu'il me sera possible.

Quoique la mer soit actuellement éloignée de plusieurs milles des montagnes de Padoue, il est certain qu'anciennement elle les a couvertes; les roches calcaires et leurs couches horizontales, les testacées marins que l'on y trouve, en sont des témoignages irréfragables. Il est encore certain, d'après les observations de Strange (1) et de Fortis (2), que ces montagnes formaient autrefois autant de petites îles volcaniques, comme celles de l'archipel Æolien ou de Santorin; comme

<sup>(1)</sup> V. Lettre géologique du chevalier Strange.

<sup>(2)</sup> V. Mémoire géographique et physique sur la véritable situation des îles Elétrides des anciens.

celles qui ont reçu le nom de Ponces, et une multitude d'autres de même origine: seulement, dans les très-anciens volcans de Padoue, toute inflammation visible s'est évanouie, et s'il en reste encore quelques étincelles, c'est aux sources cachées de leurs célèbres eaux thermales qu'elles existent. Si ces montagnes, qui ont conservé exactement leur physionomie et leur caractère volcanique, sont néanmoins fort altérées à l'extérieur, il en faut chercher la cause dans leur haute antiquité; le temps a amené la chute des parois de leurs cratères; les pluies y ont entraîné des matières qui les ont comblés, et l'industrie des hommes a converti en terre végétale les laves scoriacées et poreuses que l'on n'y trouve plus aujourd'hui. Situées au milieu d'un pays trèsanciennement civilisé, elles ont perdu, par la culture, leur aspect primitif et sauvage, plutôt que d'autres régions volcaniques, mais moins peuplées, dont les feux éteints datent d'une époque tout aussi reculée.

Il est digne de remarque que les laves des monts Euganéens, comme celles des autres volcans dont nous avons une plus parfaite connaissance, dérivent, non de pierres simples, mais composées, ou de roches. Les laves de l'Etna, dont la base est pour l'ordinaire la pierre de corne, ou le schorl en masse, sont unies aux feld-spaths, aux schorls cristallisés, aux chrysolites. Les feld-spaths, les grenats, les schorls cristallisés, sont incorporés aux laves des volcans Æoliens, qui ont pour base, soit le pétro-silex, soit la pierre de corne, soit le feld-spath, ou le schorl en masse. On trouve dans les laves du Vésuve le pétro-silex, la pierre de corne, le grenat, réunis aux schorls, aux feld-spaths, aux micas. Celles d'Ischia, à base de pierre de corne, abondent en feld-spaths; les îles Ponces fournissent des laves siliceuses unies à des schorls, des feld-spaths et des micas; enfin on trouve à Saint-Fiora, dans la Toscane, des laves granitiques.

C'est ainsi qu'aux laves des monts Euganéens, qui ont pour base tantôt un schorl ou un feld-spath, tantôt une pierre de poix, ou une pierre de corne, ou un pétro-silex, sont incorporés des feld-spaths, des schorls cristallisés, et des grains quartzeux. Quoique je n'aie examiné qu'une partie de ces montagnes, cependant il m'est permis d'assurer, d'après les recherches plus étendues de Strange, que le noyau de chacune est composé de cet ordre de roche. Il est donc vrai que le foyer des feux souterrains qui ravagent depuis si long-temps

l'Italie et les lieux circonvoisins, s'est trouvé placé dans des roches de diverses qualités; mais qui sait à quelle immense profondeur dans la terre ces roches étendent leurs racines? J'ai dit dans la terre, car si, par la violence des feux volcaniques, elles ont été soulevées cà et là à sa surface par grandes masses de l'un et de l'autre côté des Apennins, il n'en est pas moins vrai qu'on ne les voit presque jamais concourir à la formation de cette chaîne de montagnes qui est principalement composée de pierres calcaires, de stéatites, de pierres sablonneuses, et d'une espèce de schiste quartzeux, micacé, où les plaines reposent. Au reste, il pourrait bien se faire que ces roches primitives fussent ensevelies dans leur état d'intégrité, sous le grand corps des Apennins.

Je n'ai pas voyagé dans les monts Vicentins. Il nous manque une lithologie exacte de ce pays; nous savons seulement qu'il a été formé par des volcans sous-marins. Cependant j'ai reconnu, par quelques échantillons de ses fossiles que m'a procurés le savant Arduini de Venise, et par les renseignemens qu'il m'a donnés à ce sujet, que les laves de ces monts dérivent d'une roche; que cette roche est tantôt un pétro-silex, tantôt une pierre de corne, renfermant des schorls, des feld-

spaths, des micas: quelquefois la roche est granitique.

Je m'écarterais de mon but, si j'étendais ces recherches au-dehors et loin de l'Italie; je remarquerai seulement que dans tous les pays où la nature des substances pierreuses attaquées par les feux volcaniques, a été soigneusement examinée et décrite, ces substances se font presque toutes reconnaître pour des roches, ou pierres composées; et comme ces feux pénètrent trèsavant dans l'intérieur du globe, puisqu'ils élèvent à sa surface de si hautes montagnes, il en résulte que les roches sur lesquelles ils agissent y ont leurs racines à de grandes profondeurs, dans les lieux même où nous aurions toujours ignoré qu'elles existent, si des éruptions ignées ne les avaient produites au jour. Par-là, nous pouvons encore juger de la part qu'elles ont dans la constitution de l'écorce qui environne le globe, unique portion de ce globe qu'il soit donné à l'homme de connaître, mais que ses regards n'eussent jamais investie, sans le débordement de ces fleuves de fen

En étudiant les bases qui constituent les roches des monts Euganéens, j'ai principalement porté mon attention sur les suivantes : le feld-spath en masse, le pétro-silex et la pierre de poix. Le feld-spath s'est changé en une lave vitreuse, dont je n'ai pas vu l'égale dans aucun autre volcan. Les îles Æoliennes où cette substance a concouru à la formation de diverses laves, n'en offrent point à qui l'on puisse donner proprement cette qualification. Toutes conservent plus ou moins l'aspect extérieur du feld-spath, ou bien c'est le feld-spath qui a passé immédiatement à l'état de verre ou d'émail.

Le pétro-silex présente une exception presqu'aussi générale : plusieurs laves des volcans Æoliens ont cette pierre pour base; elle y conserve, à la vérité, quelques caractères primordiaux, mais elle développe en même temps un certain principe fibreux, un degré d'extension dans ses parties, qui montre évidemment qu'elle a été touchée par le feu. La lave à base pétro-siliceuse du cratère de Vulcano est la seule qui ne porte point avec elle cette indication. Au contraire, tous les pétro-silex euganéens sont dans leur tissu, dans leur grain, dans leur densité, dans leur cassure, si parfaitement semblables au pétro-silex naturel, qu'on ne pourrait les en distinguer, si on ne les trouvait dans la condition de lave. Cette particularité n'est pas affectée aux seuls volcans de Padoue, elle appartient encore à ceux des îles Ponces, où Dolomieu l'a observée dans un grand nombre de laves à base de pétro-silex. Au reste, l'état de ces laves aura toujours de quoi nous étonner, ne pouvant concevoir, d'après ce que nous connaissons des effets du feu ordinaire, comment une pierre se liquéfie et coule, sans que rien change en elle, sans qu'un seul de ses linéamens naturels s'efface.

Enfin les laves à base de pierre de poix, si communes dans les monts Euganéens, sont un troisième sujet de réflexion. Ni l'Etna, ni le Vésuve ne paraissent pas en avoir vomi un seul fragment; il ne s'en trouve point dans les champs Phlégréens. Des îles Æoliennes, Lipari est la seule où j'en ai vu quelques morceaux errans, mais qui avaient passé à l'état d'émail. Les volcans de la Hongrie, ceux de l'Auvergne, en possèdent de très-belles; reste à savoir si elles entrent dans l'ordre des laves, c'est-à-dire, si elles ont formé des courans. Suivant Dolomieu, les îles Ponces ne sont pas moins pourvues de pierres de poix que les monts Euganéens, et on les y trouve dans le même état. Il assure que ce genre de laves, dans ces deux régions, a pour base le feld-spath avec surabondance de magnésie (1). Et dans une note de son voyage,

<sup>(1)</sup> Annotations sur Bergman.

il dit, en parlant des laves du pays de Vicence, qu'on y trouve certains produits de pierre de poix qui ne paraissent pas volcaniques, et qu'il regarde comme une concrétion formée postérieurement par la décomposition des matières volcaniques qui contenaient beaucoup de magnésie. On voit par-là que cet auteur pense que la magnésie est un des principes constitutifs des pierres de poix volcaniques. Cependant il est certain que, dans les trois analyses de laves résiniformes des monts Sieva et Bajamonte, rapportées ci-dessus, je n'ai pas trouvé un atome de cette terre.

L'abbé Fortis assure qu'il a reconnu dans celles du mont Brecalon, que le Père Terzi prenait pour du verre, le passage du pétro-silex à la lave résiniforme. En comparant les analyses que l'on a faites du pétro-silex avec celles de mes trois laves, on voit effectivement que les résultats sont les mêmes; la seule petite différence est que le pétro-silex ne donne pas de fer, et qu'il s'en trouve un peu dans mes laves résiniformes. Au reste, j'ai fait voir que les pierres de poix, tant naturelles que volcaniques, appartiennent au même genre; et je ne suis pas éloigné de croire que plusieurs de ces dernières dérivent des premières.

En travaillant sur les productions volcaniques des deux Siciles, on se rappelle qu'un des principaux objets de mes recherches a été de découvrir à quel degré de feu elles se liquéfient dans les fourneaux, afin d'obtenir par-là un terme de comparaison qui me sît juger en quelque manière de la puissance que les feux souterrains avaient dû déployer pour les réduire en fusion. J'ai fait de même à l'égard des roches volcaniques des monts Euganéens, et je me suis servi pour ces expériences, comme pour les précédentes, des feux de verrerie. Quant aux bases de ces roches, nous avons vu que pas une seule ne s'est trouvée réfractaire, sans en excepter les pétro-silex les plus durs et les plus compactes. qui tous ont coulé. Les feld-spaths, les micas, si abondans dans les laves euganéennes, se sont montrés également fusibles.

Cette faculté dans les feld-spaths m'a un peu surpris, sur-tout en me rappelant que ceux des autres volcans étaient, sinon constamment, du moins très-fréquemment réfractaires au même degré de feu. Je ne pouvais pas supposer que leurs bases avaient servi de fondant, puisque la même expérience, répétée sur des feld-spaths isolés, avait eu le même succès. Une différence si remarquable ne paraît provenir que de la dose

Tome III.

plus ou moins grande des principes constituans, à moins de supposer dans les feld-spaths euganéens, outre les élémens communs à cette pierre, un élément particulier qui facilite leur fusion: s'il existe, il est du moins invisible à l'œil, et rien dans l'apparence extérieure ne fait distinguer les feld-spaths fusibles d'avec les insusibles.

Au reste, le produit des laves des monts Euganéens s'est trouvé, comme celui des autres laves étrangères, un émail ou un verre. Ainsi le feu ordinaire a détruit en elles cette structure primordiale que leur avait laissée le feu volcanique.

Ainsi que les basaltes de Vulcano et de Félicuda, le feu a produit ceux de Monte-Rosso, de
Monte-Ortone et du Catajo, puisqu'ils font partie intégrante de roches volcaniques, et en sont
la continuation. Cette observation n'a pas échappé à Strange; mais une chose digne de remarque,
est que la voie sèche ait formé à Catajo un trapp
prismatique, tandis que la voie humide a donné
à cette même pierre, dans la Suède, une configuration semblable. C'est un exemple de plus,
qui nous avertit que nous devons recourir aux
circonstances locales quand il s'agit de déterminer laquelle des deux voies a concouru à la
formation des basaltes.

Mais ces deux voies se sont réunies pour la formation des collines et des montagnes de Padoue. Le mélange des pierres calcaires avec les laves ne permet pas d'en douter. Cette combinaison, qui n'est pas arrivée dans les îles Æoliennes, mais qui a lieu dans les monts Vicentins, le Vésuve, les volcans éteints du Val de Noto en Sicile, ceux du Portugal et de l'Allemagne près le Vieux-Brisach, et probablement dans d'autres montagnes volcaniques, cette combinaison, dis-je, éveille la curiosité du naturaliste, et l'excite à rechercher lequel de ces deux agens contraires a eu l'antériorité. Je m'abstiens de traiter cette question, que les observations de l'abbé Fortis semblent avoir décidée. Mon unique but, dans le petit voyage que j'ai fait aux monts Euganéens, a été d'y recueillir des productions volcaniques sans trop m'arrêter à l'examen des localités, de décrire exactement ces productions, et d'étendre d'autant plus nos connaissances sur les volcans.

## CHAPITRE XXI.

Recherches expérimentales sur la nature des gaz des volcans, et les causes de leurs éruptions.

En achevant de décrire les productions volcaniques des monts Euganéens, j'ai terminé la relation de ce que j'ai vu et observé de particulier aux divers volcans des pays que j'ai parcourus. Ce qui me reste à dire concerne quelques faits généraux, dont la discussion servira peut-être à répandre des lumieres sur la théorie des volcans. Je m'y livre, non-seulement pour tenir ce que j'ai promis dans l'introduction de cet ouvrage, mais pour donner à mon travail toute l'étendue et la perfection dont il est susceptible.

J'ai parlé mille fois des gaz des volcans. J'ai fait voir comment leur élasticité raréfie les substances pierreuses fondues par le feu, et les rend poreuses; j'en ai montré l'effet dans une multitude de laves, de ponces, de verres et d'émaux. J'ai expliqué comment ces gaz, par leur seule

énergie, peuvent soulever du fond d'un cratère les matières liquéfiées, les gonfler de manière qu'elles en occupent toute la capacité, et les forcer de s'épancher par ses orles. Enfin j'ai fait remarquer tous ces phénomènes en petit jusque dans les creusets où l'action des gaz devient trèssensible. Mais devais-je me borner à prouver leur présence dans les laves, quand les physiciens et les chimistes portent aujourd'hui toute leur attention sur l'analyse de ces fluides aériformes? ne fallait-il pas au moins essayer d'en découvrir la nature, et chercher jusqu'où va leur influence sur les éruptions des volcans?

Une question non moins intéressante est de savoir quel est le degré d'activité des feux volcaniques. Il est vrai que les nombreuses expériences que j'ai faites, tant sur les laves que sur leurs roches primordiales, qui presque toutes se sont liquéfiées au fourneau, semblaient garantir que ce degré d'activité supposé dans les feux volcaniques ne devait pas surpasser celui du feu ordinaire capable de produire les mêmes effets. Cette connaissance était utile en soi, mais elle ne résolvait pas complètement le problême, puisqu'on pouvait opposer aux résultats de mes expériences une multitude de faits et d'un genre opposé, qui tendaient, les uns à prouver la véhé-

mence de l'action de ces feux, les autres à en démontrer la faiblesse. Ces faits étant rapportés par des auteurs dignes de foi, je devais les examiner, les apprécier avec impartialité, et prononcer ensuite avec franchise et liberté mon opinion particulière. Tels sont les deux points de discussion que je me propose de traiter ici, et c'est par-là que je terminerai mes recherches sur un des phénomènes du globe qui excite à-lafois l'admiration et la terreur des hommes.

Ayant vu que les pores, les tumeurs engendrés dans les laves, les verres et les émaux, se reproduisaient dans ces mêmes substances soumises à l'action du feu ordinaire, j'imaginai de m'en servir pour découvrir la nature de ces fluides, et j'entrepris de saire sondre dans des matras diverses productions volcaniques, celles sur-tout qui, en se gonflant, s'élèvent du fond du creuset, et s'épanchent par ses bords. J'ajustai les cols des matras à un appareil pneumatochimique à mercure, pour pouvoir recueillir et examiner les gaz que l'action du feu chasserait hors des substances en fusion. Ces matras, de l'épaisseur de six lignes, et formés de l'argile dont on fait les creusets de verrerie, étaient à fond sphérique, surmontés d'un long col. Voulant reconnaître s'ils n'avaient point de fissures, je

les pris par le col, et les plongeant perpendiculairement dans l'eau, je soufflai avec force dans leur intérieur : aucune bulle d'air ne s'en échappa. Pour plus de sûreté, je les armai extérieurement; je les soumis ensuite à l'action de la pompe pneumatique, et je vis que l'air ne passait point au travers. Enfin je répétai ces épreuves après qu'ils eurent servi aux expériences, et je m'assurai ainsi qu'il ne s'était rien écoulé au-dehors des fluides que j'y avais recueillis. De plus, à l'orifice du col des matras, je luttai un ballon de verre, dont l'autre extrémité plongeait dans le mercure, afin que si quelque liqueur se séparait des matières volcaniques, j'eusse encore la facilité de la recueillir. C'est ce qui arriva, et cette liqueur fut d'une nature que je n'aurais jamais imaginée. J'en réserve la description pour un chapitre particulier.

Le premier produit, du poids de douze onces, mis en expérience, fut la sixième espèce des verres de Lipari, dont le fond noir est tiqueté de points blancs: je l'ai appelé verre tigré (Voy. chap. XV). Avant de le placer dans le matras, je le réduisis en poudre pour détruire les bulles que les feux volcaniques pouvaient y avoir engendrées. J'observe, en passant, que cette précaution fut prise à l'égard de toutes les substances

éprouvées, et que les matras étaient d'une capacité telle, que les douze onces de chaque substance occupaient à peine un tiers de leur ventre, afin que la matière fondue pût se gonsler librement.

Ce verre soutint huit heures le feu d'un petit fourneau chimique, poussé lentement pendant les trois premières heures, et vivement pendant les cinq dernières. Au bout d'une heure et trois quarts, il parut déjà sur le mercure une petite quantité de fluide aériforme; je l'essayai sur une bougie allumée; il ne s'enflamma pas; il n'éteignit pas non plus la bougie, ne rendit pas sa flamme plus vive, mais la laissa brûler comme dans l'atmosphère; ce qui me fit penser que c'était de l'air commun, c'est-à-dire, une portion de celui qui était resté enfermé dans les vaisseaux. Je m'en assurai encore mieux en le soumettant à d'autres épreuves. Bientôt après il s'amassa de nouveau une certaine quantité de fluide sur le mercure; à mesure que je le recueillais, je l'examinais de la manière indiquée; c'était toujours de l'air atmosphérique, qui continua ainsi de se reproduire pendant les quatre. premières heures, après quoi il ne reparut plus.

En dirigeant l'œil sur la partie alongée du ballon de verre lutté au col du matras, on pouvait voir ce qui se passait dans l'intérieur de celuici, à cause de la lumière que répandait l'incandescence. J'y discernai, au bout de quarantecinq minutes de feu violent, un gonflement lent
et progressif dans la matière vitreuse : c'étaient
des tumeurs qui s'élevaient lentement à sa surface, s'abaissaient de même : quelques - unes
éclataient en atteignant leur plus haut point de
dilatation. Cette espèce d'ébullition ressemblait
parfaitement à celle que j'avais déjà observée
dans ce verre et dans d'autres matières volcaniques, en les faisant fondre dans les fourneaux
de verrerie.

Quand le matras fut refroidi, je le rompis dans sa longueur, et je remarquai ce qui suit. Le verre en fondant avait rempli au moins les deux tiers du ventre, auquel il adhérait fortement; la surface de sa partie supérieure était parsemée d'un nombre infini de vésicules vitreuses, semitransparentes, les unes entières, les autres crevassées. Ayant brisé cette masse de verre, je la trouvai pleine de bulles de diverses grandeurs, depuis un tiers ou un quart de ligne de diamètre, jusqu'à un demi-pouce: elles étaient toutes plus ou moins orbiculaires, lisses et brillantes à leur surface intérieure; mais sur un des côtés où le feu avait agi plus vivement, j'en vis une dont

la grosseur pouvait égaler celle d'un œuf de poule, et qui était traversée par un gros fil vitreux, dont les deux bouts tenaient aux parois. Ce fil s'était sans doute engendré par la viscosité de la matière, au moment où se divisant, elle avait formé la bulle. Du reste, par-tout où il ne paraissait point de vacuités, le verre avait conservé assez de solidité et de dureté pour être capable d'étinceler sous le briquet; mais en empruntant le secours d'une loupe, on s'appercevoit que ces mêmes parties, solides en apparence, étaient réellement couvertes d'une infinité de petites bulles.

Si l'on compare cette fusion du verre tigré dans le matras, avec celle qui s'opère dans les creusets ouverts lorsqu'on emploie la même matière, on trouvera que les résultats sont les mêmes.

Mais venons à notre objet principal, qui est la génération des bulles. On ne peut nier qu'elles ne soient produites par un fluide élastique qui pénètre le verre et le dilate. C'est à cette cause que j'ai toujours attribué la porosité que les produits volcaniques contractent, soit dans les cratères, soit dans les creusets; il suffit de les voir en cet état pour convenir que la chose n'a pu se faire autrement. Mais quel est ce fluide? L'ex-

périence ci-dessus nous prouve que ce n'est pas l'air atmosphérique mêlé à la poudre du verre, car dès le commencement de la fusion, il a été chassé hors du ventre du matras. Or, les tumeurs qui se sont montrées à la surface du verre fondu dans la plus forte action du feu, et qui ont continué de paraître pendant toute sa durée, étaient une preuve sensible que ce fluide, de quelque nature qu'on le suppose, enveloppait alors, et agitait la masse vitreuse. D'un autre côté, ce ne pouvait être un fluide permanent, comme les divers gaz aériformes, autrement il se serait amassé sur le mercure. En y réfléchissant, je pensai que ce gaz n'était peut-être autre chose que la vaporisation du verre lui-même, qu'un feu violent faisait passer de l'état de fluidité à celui de gazification, si je puis m'exprimer ainsi, et qui durait tant que le même degré de calorique subsistait. Ainsi, l'on voit les métaux tourmentés par le feu, bouillir à la manière des fluides, et se réduire en vapeurs. Je me rappelais le sentiment de Lavoisier, qui était persuadé que presque tous les corps naturels sont susceptibles d'exister dans l'état de solidité, de fluidité, ou de gaz, ces trois états divers dépendant de la quantité de calorique combinée avec eux. J'imaginai ensuite que si le verre vaporisé, générateur des bulles, ne passait pas dans l'appareil pneumato-chimique, c'était parce que la chaleur, moins forte dans le col du matras, ne pouvait conserver le verre dans l'état de gaz.

Mais pour donner de la consistance à ma conjecture, il fa'lait l'établir sur des preuves directes. Je passai donc à une seconde expérience, que je dirigeai comme la première, excepté que je poussai le feu plus vivement pendant les quatre dernières heures. Le verre employé était de la cinquième espèce de ceux de Lipari, c'est-à-dire, le plus parfait, le plus pur de cette île. En voici les résultats. Le peu d'air qui s'éleva sur le mercure durant l'ignition, se montra simplement atmosphérique. Au bout d'une demi-heure de feu violent, je vis, par le tuyau du ballon inséré dans le matras, la masse vitreuse qui commençait à se soulever en tumeurs; bientôt, liquide et embrasée, je n'y distinguai plus qu'un mouvement tumultueux et intestin. J'avais l'attention d'ouvrir de temps en temps le guichet du fourneau, pour jeter un coup-d'œil sur l'extérieur du matras. Au bout de deux heures et trois quarts du feu le plus actif, je m'apperçus que le matras était rompu, et que des gouttes de verre, en forme alongée, commençaient à sortir par la rupture. J'éteignis le feu. Après le refroidissement, ayant examiné le matras, je trouvai

sur le côté une fente angulaire, longue de quatorze lignes, à laquelle pendaient extérieurement deux petits cones de verre, seule portion de matière qui s'en fût échappée. En dedans, je découvris une bulle ovale qui occupait les deux tiers du ventre : elle fixa mon attention. Je ne doutai pas qu'un fluide aériforme avait non-seulement produit par sa force expansive ce grand vide, mais qu'en heurtant contre les parois du matras, il l'avait forcé de se fendre. Ce fluide ne pouvait être que le verre même, qui, en cet endroit, pénétré plus vivement par le feu, s'était converti en gaz. Le reste de la masse était plein de petites cellules.

L'accident de la rupture du matras, et la formation d'une grosse bulle, eut également lieu dans la troisième expérience, où j'employai l'émail d'Ischia. La gazification fit naître un vide dans la matière, lequel occupa plus de la moitié de la capacité du matras. L'émail en fusion fut soulevé jusque dans le col, et les parois se rompirent en même temps. Je ne recueillis sur le mercure que de l'air atmosphérique.

La quatrième expérience fut faite sur un émail de Procida. Pendant les huit heures que dura le feu, je n'apperçus aucun signe d'ébullition. Ayant brisé le matras, je trouvai que la matière avait été complètement fondue. Elle ne manquait pas de bulles, mais ces bulles étaient petites. Aucun gaz ne parut sur le mercure.

En examinant les parois au-dessus de l'émail, je visà un ou deux pouces de hauteur une multitude de petits globules, et, si je puis m'exprimer ainsi, des lèches de cette matière qui y adhéraient çà et là; plus haut, où le col avait par hasard une saillie intérieure et circulaire, l'émail s'était attaché à la surface inférieure de cette espèce d'anneau, et y formait un cordon trèsdélié. Je ne pouvais supposer que la véhémence de la fusion l'eût élevé jusqu'où j'appercevais ses traces, car il aurait laissé par-tout un vernis uniforme, tel que je l'ai vu dans les creusets, toutes les fois que la matière s'abaissait après s'être élevée. Ici, au contraire, les parois du matras, à l'exception des parties tachées d'émail, paraissaient absolument nues comme elles l'étaient avant l'expérience, ce qui me rappela cette lame d'or que Lavoisier argenta en l'exposant aux fumées qui s'exhalaient de l'argent par un feu trèsactif; tout comme il dora une lame d'argent aux fumées de l'or. J'eus donc lieu de croire que les globules et autres empreintes fixés sur le matras, étaient l'effet de la sublimation même de l'émail dans la plus forte action du feu.

Il me restait toutesois un doute qu'il sallait dissiper. Peut-être, en plaçant dans le matras l'émail pulvérisé, quelques grains de poussière étaient restés attachés aux parois et à la saillie du col, où le seu les avait ensuite sondus. Mais j'eus la certitude du contraire, en voyant le même phénomène sur les parties latérales et près du col d'un autre matras, où avait été renfermée une égale quantité d'émail, non pulvérisé, mais réduit seulement en morceaux.

Cette observation, qui me confirma dans l'idée que les bulles des matières fondues dans les matras étaient l'effet de leur vaporisation, m'engagea à faire une révision générale de tous les creusets que j'avais précédemment exposés à l'action du fourneau, après y avoir renfermé des produits volcaniques vésiculaires, car je ne les avais point examinés sous ce nouveau rapport. A la vérité, j'en trouvai plusieurs dont les côtés latéraux, au-dessus de la masse fondue, portaient de petites gouttes de matière; mais il était aisé de voir qu'elle ne s'y était point amassée par sublimation. Ces gouttes provenaient simplement du mouvement intestin de la fusion, qui les avait lancées çà et là à une très-courte distance. Nulle part je ne découvris ces agrégations de globules infiniment petits, ces voiles légers de matière,

qui, dans ma dernière expérience, manifestaient une sublimation décidée. Je n'en fus pas étonné; ces creusets ayant la forme d'un cylindre ou d'un cône renversé, et étant ouverts, la matière sublimée n'y trouvait aucun corps qui lui fît obstacle, et auquel elle pût se fixer.

Cette réflexion m'engagea à faire l'expérience suivante. Je plaçai dans dix-neuf creusets diverses matières volcaniques, en choisissant de préférence celles qui sont le plus sujettes à former des bulles. Je recouvris chaque creuset avec un autre creuset vide et renversé, et je les posai ainsi dans le fourneau. Il y en eut trois de ces derniers qui servaient de couvercle, dont les parois et la calotte présentèrent des marques de sublimation : c'étaient des empreintes légères de verre, des globules en nombre infini, qui, par la substance et la couleur, ne différaient point des matières fondues: mais rien de cela ne s'offrit dans les seize autres creusets. Si le premier fait, qui est positif, prouve la gazification des productions volcanisées, le second, quoique négatif, ne l'exclut pas. Les matières fondues dans les seize creusets étaient pleines de bulles; or, bien que ces bulles dussent être occasionnées, selon moi, par une vaporisation interne, il n'en résultait pas nécessairement une sublimation de la matière, cela dépendant de la nature diverse des substances, et du degré plus ou moins grand de chaleur qui leur est nécessaire. Voilà pourquoi cet effet ne s'est pas toujours rencontré dans les matras mis en expérience; il eût été général, je n'en doute pas, si j'eusse traité chaque matière avec le degré de feu qui lui convenait pour se sublimer.

Après avoir éprouvé ainsi les verres et les émaux volcaniques, je fus curieux d'essayer le verre factice. Je pris celui d'une bouteille noire qui n'avait point servi; j'en fis piler douze onces, que je plaçai dans un matras. J'avais vu dans les fourneaux de Pavie, que le verre de cette couleur exigeait plus de temps pour se fondre que le blanc commun, et qu'il ne se gonflait que très-peu, ou point du tout. Cependant, ayant rompu le matras après les huit heures de feu, je trouvai que la matière avait tellement bouillonné et gonflé, qu'elle était montée jusqu'à la moitié du col; que dans son refroidissement, elle s'était abaissée, et n'occupait plus que le fond du ventre. Cette ascension de la matière était marquée par un vernis vitreux, léger et brillant, qui, étendu sur la surface intérieure des parois, commençait au niveau de la masse fondue, et finissait vers la moitié du col du matras, où

Tome III.

un grumeau de verre bouchait entièrement le passage.

L'effet que ce verre éprouve dans le fourneau de verrerie, et celui qu'il subit dans le fourneau chimique, s'expliquent très-bien au moyen de ma théorie. Le feu, dans le premier cas, est maintenu au degré d'activité nécessaire pour le fondre; dans le second cas, il est poussé avec une force capable de le réduire en vapeur. Delà, le soulèvement de ses parties et leur abaissement, lorsque, par la diminution de la chaleur, le verre revient de l'état aériforme à celui de liquide. Qu'il soit vrai que ce mouvement n'est pas dû à un gaz permanent, c'est ce que prouve l'absence de ce gaz dans l'appareil pneumato-chimique, où je ne recueillis que de l'air commun.

Jusqu'alors, je n'avais dirigé mes expériences que sur les produits volcaniques les plus susceptibles de contracter des bulles, je voulus éprouver ceux qui le sont le moins, et je choisis les suivans: 1°. Une lave à grenats du Vésuve; 2°. une autre qui venait de couler quand je visitai cette montagne; 5°. une lave de l'île de Vulcano, recouverte d'une croûte d'émail; 4°. une lave de Stromboli, de celles que ce volcan vomit sans discontinuité; 5°. une lave sortie en 1787 du cratère supérieur de l'Etna; 6°. une pierre ponce

solide de Lipari. Chacun de ces produits a été décrit en son lieu et place. Voici les résultats. Durant les huit heures de feu qu'ils soutinrent dans les matras, je ne recueillis sur le mercure que de l'air atmosphérique, point de gaz permanent; et cependant ces six produits manifestaient, par l'affluence et la grosseur de leurs bulles, qu'ils avaient incontestablement passé de l'état de liquidité à celui de gazification. Pour obtenir cet effet des substances pierreuses, on voit qu'il suffit de les exposer à une forte chaleur.

En réfléchissant sur l'uniformité des résultats que je venais d'obtenir dans ce cours d'expériences, il me parut démontré que les bulles, les tumeurs, que l'on trouve si fréquemment dans les produits des volcans, sont moins l'effet d'un gaz permanent, que d'un fluide aériforme résultant de l'excessive raréfaction de la matière.

Je ne sache pas que personne ait traité les substances volcaniques sous ce point de vue. Toutefois le docteur Priestley rapporte trois expériences dont je parlerai, parce que leurs résultats sont différens des miens. 1°. Ayant exposé au feu, dans une cornue de pierre sablonneuse, quatre onces et un cinquième de lave d'Islande, il en obtint vingt mesures d'air:

les dix premières, qui se dégagèrent vers le commencement de l'opération, tenaient de la nature du gaz acide carbonique; les dix autres, par leur pureté, se trouvèrent à 1,72, et éteignirent la chandelle. Priestley observe que les interstices de cette lave contenaient un sable brun qu'il ne put en séparer.

- 2°. Cinq onces et demie de lave du Vésuve donnèrent trente mesures d'air, dont les premières tenaient un peu du gaz acide carbonique, et les suivantes étaient du gaz azote, d'abord au degré de 1,64, ensuite à celui de 1,38.
- 5°. Il ne résulta d'une autre lave du poids d'une once, et dure comme la pierre, que trois mesures et demie de gaz, en grande partie hydrogène, provenant, à ce que suppose Priestley, du canon de fusil dans lequel l'expérience s'était faite.

Le physicien anglais pense, d'après cela, qu'il est probable que les véritables laves ne fournissent pas beaucoup d'air, ce qui dépend, selon lui, du degré de chaleur auquel elles ont été exposées dans les incendies souterrains (1).

Je laisse de côté sa dernière expérience, qui

<sup>(1)</sup> Exp. et observ. t. 4.

est trop équivoque; quant aux deux premières, j'eusse desiré qu'il se fût mieux expliqué sur la nature des corps qui en ont été le sujet, et nous eût fait connaître avec certitude qu'ils étaient volcaniques; mais en les supposant tels, la seule conséquence que l'on peut tirer des deux résultats de Priestley, est que les productions des volcans ne sont pas toujours privées de gaz permanens; et cette conséquence, bien loin de combattre mon opinion, tend plutôt à la soutenir, comme on le verra plus bas. Jusqu'à présent je n'ai eu d'autre vue que de prouver que les bulles, les vides qui se forment dans les corps volcaniques lorsqu'on les traite avec le feu ordinaire, et ceux tout semblables que l'on observe dans les laves, sont occasionnés par la réduction en vapeur de ces mêmes substances.

Mais avançons dans notre sujet, et cherchons quelle peut être l'influence de cette vapeur aériforme sur les éruptions. Lorsque, dans les profondeurs d'un cratère, elle se trouve mêlée à une lave liquide violemment tourmentée par le feu, on conçoit comment elle peut soulever cette lave jusqu'au sommet du cratère, et la forcer de s'épancher par les bords: l'art imite en petit cette grande opération de la nature. Je place dans un fourneau de verrerie un creuset cylin-

drique d'un pied de hauteur, de deux pouces et demi de largeur, à moitié rempli d'un des produits volcaniques les plus susceptibles de se gonfler. Au bout de quelques heures de feu, j'observe que la matière liquéfiée commence à se soulever, mais avec lenteur; ce mouvement s'accroît, et enfin la matière se déverse, se répand en ruisseaux sur les côtés extérieurs du creuset, gagne le plan sur lequel il est posé, et si ce plan est incliné, donne naissance à autant de petits courans. A mesure qu'elle s'écoule hors du creuset, je la remplace par une nouvelle matière de la même espèce, et je vois les courans s'augmenter et s'étendre de plus en plus. Je fais ensuite cesser le feu, je retire tout mon appareil hors du fourneau, j'examine la matière qui s'est épanchée, et je la trouve pleine de bulles comme celle qui est restée dans le creuset. Cette expérience m'a toujours réussi, soit que je l'aie tentée sur des verres ou émaux volcaniques, soit sur des laves cellulaires.

Il est encore probable que si cette vapeur élastique ramassée en grande abondance, trouve sous terre des obstacles qui s'opposent fortement à son issue, elle occasionnera des secousses, elle tonnera, elle mugira dans le sein de la montagne, elle en déchirera les flancs, et ouvrira des passages à la lave. Nous avons cet exemple en petit dans les deux matras de nos expériences, brisés par l'expansion de ce fluide; mais voici d'autres effets plus sensibles. Je fis fabriquer trois matras d'argile avec des parois d'un pouce d'épaisseur, et un ventre de quatre pouces trois quarts de diamètre. Les ayant remplis à plus de moitié d'une lave cellulaire, je les plaçai au feu de manière qu'ils avaient le col hors du fourneau. Au bout de onze heures, leur ventre se fendit en plusieurs endroits, et une partie de la matière fondue s'échappa par les fentes. Ces matras étant refroidis, j'achevai de les briser tout-à-sait, et je vis qu'ils contenaient un verre plein de grosses bulles qui était monté jusqu'à la moitié du col, et non au-delà. Je conçois aisément la cause de leur rupture dans le fourneau : le verre raréfié par la vapeur aériforme, ne trouvant plus assez d'espace pour s'étendre, s'était répandu dans le col; arrivé au point où le feu ne pouvait plus le tenir en fusion, il s'était arrêté; tandis que son gonflement augmentant par la violence de la chaleur qu'il éprouvait plus bas, il dut enfin faire un effort contre les parois du matras, et les briser. Cette explication me rend également raison des effets analogues, mais infiniment plus grands, que cette vapeur est capable de produire sous terre lorsqu'elle y éprouve de la résistance.

Q 4

Quant aux projections de pierres enflammées, aux grêles volcaniques, j'avoue que nulle circonstance dans mon expérience ne m'en découvre la cause. La rupture des matras se fait sans détonnation, et sans que la matière s'éparpille à l'entour. J'en ai observé deux en ce moment : il m'a paru que leurs ouvertures s'élargissaient insensiblement; ce qui prouve que la puissance de cette vapeur, quoique supérieure à la résistance des matras, se développe avec lenteur, tandis que l'agent qui vibre dans les airs les matières volcaniques, doit nécessairement opérer avec une rapidité et une violence extrêmes. Pour expliquer cet effet, il faut donc recourir à d'autres principes, à des gaz, par exemple, qui cherchant une issue à travers les substances liquéfiées dont ils sont enveloppés, les chassent impétueusement hors du cratère. Ce qui n'est pas douteux, c'est la présence de ces gaz qui, au moment de l'éruption, s'annoncent par des sisslemens. Cette remarque a été faite au mont Vésuve, un des volcans les mieux observés, à cause de son voisinage de Naples, et moi-même j'ai entendu des sifflemens semblables à Stromboli.

Mais quelle est la nature de ces gaz? Pour répondre avec certitude à cette question, il fau-drait les recueillir dans l'efferves cence des vel-

cans, et les soumettre à une analyse chimique, ce qui est impossible, à moins de vouloir rester victime de sa curiosité. Les seules connaissances qui ont été acquises à cet égard nous sont parvenues par des voies indirectes, en examinant les substances gazeuses qui s'exhalent des volcans en repos. On compte au nombre de ces substances le gaz hydrogène sulfuré, le gaz acide carbonique, l'acide sulfureux, le gaz azote, qui out été recueillis en diverses contrées volcaniques (1).

A ces causes concomitantes, il est vraisemblable que dans les grandes, les terribles éruptions, il s'en joint une encore plus puissante, telle que l'eau réduite en vapeurs, principalement celle de la mer. C'est un fait assez connu, que les volcans brûlans épars sur le globe, sont

<sup>(1)</sup> Je n'exclus point le calorique du nombre des agens qui, par leur force d'expansion, produisent les éruptions. S'il se développe, dans le foyer des volcans, une quantité de ce fluide plus grande que celle qui peut sortir par les pores des corps environnans, alors, selon l'observation de Lavoisier, le calorique agira comme tout autre fluide élastique, et renversera ce qui s'oppose à son passage; mais, hors de là, je ne vois pas quelle action immédiate le calorique peut avoir sur les projections volcaniques. Note de l'auteur.

environnés de la mer, ou en sont peu éloignés; et que les volcans éteints en sont actuellement, pour la plupart, à une grande distance. La conservation, l'origine même de leurs incendies, a donc une relation secrète avec les eaux marines. Il est vraisemblable que ces eaux communiquent par des canaux souterrains avec les cavernes spacieuses qui règnent dans le sein des montagnes ignivomes; et quoique cette communication immédiate ne soit pas visible au-dehors, elle se manifeste cependant par ses effets, tels que la retraite subite de la mer, qui arrive quelquefois pendant les grandes crises des volcans, retraite occasionnée sans doute par les grands volumes d'eau absorbés dans leurs vastes cavernes. Pline le jeune rapporte que, sous le règne de Titus, on observa ce phénomène pendant l'horrible éruption du Vésuve où son oncle périt. La mer offrit le même spectacle dans une autre éruption du Vésuve non moins formidable, arrivée il y a un siècle et demi. Des auteurs contemporains et dignes de foi l'attestent; et Serao, qui en parle dans sa relation de l'incendie de 1737, ajoute que dans l'histoire de toutes les grandes crises de ce volcan, il est toujours fait mention du retirement des eaux de la mer. Steller, dans ses observations sur les volcans du Kamtschatka, assure que la plupart des tremblemens de terre

arrivent dans le temps des équinoxes, quand la mer grossit, et sur-tout en automne, où les eaux sont plus hautes.

Quoi qu'il en soit, toujours est-il certain qu'un grand amas d'eau réduit subitement en vapeur par les feux souterrains, serait capable de produire des explosions, des détonnations bien supérieures à celles des gaz élastiques dont nous avons parlé. L'art nous fournit des faits en ce genre très-remarquables. Si, après avoir fait plusieurs décharges d'une pièce d'artillerie, on la rafraîchit avec un écouvillon humecté qui en remplisse trop exactement le calibre, la vapeur qui se produit alors dans le fond du canon ne pouvant se dilater, repousse l'écouvillon avec une telle violence que celui-ci emporte quelquefois le bras du canonnier. Que l'on expose à un feu très-vif une boule creuse de fer, ou de tout autre métal, où l'on aura enfermé une petite quantité d'eau, de manière qu'elle ne puisse en sortir, la boule éclatera avec une explosion semblable à celle de la poudre à canon.

Mais si quelque chose est propre à donner une idée des effets terribles que la vaporisation de l'eau est capable de produire dans le sein des volcans, c'est ce qui arrive en faisant couler du métal fondu dans des moules qui ne sont pas parfaitement ressuyés. On en trouve un exemple mémorable dans le tome IV des Actes de l'Académie de Bologne. Sous un portique, à Modène, on devait fondre une grande cloche; déjà le métal était en liquéfaction. On lui ouvre le canal de communication construit sous terre à peu de distance. A peine le bronze enflammé l'eut-il touché, qu'il en partit une explosion qui lança en l'air et le métal et le moule, et une prodigieuse quantité de terre ; le fourneau fut mis en pièces, le portique ébranlé, ses murs se fendirent, les poutres du toit furent emportées, les tuiles chassées au loin, et enfin à la place de la cloche, on ne vit plus qu'un gouffre large et profond. Plusieurs des assistans furent tués, d'autres blessés, et la terreur fut à son comble. Un si funeste accident ne fut cependant occasionné que par un peu d'humidité qui était restée dans le moule, et cela par la négligence de l'artiste. En comparant l'effet avec la cause, on doit juger de celui qui résulterait d'un grand amas d'eau réduit en vapeurs dans les fournaises volcaniques, et des moyens que la nature a en son pouvoir pour faire sortir du sein de la terre les plus épouvantables explosions.

Il se présente ici une autre question. On conçoit bien comment l'eau, en s'insinuant sous un incendie volcanique, et se vaporisant subitement, peut donner lieu à de violentes éruptions; mais qu'arriverait-il si cette eau tombait sur l'incendie, soit qu'elle vînt de la mer, soit de la pluie? car il est naturel que cette dernière pénètre par les pores ou les fentes de la terre jusqu'aux foyers volcaniques. On est d'abord tenté de croire, en se rappelant quelques expériences bien connues, que la vaporisation, dans l'un et l'autre cas, doit produire les mêmes effets. C'est ainsi que des gouttes d'eau jetées sur une matière huileuse et bouillante, comme le beurre, la graisse, l'huile, la font jaillir hors du vase en pétillant.

Mais d'autres faits, plus analogues à la nature des matières volcaniques, offrent un phénomène tout différent. Les minéralogistes savent que si l'on fait tomber de l'eau sur le cuivre ou l'argent fondu, il en résulte seulement un frémissement causé par la génération de la vapeur, et non une explosion.

C'est ici le cas de rapporter une expérience curieuse de Deslandes. Ce physicien ayant fait fondre du verre dans un grand creuset, versa dessus un plein gobelet d'eau; celle-ci aussi-tôt se ramassa en boule sans produire le moindre bruit. Elle prit, ou sembla prendre une couleur rougeâtre, semblable à celle du creuset et de la matière qu'il contenait. Elle roula sur la surface du verre fondu, à peu près comme le plomb qui se consume dans la coupelle, diminua insensiblement de volume, et s'évapora entièrement au bout de trois minutes, sans jeter aucune vapeur apparente. Une autre fois Deslandes, sans attendre que l'eau fût dissipée, versa la matière du verre sur une table, et son écoulement n'occasionna pas la moindre détonnation.

La liberté que j'avais de disposer d'un fourneau de verrerie pour mon usage particulier, m'engagea à reproduire ces faciles expériences: personne, que je sache, ne les avait répétées et vérifiées depuis Deslandes. Ayant communiqué mon projet à un des hommes de service du fourneau, je fus un peu surpris quand il me dit qu'il connaissait le fait aussi bien que moi, et qu'il m'offrit de verser sur du verre fondu autant d'eau qu'il me plairait, sans qu'il en résultât le moindre accident fâcheux. Je vis alors que c'était - là un de ces phénomènes que les physiciens découvrent, et publient dans le monde savant comme un fait nouveau, tandis que la connaissance en est depuis long-temps familière à de simples artisans. La réponse de celui-ci ne me détourna point de mon projet. Je commençai donc par verser six onces d'eau de puits dans un vase cylindrique

d'argile, du diamètre de deux pieds environ, qui, depuis quinze jours, contenait du cristal de verre en liquéfaction. L'eau s'éparpilla à l'instant en petites sphères, comme du mercure jeté sur une table. Ces petites sphères furent toujours en mouvement; elles diminuèrent insensiblement de volume, et en moins de deux minutes, elles furent consumées sans causer le moindre bruit. Cependant, en les regardant attentivement à la faveur de la lumière très-vive du fourneau, je crus appercevoir dans les plus grosses un petit bouillonnement. Je répétai l'expérience en versant dans le même creuset, et tout-à-la-fois, quarante-huit onces d'eau ; ce volume s'étant divisé en plus grandes sphères, j'eus la facilité de les observer avec plus de précision. D'abord elles roulèrent çà et là sur la surface liquide du verre, sans manifester aucune ébullition; bientôt après ce mouvement intestin parut sensible, dans celles du moins qui se trouvaient le plus près de mon œil, et j'en conclus qu'il existait de même dans les plus éloignées. Elles bouillaient donc véritablement, elles se gonflaient et ne produisaient aucun bruit, sans doute parce qu'elles étaient dans un milieu, sinon privé entièrement d'air, du moins très-raréfié. Comme les précédentes, elles diminuèrent peu à peu, et finirent par disparaître au bout de quatre minutes. Durant l'ébullition, je ne vis point autour d'elles s'élever de vapeurs.

J'employai ensuite de plus grands volumes d'eau; les résultats furent les mêmes. Je ne m'apperçus point que l'eau devînt rouge; mais cette couleur qu'avait le verre dont elle était environnée, pouvait facilement en imposer à l'observateur.

Ces résultats sont conformes à ceux publiés par le physicien Deslandes, à l'exception de l'ébullition qu'il n'avait pas remarquée. Si on voulait en faire l'application aux volcans, il ne serait plus douteux que l'eau qui tomberait d'en haut sur leurs foyers brûlans ne fût incapable d'occasionner des éruptions. Mais avant de prononcer sur cette question, je crus qu'il était à propos de tenter quelques essais sur les métaux et les laves en fusion. J'employai le fer, le cuivre, l'étain et le plomb. Quant au premier, je le réduisis en limaille pour en faciliter la fusion. Les creusets étaient larges en haut, étroits en bas, et d'une capacité assez grande; le métal ne les remplissait pas entièrement, afin de laisser place à l'eau que j'y devais verser. Au bout de vingtquatre heures, trouvant le fer à demi-fondu, j'y fis tomber quelques gouttes d'eau. D'abord elles restèrent immobiles, sans paraître diminuer

de volume; ensuite elles se mirent à sautiller et à bouillir, et s'évaporèrent par gradation en moins d'une minute. Je versai une plus grande quantité d'eau; les effets furent les mêmes, à l'exception d'une ébullition plus sensible, à raison de la plus grande masse d'eau.

Je laissai le creuset dans le fourneau; au bout de sept heures je le retirai, et le transportant à l'air froid, je renouvelai l'épreuve. J'aspergeai le métal de quelques gouttes d'eau, qui se dissipèrent à l'instant même dans le plus grand silence. J'en versai une once; l'eau resta d'abord tranquille, puis se divisa en globules, commença à bouillir, et durant l'ébullition fit entendre quelque bruit.

Cependant la rougeur du fer s'était un peu obscurcie. Je profitai de cette circonstance pour reverser de l'eau; alors l'effet fut tout autre. Au moment que l'eau toucha le métal, elle se mit à bouillir, et je vis jaillir avec bruit une bouffée de vapeurs qui dura jusqu'à l'entière dissipation de la liqueur. La chaleur du fer fut encore assez forte pour que je pusse répéter deux fois l'expérience, qui eut le même résultat.

Le cuivre, dans le fourneau, avait éprouvé une fusion complète. Je fis avec ce métal et Tome III. l'eau le même nombre d'expériences, et dans les mêmes circonstances: je n'en rapporterai pas les résultats; il me suffira de dire que tout se passa comme dans celles du fer.

Quant à l'étain et au plomb, je n'avais pas besoin du fourneau pour les fondre, une chaleur bien plus modérée me suffisait. Mais je m'apperçus bientôt que cette confiance que j'avais prise en opérant sur le cuivre et le fer, je ne pouvais la donner au plomb, moins encore à l'étain, à cause des violentes explosions qu'excitait leur contact avec l'eau. J'en fis divers essais dont voici les principales circonstances. Quand je faisais tomber l'eau goutte à goutte sur l'étain fondu, au moment du contact elle éclatait avec bruit; de petits morceaux de métal se détachaient, et sautaient à la hauteur de deux, trois et quatre pieds. Quand j'en versais une quantité suffisante pour couvrir une partie de la surface de l'étain, la détonation augmentait à proportion; le métal en grande partie était chassé hors du creuset, et à une distance considérable. On ne voyait s'élever aucune vapeur.

En regardant dans le creuset d'aussi près que pouvait le permettre cette dangereuse expérience, j'observai que chaque fois que la goutte

d'eau touchait le métal, celui-ci recevait une commotion, et se mettait en mouvement à cause de sa liquidité; momentanément il se formait à sa surface une fossette occasionnée par la chute de la goutte, sur-tout quand elle tombait de haut. Je pensai que l'explosion et la détonation pouvaient bien provenir de la fossette où l'eau s'emprisonnait en partie; alors, réduite subitement en vapeurs, et ne trouvant pas assez d'espace pour se dilater, elle chassait impétueusement le métal qui lui faisait obstacle. Mais dans cette supposition, il était certain que, si la goutte d'eau parvenait à toucher l'étain sans y former un creux, le jet ne devait pas avoir lieu; que si elle en formait un, le jet devait être plus ou moins violent, à raison de la cavité plus ou moins profonde, étant naturel que, dans ce dernier cas, elle renfermât une plus grande quantité d'eau. Je fis tomber, à très-peu de distance de l'étain, des gouttes d'eau qui n'en creusèrent point la surface, et d'autres à la distance de cinq ou six pieds, qui y formèrent des fossettes; mais dans l'une et l'autre circonstance, les effets furent à-peu-près les mêmes : il y eut détonation et éjection. C'était donc le seul contact de l'eau avec l'étain qui produisait ce phénomène.

Au reste, cela n'empêche pas que l'eau n'oc-

casionne des jets bien plus impétueux et plus bruyans lorsqu'elle se trouve renfermée dans le métal fondu. Ayant retiré du feu un creuset où il y avait de l'étain en liquéfaction, j'attendis qu'il se fût coagulé à la surface, et ayant percé avec la pointe d'un clou cette croûte encore tendre, j'y versai une demi-once d'eau, dont une partie entra par le trou. A l'instant la croûte fut lancée en l'air avec un bruit plus fort qu'à l'ordinaire, le métal liquide chassé avec violence, et le creuset de terre mis en pièces. La coagulation, c'est-à-dire, le rapprochement des parties à la surface, avait formé entr'elles et le métal encore en liquéfaction, un vide qui donna entrée à l'eau; mais trop étroit pour son expansion quand elle fut réduite en vapeurs, celles-ci, par leur élasticité, renversèrent tous les obstacles qui les retenaient.

Quand on n'ouvre point de passage à l'eau, elle ne fait que bouillir sur la surface coagulée de l'étain, et se résout en un petit nuage vaporeux qui se dissipe dans l'air.

Il y avait, dans les effets rapportés ci-dessus, des anomalies dont il serait difficile de rendre raison. Par exemple, il arrivait de suite cinq ou six petites explosions causées par autant de gouttes d'eau versées sur l'étain fondu, et tout-

à-coup elles cessaient, nonobstant la continuation de la chute des gouttes, qui, en touchant le métal, ne faisaient que bouillir et s'évaporer. Mais ce qu'il y avait de plus étrange, c'est qu'après trois ou quatre gouttes inessicaces, il en succédait d'autres qui reproduisaient l'explosion. Que l'on ne pense pas que cette inefficacité dans les gouttes d'eau venait de ce qu'elles ne tombaient pas immédiatement sur l'étain, mais sur la pellicule que l'occidation formait à sa surface : j'étais trop preste à l'enlever aussi - tôt qu'elle y paraissait.

Le plomb m'offrit les mêmes phénomènes et les mêmes irrégularités que l'étain; seulement ses explosions ne furent pas aussi fréquentes, et ne me parurent pas aussi fortes.

Je ne m'occuperai pas à chercher pourquoi l'eau, dans le fourneau, ne manifeste point de vaporisation sensible sur le fer et le cuivre; pourquoi elle ne bout que quelques instans après son contact avec les métaux, tandis qu'à l'air libre, la vaporisation et l'ébullition apparaissent dès que l'eau touche ces deux métaux, qui sont alors un peu refroidis. Je n'examinerai pas la raison pour laquelle le plomb et l'étain éclatent avec bruit au contact de l'eau, tandis que cet effet n'a point lieu avec le fer et le cuivre. Ces recherches, pour être

faites convenablement, demanderaient d'autres expériences qui m'écarteraient trop de mon sujet. Il vaut mieux passer de suite aux observations faites sur les laves fondues dans des creusets de même forme et grandeur que les précédens, et soumises aux mêmes épreuves que le verre artificiel et les métaux.

Les premières laves que j'employai furent du genre de celles qui, traitées avec le feu, sont peu susceptibles de porosité. L'eau versée sur la matière fondue resta quelques instans immobile, bouillit ensuite jusqu'à son entière dissipation. Je retirai le creuset hors du fourneau, et quand la matière eut perdu son extrême rougeur, j'y reversai de l'eau. Au moment du contact, il se fit un frémissement, et l'eau, convertie en bulles, éleva un nuage de vapeurs. Plus la lave perdait de chaleur, plus les vapeurs devenaient considérables : ce qui ne s'observait toutefois que jusqu'à un certain degré de refroidissement. Ainsi ces laves se comportèrent comme le verre, le cuivre et le fer, sans que le contact de l'eau y occasionnât la moindre explosion.

J'eus besoin de quelque prudence en essayant les laves poreuses. Une d'elles, dans le creuset, avait contracté deux grosses bulles qui paraissaient percées dans un endroit. Au contact de l'eau, le creuset éclata comme un coup de pistolet, et la lave fut dispersée. Comme l'explosion pouvait provenir, non de la portion d'eau qui avait touché simplement la surface de la lave, mais de celle qui s'était insinuée par l'ouverture des bulles, je refis mon expérience sur la même lave, en observant qu'il n'y eût aucune ouverture dans les bulles, accident qui se rencontre souvent dans la fusion. Ce que j'avais prévu arriva; l'eau n'y produisit qu'une ébullition tranquille. Je renouvelai plusieurs fois l'épreuve, et j'en obtins le même résultat.

Ma dernière tentative fut la suivante. Les laves les plus fusibles qui, en se gonflant, se répandent et coulent hors des creusets, conservent encore assez de ténacité pour y pouvoir faire des trous qui se maintiennent pendant quelque temps. Je parlerai plus amplement de ce fait au chapitre XXIII; il me suffit pour le moment de rendre compte de mon procédé. Je fondis une lave dans un grand creuset d'argile; je la perçai obliquement, depuis le haut jusqu'en bas, avec une verge de fer du diamètre de trois lignes et demie, et j'imaginai de verser de l'eau dans le trou. Mais comme l'essai était dangereux, j'avais eu la précaution de retirer le creuset hors du four-

neau, et de le transporter dans une basse-cour contiguë au laboratoire, dont la porte d'entrée était percée à jour. Ce fut par cette ouverture, qu'au moyen d'un long tube, je fis tomber de l'eau sur le trou pratiqué dans la lave du creuset. Au moment qu'elle y pénétra, le vase partit en éclats, la lave fut dispersée à plusieurs pieds de distance avec une explosion plus forte que celle d'un fusil.

Jusqu'ici je m'étais servi de l'eau douce; je fus curieux de savoir si l'eau de mer se comporterait de la même manière. L'essai que j'en fis, en la répandant sur des laves fondues, me donna des résultats semblables.

Que si un amas d'eau vient à tomber sur le cratère enflammé d'un volcan, il n'en résultera aucune explosion; que si l'eau y pénètre par-dessous, ou que, s'insinuant par des ouvertures latérales, elle se mette en contact avec l'incendie, sans qu'il y ait un espace suffisant à l'expansion de ses vapeurs, l'explosion sera très-violente, témoin celle de la lave contenue dans le creuset où l'eau avait pénétré.

Quoique, par tout ce que je viens de dire, on soit fondé à croire que l'eau réduite en vapeurs est très-propre à produire les plus fortes éruptions volcaniques, et que d'un autre côté, la retraite subite de la mer, qui arrive souvent dans ces circonstances, ne semble pouvoir provenir que de l'action de ce terrible agent, cependant il n'est pas nécessaire d'y recourir pour expliquer les éruptions médiocres ou faibles, les gaz permanens dont nous avons parlé étant suffisans pour les occasionner. Il est même hors de doute que ces gaz sont les seuls auteurs des éruptions de certains volcans, par exemple, de celui de Stromboli. En effet, que l'on se rappelle comment elles se préparent dans son cratère. On voit d'abord la lave liquéfiée bouillonner, se soulever à une certaine hauteur, se gonfler en tumeurs multipliées qui, en éclatant, produisent à l'instant même la détonation et le jet des matières. L'abaissement de la lave suit immédiatement jusqu'à une certaine profondeur, puis il se fait un nouveau soulèvement accompagné de semblables tumeurs, dont la rupture amène de nouvelles explosions et de nouveaux jets. C'est dans ce mouvement alternatif que consiste son action. J'ai supposé que les tumeurs provenaient d'un fluide élastique emprisonné dans la lave liquide, qui cherchait une issue, et la trouvait enfin en déchirant son enveloppe, et la vibrant dans les airs. Cette supposition m'a paru, et me paraît encore très-raisonnable. Mais quelle est

la nature de ce fluide? dernier point de cette discussion que je vais essayer de résoudre.

Placé sur le volcan de Stromboli, et pouvant porter mes regards dans l'intérieur de son cratère, il me sut aisé de juger que le fluide renfermé dans les tumeurs de sa lave ne pouvait provenir de la vaporisation de la lave même; car cette vaporisation qu'on ne peut nier, d'après les expériences rapportées ci-dessus, bien que suffisante pour les rompre, ne l'était pas pour occasionner les grêles qui se succédaient sans interruption. Ce fluide ne provenait pas non plus de la vaporisation de l'eau; car, pour détonner il n'aurait pas attendu d'être renfermé dans une tumeur, et d'être porté à la suface de la lave; la détonation et le jet seraient partis au moment du contact de l'eau avec la lave embrasée. D'ailleurs, en supposant chacune de ces nombreuses et très-grosses tumeurs remplies d'eau vaporisée, qui ne voit pas que les explosions et les éruptions se feraient avec plus d'impétuosité! Il est donc probable que ce fluide est un gaz permanent, peut-être un de ceux que l'on trouve dans les volcans quand ils sont accessibles et en état de repos, tels que le gaz acide carbonique, le gaz hydrogène, le gaz oxigène, &c.

Dolomieu, qui ne s'est pas approché d'aussi

près que moi du cratère de Stromboli, mais qui a observé ses éruptions, conjecture qu'elles sont un jeu du gaz hydrogène. Il soupçonne que le feu intérieur dégage ce fluide des matières qui sont dans le voisinage du foyer volcanique, mais qui ne le touchent pas immédiatement; que ce fluide arrive par des canaux souterrains jusqu'au lieu de l'incendie, où il s'enflamme subitement.

Cette hypothèse, que ce sage naturaliste ne présente que comme un doute, est séduisante, et je suis porté à croire qu'elle a souvent lieu dans les volcans brûlans; mais les faits ne permettent pas de l'appliquer à celui de Stromboli. En premier lieu, si ce gaz a la propriété de s'enflammer, il a aussi celle d'éteindre le feu placé dans son atmosphère. Et comment la lave fondue dans le cratère de Stromboli pourraitelle être investie, agitée, raréfiée par un semblable fluide méphitique, sans que la vive rougeur dont elle brille aux heures de la nuit où je l'ai observée, ne s'obscurcît pas, ne se perdît pas même entièrement. En second lieu, quoique dans ce volcan, la détonation accompagne toujours l'éruption, cependant on ne dira point que la première soit occasionnée par le gaz hydrogène, à moins de vouloir admettre un effet in-

comparablement plus petit que sa cause. Dans les diverses stations que j'ai faites sur ce volcan, j'ai observé que les détonations les plus fortes ne faisaient pas plus de bruit qu'un tonnerre sourd et très-court, et c'est à ce moment que se fait la rupture des tumeurs qui couvrent la surface de la lave, tumeurs qui ont un diamètre de plusieurs pieds. Or, n'est-il pas évident qu'une si grande quantité d'hydrogène renfermée dans un si grand nombre de tumeurs, et fulminant presqu'au même instant, devrait produire un bruit infiniment plus retentissant? Mais voici une preuve sans réplique, ou, pour mieux dire, une démonstration de l'insuffisance de l'hypothèse de Dolomieu. Quand les tumeurs se brisent par l'effort et la sortie du fluide, ce fluide, si c'était du gaz hydrogène, devrait s'enflammer en ce moment, et manifester son inflammation à la surface de la lave. Or, la vérité est qu'à chaque éruption on n'y voit rien de semblable, pas la plus petite flamme. C'est ce que je puis certifier, ayant observé attentivement, pendant le jour et la nuit, les moindres accidens qui survenaient dans le cratère.

Forcé d'abandonner cette explication, il me vint dans l'esprit que l'air atmosphérique était peut - être la cause de ces phénomènes. Dans cette seconde hypothèse, il fallait démontrer comment cet air entrait librement dans le volcan, et comment il en sortait en produisant des gonflemens et des éruptions. Le premier point n'offrait pas de difficulté, puisque les montagnes volcaniques sont caverneuses; mais cet air pouvaitil s'insinuer dans la masse de la lave? pouvait-il la traverser et arriver à son sommet? Je trouvai dans sa nature même deux obstacles insurmontables qui devaient s'y opposer. 1°. On ne peut nier que l'air atmosphérique qui pénètre par des déchirures jusque dans les entrailles de la montagne, ne doive se dilater extrêmement en approchant de cette masse énorme de lave fondue et incandescente, et se porter vers l'issue la plus facile pour s'échapper : il se retirera donc par les cavernes qui communiquent au - dehors et lui ont servi d'entrée. 2°. Mais supposons pour un moment qu'il parvienne à s'insinuer dans la lave, ce ne serait que dans un état de raréfaction très-grande, et dès-lors serait-il capable de produire les explosions continuelles de Stromboli? Je m'arrête à ces deux objections; elles suffisent pour prouver l'absurdité de cette seconde hypothèse.

Oserai-je en proposer une troisième? je ne la crois pas indigne de l'attention du lecteur, quoique je ne la lui donne que comme conjecturale. Il me semble que le gaz oxigène pourrait nous donner l'explication que nous cherchons. On sait que les sulfates de fer et d'alumine en fournissent abondamment quand ils sont tourmentés par un feu très-vif; on sait encore que ces deux sels se reproduisent facilement dans les volcans. L'un et l'autre pourraient être une source abondante et inépuisable d'oxigène dans le Stromboli; ce gaz, en se mêlant avec la lave, serait forcé par sa légéreté à monter au travers ; il s'amasserait dans la bouche étroite du cratère; il produirait des gonflemens, des boursouflures dans la lave; il en sortirait avec détonation, il la déchirerait en lançant dans les airs ses morceaux épars; car l'augmentation de chaleur qu'il aurait reçue, augmenterait aussi et prodigieusement sa force expansive. D'ailleurs les éruptions seraient toujours proportionnées à la quantité de gaz rassemblé et dégagé.

Je ne vois que deux argumens que l'on puisse élever contre cette hypothèse. Le premier est que la lave qui serait investie par le gaz oxigène devrait être si lumineuse, que l'œil ne pourrait en soutenir la vue, puisqu'il ne se fixe qu'avec beaucoup de peine sur la plus petite flamme que ce gaz anime. Cependant la lave n'est pas plus rouge que le verre et le bronze fondu. Le second est que cette lave, attisée par ce gaz, devrait se convertir en un verre ou un émail homogène, comme il arrive à celles que l'on expose au feu animé par l'oxigène. Cependant il n'en est rien, et dans les matières que vomit le Stromboli, on reconnaît encore les bases de leurs roches primordiales: les schorls et les feld-spaths s'y maintiennent dans leur état primitif de cristallisation.

Mais on peut répondre à ces deux argumens, si l'on considère que l'oxigène ne saurait être jamais pur dans les volcans brûlans; qu'il doit y être nécessairement mêlé à quelque gaz méphitique, sur-tout à l'acide carbonique, si commun dans les pays volcaniques. Ce mélange doit affaiblir beaucoup le vif éclat que l'oxigène pur exciterait dans la lave; et celle-ci, par la même raison, ne sera jamais assez tourmentée par le seu pour ne pas conserver les caractères de sa roche, Je ne donne cette explication que pour ce qu'elle vaut, prêt à la rejeter si on la démontre insuffisante. L'impossibilité de recueillir le fluide qui s'échappe du cratère de Stromboli, fera qu'on n'en découvrira jamais la nature par des voies directes. Je l'ai jugée par conjecture, et j'ai pensé que l'oxigène, dont l'existence n'est' pas

douteuse dans le volcan de Stromboli, était le plus propre à en expliquer les phénomènes. Au reste, qui sait si dans ces immenses laboratoires de la nature qu'on appelle des volcans, il ne se produit ou ne se développe, par le moyen du feu, des substances gazeuses qui nous sont inconnues, et qui concourent à leurs éruptions? et ces substances, pourra-t-on jamais les connaître?

## CHAPITRE XXII.

Acide muriatique contenu dans divers produits volcaniques. Recherches sur son origine et son mélange avec ces produits.

A v commencement du chapitre précédent, j'ai dit que, voulant savoir si les productions volcaniques, traitées avec le feu dans des matras, fourniraient quelque gaz, et quelle serait la nature de ce gaz, j'avais disposé l'expérience de manière que si ces mêmes productions laissaient échapper quelque liqueur, je pusse en même temps la recueillir au moyen d'un ballon de verre, qui d'un côté communiquait au matras, et de l'autre à l'appareil chimico-pneumatique à mercure. J'ai de plus annoncé que j'avais obtenu une liqueur, que son caractère était remarquable, et que je me réservais d'en parler plus particulièrement. C'est à quoi je destine ce chapitre. Je raconterai les circonstances qui accompagnèrent l'écoulement de cette liqueur, en commençant par le verre tigré de Lipari, qui le premier la produisit.

Tome III.

Comme le feu commençait à échauffer considérablement le matras, il parut dans le ballon un nuage blanc qui, augmentant insensiblement, en occupa toute la capacité; puis se raréfiant peu à peu, s'attacha, sous la forme de petites gouttes, aux parois intérieures du verre. Au bout de deux heures et trois quarts de feu, ce nuage se dissipa entièrement, en laissant au fond du ballon une petite quantité de liqueur limpide.

J'examinai cette liqueur : son poids était de cent quarante-quatre grains; sa saveur, celle de l'acide muriatique délayé.

Le prussiate de potasse ferrugineux non saturé, et la teinture de noix de galle faite avec l'esprit-de-vin, n'y manifestèrent aucune trace de fer.

Le carbonate ammoniacal n'y laissa voir aucun vestige de terre.

La teinture de tournesol changée en rouge, annonça que cet acide était pur, et son effervescence avec le carbonate ammoniacal, qu'il était un peu concentré.

Le muriate de baryte, dans lequel il ne causa aucune précipitation, prouva qu'il n'était pas sulfurique, Et enfin les flocons blancs produits avec le nitrate d'argent, annoncèrent qu'il était un acide muriatique.

Il me restait quatre-vingts grains de cette liqueur, sur laquelle je versai à diverses reprises le nitrate d'argent jusqu'à ce qu'il n'y eût plus de précipité. Ce précipité bien édulcoré, bien séché, je le pesai, et je trouvai qu'il se montait à huit grains. Or, comme l'acide muriatique, suivant le calcul de Bergman, fait le quart du muriate d'argent, cet acide entrait pour deux grains dans la liqueur susdite.

Je n'ai pas besoin de dire la surprise que me causa la présence de ce sel et de cette eau, dans une substance pierreuse qui avait été nonseulement fondue, mais encore vitrifiée par les feux souterrains. Je ne pouvais soupçonner que l'un et l'autre, avant l'opération, étaient adhérens au matras, car il était neuf, comme tous ceux que j'employais, et servait pour la première fois. La singularité de ce fait m'engagea à répéter l'expérience avec le même verre tigré, dont je possédais de très-gros morceaux. J'en pris un que je réduisis en poudre; je plaçai cette poudre dans un autre matras que je disposai comme le précédent. Au bout d'une demi-heure de feu, j'apperçus dans le ballon des traces d'un

nuage blanc qui, s'augmentant successivement; acheva de le remplir entièrement; il se résolut ensuite contre les parois en un voile aqueux qui, tombant au fond du ballon, y produisit une certaine quantité de liqueur. Son poids était de soixante et dix-sept grains et demi; elle avait la saveur de l'acide muriatique, et les réactifs y prouvèrent la présence de ce sel à l'exclusion de tout autre. Il me fut donc démontré que cet acide, uni à l'eau, se trouvait renfermé dans le verre volcanique. J'expliquai l'apparence du nuage blanc dans le ballon par le mélange de l'eau avec l'acide muriatique, qui, toutes les fois qu'il est en contact avec l'humidité, produit de semblables vapeurs; et la condensation du nuage, par la fraîcheur du ballon. Ces vapeurs aqueuses se sont précipitées, et l'acide s'est uni à l'eau par la grande affinité qu'il a avec elle.

Mais cette liqueur appartenait-elle exclusivement au verre tigré de Lipari, ou était-elle commune à d'autres productions volcaniques? Je poursuivis ma recherche, et d'abord je mis à l'épreuve le verre noir de la même île. Douze onces me donnèrent cent quatre grains de liqueur qui s'amassa au fond du ballon : elle était de même nature que la précédente.

Ainsi, malgré l'inégalité de poids dans les deux

verres employés, l'un dans la première expérience, l'autre dans la seconde, la liqueur émanée de celui-ci pesait quarante grains de moins; mais en la goûtant, je la trouvai un peu plus acide. En effet, quatre-vingts grains me donnèrent dix grains de muriate d'argent, et par conséquent deux grains et demi d'acide muriatique, tandis que les quatre-vingts grains de la liqueur du verre tigré n'en avait fourni en dernier résultat que deux grains.

J'éprouvai ensuite un verre artificiel, et j'en recueillis à peine un grain d'eau, qui se trouva tout-à-fait insipide. Les deux verres volcaniques avaient donc, à l'exclusion des verres artificiels, la propriété de contenir de l'acide muriatique.

Curieux de savoir s'il était combiné, ou uni mécaniquement avec ces deux corps volcaniques, j'imaginai de les exposer à un feu assez modéré pour les garantir de la fusion. J'enfermai six onces de verre tigré en poudre dans une cornue jointe à un ballon qui communiquait avec l'appareil à mercure, et je l'exposai pendant douze heures de suite à l'action d'un feu de sable. Au bout de six quarts-d'heure, il parut au col de la cornue une grosse goutte d'une liqueur, qui tomba bientôt après dans le ballon; il s'en forma une seconde au même endroit qui y resta toujours

attachée, et ce fut la dernière. On ne voyait point de vapeurs ni dans la cornue, ni dans le ballon. Les deux premières heures s'écoulèrent ainsi; alors seulement le col de la cornue commença à se couvrir d'un voile blanc, qui devint ensuite plus dense : aucun gaz ne se forma sur le mercure.

Ayant rompu la cornue, je découvris que ce voile n'était autre chose que la partie la plus subtile du verre pulvérisé sublimée par l'action du feu, et adhérente à la cornue. La fusion ne s'était point opérée. Les deux gouttes d'eau, qui pouvaient peser neuf à dix grains, se trouvèrent très-acides au goût, et les réactifs démontrèrent que cet acide était muriatique.

Puisque le verre mis en expérience était resté intact, le résultat indiquait que l'eau et l'acide étaient, non en combinaison, mais seulement en adhérence avec ses parties; et s'il n'en était pas sorti une plus grande quantité, c'est que le feu avait été trop modéré.

La voie humide me fournit de nouvelles lumières. Je réduisis en poudre douze onces de verre noir de Lipari, autant de verre tigré; je les mis séparément en digestion, pendant douze heures, dans l'eau distillée. Cette eau, après avoir été filtrée, ne changea point la couleur de la teinture de tournesol, preuve qu'il n'y existait aucun acide libre, ou du moins que cet acide y était très-affaibli. Mais le nitrate d'argent la troubla légèrement, et il se forma un petit sédiment au bout de vingt-quatre heures.

Sachant que l'acide muriatique, quoique faible, engendre toujours des flocons blancs, ou des stries dans le nitrate d'argent, je doutai que le trouble de la liqueur fût l'effet de cet acide. Pour m'en assurer, je pris de l'eau distillée, à laquelle je mêlai une goutte d'acide muriatique; i'v versai du nitrate d'argent, et il se forma des flocons; j'augmentai le volume d'eau, et renouvelant l'épreuve avec le nitrate, les flocons parurent, mais plus petits; une nouvelle addition d'eau, et une nouvelle épreuve, n'offrirent plus qu'un léger trouble et point de floccons, effet semblable à celui qu'avait manifesté ma première liqueur, et qui y prouvait l'existence d'une trèspetite portion d'acide muriatique, qui, pendant la digestion, s'était émanée des verres volcaniques.

Je pris douze onces du verre noir, autant du verre tigré; j'en sis séparément quatre décoctions consécutives de quinze heures chacune; je filtrai l'eau, je la fis évaporer à siccité, et au fond de l'évaporatoire, je trouvai un résidu de poussière de verre. J'y versai un peu d'eau distillée; j'éprouvai une partie de cette eau avec la teinture de tournesol, l'autre avec le nitrate d'argent. La première se colora légèrement de rouge; la seconde se troubla un peu, et il s'y forma quelques flocons blancs.

Je fis, non bouillir, mais infuser au feu de sable pendant quarante heures, dans de l'eau distillée, dix-neuf onces deux dragmes et sept grains et demi du verre noir réduit en six morceaux; j'en fis autant du verre tigré, le divisant de même en six morceaux, qui pesaient en tout vingt onces deux dragmes et un grain et demî. Séchés à l'air et au soleil, les deux verres se sont ensuite trouvés du même poids. Les deux eaux, dont le volume s'était diminué par l'évaporation, se sont troublées par le nitrate d'argent, et il en est résulté un petit sédiment.

L'ensemble de ces faits démontrait évidemment que l'acide muriatique, dans les deux verres volcaniques, n'était point combiné avec eux comme principe constituant, mais qu'il adhérait simplement à leurs parties.

J'étendis ces recherches à d'autres corps volcaniques. La lave à grenat du Vésuve me donna deux grains d'eau qui ne changea point la teinture de tournesol, mais qui se colora d'un blanc laiteux par le mélange du nitrate d'argent: ainsi elle n'était pas entièrement privée d'acide muriatique.

Celle du même volcan qui avait coulé peu de temps avant mon voyage au Vésuve, laissa dans le fond du ballon quatre grains d'eau qui sortit pure de l'épreuve.

La lave de Vulcano, émaillée à l'extérieur, en fournit quatre grains et demi. Cette eau était sans odeur, mais d'une saveur acidule: sa précipitation en flocons blancs annonça la présence de l'acide muriatique.

La lave de Stromboli, lancée de son cratère, ne produisit que de l'eau simple.

Une autre lave du même volcan et de la même espèce, mais d'une date ancienne, et qui avait été retirée de dessous d'autres laves à une grande profondeur, donna sept grains et un quart d'eau. Sa saveur acidule, sa précipitation en stries floconneuses, prouvèrent qu'elle contenait de l'acide muriatique en dissolution.

Je retirai de la lave de l'Etna de 1787 six

grains d'eau pure. Cette lave, ainsi que la première de Stromboli, était encore chaude quand je la recueillis.

Une pierre ponce solide de Lipari me donna vingt-quatre grains et demi d'eau acide au goût, et qui changeait en rouge la teinture de tournesol. Elle se troubla par le mélange du nitrate d'argent, et j'y reconnus la présence de l'acide muriatique.

Ainsi, des neuf corps volcaniques qui ont été le sujet de ces expériences, six ont manifesté la présence de l'acide muriatique; les trois autres n'en ont donné aucun signe. En réfléchissant sur leurs circonstances locales, je vis que l'acide muriatique n'existait point dans les produits volcaniques plors qu'ils étaient encore en liquéfaction ou en incandescence, mais qu'il s'y unissait par la suite. En effet, la lave du Vésuve, celle de Stromboli, celle de l'Etna, qui étaient de formation nouvelle quand je les recueillis, n'en renfermaient point, quoiqu'elles continssent une petite portion d'eau; tandis que les six autres, qui avaient perdu leur chaleur depuis long-temps, en ont fourni une quantité plus ou moins grande. Cela est sur-tout remarquable dans les deux laves de Stromboli: elles étaient de même nature. Dans l'une, prise

au moment de sa chute hors du cratère, l'acide n'existait point; dans l'autre, vomie depuis quelque temps, l'acide commençait à se former, et a manifesté sa présence.

J'avais pensé que cet acide pouvait provenir du muriate ammoniaque, qui se trouve communément dans les volcans. Je versai sur la chaux une partie de liqueur que j'avais obtenue des verres volcaniques; j'employai aussi le carbonate de potasse; mais l'odeur piquante de l'ammoniaque ne se fit point sentir, preuve évidente qu'il n'y en avait point dans la liqueur.

Je croirais plutôt que cet acide s'élève, soit des lieux souterrains, où l'on sait qu'il se forme quelquesois; soit plus probablement de la mer, qui pénètre par-dessous les monts volcaniques, et qu'il s'engendre de la décomposition du muriate de soude opérée par les acides sulfureux, si abondans dans les volcans. Cet acide muriatique, absorbé par l'humidité de l'air, s'introduit ensuite dans les productions volcaniques. Si l'on s'étonnait cependant que ce sel avec l'eau ait pu s'insinuer dans deux verres volcaniques aussi compactes que ceux de Lipari, sur-tout le noir, et qui n'ont ni crevasses, ni gerçures, on doit se rappeler que l'eau s'atténue au point

voyages, &c.

de pénétrer dans les corps les plus denses, où les yeux, armés de la meilleure loupe, ne découvrent pas le plus petit pore.

FIN DU TOME TROISIÈME.

# des chapitres contenus dans ce troisième volume.

CHAPITRE XVI, page 1. Voyage dans l'intérieur de l'île de Lipari.

#### SECONDE PARTIE.

Aspect irrégulier de cette île. Ses cratères n'existent plus. Conjecture que le mont Saint-Angelo et celui de la Guardia, les plus éminens de l'île, ont été formés par deux volcans distincts. Efflorescence du muriate d'ammoniaque dans deux cavernes près la plaine nommée la Valle. Brêche volcanique très-curieuse. Tuffa qui recouvre une partie de la montagne des Etuves, et qui paraît provenir d'un courant terreux. Charbons ligneux enfermés dans ce tuffa. Recherches sur leur origine. Chemin conduisant de la ville aux Etuves creusé par les pluies dans le tuffa. Productions volcaniques. Morceaux errans d'émail, renfermant de petits corpuscules semblables aux grenats. Leur comparaison avec les grenats du Vésuve. Email à grenats de Lipari a pour base la pierre de corne. Laves errantes. Chrysolites volcaniques dans une lave à base de pierre de corne. Comparaison de ces chrysolites avec celles de l'Etna et du Vivarais. Porphyre rouge qui ne paraît pas avoir subi la fusion. Tous ces corps ne forment point de courans,

et paraissent avoir été lancés par les volcans. Plaine tuffacée rendue propre à la culture, située au -delà du mont des Etuves, et renfermant des morceaux de verre, les plus purs et les plus parsaits de Lipari. Origine locale de ce verre. Lit de pierres ponces sur lequel s'étend le courant de tuffa. Description des Etuves de Lipari, restes de l'inflammation souterraine de cette île. Nombre prodigieux de laves décomposées par l'impression des vapeurs sulfureuses. Oxide de fer pur déposé sur plusieurs de ces laves. Leurs couleurs variées. La décomposition est en raison inverse de la profondeur des masses. Considérées dans leurs parties saines, elles manifestent pour l'ordinaire une base de pétro-silex. La décomposition est un obstacle à la fusion des laves, et pourquoi. Sulfates de chaux diversement colorés, et adhérens aux laves décomposées. Le fer oxidé et modifié de diverses manières, est la cause de cette variété de couleurs. Découverte de diverses chrysolites près les Etuves. Gelée qu'elles forment avec les acides minéraux. Eclairs qu'elles lancent à l'instant de tomber en fusion. Leur gonflement. Comparaison de ces zéolites avec celles des autres pays. Leur génération se fait, non par la voie sèche, mais par la voie humide. Zéolites formées dans la mer : celles de Lipari ont une autre origine. Exemples de zéolites formées dans l'eau douce. Sources des eaux thermales de Lipari. Autre amas prodigieux de laves décomposées et de sulfures de chaux au sud de l'île. Aucun pays volcanisé en Europe, où les vapeurs sulfureuses émanées des incendies souterrains aient occupé autant d'espace. Vitrifications de Campo-Bianco, du mont de la Castagna et autres lieux. Les deux tiers de cette île, qui a dix-neuf milles et demi de circonférence, sont vitrifiés. Ses matières volcanisées dérivent du pétro-silex, du feld-spath en masse, de la roche de corne, qui se sont ou simplement fondus, ou vitrifiés. Il n'est pas nécessaire de supposer, pour ce dernier effet, une grande puissance dans les feux souterrains. Exception pour les pierres ponces provenues du granit. Notices transmises par les anciens sur les feux de Lipari. L'existence de cette île et celle de la ville remonte à une époque antérieure à la guerre de Troyes. Il n'est aucun souvenir des éruptions de ses volcans dans les temps historiques. Cette île est parvenue à son plus grand développement avant que les hommes en aient eu connaissance.

## CHAPITRE XVII, page 72. Félicuda.

CETTE île a deux anses où les petits bâtimens trouvent un abri. Voyage autour de ses rivages. Laves prismatiques qui plongent dans la mer. Vaste grotte taillée dans une de ces laves. Recherches touchant son origine. Couches de tuffa et de laves posées alternativement l'une sur l'autre. Autres laves prismatiques des rivages. Considérations sur ces laves. Description de l'intérieur de l'île. Montagne centrale plus éminente que les autres : on voit à son sommet le cratère d'un antique volcan, à qui probablement Félicuda doit sa première origine. Indices de l'existence passée d'un volcan moins considérable à la cime d'un mont subalterne. Point d'autres vestiges de cratère par toute l'île. Qualités des laves, verres, ponces, tuffas, pouzzolanes, disséminés dans son intérieur. Pouzzolanes et ponces employées par les insulaires dans la construction des maisons. L'île entière ne présente à l'auteur que des matières volcanisées, à la réserve d'un morceau de granit naturel. Réflexions sur cette roche.

## CHAPITRE XVIII, page 95. Alicuda.

TEMPÊTE essuyée par l'auteur dans la traversée. Ponces et verres de cette île. Ses rivages. Rochers composés de globes de lave. Recherches à ce sujet. Lave d'une conservation parfaite, quoique d'une date très-ancienne. Incertitude de nos jugemens sur la plus ou moins grande antiquité des laves, fondés sur le degré plus ou moins sensible de leur décomposition. Masses isolées de porphyre, ne portent aucun signe d'avoir été touchées par le feu volcanique. Laves d'un autre genre. Schorls verts tirant sur l'azur, renfermés dans toutes ces laves. Horrible aspect des côtes d'Alicuda. Les flancs de la montagne ne présentent aucunes traces de cratères. On en voit des vestiges à son sommet. Les laves de l'intérieur sont analogues à celles des rivages. Peu de probabilité que Félicuda et Alicuda aient jamais composé, comme le conjecture Dolomieu, une seule montagne conique que la mer aurait divisée. Raison de croire que chacune de ces îles a été formée séparément. Ces deux îles ne portent plus des indices d'un feu souterrain existant. Le silence des anciens à l'égard de leurs éruptions est une preuve que depuis long-temps elles ont cessé de brûler.

CHAPITRE XIX, page 111. Considérations sur la volcanisation des îles Æoliennes. Recherches sur l'origine des basaltes.

Instrumens propres à arracher les corps pierreux du fond de la mer. Fond volcanique des canaux qui séparent Vulcano, Lipari et les Salines. Les matières de ce fond sont semblables à celles qui forment les bases des îles Æoliennes. Gravier et sable volcanique au fond du canal, entre Panaria et Lipari. Roches existantes au milieu des eaux qui baignent les Salines, Félicuda et Alicuda, analogues à celles de ces îles, mais probablement primordiales. Preuves décisives, déduites de ces observations, que les schorls et les feld - spaths cristallisés des laves n'ont pas été saisis par elles dans leur écoulement, ni formés audedans d'elles pendant leur refroidissement. Confirmation de ces preuves. Iles Æoliennes placées en ligne droite de l'est à l'ouest. Directions semblables de quelques îles et montagnes volcaniques dans d'autres régions. Probabilités que tout l'archipel Æolien se soit formé en même temps, du moins quant à ses premiers rudimens. On explique comment les îles et montagnes ignivomes prennent en naissant une direction en ligne droite. Matières des Æoliennes pour la plupart porphyriques. Analyses de l'auteur, qui démontrent que les porphyres rouges d'Egypte ont pour base, non le pétro-silex, mais la pierre de corne. Existe-t-il d'autres pays volcaniques un amas aussi considérable de vitrifications qu'à Vulcano et Lipari? Incertitudes à ce sujet. Les relations des voyageurs

Tome III.

sont pour l'ordinaire vagues, souvent exagérées et peu instructives. Verres volcaniques en Islande; ne composent pas des montagnes. Nous ne connaissons aucune vitrification dans les volcans des îles de Ferroë, dans ceux de la Norvège et de la Laponie. Il en existe peu ou point dans les contrées volcanisées de l'Allemagne et de la Hongrie, et dans les volcans éteints de la France. On en trouve un peu plus au Vésuve et aux environs de Naples, presque point sur l'Etna et les montagnes volcaniques de Padoue. Aucune terre en Europe plus abondante en ponce que l'île de Santorin : ne porte point de verre. Cette production volcanique très-rare dans les trois autres parties du monde. Conclusion, que le globe n'offre point de pays volcanisés plus abondans en verres que les deux îles de Vulcano et de Lipari, mais que l'île de Santorin les surpasse en pierres ponces. Recherches sur la rareté de ces dernières vitrifications, soit dans les volcans enflammés, soit dans les volcans éteints. Elle semble moins provenir de la quantité des pierres affectées par le feu volcanique, que de l'inefficacité de cet agent à les vitrifier. Degré de feu successivement plus énergique pour qu'une roche passe de l'état de lave à celui de pierre ponce, et de l'état de pierre ponce à celui de verre parfait. On explique comment quelques volcans produisent des pierres ponces et jamais des verres. Nos fourneaux ne sauraient produire des pierres ponces. Le noir est leur couleur naturelle. Elles blanchissent par des causes extérieures.

#### Recherches sur les basaltes.

Ils sont produits par la voie humide, si l'on prend le mot basalte dans l'acception que lui ont donnée les anciens. Pierres en colonnes, semblables par leur configuration prismatique au basalte des anciens, formées par la voie sèche et par la voie humide, selon les circonstances. Preuves de leur origine par la voie sèche à Vulcano et à Félicuda. La nature, dans le règne fossile cristallisé, agit autant par la voie sèche que par la voie humide. Elle opère de même dans la génération des basaltes. Abus de l'analogie qui généralise sur l'origine des basaltes. Pris isolément, ils ne portent pas, pour l'ordinaire, les caractères particuliers de leur origine. Il faut la chercher dans les circonstances locales, Les laves basaltiques sont-elles formées par leur subite condensation dans la mer? Preuves de fait qui montrent 1°. que beaucoup de ces laves ont acquis leur configuration symétrique en se coagulant dans les eaux de la mer; 2°. que d'autres l'ont reçue par leur simple refroidissement à l'air libre; 3°, qu'enfin une infinité de laves se refusent à cette configuration, soit qu'elles se plongent dans la mer, soit qu'elles restent sur la terre. La propriété qu'ont beaucoup de laves de se cristalliser en prismes ne dépend pas, à ce qu'il paraît, de ce qu'elles sont d'une espèce plutôt que d'une autre, compactes ou solides; mais il faut l'attribuer à des circonstances extrinsèques et adventices. On indique ces circonstances, et on explique comment il résulte de leur présence ou de leur absence, que les laves se configurent en prismes à l'air libre, ou restent sans formes déterminées au fond des eaux.

CHAPITRE XX, page 153. Digression sur diverses productions volcaniques des monts Euganéens.

Voyage que l'auteur y fait pendant les vacances de 1789. dans le but d'obtenir un terme de comparaison entre les produits des volcans qu'il avait déjà observés, et ceux des montagnes de Padoue. Description de divers échantillons recueillis dans cette excursion. Trois qualités de laves à Monte-Castello. Pétro-silex errant, d'origine incertaine, entremêlé avec elles. Laves du mont du Donati, les unes ayant pour base le pétrosilex, les autres la pierre de corne. Preuve de fait qu'une d'entr'elles a formé des courans. Les colonnes prismatiques de Monte-Rosso ont pour base, non le granit, mais le porphyre. La montagne dite Monte-Ortone offre également des laves prismatiques : leur forme est moins caractérisée. Lave de Monte-Merlo à base de granit. Mica noir, un des principes constituans de ce granit, a la propriété d'être, presqu'autant que le fer, attirable à l'aimant, propriété qui lui est toutefois commune avec d'autres micas des monts Euganéens. Micas des granits primordiaux privés de cette propriété, et cependant capables de la recevoir par l'action du feu. Ce fait important confirme l'état volcanique des monts Euganéens. Quartz en nœuds ensevelis dans la lave granitique, et produits vraisemblablement par une filtration postérieure à son embrasement. Même observation touchant quelques schorls qui y sont renfermés. Schorls des monts Euganéens, comme ceux des autres terres volcanisées, agissent

sur l'aimant, à la différence des schorls des pays non volcaniques. Carbonates calcaires entremêlés avec les laves. Pierres trouvées parmi les carbonates calcaires, lesquelles ont la plus spécieuse apparence d'une métamorphose de chaux en silex. On démontre, par des analyses chimiques, qu'il n'est pas nécessaire d'avoir recours à une semblable métamorphose pour expliquer ce phénomène. Laves globuleuses disposées par couches près de Teolo, abondantes en particules de pierre de poix. Filons de laves résiniformes à Bajamonte et à Sieva. Groupes de pierres ponces renfermés dans un de ces filons. Comparaison faite au moyen de la voie sèche, entre les pierres de poix volcaniques et celles qui ne le sont pas. La voie humide démontre que les unes et les autres appartiennent au même genre. Différences essentielles entre les laves résiniformes et les verres volcaniques. Productions volcaniques de Schivanoja, de Monte-Merlo, de Mascabo, de Tremonte, de la Pendise, dont quelques-unes ont été prises pour verre volcanique par un auteur moderne, mais qui réellement ne sont que des laves résiniformes, à l'exception d'une qui est tout au plus une lave vitreuse. Bévue de cet auteur, qui a pris pour des produits volcaniques des morceaux de verre tirés des fourneaux de Murano près Venise, et qui avaient été apportés dans ces montagnes. Comment nous apprenons, par cet exemple, à être réservés dans les jugemens que nous portons sur la volcanisation d'un pays. Comment nous pouvons encore nous fromper, en jugeant que ce pays est volcanisé, parce que nous y avons trouvé des corps véritablement volcaniques, mais errans. Ce cas est arrivé à l'auteur. Peu de

**T** 3

croyance que méritent certaines relations dans lesquelles on prétend prouver l'existence d'anciens volcans. Il est nécessaire que des relations de ce genre portent avec elles des détails lithologiques. Comment nos jugemens sur les laves peuvent errer. Roches volcaniques qui, sans avoir jamais coulé, ont la plus grande apparence d'être des laves. A défaut d'autre preuve, le tissu cellulaire des roches est une des indications les plus sûres qu'elles ont coulé. Cette indication s'offre dans plusieurs laves euganéennes. Feldspaths d'une lave gisant près de Rua, qui ont presque tous pour noyau central une portion de cette même lave. Laves de Galzignano, de Pigozzo, de Monte-Nuovo, de Mont Selice et d'Argua. Celles de Monte-Nuovo et de Mont Selice remarquables, la première par ses feld-spaths torréfiés, la seconde par les ponces qu'elle renferme. Laves de Catajo : une d'elles presente des colonnes prismatiques.

### RÉFLEXIONS et COROLLAIRES.

Les monts Euganéens étaient anciennement des îles, comme le sont aujourd'hui les îles Ponces, les Æoliennes, Santorin, &c. Leur haute antiquité, leur voisinage de pays habités et civilisés, deux causes de la détérioration de leurs volcans. Leurs laves sont analogues à celles des autres volcans plus connus, en tant qu'elles ont les mêmes roches pour base. Comparaison entre les roches de ces derniers volcans et les roches des monts Euganéens. Profondeur immense de celleci. Il fallait, pour la connaître, le travail des volcans. Trois bases différentes dans les laves euganéennes dignes de remarque : le feld-spath en masse qui forme

des laves vitreuses; le pétro-silex volcanisé, très-semblable au naturel; et la pierre de poix. Volcans privés de cette dernière pierre; autres où elle abonde plus ou moins. La magnésie n'en est pas un des élémens, comme le pensent quelques naturalistes. Belle observation sur le changement du pétro-silex en pierre de poix. Analyse chimique de ces deux pierres qui cadre avec cette observation. Probabilité que quelques pierres de poix volcaniques dérivent de celles qui ne le sont pas. Le feu des fourneaux vitrifie les laves euganéennes comme celles des autres volcans. Observation sur la fusion facile des feld-spaths. Basaltes euganéens sont l'ouvrage du feu. Pierre de ces montagnes formée en prismes, tantôt par la voie sèche, tantôt par la voie humide. Les seules circonstances locales sont propres à décider quelle est de ces deux voies celle dont la nature s'est servie pour la formation des basaltes.

CHAPITRE XXI, page 220. Recherches expérimentales sur la nature des gaz des volcans, et sur les causes de leurs éruptions.

L'AUTEUR trouvant que certains gaz des volcans, et ceux qui s'engendrent dans les laves et autres substances analogues refondues au feu ordinaire, produisent des effets semblables, tâche de découvrir la nature des premiers en étudiant celle des seconds. A cet effet, il dispose dans des matras d'argile des productions volcaniques, les emplit jusqu'à une hauteur déterminée, et les soumet au feu d'un fourneau chimique, en les faisant communiquer avec un appareil à mercure.

Verre tigré de Lipari traité de cette manière. Phénomènes observés dans les matras durant l'ignition. Nul gaz n'apparaît sur le mercure. Etat poreux où se trouve le verre refroidi dans le matras après huit heures de feu. Il n'y a aucune raison de croire que cette porosité soit l'effet de l'air atmosphérique renfermé dans les interstices du verre, ou celui de quelque gaz permanent. L'auteur soupçonne qu'elle provient de la gazification du verre même occasionnée par la véhémence du calorique. Essai sur le verre le plus pur de Lipari. Rupture du matras causée par cette gazification dans le moment de la plus grande chaleur. Raison pour laquelle le gaz ne passe point dans l'appareil pneumatique. Rupture d'un troisième matras causée par la gazification d'un émail d'Ischia. Email de Procida se sublime durant la gazification, et reste adhérent aux parois internes du matras. Répétition de cet effet dans un autre matras, en faisant usage du même émail. Signes sensibles de cette sublimation dans la fusion de quelques substances volcaniques placées dans des creusets couverts. Raison pourquoi la sublimation ne se manifeste pas dans toutes les expériences. Verre noir artificiel qui se gazifie, non au fourneau, mais dans un matras exposé à un calorique plus véhément. Expérience sur six autres corps volcaniques qui se gazifient peu ou point au fourneau, mais très-bien dans les matras, sans aucune apparition de gaz permanent. Conclusion que ces bulles, ces tumeurs plus ou moins grosses que l'on voit si fréquemment dans les productions volcaniques, ne sont pas l'effet d'un gaz permanent qui a agi sur elles, mais qu'elles ont été produites par uu fluide aériforme, provenant de l'excessive raréfaction de ces mêmes productions par le moyen du calorique. Cependant il arrive quelquefois que des productions volcaniques exposées au feu ordinaire, donnent un gaz permanent. Expérience qui montre comment ce fluide au fond d'un cratère volcanique, étant mêlé à une lave liquide violemment tourmentée par les feux souterrains, peut, par son énergie, soulever cette lave jusqu'au sommet du cratère, et la faire déverser. Probabilité que cette vapeur élastique amassée en grande abondance, et retenue par quelque obstacle, peut donner lieu à des tremblemens de terre, produire des tonnerres souterrains, des mugissemens; déchirer les flancs d'une montagne, et ouvrir un passage à la lave. Cette vapeur ne paraît pas être la cause des grêles volcaniques. Nécessité de recourir à d'autres gaz plus énergiques pour expliquer ce phénomène. Présence de ces derniers gaz indiquée dans certains volcans. Il est vraisemblable qu'un agent encore plus puissant, tel que l'eau réduite en vapeurs, et principalement celle de la mer, concourt avec eux à la projection des grêles. Relations entre les volcans brûlans et la mer. Sa retraite subite près du Vésuve, dans les grandes éruptions de ce volcan, est probablement occasionnée par l'absorption d'un grand volume d'eau. Expériences et accidens qui démontrent la violence des explosions et des détonations des volcans opérées par les eaux réduites en vapeurs dans leurs incendies. L'auteur recherche si l'eau qui viendrait à tomber sur l'incendie des volcans pourrait produire des explosions, comme il est certain qu'elle a ce pouvoir quand elle s'insinue par-dessous, et que sa vapeur ne trouve aucune issue. Eau qui tombe sur les matières huileuses et bouillantes

occasionne de petites explosions. Eau versée sur des substances fondues, plus analogues que les huileuses avec les matières liquéfiées des volcans. Phénomènes observés dans ces deux expériences Eau versée sur le cristal liquéfié des fourneaux ne cause ni explosion, ni détonation. Ce qui se passe alors. Eau versée sur le fer et le cuivre fondus. Observations, Explosion et détonation de l'eau dans le moment qu'elle touche la surface de l'étain et du plomb fondus. Les unes et les autres sont plus fortes quand l'eau se trouve renfermée entre ces deux métaux. Accidens bizarres. Expériences sur les laves fondues dans le fourneau. Eau versée dessus ne produit aucune explosion, à moins qu'elle ne s'introduise dans l'intérieur. Plus elle y pénètre, plus l'explosion est forte. Eau de mer produit les mêmes effets. Conclusion que ce fluide ne peut occasionner des explosions quand il vient à tomber sur le cratère ardent des volcans, mais qu'il doit en produire de violentes quand il y est introduit par-dessous, ou qu'il y pénètre par les côtés. Toutefois les gaz permanens des volcans semblent être les auteurs des grêles volcaniques, quand elles sont médiocres ou petites. Les jets continuels de Stromboli ne peuvent provenir de la vaporisation de l'eau, ni de celle de la lave liquéfiée, mais ils dépendent de l'activité de quelque gaz permanent. L'auteur examine si ce gaz est l'hydrogène. Il rejette cette hypothèse; il ne peut admettre non plus l'air atmosphérique. Explication du phénomène par le gaz oxigène.

CHAPITRE XXII, page 265. Acide muriatique contenu dans divers produits volcaniques. Recherches sur son origine et sur son mélange avec ces produits.

LIQUEUR acide sortie du verre tigré de Lipari pendant l'ignition. Les réactifs démontrent que cette liqueur est un acide muriatique. Poids de celui-ci comparé au poids de la liqueur. Cette découverte engage l'auteur à renouveler l'expérience sur le même verre. Il en obtient le même résultat. Le verre noir de Lipari fournit une liqueur acide semblable. Les verres artificiels n'en donnent point. L'auteur emploie la voie sèche et la voie humide pour s'assurer que l'acide muriatique n'est pas combiné dans les deux verres de Lipari, mais qu'il leur est uni mécaniquement. Sept produits volcaniques soumis à l'épreuve : plusieurs d'entr'eux fournissent de cette liqueur acide. Cette liqueur n'existait pas dans les laves actuellement en fusion, mais elle s'y est introduite postérieurement. Cet acide ne dérive pas du muriate ammoniaque. Probabilité qu'il provient, soit des lieux souterrains, soit de la décomposition du muriate de soude.

FIN DE LA TABLE DU TOME TROISIÈME.